

SINKRONISASI PERATURAN PERUNDANG UNDANGAN DALAM KEBIJAKAN "AGRISILVICULTURE" PADA TANAH KAWASAN HUTAN

Bambang Sudjito

Fakultas Hukum Universitas Brawijaya

E-mail : b_jito@ub.ac.id

ABSTRACT

The focus of this research study, (a) analysis the synchronization obstacle in the regulations relating to the policy of "agrisilviculture" on forest land and (b) judicial remedies against synchronization obstacle in the regulations relating to the policy of "agrisilviculture" on forest land. Basic considerations in this study , that the policy of "agrisilviculture" on forest land made possible the existence of discrepancies in the regulations related to, among others, the implementation of Act No. 41 of 199 on Forestry; Act No. 12 of 1992 on Cultivation System ; Act No. 5 of 1990 on Conservation of Biological Resources and Ecosystems; and Act No. 32 of 2004 on Regional Government to the provisions of the law in practical level. The method in this study the normative analysis through of law principles and of legal policy in the regulations. The results and analysis in this study , which is expected to contribute beneficial to the development of science and technology, especially the science of law, agriculture , and forestry as well as the implementation of the "agrisilviculture" policy on forest land, especially in the era of regional autonomy

Keywords : The regulations, agrisilviculture, forest land, and regional autonomy

I. PENDAHULUAN

Kawasan hutan di Indonesia (Subadi, 2010: 3-4) telah dikenal sebagai salah satu paru paru di dunia dan dalam perkembangannya telah mengalami *deforestasi* hutan serta *degradasi* lahan, yang memunculkan keprihatinan dalam lingkup nasional dan / atau internasional. Tanah kawasan hutan senantiasa terkait dengan keberadaan topografinya, antara lain tanah kawasan hutan pada lahan pegunungan serta daerah aliran sungai. *Agrisilviculture* (Mahendra, 2009: 16) sebagai salah satu bentuk kegiatan pada tanah kawasan hutan, yang meliputi kegiatan budidaya hutan serta kegiatan budidaya tanaman pangan pada tanah kawasan hutan yang bersangkutan. Kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan dimungkinkan terjadi adanya ketidaksinkronan peraturan perundang undangan terkait. Hal ini, ketentuan hukum dalam tataran praksis terkait dengan budidaya tanaman pangan pada tanah kawasan hutan, yang diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 /PERMENTAN/OT.140/10/2006 tentang Budidaya Pertanian pada Lahan Pegunungan serta Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Daerah Aliran Sungai.

Kemungkinan terjadinya ketidaksinkronan peraturan perundang undangan terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan, sebagaimana ketentuan hukum dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 /PERMENTAN/OT.140/10/2006 tentang Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan, yang meliputi:

- a. kepekaan tanah terhadap erosi dan longsor;
- b. pengendalian longsor;
- c. teknologi budidaya pada sistem usaha tani konservasi;
- d. pengelompokan jenis tanaman pada sistem usaha tani konservasi.

sedangkan ketentuan hukum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Daerah Aliran Sungai terkait dengan kriteria, antara lain:

- a. kondisi lahan, yang meliputi prosentase lahan kritis, penutupan vegetasi, dan indeks erosi;
- b. pemanfaatan ruang wilayah, yang meliputi kawasan lindung dan kawasan budidaya.

Berlainan halnya, budidaya hutan dalam sistem *sivilculture* melalui berbagai model dengan keuntungan dan kerugiannya (Indriyanto, 2008 : 115-140), antara lain:

- a. Sistem tebang habis dengan penanaman;
- b. Sistem penebangan disertai dengan pemudaan alamiah;
- c. Sistem tebang pilih tanam Indonesia;
- d. Sistem tebang jalur;
- e. Sistem pohon induk.

Budidaya hutan dalam sistem *sivilculture* melalui model tebang habis dengan salah satu bentuk kerugiannya (Indriyanto, 2008: 120), adalah lahan pada daerah yang berbukit atau pegunungan terancam bahaya erosi. Walaupun telah terdapat ketentuan hukum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Daerah Aliran Sungai serta Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47/PERMENTAN/OT.140/10/2006 tentang Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan.

Kemungkinan terjadinya ketidaksinkronan peraturan perundang undangan terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan, yang ditunjang pula dengan ketidaksinkronan peraturan perundang undangan terkait, antara lain:

- a. fungsi hutan konservasi, hutan lindung, dan hutan produksi, sebagaimana ketentuan hukum dalam Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2010 tentang Penggunaan Kawasan Hutan, dan Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 1998 tentang Kawasan Suaka Alam dan pelestarian Alam;
- b. kegiatan perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya, dan pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya, sebagaimana ketentuan hukum dalam Undang Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistemnya dan Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 1998 tentang Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam;

Demikian pula halnya, Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/ Kota sebagai implementasi Undang Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah.

Permasalahan yang muncul diarahkan pada:

- a. kendala dalam sinkronisasi peraturan perundang undangan yang dihadapi terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan;
- b. upaya penyelesaian yuridis terhadap kendala dalam sinkronisasi peraturan perundang undangan yang dihadapi terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan yang bersangkutan.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini, adalah:

- a. menganalisis kendala dalam sinkronisasi peraturan perundang undangan yang dihadapi terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan;
- b. merumuskan upaya penyelesaian yuridis terhadap kendala dalam sinkronisasi peraturan perundang undangan yang dihadapi terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan yang bersangkutan.

sedangkan manfaat yang akan diperoleh dalam penelitian ini, adalah:

- a. pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama ilmu hukum, pertanian, dan kehutanan;
- b. penyelenggaraan dalam kebijakan "*agrisilviculture*" pada tanah kawasan hutan, terutama dalam era otonomi daerah.

II. METODE

Pendekatan yang dipergunakan dalam lingkup penelitian hukum normatif (Marzuki, 2005: 96-118) melalui peraturan perundang undangan atau *statute approach*. Oleh karena itu, bahan hukum yang dipergunakan dalam penelitian hukum normatif (Marzuki, 2005:141-145) ini, yang meliputi:

- a. Bahan hukum primer:
 1. Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan;

2. Undang Undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman;
 3. Undang Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistemnya;
 4. Undang Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah serta berbagai ketentuan hukum dalam tataran praksis terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan.
- b. Bahan hukum sekunder:
Berbagai literatur terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan, antara lain buku atau teks book, hasil penelitian, dan artikel jurnal.

Teknik pengumpulan bahan hukum melalui identifikasi dan klasifikasi substansi hukum dalam peraturan perundang undangan untuk dianalisis secara komprehensif, berbagai literatur terkait melalui asas-asas hukum dan kebijakan hukum dalam peraturan perundang undangan (Lembaga Administrasi Negara, 1994: 3-9), antara lain *hiearkhi* peraturan perundang undangan serta konsistensi, ketegasan, dan / atau kejelasan substansi hukum dalam peraturan perundang undangan. Kemudian kebijakan hukum dalam peraturan perundang undangan terkait dengan lingkup kebijakan nasional, kebijakan umum, kebijakan pelaksana, dan kebijakan teknis. Oleh karena itu, keberadaan asas-asas hukum dan kebijakan hukum dalam peraturan perundang undangan yang diarahkan pada sinkronisasi peraturan perundang undangan, baik secara vertikal ataupun secara horisontal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan dan peran hukum dalam kehidupan masyarakat (Rahardja, 2006: 19-21) senantiasa berupaya untuk mewujudkan nilai nilai keadilan, kepastian hukum, dan manfaat bagi masyarakat. Oleh karena itu, keberadaan dan peran hukum dalam kehidupan masyarakat melalui salah satu bentuk keberlakuan hukum secara yuridis (Soekanto, 1979:46), bahwa penentuan hukum didasarkan pada kaidah yang lebih tingkatannya (Hans kelsen) atau bila dibentuk menurut cara yang ditetapkan. Demikian pula halnya, keberlakuan hukum secara yuridis terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan dengan berbagai kendala dan upaya penyelesaiannya.

A. Sinkronisasi peraturan perundang undangan secara vertikal dalam kebijakan *agrisilviculture*

Dimensi budidaya hutan terkait dengan sinkronisasi peraturan perundang undangan secara vertikal dalam kebijakan *agrisilviculture* dapatlah dikemukakan berbagai faktor, yang meliputi:

1. tanah kawasan hutan serta topografinya:
 - a. Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, antara lain larangan penebangan pohon dalam kawasan hutan dengan radius tertentu (pasal 50 ayat (3));
 - b. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Daerah Aliran Sungai, antara lain kondisi lahan, yang meliputi prosentase lahan kritis, penutupan vegetasi, dan indeks erosi (pasal 13);
2. tanah kawasan hutan serta pemanfaatannya:
 - a. Undang Undang Noimor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, antara lain fungsi hutan konservasi, hutan lindung, dan hutan produksi (pasal 6);
 - b. Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2010 tentang Penggunaan Kawasan Hutan, antara lain kawasan hutan produksi serta kawasan hutan lindung (pasal 3);
 - c. Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 1998 tentang Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam, antara lain wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan, kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya, dan pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya (pasal 4);
3. kebijakan hukum budidaya hutan dalam *silviculture*:
 - a. Undang Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, antara lain pembagian urusan pemerintahan (pasal 10, pasal 13, dan pasal 14);

- b. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan
- c. Pemerintah Daerah Kabupaten / Kota, antara lain urusan pemerintahan bidang pertanian dan kehutanan (lampiran Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007).

Berlainan halnya, dimensi budidaya tanaman terkait dengan sinkronisasi peraturan perundang undangan secara vertikal dalam kebijakan *agrisilviculture* dapatlah dikemukakan berbagai faktor, yang meliputi:

1. budidaya tanaman:
 - a. Undang Undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, antara lain pembukaan dan pengolahan lahan (pasal 7);
 - b. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2010 tentang Usaha Budidaya Tanaman, antara lain pembinaan dan peran serta masyarakat dalam usaha budidaya tanaman (pasal 19, pasal 20, dan pasal 21);
 - c. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 /PERMENTAN/OT.140/10/2006 tentang Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan, antara lain berbagai faktor yang perlu diperhatikan terkait dengan kepekaan tanah terhadap erosi dan longsor; pengendalian longsor; teknologi budidaya pada sistem usaha tani konservasi; dan pengelompokan jenis tanaman pada sistem usaha tani konservasi (lampiran Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 /PERMENTAN/OT.140/10/2006).
2. kebijakan hukum budidaya tanaman dalam *silviculture* :
 - a. Undang Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, sebagaimana uraian terdahulu;
 - b. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/ Kota, antara lain urusan pemerintah bidang pertanian (lampiran Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007).

Berdasarkan uraian budidaya hutan serta budidaya tanaman pangan pada daerah aliran sungai serta lahan pegunungan terkait dengan sinkronisasi peraturan perundang undangan secara vertikal dapatlah dianalisis, bahwa kendala dalam kebijakan *silviculture* pada tanah kawasan hutan, karena belum sepenuhnya diikuti dengan sinkronisasi secara vertikal dalam peraturan perundang undangan terkait dengan budidaya hutan serta budidaya tanaman pangan pada daerah aliran sungai dan lahan pegunungan. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya penyelesaian yuridis terhadap sinkronisasi secara vertikal dalam peraturan perundang undangan terkait. Hal ini, selain keberadaan asas hukum dalam peraturan perundang undangan (asas hierarkhi, asas konsistensi, dan / atau asas ketegasan serta kejelasan) juga kebijakan hukum dalam peraturan perundang undangan (terutama kebijakan teknis, baik dalam lingkup nasional ataupun lingkup daerah/ kota).

B. Sinkronisasi peraturan perundang undangan secara horizontal dalam kebijakan *agrisilviculture*

Dimensi budidaya hutan dan budidaya tanaman pangan pada lahan pegunungan terkait dengan sinkronisasi peraturan perundang undangan secara horizontal dalam kebijakan *agrisilviculture* dapatlah dikemukakan berbagai faktor, yang meliputi:

1. tanah kawasan hutan serta topografinya:
 - a. Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, sebagaimana uraian terdahulu;
 - b. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Daerah Aliran Sungai, sebagaimana uraian terdahulu;
2. tanah kawasan hutan serta pemanfaatannya:
 - a. Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, sebagaimana uraian terdahulu;
 - b. Undang Undang nomor 12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, sebagaimana uraian terdahulu;
 - c. Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2010 tentang Penggunaan Kawasan Hutan, sebagaimana uraian terdahulu;

- d. Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 1998 tentang Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam, sebagaimana uraian terdahulu;
 - e. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2010 tentang Usaha Budidaya Tanaman, sebagaimana uraian terdahulu;
3. kebijakan hukum budidaya hutan serta budidaya tanaman pada lahan pegunungan dalam *silviculture*
- a. Undang Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, sebagaimana uraian terdahulu;
 - b. Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, antara lain penyerahan kewenangan daerah (pasal 66);
 - c. Undang Undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, antara lain pembinaan dan peran serta masyarakat disamping penyerahan urusan dan tugas pembantuan (pasal 52 dan pasal 58);
 - d. Undang Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, peran serta masyarakat serta penyerahan urusan dan tugas pembantuan (pasal 37 dan pasal 38);
 - e. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 /PERMENTAN/OT.140/10/2006 tentang Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan, sebagaimana uraian terdahulu.

Berdasarkan uraian budidaya hutan serta budidaya tanaman pangan pada lahan pegunungan terkait dengan sinkronisasi peraturan perundang undangan secara vertikal dapatlah dianalisis, bahwa kendala dalam kebijakan *silviculture* pada tanah kawasan hutan, karena belum sepenuhnya diikuti dengan sinkronisasi secara horizontal dalam peraturan perundang undangan terkait dengan budidaya hutan pada daerah aliran sungai dan lahan pegunungan. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya penyelesaian yuridis terhadap sinkronisasi secara horizontal dalam peraturan perundang undangan terkait. Hal ini, selain keberadaan asas-asas hukum dalam peraturan perundang undangan (asas konsistensi dan / atau asas ketegasan serta kejelasan) juga kebijakan hukum dalam peraturan perundang undangan (terutama kebijakan teknis, baik dalam lingkup nasional ataupun lingkup daerah / kota).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini meliputi:

1. kendala dalam sinkronisasi peraturan perundang undangan yang dihadapi terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan terjadi karena ketidak konsistenan serta ketidaktegasan dan / atau kejelasan substansi hukum dalam peraturan perundang undangan terkait;
2. upaya penyelesaian yuridis terhadap kendala dalam sinkronisasi peraturan perundang undangan yang dihadapi terkait dengan kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan yang bersangkutan dapat dilakukan melalui pembentukan peraturan perundang undangan terkait dengan tetap memperhatikan keberadaan asas-asas hukum dan kebijakan hukum dalam peraturan perundang undangan terkait.

B. Saran

Saran dalam penelitian ini meliputi:

1. kebijakan *agrisilviculture* pada tanah kawasan hutan diperlukan adanya pembentukan peraturan perundang undangan terkait dengan budidaya hutan pada daerah pegunungan serta daerah aliran sungai dalam kerangka menunjang pelestarian sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya;
2. pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terkait dengan hukum, pertanian, dan kehutanan perlu ditunjang melalui penelitian dan pengkajian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Indriyanto. 2008. Pengantar Budidaya Hutan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Lembaga Administrasi Negara. 1994. Sistem Administrasi Negara Republik Indonesia. Jilid II. Haji Masagung. Jakarta.
- Mahendra, F. 2009. Sistem Agroforestri dan Aplikasinya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Marzuki, P.M. 2008. Penelitian Hukum. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Rahardja, S. 2006. Ilmu Hukum. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Soekanto, S. 1979. Kegunaan Sosiologi Hukum Bagi Kalangan Hukum. Alumni. Bandung.
- Subadi. 2010. Penguasaan dan Penggunaan Tanah Kawasan Hutan. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.

Peraturan Perundang undangan

- Undang Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistemnya.
- Undang Undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman.
- Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan.
- Undang Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah.
- Undang Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang undangan.
- Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 1998 tentang Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam.
- Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/ Kota.
- Peraturan pemerintah Nomor 12 Tahun 2010 tentang Usaha Budidaya Tanaman.
- Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2010 tentang Penggunaan Kawasan Hutan.
- Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Daerah Aliran Sungai.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 /PERMENTAN/OT.140/10/2006 tentang Budidaya Pertanian pada Lahan Pegunungan.

SISTEM AGROFORESTRI TRADISIONAL BERBASIS TANAMAN BAMBU BERPERAN PENTING DALAM MENUNJANG SOSIAL EKONOMI PENDUDUK DAN PELESTARIAN LINGKUNGAN DI JAWA BARAT

Johan Iskandar¹ dan Budiawati S. Iskandar²

¹FMIPA Universitas Padjadjaran, ²FISIP Universitas Padjadjaran
E-mail: jiskandar@unpad.ac.id, budiawati_supangkat@unpad.ac.id

ABSTRACT

It has been recognized several traditional agroforestry systems in West Java; the talun-kebun system, dominated by bamboo trees is a case in point. The main objective of the study are to elaborate the traditional management, vegetation structure, development of bamboo tree density and bamboo litters in different fallowing time, and functions of the talun kebun system based on cased study undertaken in village (desa) of Sadu, sub-district (kecamatan) of Soreang, district (kabupaten) of Bandung, West Java. The mixed qualitative and quantitative methods were applied in this research. The result of study shows that the management of talun-kebun system of Sadu village of West Java has been undertaken by local people based on traditional ecological knowledge and adapted to socio-economic-cultural and ecological conditions. The talun-kebun has a high crop diversity and vegetation structural complex. After harvesting annual crops and by fallowing time of 16 months, 24 months, 36 months, and 72 months, respectively, the bamboo tree density and its litter number have increased parallel with fallowed time. Therefore, the bamboo species have an important role in producing litters and maintaining soil fertility, and providing various socio-economic-cultural functions, which may be considered as "cultural keystone species". Nowadays, however, the talun-kebun has tended to be neglected by the young generations. Consequently, the ecological knowledge of the talun-kebun system has eroded and may threaten the sustainability of this traditional agroforestry.

Key words: traditional agroforestry, talun-kebun system, bamboo trees, socio-economic functions, West Java.

I. PENDAHULUAN

Lingkungan atau ekosistem Tatar Sunda memiliki keunikan menarik. Pada wilayah utara, lingkungannya merupakan dataran rendah, berupa wilayah pantai utara (*pantura*) Jawa Barat. Sementara itu, wilayah selatannya merupakan dataran tinggi bergunung-gunung. Ditilik dari sejarah ekologi, pada masa silam wilayah selatan Tatar Sunda umumnya ditutupi hutan lebat dengan dihuni oleh jumlah penduduk kurang padat (Lombard, 1996).

Mengingat wilayah Tatar Sunda bagian selatan banyak gunung dan ditutupi hutan lebat, maka penduduk lokal di wilayah ini di masa silam telah mengadaptasikan diri dengan lingkungannya, yaitu dengan mengembangkan sistem perladangan berotasi atau sistem *huma* (*swidden cultivation system*) di lahan-lahan hutan (Haan, 1910) dan membudidayakan aneka ragam tanaman kayu-kayuan dan buah-buahan di sekitar permukiman, yang biasa disebut sistem *talun* (Terra, 1958).

Seiring dengan jumlah penduduk yang kian padat, kawasan hutan makin berkurang, ditambah dengan kebijakan pemerintah yang melarang bertani ladang (*ngahuma*) sejak masa kolonial Belanda, maka kini sistem *huma* nyaris punah di Tatar Sunda. Kecuali sistem *huma* tersebut hingga kini masih dominan dipraktikkan pada masyarakat Kasepuhan di desa hutan Gunung Halimun, Sukabumi Selatan dan masyarakat Baduy di desa hutan Gunung Kendeng, Banten Selatan (Iskandar dan Iskandar, 2011; Iskandar, 2012^b).

Namun demikian, berdasarkan sejarah ekologi atau lingkungan, masyarakat Desa Sadu, Soreang, Jawa Barat, telah mampu memodifikasi sistem *huma* menjadi sistem *talun-kebun* yang diadaptasikan dengan berbagai perubahan ekosistem dan sosial ekonomi yang terjadi. Pada pengelolaan sistem *talun-kebun*, biasanya lahan *talun* (bambu) dibuka ditanami jenis-jenis tanaman semusim dan membentuk kebun (*kebun*); lantas usai panen jenis-jenis tanaman tersebut, lahan

diberakan/diistirahatkan 4-5 tahun dan dapat membentuk *talun* (bambu) kembali. Karena itu, sistem agroforestri tradisional tersebut biasa dinamakan sistem *talun-kebun* (Christanty *et al*, 1986). Sementara itu, sistem *talun* yang tidak mengalami rotasi tiap tahun disebut *talun permanen*, *dukuh lembur*, *dudukuhan*, *kebon tatangkan* (c.f Terra, 1958; Iskandar, 1998; Parikesit *et al*, 2004; Iskandar dan Iskandar, 2011; Manurung dkk, 2005).

Jadi, pada dasarnya pengelolaan sistem *talun-kebun* oleh penduduk Desa Sadu, Soreang menyerupai prinsip pengelolaan *huma*, hanya telah dimodifikasikan dan diadaptasikan dengan berbagai perubahan faktor-faktor internal dan eksternal, seperti penambahan penduduk dan perkembangan ekonomi pasar. Misalnya, lahan penggarapannya tidak di hutan lagi; jenis-jenis tanaman pokoknya bukan tanaman padi gogo; dan pemberian pupuk tanaman, selain dari hasil pembakaran biomassa vegetasi, juga diberi pupuk kandang, sampah dapur, dan pupuk an-organik, seperti NPK dan KCL. Namun demikian, pada dasarnya pengelolaan rotasi sistem *talun-kebun* tersebut hampir serupa dengan pengelolaan sistem *huma*, seperti pembentukan fase *kebun* analogi dengan fase *huma*, fase *talun bambu* muda analogi dengan fase *reuma muda*, dan *talun bambu tua* analogi dengan *reuma kolot* (hutan sekunder tua yang diberakan), serta pembentukan *talun* permanen yang tidak mengalami rotasi tiap tahun, analogi dengan *dukuh lembur* di masyarakat peladang Baduy, Banten Selatan (lihat Iskandar 1998, Iskandar dan Iskandar, 2011).

Mengingat pada sistem *talun-kebun* biasanya ditanami oleh campuran aneka-ragam tanaman semusim dan tahunan, maka sistem agroforestri tradisional tersebut memberi banyak manfaat ekologi dan sosial ekonomi-budaya pada masyarakat desa (cf. von Maydell, 1985; Sajise, 2010; van Noordwijk, 2010; Rahayu dkk, tt). Komponen tanaman keras yang utama menyusun sistem *talun-kebun* adalah tanaman bambu. Pohon-pohon bambu selain menghasilkan seresah dan humus untuk mengembalikan kesuburan tanah pada saat diberakan, juga banyak memberikan aneka ragam manfaat sosial ekonomi pada masyarakat. Karena itu, tanaman bambu dapat dipandang sebagai *cultural keystone species*, yaitu suatu spesies apabila hilang di ekosistem *talun-kebun* dapat menyebabkan berbagai gangguan yang sangat kompleks terhadap ekosistem dan aspek-aspek sistem sosial budaya masyarakat (cf. Platten dan Henfrey, 2009). Jadi, keberadaan sistem *talun-kebun* berbasis tanaman bambu sangat penting dalam menunjang dalam melestarikan lingkungan dan memberikan aneka ragam manfaat sosial ekonomi budaya pada masyarakat di Desa Sadu, Bandung Selatan.

Pada umumnya, sistem *talun-kebun* di Desa Sadu, walaupun kurang mendapat perhatian oleh generasi mudanya, tapi sistem agroforestri tradisional tersebut cenderung masih dapat bertahan hingga saat ini. Padahal di berbagai kawasan lainnya, seperti di kawasan Gunung Wayang, di DAS Citarum hulu, banyak *talun* bambu yang telah dikonversikan menjadi kebun monokultur komersil sayuran (*kebon sayur*) dan menyebabkan berbagai kerusakan lingkungan (Parikesit *et al*, 2004). Karena itu, sistem *talun-kebun* yang masih bertahan di desa Sadu ini sangat menarik untuk dikaji.

Tujuan studi ini mengelaborasi sistem pengelolaan tradisional, struktur vegetasi, perkembangan densitas pohon bambu dan seresahnya berdasarkan perbedaan umur masa bera dan fungsi *talun-kebun* bagi sosial ekonomi budaya masyarakat di Desa Sadu, Soreang, Jawa Barat.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed*) kualitatif dan kuantitatif dengan berlandaskan pada pendekatan etnoekologi (lihat Martin, 1995; Newing *et al*, 2011, Iskandar, 2012^a).

Beberapa teknik pengumpulan data lapangan dilakukan, seperti observasi, wawancara berstruktur dan semi-struktur, pengukuran struktur vegetasi, serta pengukuran seresah bambu pada cuplikan 4 petak *talun* bambu dengan berbagai umur, yaitu 16 bulan, 24 bulan, 36 bulan, dan 72 bulan, dengan masing-masing ukuran petak 500 m² (20 m x 25 m).

III. HASIL PENELITIAN

A. Pengelolaan Sistem Talun-Kebun

Penduduk Desa Sadu, Soreang mengelola sistem *talun-kebun* berbasis pengetahuan lokal dan dibalut oleh tradisi adat leluhur secara turun temurun. Secara tradisional mereka mengenal 2 musim utama dalam setahun, yaitu musim kemarau (*usum halodo*) dan musim hujan (*usum ngijih*). Awal musim kemarau ditandai dengan suatu indikator khusus di alam, seperti mengeringnya dan bergugurnya daun-daun bambu apus (*Gigantochloa apus*) dan matangnya buah-buah randu (*Ceiba petandra*), serta ramainya suara serangga turaes (*Cryptotympana acuta*) di alam. Sementara itu, awal musim hujan ditandai dengan berbagai indikator, seperti mulai bertunasnya umbi-umbian di tanah, antara lain umbi gadung (*Dioscorea hispida*).

Pengelolaan sistem *talun* bambu menjadi kebun (*kebon*), biasanya memiliki 5 tahapan utama, yaitu (1) penyiapan lahan, (2) penanaman, (3) pemeliharaan tanaman, (4) panen, dan (5) pasca panen. Penyiapan lahan dilakukan pada musim kemarau atau *usum halodo* (Juli-Agustus). Pada saat itu, biasanya penduduk memilih lahan talun bambu yang sudah cukup umur (4-5 tahun) untuk dijadikan kebun. Kemudian, dari lahan yang terpilih, sebagian lahan *talun* bambu dengan seluas sekitar 30-50 tumbak (420-720 m²) dibuka. Pepohonan bambu dan pohon-pohon lainnya, seperti albasia ditebang habis. Sementara itu, pohon-pohon lainnya, seperti pohon buah-buahan dibiarkan tumbuh, hanya cabang-cabang dan rantingnya dipangkas. Pada penebangan pohon-pohon bambu, biasanya diawali dengan menebang cabang-cabang ranting bambu (*nyacar*), mengumpulkan sisa-sisa tebang bambu menjadi beberapa ongkolan (*ngeduk*), mencangkul tanah (*mencug*), menebang total batang-batang bambu (*nuar*), membakar sisa-sisa tebang bambu (*ngaduruk*), dan mengangkut abu sisa pembakaran ke *saung* tempat penyimpanan abu (*ngangkut lebu*).

Pada musim tanam (Oktober-November, tergantung mulai musim hujan), didahului dengan menancapkan tiang-tiang bambu untuk merambatkan tanaman kacang roay (*nanceb tuturus*), memagari kebun dengan bambu hasil tebang (*mager*), menyiangi lahan dari sisa-sisa tebang dan seresah-seresah daun bambu (*ngararad*), dan penyiapan persemaian untuk benih leunca, dengan menggemburkan tanah menggunakan *kored* (*ngeprek* dan *ngipuk*). Selanjutnya, penanaman roay, bijinya dimasukkan pada lubang-lubang sekitar tuturus (*melak roay*), memberi pupuk tahap pertama dengan cara menimbun lubang-lubang benih roay oleh abu pupuk kompos (*mupuk roay*), membuat pematang-pematang di antara barisan roay untuk mananam mentimun/bonteng dan menanam biji-biji bonteng (*malintang* dan *melak bonteng*), memupuk bonteng dengan menutupi biji-biji bonteng dengan abu dan kompos (*mupuk bonteng*).

Pekerjaan selanjutnya, memberi pupuk kedua kali pada tanaman roay, dengan menggunakan pupuk NPK dan menutupinya dengan abu dan kompos (*mupuk roay kadua kali*). Diteruskan dengan memberi pupuk pada tanaman bonteng kedua kali dengan pupuk NPK dan kompos (*mupuk bonteng kadua kali*). Usai pemupukan bonteng/mentimun, dilakukan penanaman leunca dengan benih-benih leunca yang diambil dari tempat perbenihan, ditanam selang-seling di antara tanaman bonteng. Selanjutnya ditanami oleh aneka ragam tanaman lainnya. Lantas, dilakukan penggemburan tanah dengan menimbun tanah di tiap tanaman (*ngoyos/nyaeur*) dan pemberian pupuk urea (*mupuk urea*). Pada tahapan selanjutnya dilakukan penyiangan tumbuhan pengganggu yang tumbuh di kebun (*ngored*).

Pola tanaman di kebun, biasanya jenis-jenis tanaman disusun dalam suatu baris. Tanaman roay ditanam pada satu baris dengan jarak tanam kira-kira 1,5 m ke arah memanjang dan arah ke samping 3,5 m. Lantas, di antara barisan 3,5 m tersebut diisi oleh jenis-jenis tanaman bonteng, cabe rawit, paria, terong dengan jarak tanam sekitar 40 cm, serta satu barisan khusus tanaman paria dengan tidak dicampur dengan yang lain. Dengan demikian, di antara tanaman roay, terdapat 3 baris dari tanaman lainnya, yaitu bagian tengah baris khusus paria, dan 2 baris lain yang mengapitnya, terdiri dari tanaman cabe rawit, terong, leunca dan lain-lain. Bahkan, dengan kian berkembangnya penanaman tanaman sayur komersil, maka pada kebun juga biasa ditanami jenis-jenis tanaman sayur komersil, seperti tomat, kol, cabe kriting, cabe merah, kacang buncis, dan kacang panjang.

Panen di kebun dilakukan secara bergilir sesuai dengan umur panen masing-masing jenis tanamannya.

Pada tahap berikutnya, pada tahun ketiga sebelum musim hujan tiba, lahan dicangkul (*mencug*) untuk persiapan tanam singkong. Penanaman singkong biasanya dilakukan ketika turun hujan pertama dan tanaman singkong biasanya siap dipanen ketika umurnya 8-9 bulan, tergantung dari varietasnya. Maka, ketika semua tanaman singkong dipanen, selanjutnya lahan kebun dibiarkan mengalami suksesi alami membentuk talun bambu tua dan siap digarap kembali setelah diberakan 4-5 tahun.

Pada perkembangan beberapa tahun terakhir ini, terjadi perubahan susunan jenis tanaman utama di kebun. Pada masa lalu, tanaman utama dominan di kebun yaitu roay (*Dolichos lablab*). Tapi, kini tanaman utama di kebun adalah jagung manis (*Zea mays*). Jadi, usai panen jagung pertama, kira-kira umur 3 bulan. Lahan masih bisa ditanami oleh jagung untuk kedua kalinya. Selanjutnya, lahan diberakan membentuk talun bambu kembali. Namun, di lahan tersebut biasa pula ditanami kayu albasia (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen). Akibatnya, tanaman albasia dapat menggeser tanaman bambu tersebut.

Pada kasus rotasi sistem *talun-kebun*, tampaklah peranan suksesi pohon-pohon bambu sangat berperan penting dalam memelihara keberlanjutan pengelolaan sistem *talun-kebun* tersebut. Mengingat pada awal penggarapan kebun, didahului dengan pemanenan pohon-pohon bambu yang berumur 4-5 tahun. Hasil panen bambu itu digunakan untuk berbagai keperluan subsisten, seperti dijadikan pagar kebun, tuturus kacang roay, tempat merambat tanaman paria dan kacang-kacangan lainnya, serta aneka ragam perkakas rumah tangga. Selain itu, batang-batang bambu tersebut biasa pula dijual untuk mendapat uang tunai.

Sementara itu, pada masa bera lahan, usai panen singkong, tunas-tunas pohon bambu tumbuh lagi dari tunggul-tunggul bekas tebangan. Jumlah populasi bambu dan seresahnya terus bertambah sejalan dengan bertambahnya umur bambu ketika diberakan. Pada umur 4-5 tahun, kesuburan tanah telah pulih kembali dan pohon-pohon bambu telah cukup umur untuk dapat dipanen dan *talun* dapat dijadikan kebun kembali.

B. Struktur Vegetasi, Densitas Bambu dan Seresah Bambu

Berdasarkan hasil pencatatan terhadap 4 petak *talun* bambu dari berbagai umur bambu, terdapat 67 jenis tanaman, terdiri dari 7 jenis bambu, 40 jenis pepohonan kayu, dan 20 jenis buah-buahan. Ketujuh jenis bambu tersebut, yaitu *Gigantochloa apus* (J.A & J.H. Schultes Kurz (awi tali); *Gigantochloa ater* (Hassk) Kurz) (awi gombang hejo, awi gombang ater, awi ater); *Gigantochloa verticillata* Willd atau *Gigantochloa pseudoarundinaceae* (Steudel) Widjaja (awi surat, awi gombang, awi gombang surat); *Bambusa vulgaris* Schrad. ex Wendl) (awi haur atau haur hejo); *Schizostachyum iraten* Steudel (awi tamiang); dan *Gigantochloa* sp (awi irateun).

Berdasarkan pengukuran populasi pohon bambu dari 4 petak talun bambu, pada umur bambu 16 bulan, 24 bulan, 36 bulan, dan 72 bulan, tercatat populasi bambu bertambah, yaitu berturut-turut 67 batang/500 m², 147 batang/500 m², 274 batang/500 m², dan 341 batang/500 m². Selain itu, seiring dengan bertambahnya masa bera/istirahat lahan dan umur bambu, seresah bambu di permukaan tanah juga bertambah, yaitu berturut-turut pada talun bambu 16 bulan, 24 bulan, 36 bulan, dan 72 bulan, tercatat 5 kg/500m², 35 kg/500 m², 130 kg/m², dan 235 kg/m². Karena itu, populasi bambu memegang peranan sangat penting dalam mempertahankan kesuburan tanah dan keberlanjutan sistem *talun-kebun*, serta memberi manfaat sosial ekonomi budaya bagi masyarakat di Desa Sadu, Soreang. Dengan kata lain, spesies bambu dapat dipandang sebagai suatu *cultural keystone species* pada sistem *talun-kebun* (cf. Platten dan Henfrey, 2009).

Ditilik dari dinamika perubahan tanaman semusim di kebun, pada tahun 1980-an hingga 2000-an, tanaman semusim dominan di kebun adalah roay. Namun, kini tanaman dominannya adalah jagung manis. Mengingat tanaman jagung manis lebih menguntungkan karena masa umur panennya lebih pendek dibandingkan tanaman roay. Untuk tanaman roay, dalam satu tahun biasanya hanya dapat ditanam satu kali, sementara jagung manis, bisa ditanam dua kali dalam

setahun. Hanya saja, untuk benihnya lebih utama dibeli dari pasar Soreang, mengingat setelah dua kali tanam, biasanya kualitas benih jagung manis sangat menurun.

Berdasarkan susunan vegetasi di talun-kebun, dapat dianalisis bahwa pada fase *talun* didominasi oleh campuran jenis-jenis tanaman keras. Sementara, pada fase kebun didominasi oleh campuran tanaman semusim. Lantas, sejalan dengan suksesi pertambahan umur bambu, kepadatan populasi bambu dan jumlah seresah bambu terus bertambah, dan kesuburan tanah pun pulih kembali.

C. Manfaat Sistem Talun-Kebun

Pada sistem *talun-kebun*, meskipun didominasi oleh jenis-jenis tanaman bambu, tetapi bercampur bula dengan jenis-jenis tanaman lainnya. Akibatnya, struktur vegetasi sistem *talun-kebun* sangat kompleks, terutama pada fase talun bambu biasanya vegetasinya rimbum menyerupai vegetasi hutan alami. Karena itu, sistem *talun-kebun* memiliki fungsi ekologi penting, seperti menghasilkan seresah banyak dan menyuburkan tanah, menghasilkan oksigen (O₂), menyerap CO₂ dan sebagai rosot karbon, membantu keseimbangan sistem hidrologi DAS, dan menjadi habitat satwa liar, khususnya jenis-jenis burung dan serangga.

Sementara itu, fungsi sosial ekonomi dan budaya, berdasarkan pendapat responden, sistem talun-kebun dapat menyumbang sekitar 15 % dari total pendapatan keluarga. Sementara itu, beberapa alasan penduduk menggarap sistem *talun-kebun*, yaitu karena dianggap menguntungkan ekonomi (42,5 %), melanjutkan tradisi leluhur (27,5 %), dapat menjaga kesuburan tanah (25,0 %), kekurangan modal (4,0%), dan tidak memiliki pengetahuan cukup untuk usaha tani lain (1,0 %).

Berdasarkan pendapat responden di atas, dapat disimak bahwa sistem *talun-kebun* memberikan banyak manfaat. Misalnya, manfaat yang menonjol adalah manfaat ekonomi. Selain itu, dapat pula memberikan manfaat budaya, yaitu dianggap sebagai melanjutkan tradisi leluhur. Pun faktanya memang penduduk Desa Sadu telah mampu mengembangkan sistem pertanian berotasi sistem *talun-kebun* dengan modifikasi dari sistem huma (*swidden cultivation*) yang dianggap tidak sesuai lagi dengan kondisi lingkungan saat ini di Jawa Barat.

Selain itu, sistem *talun-kebun* juga mampu menjaga kesuburan tanah, karena adanya peran dari seresah bambu dan abu hasil pembakarannya, serta ditambah dengan asupan-asupan lainnya, berupa pupuk kandang dan pupuk an-organik dari luar. Jenis-jenis tanaman bambu sangat berperan membantu menjaga kesuburan tanah. Selian itu, produksinya juga biasa dimanfaatkan untuk kepentingan subsisten dan komersil.

Maka dapat disimpulkan secara singkat bahwa penduduk Sadu, Soreang dalam mengelola sistem *talun-kebun* biasa mempertimbangkan faktor-faktor ekologi dan sosial ekonomi budaya secara holistik, dengan berlandaskan kuat pada pengetahuan ekologi tradisional yang mereka miliki, kemampuan modal yang tersedia, dengan tetap menjaga kesuburan tanah dan konservasi lingkungan lokalnya, serta memperhatikan pula identitas budayanya. Hal tersebut merupakan gambaran khas sistem pertanian mandiri penduduk pribumi yang biasa dikelolanya dengan dilandasi kuat oleh pengetahuan ekologi lokal dan kepercayaan atau kosmos (cf, Iskandar, 1998; Reijntjes *et al*, 1992; Toledo, 2002).

IV. KESIMPULAN

1. Pengelolaan sistem *talun-kebun* berbasis bambu di Desa Sadu, Soreang, Jawa Barat dilandasi kuat oleh pengetahuan ekologi lokal dan secara dinamik diadaptasikan dengan dinamika perubahan kondisi ekologi lokal dan sistem sosial ekonomi-budaya setempat.
2. Pada sistem *talun-kebun* memiliki keanekaan jenis tanaman tinggi dan membentuk struktur vegetasi kompleks, khususnya pada fase *talun* bambu, sehingga memberikan fungsi ekologi seperti fungsi hutan, dan memberikan aneka ragam hasil tanaman bagi kebutuhan keluarga sehari-hari (subsisten) dan sebagian hasilnya untuk dijual guna mendapatkan uang tunai bagi pendapatan keluarga. Karena itu, sistem tradisional agroforestri *talun-kebun* tersebut memiliki fungsi untuk menunjang ekonomi penduduk dan pelestarian lingkungan.

3. Jumlah kepadatan populasi bambu dan seresahnya pada sistem *talun-kebun* bertambah sejalan dengan pertambahan lamanya waktu diberakan/diistirahatkan untuk membentuk *talun* bambu. Karena itu, tanaman bambu dapat dipandang sebagai *cultural keystone species*, dan budaya pemeliharaan dan pelestarian tanaman bambu sungguh penting untuk digalakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Christanty, L. 1989. Analysis of the Sustainability and Management of the Talun-Kebun System of West Java, Indonesia. Ph.D dissertation, The University of British Columbia, Canada (Unpublished).
- Christanty, L., Iskandar, J., Abdoellah, O.S. and Marten, G.G. 1986. Traditional agroforestry in West Java: The pekarangan (home garden) and talun-kebun (annual-perennial rotation) cropping systems. In G.G. Marten (ed) *Traditional Agriculture in South East Asia: A Human Ecology Perspective*, Boulder and London, Westview Press.
- Haan, F.de. 1910-1912. *Priangan de Preanger Regentschappen onder het Nederlanssch Bestuur to 1811*. Batavia, Bat.Gen., 4 vols.
- Iskandar, J.1998. Iskandar, J. 1998. *Swidden Cultivation as a Form of Cultural Identity: Baduy Case*. Ph.D Thesis, University of Kent at Canterbury (not published).
- Iskandar, J. 2012^a. *Etnobiologi dan Pembangunan Berkelanjutan*. Pusat Penelitian Kebijakan Publik dan Kewilayahan, Unpad, Bandung. 462 pp.
- Iskandar, J. 2012^b. *Ekologi Perladangan Orang Baduy: Pengelolaan Hutan Berbasis Adat Secara Berkelanjutan*. Penerbit PT Alumni, Bandung. 268 pp.
- Iskandar, J. & Budiawati S.Iskandar, 2011. *Agroekosistem Orang Sunda*. Buku Kiblat Utama Press, Bandung. 246 pp.
- Lombard, D. 1996. *Nusa Jawa: Silang Budaya Kajian Sejarah Terpadu*. Gramedia Pustaka, Jakarta. 309 pp.
- Manurung, G.E.S., J.M. Roshetko, S.Budidarsono, J.C.T. Tukan, 2005. Dudukuhan: Traditional Tree Farming for Poverty Reduction. In van der Ploeg.J. and A.B. Masipiquena (eds), *The Future of the Sierra Madre: Responding to Social and Ecological Chnages*. Tugegaro: CVPED, Pp. 90-110.
- Martin, G.J. 1995. *Ethnobotany: A Methods Manual*. Chapman & Hall, London. 268 pp.
- Newing, H., C.M. Eagle, R.K. Puri, and C.W. Watson, 2011. *Conducting Research in Conservation: A Social Science Perspective*. Routledge, London and New York. 376 pp.
- Parikesit, K.Takeuchi, A.Tsunekawa, and O.S. Abdoellah, 2004. Kebon Tatangkalan: a disappearing agroforest in the Upper Citarum Watershed, West Java Indonesia. *J.Agroforestry Systems* 63:171-182.
- Platten, S. and T. Henfrey, 2009. The Cultural Keystone Concept: Insights From Ecological Anthropology. *J.Human Ecology* 37: 491-500.
- Rahayu, S., B.Lusiana dan M.van Noordwijk, (tt). Pendugaan Cadangan karbon di Atas Permukaan Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan. Dalam B. Lusiana, M. van Noordwijk, S. Rahayu (eds), *Cadangan Karbon di Kabupaten Kalimantan Timur: Monitoring Secara Spasial dan Permodelan*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF). Pp. 23-36.
- Reijntjes, C., B.Haverkort, A.Waters-Bayer, 1992. *Farming For The Future: An Introduction to Low-External-Input and Sustainable Agriculture*. First Published, The MacMillan Press, Ltd, London and Basingstoke. 250 pp.

- Sajise, P.E. 210. Preface. In: Sajise, P.E., M.V. Ticsay, G.C. Sagulit, Jr. Editor. *Moving Forward: Southeast Asian Perspectives on Climate Change and Biodiversity*. Institute of Southeast Asian Studies, Singapore. pp.xix-xxiii.
- Terra, G.J.A. 1958. Farm Systems in South-East Asia. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 6 (3). pp. 157-182.
- Toledo, V.M. 2002. Ethnoecology: A Conceptual Framework for the Study of Indigenous Knowledge of Nature. Dalam J.R. Stepp, F.S. Wyndham, and R.K. Zarger (eds), *Ethnobiology and Biocultural*. Georgia: The International Society of Ethnobiology.
- Van Noordwijk, M., 2010. Climate Change, Biodiversity, Livelihood, and Sustainability in Southeast Asia. In: Sajise, P.E., M.V. Ticsay, G.C. Sagulit, Jr. Editor. *Moving Forward: Southeast Asian Perspectives on Climate Change and Biodiversity*. Institute of Southeast Asian Studies, Singapore. pp. 55-83.
- Von Maydell, H.J. 1985. The Contribution of Agroforestry to World Forestry Development. *J.Agroforestry Systems* 3:83-90.

STRATEGI KEMITRAAN DALAM REHABILITASI LAHAN SISTEM AGROFORESTRI DI WILAYAH DAS MAHAKAM

Faiqotul Falah

Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumberdaya Alam

E-mail: fikefalah77@gmail.com

ABSTRACT

For years, in the land rehabilitation activities funded by governmental budget, the community are considered as participants, not the owner of the activities that have equal footing (partners) with budget managers. This phenomenon influencing communities' participation level and responsibility toward the continuity of rehabilitation level. Therefore there was a need to formulating partnership strategy used in land rehabilitation activity to enhancing the equality in knowledge and technology of rehabilitation, and also providing a partnership mechanism between the community, land rehabilitation facilitators, and project owner. Data collecting done by: 1) desk study; 2) interview with related stakeholders in West Kutai, East Kutai, and Kutai Kartanegara regencies; 4) Data analysis used descriptive statistics. This study concluded that: 1) facilitation strategy requires local facilitators, guidance materials include the strengthening of the group, cultivation techniques, treatments, harvesting, cultivation, and marketing, with oral and written methods (ratio of 30% theory and 70% practice), and build a demonstration plot for mutual learning process (educational strategies); and 2) The provisions of partnership: a) the target volume is the number of plants growing after four years of the project (intensive), b) the number of members of farmer group at least 5 people, already has a track record of group activities, c) located at a critical site, having evidence of land tenure, compensation expense of crops in case of land conversion; d) a period of at least 4 years assistance; e) self-management support, the amount of non-government funds at least 40% of the budget; f) Monitoring and evaluation during the past 6 months RHL and maintenance by organizing farmer groups; g) the results of 100% for farmers cultivation.

Key words: participation, land rehabilitation, agroforestry, facilitation strategy, partnership

I. PENDAHULUAN

Saat ini hutan Indonesia mengalami proses deforestasi dan degradasi yang terutama diakibatkan oleh kegiatan penebangan, pembukaan lahan dan kebakaran hutan. Oleh karena itu kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) menjadi salah satu prioritas pembangunan kehutanan Indonesia. Pada saat ini pendekatan Daerah Aliran Sungai (DAS) digunakan sebagai unit pengelolaan dan fokus kegiatan RHL. DAS Mahakam yang terletak di Kalimantan Timur merupakan salah satu DAS yang berada pada kondisi kritis (Yogiswara *et al.*, 2003; Fadli, 2002; Watiningsih, 2009). Selama ini kegiatan rehabilitasi di wilayah DAS Mahakam terutama bersumber dari prakarsa dan dana pemerintah. Pada kegiatan RHL yang bersumber dari proyek pemerintah, aspek partisipasi para pemangku kepentingan, terutama masyarakat sebagai pelaksana lapangan kegiatan RHL sangat menentukan keberhasilan dan keberlanjutan inisiatif kegiatan RHL setelah proyek berakhir (Nawir, *et al.*, 2008; Murniati, 2007). Partisipasi atau peran serta masyarakat dalam suatu kegiatan merupakan aktualisasi dari kesediaan dan kemampuan anggota masyarakat untuk berkorban dan berkontribusi dalam implementasi program/proyek yang dilaksanakan (Utomo, 2004 *dalam* Setyowati, 2010).

Selama ini dalam kegiatan rehabilitasi lahan yang didanai anggaran pemerintah, masyarakat dianggap sebagai partisipan yang ikut terlibat, bukan pemilik kegiatan yang mempunyai kedudukan setara (mitra) dengan pengelola anggaran/proyek. Hal ini mempengaruhi tingkat keterlibatan dan rasa tanggung jawab masyarakat terhadap keberlanjutan rehabilitasi lahan. Karena itu perlu ditetapkan strategi kemitraan. Makalah ini memaparkan informasi mengenai strategi fasilitasi dan edukasi yang digunakan dalam kegiatan rehabilitasi lahan untuk meningkatkan kesetaraan dalam pengetahuan/teknik rehabilitasi serta ketentuan kemitraan antara penyelenggara RHL, petugas penyuluh pertanian/fasilitator RHL setempat, dan masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Juni hingga November 2012 di tiga kabupaten di Kalimantan Timur, yaitu Kabupaten Kutai Barat, Kabupaten Kutai Timur, dan Kabupaten Kutai Kartanegara. Prosedur kerja/tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dan studi pustaka mengenai: a) pedoman pelaksanaan RHL yang berlaku; b) surat perjanjian kerja sama yang telah ada, serta c) hasil-hasil penelitian terkait.
2. Wawancara terstruktur dengan parapihak menggunakan panduan kuesioner.
3. Diskusi kelompok terarah dengan kelompok tani.
4. Analisis data secara kualitatif dengan bantuan statistik deskriptif.

Pengambilan sampel masyarakat pelaksana RHL yang menjadi lokasi penelitian dilakukan secara *purposive*, dengan mengambil sampel sekitar 30 orang dari anggota kelompok tani di masing-masing kabupaten. Distribusi asal dan jumlah responden/informan penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi asal dan jumlah responden penelitian

No	Kabupaten	Asal lembaga	Jumlah
1	Kota Samarinda	BPDAS Mahakam- Berau	1 orang
2	Kabupaten Kutai Barat	Dinas Kehutanan (Seksi RHL) Fasilitator RHL Kelompok tani RHL di tiga kecamatan: a. Kecamatan Linggang Bigung (Desa Melapeh Baru) b. Kecamatan Long Iram (Desa Long Iram Kota) c. Kecamatan Bongan (Resak 3)	2 orang 2 orang 10 orang 11 orang 10 orang
3	Kabupaten Kutai Timur	Dinas Kehutanan (Seksi RHL) PPL Pertanian Kelompok tani RHL di dua kecamatan: a. Kecamatan Muara Wahau (Desa Nehas Liah Bing) b. Kecamatan Bengalon (Desa Tepian Baru)	3 orang 1 orang 14 orang 17 orang
4	Kabupaten Kutai Kartanegara	Dinas Kehutanan (Seksi RHL) Kelompok tani RHL di tiga kecamatan: a. Kecamatan Loa Kulu (Desa Margahayu) b. Kecamatan Sebulu (Desa Selerong) c. Kecamatan Muara Badak (Desa Tanjung Limau)	2 orang 10 orang 10 orang 11 orang

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Strategi Pendekatan Partisipasi Fasilitasi

Dari hasil analisis data primer ternyata 58 dari 93 responden (54,64%) menyatakan masih kurang bimbingan dan pengetahuan mengenai teknik pengembangan kelompok tani dan RHL. Observasi di lapangan menunjukkan bahwa kolaborasi dengan instansi lain di luar Dinas Kehutanan sangat diperlukan dalam bimbingan pelaksanaan RHL. Hal tersebut disebabkan wilayah kabupaten yang sangat luas, dan waktu tempuh yang lama antara kantor Dinas Kehutanan dengan lokasi RHL yang tidak memungkinkan dilakukannya bimbingan secara intensif. Kerja sama tersebut bisa dilaksanakan dengan PPL setempat. Seperti contoh di Dinas Kehutanan Kabupaten Kutai Barat (Kubar), yang sejak tahun 2012 membentuk Tim Fasilitator RHL di tiap kecamatan. Strategi edukasi (dengan memberikan bimbingan teknis dan pengetahuan) perlu dilanjutkan menjadi strategi fasilitasi yang mensyaratkan adanya komunikasi yang intensif antara fasilitator dan anggota kelompok tani, sehingga untuk setiap masalah teknis yang dihadapi akan dapat dipelajari, dibahas, dan dipecahkan bersama-sama. Jenis bimbingan yang diperlukan menurut hasil wawancara dengan anggota kelompok tani disajikan dalam Tabel 2 (jawaban responden boleh lebih dari satu).

Tabel 2. Jenis bimbingan teknik yang diperlukan kelompok tani RHL

No	Jenis bimbingan	Frekuensi (orang)	Persentase (%)	Keterangan
1	Penguatan kelompok	54	58,06	Penyusunan rancangan teknis kegiatan, penyusunan proposal, pengelolaan keuangan
2	Teknik penanaman	58	62,36	Tanaman kayu dan buah (jarak tanam, jenis dan waktu pemupukan)
3	Teknik pemeliharaan	70	75,27	Pemangkasan, topping (untuk karet), pembasmian gulma dan hama/penyakit
4	Teknik pemanenan	66	70,97	Untuk karet, gaharu, dan kayu

Strategi edukasi dan fasilitasi RHL yang meliputi aktor/pelaksana RHL, jenis bimbingan, dan metode bimbingan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan strategi fasilitasi RHL

No	Komponen	Peraturan dan realisasi saat ini	Penyempurnaan strategi fasilitasi
1	Pelaksana fasilitasi	<ul style="list-style-type: none"> Bimbingan teknis dan kelembagaan dilakukan oleh Pemerintah Hanya dilakukan saat survey lokasi, evaluasi penanaman dan pemeliharaan 	Perlu pembentukan fasilitator RHL lokal (kerja sama dengan PPL setempat) agar lebih intensif dan multidisiplin (ilmu pertanian dan sosial ekonomi) Prasyarat: a) pelatihan fasilitator; b) insentif/tunjangan transportasi
2	Pengembangan kemitraan	Belum ada	Lanjutan KBR: kemitraan pemasaran bibit dan bantuan sarana dari perusahaan, kerja sama fasilitasi dengan perusahaan dan LSM Prasyarat: kesepakatan kemitraan
3	Jenis materi bimbingan	Rancangan teknis penanaman	Penguatan kelompok (sebelum penanaman), teknik penanaman, teknik pemeliharaan, teknik pemanenan, teknik budidaya, bimbingan pemasaran
4	Metode bimbingan	Teori 100% (lisan) pada waktu seleksi lokasi dan evaluasi penanaman	30% teori, 70 % praktek Media leaflet dan film
5	Plot percontohan	Tidak ada	Ada, dibuat pada lahan salah satu anggota, dikerjakan/berproses bersama anggota yang lain sehingga menjadi proses belajar bersama
6	Monitoring dan evaluasi	Setelah penanaman dan pemeliharaan tahun pertama	6 bulan sekali dalam masa pemeliharaan, dilakukan oleh fasilitator dan anggota kelompok sebagai proses pembelajaran

B. Kriteria teknis pemilihan lokasi dan jenis tanaman

Tujuan utama RHL sebenarnya adalah untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan (fungsi ekologi). Sasaran utamanya sebenarnya adalah lahan kritis. Namun ada tujuan lain yaitu kegiatan RHL dimaksudkan untuk peningkatan pendapatan masyarakat (fungsi ekonomi). Hasil wawancara dengan responden anggota kelompok tani RHL juga menunjukkan bahwa 60,21% (56 orang) memprioritaskan manfaat ekonomi (peningkatan pendapatan dari hasil panen) dalam pemilihan jenis tanaman RHL. Sisanya sebanyak 13 responden (13,98%) memprioritaskan fungsi ekologi sebagai pengatur tata air (mencegah banjir dan erosi). Sebanyak 24 responden (25,80%) memilih manfaat utama RHL adalah untuk mengembalikan fungsi hutan (menurunkan suhu, menyerap polusi, tempat hidup satwa).

Karena sebagian besar memprioritaskan manfaat ekonomi dari kegiatan RHL, sehingga untuk RHL di lahan milik, masyarakat biasanya menginginkan sebanyak mungkin persentase tanaman *Multi Purposes Tree Species* (MPTS) dibanding tanaman penghasil kayu. Alasannya: a) jangka waktu panennya lebih pendek, b) produktivitasnya lebih tinggi (pemanenan bisa berulang-ulang), dan c)

tanaman kayu apabila dipanen harus diremajakan lagi. Di pihak lain pihak Dinas Kehutanan menyandang misi dari Kementerian Kehutanan agar dapat menggiatkan pembangunan Hutan Tanaman Rakyat (HTR) antara lain dengan tanaman kayu kehutanan. Penanaman jenis tanaman kayu kehutanan, terutama jenis-jenis lokal, selain untuk sumber bahan baku kayu di masa depan, juga menjaga jenis-jenis tanaman kayu asli Kalimantan dari ancaman kelangkaan atau kepunahan.

Seluruh responden (93 orang) ternyata menyatakan bersedia menanam tanaman buah-buahan atau tanaman kayu tahan air di tepi sungai (terutama di daerah yang sering banjir) atau di daerah berkelerengan tinggi/curam. Daerah sepanjang sempadan sungai tersebut memang merupakan kawasan lindung yang tanaman kayunya tidak boleh ditebang meski kenyataannya di beberapa lokasi di Kutai Timur telah dibuka sebagai bagian kebun sawit.

C. Mekanisme/ perjanjian kerja sama

Untuk mengetahui mekanisme atau perjanjian kerja sama yang sesuai untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam RHL, ditanyakan hambatan yang dihadapi anggota kelompok tani dalam kegiatan RHL (jawaban bisa lebih dari satu). Hambatan tersebut dipaparkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hambatan yang diadapi anggota kelompok tani dalam RHL

No	Jenis hambatan	Jumlah responden	Keterangan
1	Mutu bibit	21 orang (22,58%)	Bibit yang diterima kurang baik mutunya
2	Masalah pemeliharaan	58 orang (62,36%)	Hama, penyakit, dan kurang dana pemeliharaan, lahan kebanjiran
3	Perubahan status lahan	15 orang (16,13%)	Lahan masuk areal tambang batubara atau perkebunan sawit
4	Masalah internal kelompok	14 orang (15,05%)	Bantuan tidak sampai sepenuhnya, kurang komunikasi, anggota kurang motivasi (sulit mengumpulkan anggota)

Dari keterangan dalam Tabel 4 tersebut, kemudian disusun mekanisme/ketentuan kerja sama antara pihak penyelenggara RHL yang lebih menjamin keberlanjutan pemeliharaan tanaman sekaligus akses masyarakat untuk memanfaatkan tanaman RHL. Pokok-pokok ketentuan kerja sama tersebut dituangkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Ketentuan kerja sama antara penyelenggara RHL dengan Kelompok Tani

No	Aspek	Ketentuan/ realisasi saat ini	Penyempurnaan ketentuan
1	Target dan kriteria keberhasilan kegiatan RHL	Volume target proyek adalah jumlah luasan yang telah tertanam (dalam hektar, ekstensif), sehingga seleksi anggota kelompok dan lokasi lahan diperlonggar	Volume target adalah jumlah tanaman yang tumbuh setelah empat tahun proyek berjalan (intensif). Konsekuensinya bantuan dan kerja sama berlaku selama 4 atau 5 tahun
2	Seleksi kelompok tani	Untuk mengejar target luasan, seleksi kelompok hanya pada jumlah anggota dan lahan yang dimiliki sehingga dalam satu kelompok terdapat beberapa anggota yang berasal dari 1 KK, dan banyak anggota yang hanya dipinjam namanya	Jumlah anggota kelompok minimal hanya 5-10 orang saja, asalkan ada bukti kegiatan kelompok tani yang sudah berjalan (memiliki rekam jejak kegiatan)
3	Seleksi lahan lokasi	Kesulitan mencari lokasi lahan kritis di Kubar menyebabkan kriteria kondisi lahan kurang diperhitungkan Satu KK bisa mendapat bantuan beberapa hektar Setelah masa pemeliharaan, terjadi alih fungsi lahan, petani tidak mendapat ganti rugi	<ul style="list-style-type: none"> Berada pada lokasi lahan kritis dalam RKT Dishut Kepemilikan lahan dibuktikan dengan minimal surat keterangan dari kepala desa Satu KK mendapat bantuan 1 hektar Biaya ganti rugi tanam tumbuh diberikan sesuai Permenhut

No	Aspek	Ketentuan/ realisasi saat ini	Penyempurnaan ketentuan P.18/2002 (perlu sosialisasi)
4	Jangka waktu bantuan	1 tahun penanaman, dan 1 tahun pemeliharaan apabila dinilai berhasil	Satu tahun penanaman dan minimal tiga tahun pemeliharaan apabila dinilai berhasil
5	Bentuk bantuan	<ul style="list-style-type: none"> • DAK DR / APBD: berupa barang (bibit, pupuk, herbisida), dan dana pembangunan pondok, papan nama, ajgir dan insentif, pembukaan lahan, penanaman dan pemeliharaan • KBR: bantuan swakelola, insentif tenaga baru diberikan setelah ditanam 	<ul style="list-style-type: none"> • Adopsi model KBR: bantuan swakelola untuk pengadaan bibit, pupuk, herbisida, dan sebagainya • Prasyarat: perencanaan teknis melibatkan seluruh anggota kelompok sehingga transparan • Ada penguatan kelompok terlebih dahulu
6	Unsur swadaya	Pada tenaga pelaksanaan penanaman dan pemeliharaan	<ul style="list-style-type: none"> • Dihitung besarnya nilai tenaga • Dalam rancangan teknis kegiatan nilai tenaga kerja tersebut dihitung sebagai unsur swadaya masyarakat • Besarnya unsur swadaya masyarakat minimal 40% anggaran dalam rancangan teknis
7	Monitoring dan evaluasi	Monitoring dan evaluasi dilakukan setelah selesai penanaman dan setelah pemeliharaan tahun pertama	Monitoring dan evaluasi dilakukan setelah selesai penanaman dan setelah enam bulan sekali oleh penyelenggara RHL dan kelompok tani
8	Akses terhadap hasil panen	100% untuk petani	100% untuk petani
9	Insentif pasca panen	Belum ada	Perlu bimbingan dan fasilitasi untuk mengurus prosedur pemasaran kayu dan non kayu

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Strategi fasilitasi memerlukan fasilitator lokal dari Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) Pertanian setempat. Materi bimbingan meliputi penguatan kelompok, teknik penanaman, pemeliharaan, pemanenan, budidaya, dan pemasaran. Bimbingan disampaikan secara lisan dan tertulis dengan perbandingan 30% teori dan 70 % praktik, dengan dibantu plot percontohan untuk proses pembelajaran bersama (strategi edukasi).
2. Pola tanam yang paling diminati adalah jenis karet (*hevea brasilensis*) sebagai tanaman pokok, tanaman kayu dan buah-buahan sebagai tanaman tepi, tanaman semusim sebagai tanaman sela. Prioritas lokasi RHL pada lahan sepanjang tepi sungai dan berlereng curam.
3. Ketentuan kerja sama RHL: a) volume target adalah jumlah tanaman yang tumbuh setelah empat tahun proyek berjalan (intensif), b) jumlah anggota kelompok tani minimal 5 orang yang sudah memiliki rekam jejak kegiatan kelompok; c) berada pada lokasi lahan kritis, ada bukti penguasaan lahan, biaya ganti rugi tanam tumbuh apabila terjadi alih fungsi lahan; d) jangka waktu bantuan minimal 4 tahun; e) bantuan swakelola, besarnya dana swadaya masyarakat minimal 40% anggaran; f) monitoring dan evaluasi 6 bulan sekali selama masa pemeliharaan oleh penyelenggara RHL dan kelompok tani; g) hasil penanaman 100% untuk petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnstein, S.R. 1969. A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners* Vol 35 No 4: 216-224.
- Departemen Kehutanan. 2008. Lahan Kritis per BP DAS Tahun 2007. www.dephut.go.id. Diunduh pada tanggal 9 Januari 2010.
- Fadli, A. 2002. Mengelola DAS Mahakam secara berkelanjutan. <http://timpakul.web.id/mahakam.html>. Diunduh pada tanggal 25 Juni 2010.
- Hardwinarto, S. 2011. Pengelolaan dan Penyelamatan DAS di Kalimantan Timur. Bahan presentasi pada Seminar Isu-isu Lingkungan dalam Mewujudkan Kaltim Green tanggal 28 Januari 2011. Pemerintah Propinsi Kalimantan Timur. Samarinda.
- Kartodihardjo, H. 2006. Masalah Kelembagaan dan Arah Kebijakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, Vol. 3, No 1 Maret 2006: 29-41.
- Kementerian Kehutanan. Standar dan Kriteria Rehabilitasi Hutan dan Lahan. www.dephut.go.id/INFORMASI/RRL/RLPS/stankrit_rhl.htm. Diunduh pada 30 September 2010.
- Murniati. 2007. Rehabilitasi Hutan dan Lahan : Sejarah, Karakteristik, dan Upaya Mencapai Kegiatan Berkelanjutan. Makalah pada Ekspose dan Gelar Teknologi Hasil-Hasil Penelitian "IPTEK untuk mendukung Pembangunan Daerah dan Kesejahteraan Masyarakat Provinsi Kalimantan Barat". Pontianak. 11-13 Desember 2007.
- Nawir A.A., Murniati, dan Rumboko, L., 2008. Rehabilitasi Hutan di Indonesia: Akan Ke manakah Arahnya Setelah Lebih dari Tiga Dasawarsa. CIFOR. Bogor.
- Setyowati, E. 2010. Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Surodadi, Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. Tesis Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Trison, S. 2005. Pengembangan Partisipasi masyarakat dalam Kegiatan Rehabilitasi Hutan. Tesis Program pascasarjana IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Watiningsih, R. 2009. Daerah Aliran Sungai Mahakam. Fakultas MIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Yogiswara, H., F. Alihar, Mujiyani, T. Sutopo., G.B. Aji, B. Nugraha., T.I. Miranda. 2003. Resume Hasil Penelitian Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan DAS Mahakam. PPK-LIPI. Jakarta. <http://www.ppk.lipi.go.id>. Diunduh pada tanggal 20 Januari 2011.

STRATEGI PENGHIDUPAN PETANI AGROFOREST DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN CUACA YANG TIDAK MENENTU: CONTOH KASUS DI SULAWESI SELATAN DAN SULAWESI TENGGARA

Endri Martini¹, Sonya Dewi¹, Janudianto¹, Anang Setiawan¹, James Roshetko^{1,2}

¹World Agroforestry Centre, ICRAF, ²Winrock International

E-mail: endri.martini@gmail.com

ABSTRACT

Climate change has resulted increasing intensity of natural hazards such as floods, droughts, wind-storm, that has caused failure in agricultural production and threaten farmers livelihood stability. Agroforest systems are known as the less vulnerable system to climate change, however, farmers will also need to develop strategy to cope with the negative impacts. Sulawesi is interesting as it is located in between wet west Indonesia with dry east Indonesia rainfall regime, where the communities may experience double impact if hazards happen consecutively from both regimes. Thus, this study was conducted to understand coping strategies of agroforest farmers in Sulawesi to survive with worst impacts of climate change. Information on farmer's perception on natural hazards exposures, responses and coping capacities was collected through Focus Group Discussion (FGD) in 8-10 groups in South and Southeast Sulawesi. Results shows farmers in both provinces feel an increasing incidence of intensive rainfall and wind-storm over the past 10 years that has fluctuated their agriculture production. In agroforest systems, climate change has caused a decrease in fruit production or even zero production as for clove trees that resulted instability in farmers' income. In that case farmers will migrate to urban areas to look for off farm source of livelihood as alternative. Farmers will manage their garden again if the weather is conducive. Farmers with no capacity to look for other source of livelihood, will borrow money with high interests (>20%) to the lenders. Thus, government programs for climate change adaptation also need to focus on microcredit and other programs to assist farmers in creating new sources of livelihoods if failure happens to their agricultural production.

Keywords: off-farm income, fruit trees, microcredit, rainfall, wind-storm

I. PENDAHULUAN

Perubahan cuaca yang tidak menentu atau juga yang dikenal sebagai *climate change* sangat berdampak pada penghidupan petani, terutama melalui pengaruhnya terhadap produktivitas lahan. Kondisi cuaca yang tidak menentu dan terkadang ekstrim, yang terjadi akibat ulah manusia, dapat menyebabkan semakin meningkatnya kejadian luar biasa seperti banjir, angin kencang, dan kekeringan yang panjang (IPCC, 2007). Hal ini biasanya berdampak pada kegagalan panen beberapa komoditas pertanian, terutama tanaman pangan seperti padi dan jagung (Nelson *et al.*, 2009). Sehingga pada akhirnya dapat menurunkan pendapatan petani dan menyebabkan meningkatnya kemiskinan (Hertel, 2010)

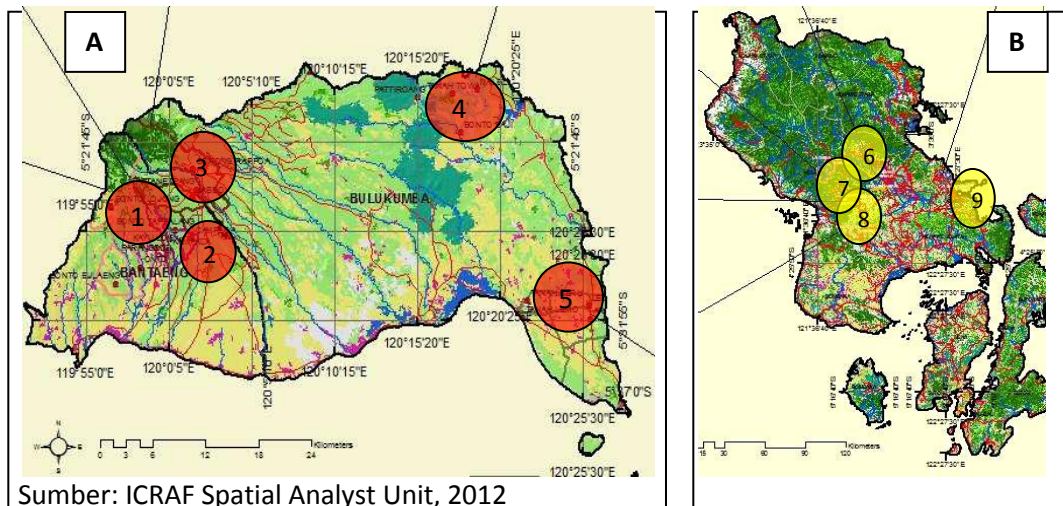
Untuk mengurangi dampak kegagalan panen bagi penghidupan petani, perlu diketahui strategi penghidupan petani dalam menghadapi perubahan cuaca yang tidak menentu tersebut (Thorlakson, 2011). Selain itu, perlu juga diketahui kapasitas-kapasitas yang sudah ada dan perlu dibangun bersama oleh multipihak untuk mendukung strategi penghidupan berbasis lahan (Nelson *et al.*, 2009).

Sulawesi dipilih dalam studi ini karena lokasinya yang berada di antara regim iklim Indonesia Bagian Barat yang cenderung basah dan Indonesia Bagian Timur yang cenderung kering. Sehingga ada kemungkinan petani yang ada di pulau ini mengalami dampak berganda, jika terjadi perubahan cuaca di Indonesia Bagian Barat dan Bagian Timur secara beruntun. Untuk mengurangi dampak tersebut, maka studi ini berusaha untuk memahami strategi penghidupan petani, khususnya petani agroforest yang cukup dominan ada di Sulawesi.

Walaupun, agroforest dikenal sebagai salah satu alternatif penggunaan lahan yang cerdas untuk mitigasi dan adaptasi perubahan iklim atau yang dikenal dengan “*climate smart agriculture*” (FAO, 2010), perubahan iklim masih tetap akan terjadi pada sistem agroforest. Sehingga petani agroforest juga perlu mendapatkan dukungan yang dapat menguatkan kapasitas mereka dalam menghadapi perubahan cuaca yang tidak menentu.

II. METODE PENGUMPULAN DATA

Informasi untuk studi ini dikumpulkan pada September-Oktober 2012 melalui Diskusi Kelompok Terarah atau *Focus Group Discussion* di 10 kelompok (5 kelompok lelaki dan 5 kelompok perempuan) dari 5 cluster lokasi di Kabupaten Bantaeng dan Bulukumba, Sulawesi Selatan. Sedangkan di Sulawesi Tenggara dilakukan di 8 kelompok (4 kelompok lelaki dan 4 kelompok perempuan) dari 4 cluster lokasi di Kabupaten Konawe, Kolaka dan Kotamadya Kendari, Sulawesi Tenggara (Gambar 1.). Masing-masing kelompok terdiri dari 5-12 orang yang merupakan petani agroforest.



Gambar 1. Lokasi penelitian di: A) Sulawesi Selatan, dan B) Sulawesi Tenggara

Informasi tentang dampak dari perubahan cuaca yang tak menentu selama 10-15 tahun terakhir, tindakan-tindakan yang dilakukan dan kapasitas petani dalam menghadapi dampak cuaca yang tak menentu tersebut, dikumpulkan dan dianalisa secara kualitatif dengan kerangka analisa yang dikembangkan oleh ICRAF (2012) dalam *Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment* (Casava).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sumber-sumber penghidupan dan kondisi iklim lokasi penelitian

Lokasi yang diamati pada studi ini memiliki tipe iklim yang bervariasi di dalam provinsi maupun di antar provinsi (Tabel 1. dan Tabel 2.). Perbedaan iklim berpengaruh pada komoditas yang dikembangkan per cluster, walaupun cengkeh, kopi, coklat, padi dan jagung ditemukan hampir di semua cluster.

Tabel 1. Kondisi iklim dan sumber penghidupan cluster Sulawesi Selatan

Cluster	Desa-desa	Sumber penghidupan menurut		Iklim*
		Lelaki	Perempuan	
1	Bonto Lojong, Kayu Loe, Onto, Bonto Bulaeng	MK:jagung, sayuran, padi. AF: cengkeh, kopi	MK:sayuran, jagung, padi, kemiri, kopi. AF:coklat, cengkeh,	C (Agak Basah)

Cluster	Desa-des	Sumber penghidupan menurut		Iklim*
		Lelaki	Perempuan	
2	Campaga, Kampala, Parang Loe, Pa'bumbungan	MK:jagung, sayuran, padi. AF:cengkeh, coklat	kopi MK:jagung, padi, kacang tanah, cengkeh, kopi, coklat AF: coklat	C (Agak Basah)
3	Borong Rappoa, Pattaneteang, Labbo, Bonto Tappalang	MK:padi, sayuran AF:kopi, cengkeh	MK:kentang, bawang, cengkeh AF: kopi	B (Basah)
4	Tana Towa, Pattiroang, Maleleng, Nilamung	MK:padi, jagung. AF:cengkeh, coklat, merica	MK:sayuran, padi, coklat, sagu, merica AF:coklat	C (Agak basah)
5	Tanah Lemo, Tanah Beru, Ara, Lembanna, Darubiah	MK:jagung, kacang-kacangan, AF:jeruk, mete, jati lokal	MK:jagung, kacang tanah, mete AF:mete, jeruk, mete	E (Kering)

Sumber data: Data primer hasil FGD pada masing-masing cluster
Keterangan: AF=Agroforest; MK=Monokultur; * Sumber: Wibowo, 2012

Secara umum, sumber penghidupan di kedua provinsi berasal dari sistem penggunaan lahan monokultur (MK) dan agroforest (AF). Sumber penghidupan berbasis lahan di Sulawesi Tenggara lebih beragam dibandingkan dengan di Sulawesi Selatan, ini dikarenakan masih cukup terjaganya hutan Sulawesi Tenggara. Keanekaragaman hayati yang ada di hutan Sulawesi Tenggara seperti madu, rotan, aren dijadikan sebagai sumber penghasilan petani agroforest di provinsi ini.

Tabel 2. Kondisi iklim dan sumber penghidupan cluster Sulawesi Tenggara

Cluster	Desa-des	Sumber penghidupan menurut		Iklim*
		Lelaki	Perempuan	
6	Tawanga, Undolo, Lalombai, Sanggona	MK:jagung, jati, sagu, merica AF coklat NTFP: rotan, madu	MK:sayuran, padi, coklat, kopi, merica AF:coklat NTFP: madu	C (Agak basah)
7	Simbune, Lalingato, Tirawuta, Poni Poniki	Sayuran, AF coklat, AF kelapa, MK merica, madu	MK:sayuran, coklat, merica AF: coklat	D (Sedang)
8	Andowengga, Hakambiloli, Puundokulo, Taosu	MK:padi, nilam, AF:coklat, merica, cengkeh NTFP: rotan	MK:sayuran, padi, sagu, merica, coklat AF:coklat	D (Sedang)
9	KTPH Subur Makmur, Tumbuh Subur, Medudulu, Pokadulu	MK:pisang, AF:buah-buahan, cengkeh, mete.	MK:palawija, singkong, AF:cengkeh, mete, coklat	D (Sedang)

Sumber data: Data primer hasil FGD pada masing-masing cluster
Keterangan: AF=Agroforest; MK=Monokultur; * Sumber: RTRW Sulawesi Tenggara, 2004.

B. Bentuk perubahan cuaca yang tidak menentu dan akibatnya

Menurut hasil diskusi yang dilakukan dengan petani baik di Sulawesi Selatan maupun di Sulawesi Tenggara, dalam 15 tahun terakhir dirasakan terjadi perubahan intensitas dan frekuensi curah hujan dan angin yang berdampak terhadap penghidupan petani (Tabel 3.). Dampak terparah dari adanya perubahan cuaca ini terjadi pada produksi tanaman pangan seperti padi dan jagung, yang berupa kegagalan panen. Untuk tanaman agroforestri yang berbasis pohon, kerusakan yang terjadi biasanya hanya berupa berkurangnya jumlah hasil panen atau berhentinya panen pada tahun tersebut, tapi pohon masih bisa menghasilkan pada tahun berikutnya. Oleh karena itu, menurut

Clements et al (2011), keberadaan pohon dalam sistem pertanian dapat berperan meningkatkan ketahanan sistem pertanian terhadap perubahan cuaca yang tak tentu.

Tabel 3. Bentuk dan akibat perubahan cuaca yang tidak menentu di Sulawesi Selatan dan Tenggara selama kurang lebih 15 tahun terakhir

Provinsi	Cluster	Tahun akibat perubahan cuaca yang tak menentu				
		Angin ribut	Hujan terus-menerus (>6 bulan hujan)	Kemarau panjang (>3 bulan kering)	Puncak Hama Penyakit	Gagal panen
Sulawesi Selatan	1	2001; 2010	2006; 2011	1980	2010	2011 (cengkeh dan buah-buahan)
	2	1993	2006; 2010	2001; 2005	T.T	2011 (cengkeh dan sayuran)
	3	2008	2006; 2011	1998	T.T	T.T
	4	T.T	2008;2010	1998;2004	2009 (padi)	T.T
	5	2010	2010	2003; 2009	T.T	T.T
Sulawesi Tenggara	6	T.T	1997; 2000; 2009	2009; 2010	T.T	T.T
	7	T.T	1998	2000	1999 (coklat); 2006 (lada); 2007	2006 (lada)
	8	T.T	T.T	2003	2002 (coklat); 2005 (coklat)	T.T
	9	T.T	T.T	2001	T.T	T.T

Sumber: Data primer ; Keterangan: T.T = Tidak Teridentifikasi

Tingkat ketahanan penggunaan lahan bervariasi tergantung pada tipe perubahan cuaca yang terjadi. Kebun campur lebih tahan terhadap gangguan kemarau dan angin ribut. Sedangkan gangguan berupa hujan yang terus menerus mengakibatkan terjadinya gagal panen tanaman buah-buahan, coklat, cengkeh dan kopi. Sedangkan untuk jagung, gangguan berupa angin ribut adalah yang paling mengganggu produktivitas kebun jagung. Untuk sawah, gangguan berupa kemarau yang panjang dan hujan terus-menerus sangat mengancam produktivitas padi yang dihasilkan.

C. Strategi penghidupan petani dalam perubahan cuaca tak tentu

Strategi penghidupan petani agroforest ketika terjadi perubahan cuaca yang tidak menentu biasanya tergantung pada kapital dan kapasitas yang mereka miliki. Untuk daerah yang masih memiliki hutan seperti halnya yang terdapat di Sulawesi Tenggara, kebanyakan petani lelakinya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya setelah mengalami gagal panen adalah menjual hasil hutan seperti kayu, madu, rotan, ayam hutan, gula aren dan sagu; atau pergi menambang emas dan pasir. Sedangkan petani perempuannya jika terjadi kegagalan panen akibat cuaca yang tidak menentu, mereka cenderung tidak melakukan apa-apa dan pasrah pada keadaan. Beberapa petani perempuan akan mendulang emas dan bekerja di luar daerah.

Lain halnya dengan strategi penghidupan petani dari daerah yang hutannya terbatas, seperti petani di Sulawesi Selatan, mereka cenderung merantau ke tempat lain atau meminjam uang pada tengkulak untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Mereka akan kembali ke kebun agroforest mereka ketika cuaca mulai mendukung produksi komoditas yang bisa dihasilkan dari kebun agroforest mereka. Petani yang memiliki ternak, akan menjual ternaknya bila terdapat gagal panen dari tanaman yang mereka pelihara. Oleh karena itu, petani yang hidup di daerah yang tidak berhutan dan tidak memiliki simpanan berupa ternak ataupun hasil bumi, termasuk petani yang rapuh terhadap kemiskinan yang disebabkan oleh terjadinya perubahan cuaca yang tidak menentu.

Walaupun kondisi cuaca yang tidak menentu sudah terjadi selama 15 tahun, tetapi petani agroforest tidak merubah sistem berkebun mereka, ini mungkin dikarenakan dampak yang terjadi tidak terlalu parah pada kebun agroforest yang berbasis pohon dibandingkan pada sistem penggunaan lahan tanaman berjangka pendek seperti jagung, padi dan palawija lainnya. Dalam hal

ini, sistem penggunaan lahan agroforest membantu petani untuk tetap bisa bertahan dalam kondisi perubahan cuaca yang tidak menentu.

D. Kapasitas petani dalam beradaptasi dengan perubahan cuaca

Saat ini, petani masih berusaha memahami pola perubahan iklim yang terjadi beserta dampaknya. Belum ada perubahan perilaku yang dilakukan petani untuk mengatasi dampak dari perubahan iklim. Budaya merantau dari suku-suku dominan di lokasi penelitian, menyebabkan petani cenderung pergi ke lokasi lain untuk mendapatkan tambahan penghasilan jika terjadi gagal panen. Jika petani agroforest tidak memiliki kapasitas untuk mencari mata pencaharian ke tempat lain, maka dia akan berhutang pada tengkulak dengan bunga yang sangat tinggi (>20%). Hal ini yang menyebabkan terjadinya penurunan kesejahteraan petani agroforest.

Untuk itu bantuan pemerintah selain terfokus pada program adaptasi pengelolaan kebun seperti bantuan fisik bak air untuk mengatasi kemarau, atau pengadaan bibit yang tahan kekeringan, perlu juga difokuskan pada bantuan kredit atau penyediaan bentuk-bentuk sumber mata pencaharian lainnya sebagai pendukung sumber pendapatan petani agroforest ketika tidak bisa panen.

IV. KESIMPULAN

Petani di kedua provinsi merasakan pada kurang lebih 10 tahun terakhir ini telah terjadi perubahan cuaca yang tidak menentu yang mengakibatkan meningkatnya kejadian luar biasa berupa bencana alam seperti banjir, longsor, angin ribut dan kemarau yang panjang. Jika dibandingkan antara Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara, bencana angin ribut hanya sering terjadi di Sulawesi Selatan.

Bagi petani agroforest, bencana alam yang semakin sering muncul tersebut walaupun tidak menghancurkan kebun, tapi mengganggu produksi buah-buahan yang ditanamnya seperti pada coklat, kopi, cengkeh dan durian. Bahkan jika terjadi hujan yang terus-menerus, pohon cengkeh menjadi tidak berbuah dan tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman coklat dan lada menjadi meningkat sehingga menyebabkan gagal panen.

Strategi yang dilakukan petani agroforest untuk memenuhi kebutuhannya berbeda tergantung pada kapital dan kapasitas yang mereka miliki. Di daerah yang masih berhutan seperti di Sulawesi Tenggara, petani agroforest lelaki akan memanen hasil hutan seperti kayu, rotan, madu, sagu dan aren, atau akan menambang emas dan pasir untuk menambah penghasilan. Sedangkan petani perempuannya karena tidak bisa ke hutan, mereka akan meminjam uang ke tengkulak atau menambang emas.

Strategi yang dilakukan petani agroforest di daerah yang hutannya terbatas seperti di Sulawesi Selatan, jika gagal panen, maka petani akan merantau untuk mencari penghidupan off-farm di lokasi lain. Petani yang tidak memiliki kapasitas untuk merantau, akan meminjam uang pada tengkulak dengan bunga yang cukup tinggi (yaitu lebih dari 20% per tahun).

Strategi petani yang sudah dilakukan, hendaknya juga didukung oleh pemerintah dengan membuat program adaptasi terhadap perubahan iklim yang selain memberikan bantuan fisik juga melakukan program micro-credit atau penciptaan lapangan kerja jika gagal panen dialami oleh petani. Dengan demikian diharapkan tingkat kemiskinan yang mungkin terjadi akibat adanya perubahan iklim dapat berkurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Studi ini terlaksana atas pendanaan yang dilakukan oleh *Canadian International Development Agency (CIDA)* dalam proyek *Agroforestry and Forestry for Sulawesi: Linking Knowledge to Action* pada tahun 2011-2016. Ucapan terima kasih disampaikan pada para petani di Bantaeng, Bulukumba, Kolaka dan Konawe atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, J. Torres. 2011. Technologies for Climate Change Adaptation: Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Riso Centre, Roskilde.
- FAO. 2010. "Climate-Smart" Agriculture: policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Hertel, T.W., S.D. Rosch. 2010. Climate Change, Agriculture and Poverty. Policy Research Working Paper 5468: Agriculture and Rural Development Team, Development Research Group, The World Bank. 53p.
- ICRAF. 2012. *Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment (Casava)*. Modul.
- IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
- Kamaludin, A., A. Ala, M.S.M. Ali, D. Salman. 2012. The Adaptation of Rice Paddy Farmers Towards Climate Change. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences* 12(7): 967-972.
- Nelson, G.C., M.W. Rosegrant, J. Koo, R. Robertson, T. Sulser, T. Zhu, C. Ringler. 2009. Climate change: impact on agriculture and costs of adaptation. Washington DC: IFPRI. 19p.
- Thorlakson, T. 2011. Reducing subsistence farmers' vulnerability to climate change: the potential contributions of agroforestry in western Kenya, Occasional Paper 16. Nairobi: World Agroforestry Centre. 61p.
- Wibowo, C. 2012. Analisis Sebaran Iklim Klasifikasi Schmidt-Ferguson Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Bantaeng Sulawesi Selatan. Skripsi. Program Studi Keteknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. 55p.

STRATEGI REHABILITASI HUTAN LINDUNG BERBASIS HASIL HUTAN BUKAN KAYU (HHBK) DENGAN POLA AGROFORESTRI (STUDI KASUS DI KAWASAN HUTAN LINDUNG KPH RINJANI BARAT, NUSA TENGGARA BARAT)

Ogi Setiawan dan Krisnawati

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (BPT HHBK)

;E-mail : o_setiawan@yahoo.com

ABSTRACT

Protected forest has a function as a life support protection for water regulation, flood prevention, erosion control, intrusion protection, and soil fertility maintenance. In last few years, most of protected forest have been degraded. Therefore an appropriate strategy of protected forest rehabilitation is needed. This phenomenon is occurred in KPH Rinjani Barat as well. The research objective was to determine a proper strategy of protected forest rehabilitation in KPH Rinjani Barat, including spatial distribution of locations to be rehabilitated, Non Timber Forest Products (NTFPs) suitability and cropping pattern. Land vulnerability of landslide and erosion were used to determine locations to be rehabilitated with a scoring method. Analysis of NTFPs species suitability used matching approach between land characteristic and species requirement. The result showed that landslide and erosion land vulnerabilities can be used as parameters to determine locations to be rehabilitated. In general, topography of rehabilitation sites were dominated by undulating hills with steep slopes. The soils were low in organic carbon and nitrogen content, but it was relatively high in phosphorus and potassium. The NTFPs species which can be growth in order to rehabilitate protected forest were producing fruits, biofuel resource and producing essential oil species. Agroforestry is a proper cropping pattern in protected forest rehabilitation. It can combine NTFPs species as the main crops with seasonal crops and livestock feed resource.

Keywords: protected forest, NTFPs, agroforestry

I. PENDAHULUAN

Salah satu kawasan hutan yang mempunyai arti penting dan keberadaannya sangat strategis serta mengalami deforestasi dan degradasi adalah hutan lindung. Di Indonesia, luas hutan terdegradasi mencapai 96,3 juta hektar. Dari luasan tersebut diperkirakan 54,6 juta hektar berada pada kawasan hutan konservasi, hutan produksi dan hutan lindung, sedangkan sekitar 41,7 juta hektar berada di luar kawasan hutan (Nawir *et.al.*, 2008).

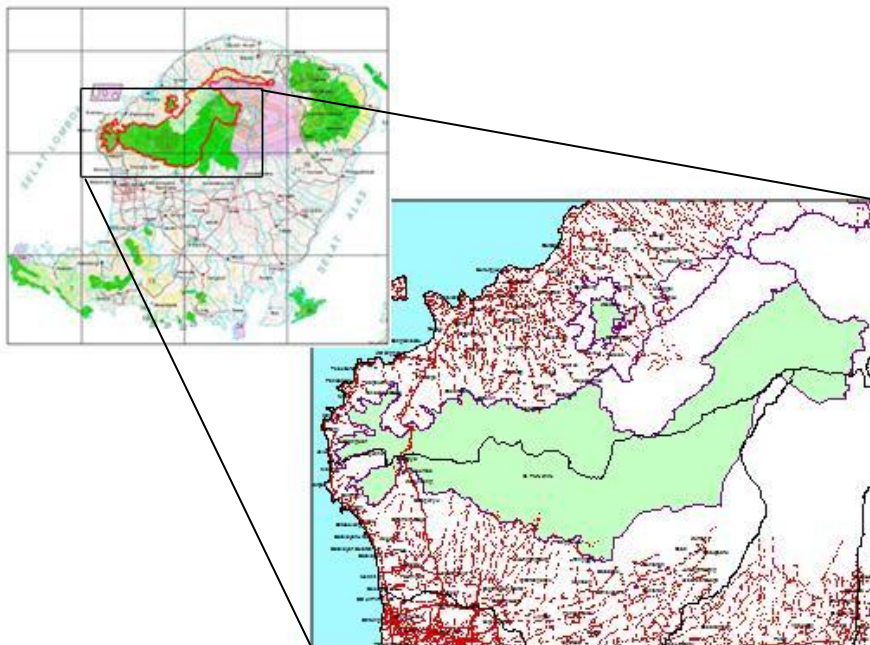
Upaya rehabilitasi hutan lindung sudah banyak dilakukan melalui berbagai program termasuk Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (Gerhan). Di sisi lain, upaya rehabilitasi harus mampu memberikan kontribusi ekonomi dan sosial bagi masyarakat sekitar hutan serta sejalan dengan tujuan pengelolaan hutan lindung itu sendiri. Dengan demikian pemilihan lokasi yang tepat, dengan jenis yang potensial dan teknik silvikultur yang tepat menjadi kunci penting. Kondisi degradasi hutan atau potensi degradasi dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan target lokasi rehabilitasi hutan lindung. Salah satu jenis yang potensial yang dapat dikembangkan dalam upaya rehabilitasi hutan lindung adalah Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Hal ini menjadi logis karena pemanfaatan hutan lindung bukan pada produk kayu tetapi berupa pemungutan produk bukan kayu. Pemilihan jenis yang akan dikembangkan juga harus mempertimbangkan aspek ketersediaan pasar, penguasaan teknologi budidaya, kesesuaian lahan dan aspirasi masyarakat sekitar hutan lindung. Hampir di semua kawasan hutan lindung sudah terdapat penggarap di dalamnya. Oleh sebab itu pola campuran antara tanaman hutan dan semusim menjadi satu alternatif pola tanam dengan tetap bertujuan untuk mengembalikan dan menjaga fungsi ekologis hutan lindung.

Pengelolaan hutan lindung saat ini dilaksanakan oleh satu unit pengelola yaitu Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH). Salah satu KPH model terdapat di Nusa Tenggara Barat (NTB) yaitu KPH

Rinjani Barat dengan didominasi oleh kawasan hutan lindung (70,3 %). Menurut hasil inventarisasi hutan, kualitas kondisi penutupan lahan di KPH Rinjani Barat sebagian besar ($\pm 60\%$) berupa kawasan hutan kurang produktif, sedangkan kawasan hutan yang cukup produktif dengan kerapatan sedang-rapat ± 16.393 ha (40%) (KPH Rinjani Barat, 2011). Oleh sebab itu diperlukan upaya rehabilitasi hutan lindung agar dapat kembali menjalankan fungsinya dan lebih produktif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan strategi rehabilitasi hutan lindung khususnya di kawasan hutan lindung KPH Rinjani Barat. Strategi rehabilitasi meliputi lokasi yang harus direhabilitasi, jenis HHBK yang sesuai dan pola tanam yang sesuai. Selain itu juga diharapkan hal ini juga dapat memberikan gambaran alternatif proses yang perlu dilakukan dalam rangka rehabilitasi hutan lindung di tempat lainnya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan hutan lindung KPH Rinjani Barat pada tahun 2012. Pada tahap awal dilakukan pengumpulan data sekunder yang terdiri dari peta-peta dasar dan tematik, data iklim, kependudukan dan sosial ekonomi serta potensi HHBK.



Gambar 1. Kawasan hutan lindung di KPH Rinjani Barat

Tahap selanjutnya berdasarkan data yang terkumpul dilakukan persiapan sebelum kegiatan survey lapangan yang terdiri dari penentuan satuan unit lahan, penentuan lokasi pengukuran dan pengamatan lapangan serta penentuan lokasi survey sosial ekonomi masyarakat. Unit lahan merupakan satuan unit analisis yang diperoleh dari *overlay* peta kemiringan lereng, jenis tanah dan penutupan lahan. Lokasi pengamatan adalah lokasi sampel perwakilan berupa unit lahan yang dipilih dengan teknik sampling acak terstratifikasi (*Stratified random sampling*). Lokasi survey sosek adalah beberapa desa yang berada sekitar hutan lindung yang masyarakatnya berinteraksi secara langsung atau tidak langsung dengan hutan lindung.

Kegiatan utama pada survey lapangan adalah pengamatan dan pengukuran kondisi geobiofisik, pengambilan sampel tanah, dan survey sosial ekonomi. Lokasi pengamatan geobiofisik dan sampel tanah adalah unit lahan yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Data geobiofisik yang diamati adalah karakteristik lahan (bentuk lahan, kondisi dan jenis vegetasi), karakteristik tanah (solum tanah, drainase tanah, struktur tanah), batuan permukaan dan singkapan batuan dan vegetasi dominan. Sampel tanah yang diambil berupa sampel terusik dan tak terusik yang

selanjutnya dianalisis untuk mengetahui sifatnya, diantaranya tekstur, permeabilitas, unsur hara tanah seperti N, P dan K, C-organik, pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), dan Kation tanah. Survey sosial ekonomi masyarakat dilakukan dengan metode wawancara menggunakan kuisioner. Informasi penting yang digali adalah partisipasi masyarakat dalam pengelolaan hutan lindung khususnya kegiatan rehabilitasi, persepsi masyarakat tentang hutan lindung, manfaat hutan lindung, dan interaksi masyarakat dengan hutan lindung. Responden dipilih secara *purposive sampling*.

Data curah hujan dan iklim dianalisis secara aritmetika sederhana yang terdiri dari jumlah dan rata-rata baik bulanan maupun tahunan. Apabila stasiun curah hujan lebih dari satu, maka perlu dibuat terlebih dahulu poligon Thiessen. (Suyono dan Takeda, 1999). Tipe iklim ditentukan berdasarkan pengelompokan menurut Schmidt and Ferguson (Schmidt and Fergusson, 1951). Data biofisik lainnya seperti kondisi lahan, sifat tanah dan vegetasi di analisis secara deskriptif baik kualitatif maupun kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif.

Lokasi indikatif yang harus direhabilitasi ditentukan berdasarkan kombinasi antara kerentanan longsor dan kerentanan erosi pada tiap unit lahan. Satuan analisis adalah unit lahan. Penentuan tingkat kerentanan longsor dan erosi pada penelitian ini dilakukan dengan metode *skoring* sesuai yang dikemukakan oleh Paimin *et. al.* (2006). Adapun tabel silang untuk menentukan prioritas rehabilitasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel silang penentuan prioritas yang harus direhabilitasi

Kerentanan Longsor	Kerentanan erosi				
	Sangat rentan	Rentan	Agak rentan	Sedikit rentan	Tidak rentan
Sangat rentan	1	1	1	2	2
Rentan	1	1	2	2	3
Agak rentan	1	2	2	3	3
Sedikit rentan	2	2	3	3	4
Tidak rentan	2	3	3	4	4

Keterangan: Angka menunjukkan tingkat prioritas

Data sosial ekonomi yang diperoleh dibedakan menjadi data yang bersumber dari pengumpulan data sekunder, dan hasil wawancara. Beberapa variabel yang ditentukan berdasarkan data sekunder maupun dukungan hasil wawancara adalah kepadatan penduduk geografis, kepadatan penduduk agraris, ketergantungan terhadap lahan, kegiatan dasar wilayah (LQ), dan tekanan penduduk (TP).

Untuk menentukan jenis yang sesuai dalam rangka rehabilitasi hutan lindung pada tiap lokasi yang harus direhabilitasi, maka dilakukan analisis kesesuaian jenis. Satuan analisis kesesuaian jenis adalah unit lahan dari lokasi yang harus direhabilitasi. Adapun jenis HHBK yang dianalisis adalah beberapa jenis HHBK yang telah dimanfaatkan masyarakat ataupun jenis yang potensial untuk dikembangkan di hutan lindung dalam kerangka rehabilitasi. Klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan dengan metode pencocokan (*matching*) (Ritung, *et.al.*, 2007).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Hutan Lindung

Secara administrasi, kawasan hutan lindung di KPH Rinjani Barat termasuk dalam 2 wilayah Kabupaten, yaitu Kabupaten Lombok Barat yang terdiri dari 4 Kecamatan dan 15 Desa, serta Kabupaten Lombok Utara yang meliputi 5 Kecamatan, dan 15 Desa. Kepadatan penduduk desa sekitar hutan lindung berkisar antara 127 jiwa/km² – 1.734 jiwa/km². Sektor pertanian merupakan sektor kegiatan utama di sebagian besar desa-desa sekitar hutan lindung, hal ini ditunjukkan dengan nilai LQ lebih dari 1. Berdasarkan nilai kepadatan agraris, desa-desa sekitar hutan lindung pada umumnya satu orang petani hanya menggarap lahan pertanian kurang dari 1 ha. Hal ini juga didukung oleh data kepemilikan lahan rata-rata 0,48 ha/KK untuk desa sekitar hutan lindung secara keseluruhan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar lahan di desa sekitar hutan lindung

tidak dapat menampung banyak petani lagi dalam kegiatan pertanian. Dari sisi penduduk sendiri, ketergantungannya terhadap lahan juga relatif tinggi yang ditunjukkan oleh nilai TP > 1 dan proporsi pendapatan yang berasal dari kegiatan pertanian cukup besar. Hasil wawancara di beberapa desa sekitar hutan lindung menunjukkan bahwa pendapatan penduduk rata-rata berkisar antara Rp.400.000 – Rp. 600.000/bulan dan lebih dari 75% dari pendapatan tersebut berasal dari kegiatan pertanian. Oleh sebab itu sebagai konsekuensinya kawasan hutan lindung menjadi sasaran untuk memenuhi kebutuhan penduduk akan lahan sehingga rentan terdegradasi. Dari segi kelembagaan, terdapat lembaga yang potensial terlibat aktif dalam rehabilitasi hutan yaitu kelompok tani hutan.

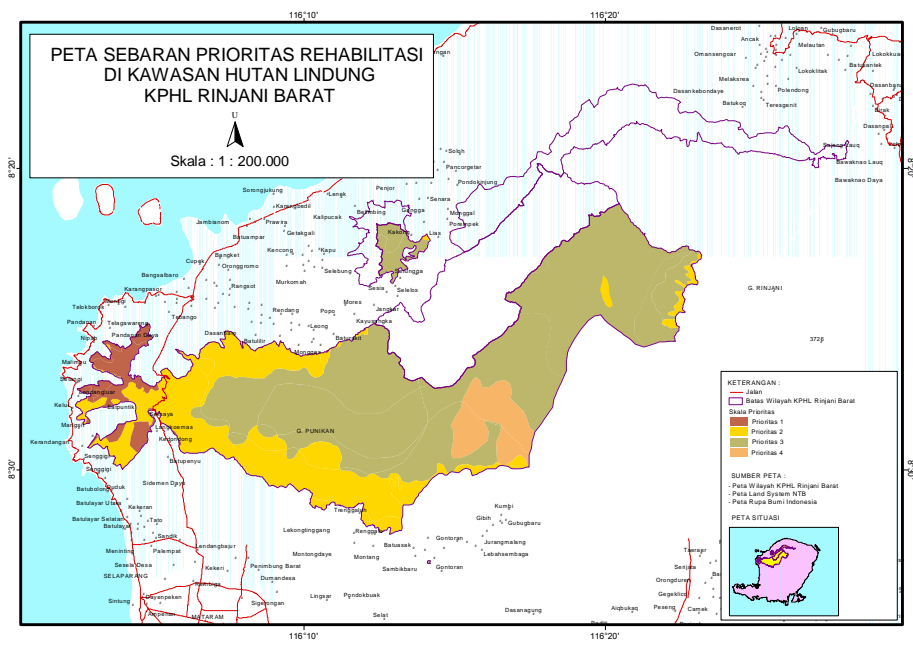
B. Lokasi yang Harus Direhabilitasi

Kawasan hutan lindung di KPH Rinjani Barat yang berbatasan langsung dengan permukiman, mempunyai potensi terdegradasi yang relatif besar. Hal ini berdasarkan kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitarnya dengan tingkat tekanan penduduk terhadap lahan yang tinggi (TP > 1), ketergantungan penduduk terhadap lahan yang tinggi dan rendahnya luas kepemilikan lahan. Pemilihan kerentanan erosi dan longsor dalam penentuan lokasi yang harus direhabilitasi didasarkan bahwa tanah longsor dan erosi akan mempengaruhi fungsi ekologis dari hutan lindung sebagai penyangga kehidupan dan pengatur tata air. Berdasarkan hasil analisis, pada Gambar 2 disajikan peta lokasi prioritas rehabilitasi.

Hasil analisis geobiofisik menunjukkan bahwa pada lokasi prioritas 1 didominasi oleh kemiringan yang curam, dengan penutupan lahan berupa semak belukar dan pertanian campuran. Prioritas 2, kemiringan lereng lebih bervariasi dari mulai landai sampai curam dan penutupan lahan didominasi hutan sekunder. Prioritas 3 dan 4 juga mempunyai kemiringan lereng yang bervariasi dan penutupan lahan hutan primer. Pada umumnya tanah di lokasi yang harus direhabilitasi mempunyai kandungan C-Organik dan unsur N yang rendah namun mempunyai unsur P dan K yang relatif tinggi.

C. Kesesuaian Jenis HHBK untuk Rehabilitasi Hutan Lindung

Kesesuaian jenis HHBK yang akan dikembangkan dengan kondisi lahan dan aspirasi masyarakat menjadi faktor penting lainnya. Pada penelitian ini telah dilakukan analisis kesesuaian lahan masing-masing lokasi prioritas yang harus direhabilitasi.



Gambar 2. Peta sebaran prioritas lokasi rehabilitasi di KPH Rinjani Barat

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat sekitar hutan lindung, jenis HHBK penghasil buah menjadi pilihan utama untuk dikembangkan dalam rehabilitasi hutan lindung.

Namun demikian jenis-jenis lain seperti sumber Bahan Bakar Nabati (BBN) seperti nyamplung, kepuh serta penghasil minyak atsiri dapat dijadikan alternatif lainnya. Hasil analisis kesesuaian lahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kesesuaian beberapa jenis HHBK

Prioritas rehabilitasi	Faktor pembatas	Jenis yang sesuai (S2) dan sesuai marjinal (S3)
1	kelerengan, iklim, tanah	Kayu putih, Nangka, Alpukat, Nyamplung, Kepuh, Sukun, Sawo, Mangga, Sirsak
2	kelerengan, iklim, tanah	Kemiri, Durian, Alpukat, Nangka, Nyamplung, Rambutan, Melinjo, Gaharu, Sukun, Manggis, Sawo, Sirsak, Karet, Cengkeh
3	Kelerengan, tanah	Kemiri, Durian, Alpukat, Nangka, Melinjo, Gaharu, Sukun, Manggis, Sawo, Sirsak, Karet, Cengkeh
4	kelerengan, iklim, tanah	Kemiri, Durian, Alpukat, Nangka, Melinjo, Gaharu, Sukun, Manggis, Sawo, Sirsak, Karet, Cengkeh

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian jenis, terdapat beberapa faktor pembatas yang akan menjadi penghambat dalam pengembangan jenis HHBK yaitu iklim, kelerengan dan tanah. Faktor pembatas iklim berhubungan erat dengan ketersediaan air diantaranya jumlah bulan kering yang relatif lebih panjang dan curah hujan tahunan. Beberapa faktor pembatas yang berhubungan dengan sifat tanah adalah tekstur tanah dan kandungan unsur hara. Pada beberapa lokasi kandungan unsur hara tersebut termasuk kategori rendah bahkan sangat rendah menurut klasifikasi Balai Penelitian Tanah (2005). Kemiringan lereng yang curam merupakan faktor pembatas lainnya dalam rangka rehabilitasi lahan di hutan lindung berbasis HHBK.

Faktor-faktor pembatas tersebut pada dasarnya dapat ditanggulangi, namun dengan tingkat penggunaan sumberdaya dan teknologi yang berbeda. Secara umum untuk mengatasi faktor pembatas ketersediaan sumber air, tanah dan topografi, penerapan teknik Konservasi Tanah dan Air (KTA) yang tepat merupakan solusi terbaik. Strategi KTA harus diarahkan untuk mengupayakan peningkatan cadangan air pada zone perakaran tanaman melalui pengendalian aliran permukaan, peningkatan infiltrasi, dan pengurangan evaporasi (Agus *et.al*, 2002). Aplikasi pupuk pada kegiatan rehabilitasi hutan lindung berbasis HHBK dapat dilakukan pada lahan-lahan yang mempunyai keterbatasan dalam hal unsur hara makro. Pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk organik yang tersedia dengan mudah di sekitar lokasi dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lahan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik telah dapat memperbaiki struktur tanah, menentukan tingkat perkembangan struktur tanah dan berperan pada pembentukan agregat tanah meningkatkan daya simpan lengas karena bahan organik mempunyai kapasitas menyimpan lengas yang tinggi (Jamilah, 2003).

D. Pola Agroforestri dalam Rehabilitasi Hutan Lindung

Pola agroforestri merupakan pola yang sesuai diterapkan dalam kerangka rehabilitasi hutan lindung di KPH Rinjani Barat dengan tanaman pokok penghasil HHBK yang sesuai. Beberapa pertimbangan yang melatarbelakanginya adalah pada lokasi yang harus direhabilitasi sebagian besar sudah terdapat penggarap sehingga perlu dilibatkan dengan pola kemitraan (Diniyati, *et.al*. 2007), pemanfaatan lahan lebih optimal sehingga mampu memberikan tambahan pendapatan penggarap, dan yang paling penting adalah agroforestri merupakan teknik KTA vegetatif yang mampu melindungi tanah dari daya rusak butir hujan, melindungi tanah dari daya rusak aliran permukaan, memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah, dan menjaga kelembaban tanah sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman (Arsyad, 2000). Beberapa pola yang dapat dikembangkan diantaranya kombinasi antara jenis HHBK penghasil buah, tanaman semusim berupa kacang-kacangan serta penerapan teras gulud dengan penguat teras berupa rumput gajah sebagai pakan ternak. Pola lainnya adalah kombinasi jenis HHBK penghasil buah yang ditanam sesuai garis kontur

dengan tanaman nanas dan ubi kayu sebagai tanaman pangannya. Berikut beberapa dokumentasi pola yang dapat diterapkan.



Gambar 3. Beberapa pola tanam agroforestri yang dapat diterapkan pada rehabilitasi hutan lindung di KPH Rinjani Barat

IV. KESIMPULAN

Strategi rehabilitasi hutan lindung di KPH Rinjani Barat secara umum bertujuan untuk mengembalikan fungsi lindung, memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar serta sesuai dengan rencana pengelolaan. Adapun strategi tersebut adalah:

1. Penentuan lokasi yang tepat dengan parameter yang dapat digunakan adalah kerentanan terhadap longsor, erosi dan sosial ekonomi.
2. Pemilihan jenis HHBK yang tepat berdasarkan kesesuaian lahan, aspirasi masyarakat, ketersediaan pasar, dan potensi pengembangan di masa yang akan datang. Di KPH Rinjani Barat HHBK yang dapat dikembangkan adalah penghasil buah, sumber BBN dan minyak atsiri.
3. Pola agroforestri merupakan pilihan yang tepat untuk diterapkan dalam rehabilitasi hutan lindung dengan mengkombinasikan jenis HHBK sebagai tanaman pokok yang dikombinasikan dengan tanaman semusim serta sumber pakan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F. E. Surmaini dan N. Sutrisno. 2002. Teknologi Hemat Air dan Irigasi Suplemen. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Balitbang Pertanian. Deptan. Jakarta.
- Arsyad, S., 2000. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Petunjuk Teknis edisi I. Bogor.
- Diniyati, D, E. Fauziyah, dan T. Sulistyati W. 2007. Strategi Rehabilitasi Hutan Lindung di Kabupaten Garut. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. Vol. 4.No.2. Juni 2007. Pusat

Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. Bogor.

Jamilah. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kelengasan terhadap Perubahan Bahan Organik dan Nitrogen Total Entisol. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.

KPH Rinjani Barat. 2011. Kondisi umum KPH Rinjani Barat. KPH Rinjani Barat.

Nawir, Ani A., Murniati dan Lukas Rumboko. 2008. Rehabilitasi Hutan di Indonesia: Akan kemanakah arahnya setelah lebih dari tiga dasawarsa. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor, Indonesia.

Paimin, Sukresno, dan Purwanto. 2006. Sidik cepat degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS). Pusat Penelitian Hutan dan konservasi Alam. Bogor.

Ritung S, Wahyunto, Agus F, dan Hidayat H. 2007. Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahana Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.

Schmidt, F.H., and J.H.A. Fergusson. 1951. Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea. Djawat-an Meteorologi dan Geofisik. Jakarta.

Tjasyono H.K., B. 2004. Klimatologi. Penerbit ITB. Bandung.

UPAYA PENGEMBANGAN AGROFORESTRI DI PULAU TIMOR (STUDI KASUS DI DESA BOSEN KECAMATAN MOLLO UTARA KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN)

Rahman Kurniadi, Ida Rachmawati, dan Siswadi

Balai Penelitian Kehutanan Kupang

E-mail: rahmankurniadi@gmail.com

ABSTRACT

Farmers in Timor island have a unique land management approach that is called Agroforestry. Besides aiming to meet the needs of wood, generally farmers' fields are also intended to obtain food and nut that needs to be local people's traditions. This study aims to determine source of motivation of the development of agroforestry in the island of Timor and the constraints that it faces. The study was conducted in the Bosen village of Mollo Utara Sub District of Timor Tengah Selatan District. Respondent is selected purposively. Respondents are people who practice agroforestry. Respondents were selected in this study were 14 respondents. The study was conducted for a month on August 2011. The data was collected by interviews. The interviews use questionnaires that had been developed previously. The results showed that source of motivation of agroforestry development on the island of Timor is generally derived from the Forestry Service of Timor Tengah Selatan District. Personal motivation for the development of agroforestry is still lacking. Agroforestry developments limited to areas of the project that held by local Government because of lack of personal motivation. Obstacles encountered include the lack of certainty of tenure and lack of public knowledge about the types of crops that can be grown in the shade of the stand. In order to developing agroforestry, local government should improve land tenure and increase farmer knowledge about the annual plant that can grow in the shade. This efforts increase personal motivation to support the development of agroforestry in Timor island.

Keywords: Agroforestry, motivation, tenure

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang memadukan tanaman keras dengan tanaman tahunan. Secara tradisional, agroforestri di Pulau Timor telah lama dilakukan dengan nama Mamar. Pada lahan-lahan yang memiliki sumber air, masyarakat setempat menanam pinang dan kelapa dipadukan dengan tanaman sirih. Dari lahan tersebut dapat dihasilkan buah kelapa, daun sirih dan pinang. Setelah tanaman kelapa dan pinang berumur cukup tua, pohon tersebut ditebang dan dijadikan kayu bangunan. Dengan demikian dari lahan tersebut dapat dihasilkan buah pinang, kelapa, daun sirih, kayu pinang, dan kayu kelapa.

Pulau Timor memiliki potensi yang cukup besar sebagai areal pengembangan agroforestri. Di daerah ini terdapat lahan-lahan kosong yang belum dimanfaatkan. Lahan kritis di Timor Barat mencapai 250.917 ha (BPDAS Benain Noelmina, 2010). Umumnya lahan tersebut dalam bentuk padang dan semak. Dengan agroforestri lahan tersebut dapat diubah menjadi hutan.

Kebutuhan kayu bangunan untuk Pulau Timor cukup besar sementara itu produksi kayu dari Pulau Timor sedikit. Untuk memenuhi kebutuhan kayu, umumnya didatangkan dari luar pulau. Kekurangan produksi kayu tersebut dapat dipenuhi dari hutan rakyat yang ditanam dengan sistem agroforestri. Beberapa jenis tanaman dapat tumbuh baik di Pulau Timor dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kayu daerah setempat.

Usaha pengembangan hutan perlu mendapat dukungan masyarakat. Lahan-lahan kosong dapat berkurang apabila masyarakat setempat bersedia melakukan pada lahan-lahan tersebut secara mandiri. Berbagai permasalahan yang menyangkut pengembangan agroforestri perlu dikaji untuk memperoleh pemecahannya.

B. Rumusan Masalah

Pengembangan agroforestri di Pulau Timor membutuhkan dukungan dari masyarakat lokal. Pengembangan agroforestri dapat dengan mudah dilakukan apabila masyarakat setempat bersedia melaksanakan agroforestri berdasarkan atas kemauan sendiri. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah kendala pengembangan agroforestri di Pulau Timor dan upaya-upaya apa yang dapat dilakukan untuk pengembangan agroforestri di Pulau Timor.

C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sumber motivasi pengembangan agroforestri di Pulau Timor.
2. Mengetahui kendala pengembangan agroforestri di Pulau Timor.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Bosen Kecamatan Mollo Utara Kabupaten Timor Tengah Selatan. Lokasi ini dipilih karena merupakan lokasi percontohan pengembangan agroforestri di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Penelitian dilakukan selama 1 bulan yaitu pada bulan Agustus tahun 2011. Waktu tersebut digunakan untuk mengumpulkan data primer.

B. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara dengan menggunakan kuisisioner. Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan yang telah disusun. Bentuk pertanyaan yang diajukan berupa pertanyaan semi terbuka yaitu responden dipersilahkan memilih alternatif jawaban yang telah disediakan, namun apabila tidak terdapat jawaban yang dimaksud maka responden diberi kesempatan untuk menyatakan jawabannya.

C. Metode Pemilihan Sampel

Sampel/responden dipilih secara purposive. Responden dibatasi pada masyarakat yang memiliki lahan yang telah ditanami dengan sistem agroforestri. Responden yang terpilih dalam penelitian ini sebanyak 14 responden. Responden merupakan tokoh kunci dari pengembangan agroforestri di lokasi tersebut. Jumlah populasi orang yang melakukan praktek agroforestri 60 orang. Intensitas sampling sebesar 23% dari populasi yang ada.

D. Metode Analisis Data

Data yang telah terkumpul kemudian dilakukan pemrosesan data yaitu mengumpulkan, menyusun dan mengklasifikasikan data sehingga menjadi susunan data yang lebih baik. Selanjutnya data hasil penelitian berupa deskripsi mengenai variabel sumber motivasi dan kendala pengembangan agroforestri disusun dalam bentuk tabel dengan menampilkan frekuensi jawaban dengan persentase. Penyajian data dalam bentuk tabel ini dimaksudkan untuk mempermudah peneliti maupun orang lain untuk memahami hasil penelitian dan untuk mempermudah analisis data. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Selanjutnya dilakukan interpretasi hasil analisis data dengan mendasarkan pada teori-teori maupun hasil penelitian yang ada untuk memenuhi tujuan penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pola Agroforestri di Lokasi Penelitian

Masyarakat Kabupaten Timor Tengah Selatan telah lama mengenal pola agroforestri. Masyarakat setempat menyebutnya dengan nama "mamar". Mamar merupakan pola agroforestri dengan tanaman kombinasi pinang, kelapa dan sirih. Kayu pinang dan kelapa digunakan untuk kayu

bangunan. Buah kelapa dikonsumsi sebagai bumbu masak. Buah pinang dan daun sirih digunakan secara tradisional untuk konsumsi sirih pinang yang lazim dilakukan oleh masyarakat setempat. Lokasi mamar umumnya terbatas pada daerah-daerah yang memiliki sumber air. Pola agroforestri tersebut tidak berkembang karena keterbatasan lahan dan masyarakat setempat tidak memperluas mamar.

Pengembangan agroforestri di lokasi penelitian mulai dilakukan tahun 1990 an. Tanaman keras yang mudah tumbuh seperti gmelina dan mahoni merupakan tanaman keras yang paling banyak dipilih oleh masyarakat. Jenis-jenis tanaman yang lambat tumbuh seperti jati, jarang dipilih masyarakat.

Tabel 1. Jenis tanaman pokok agroforestri

Nomor	Jenis tanaman	Jumlah responden	Persentase (%)
1	Gmelina	11	78
2	Mahoni	9	64
3	Kemiri	6	43
4	Casuarina	2	14
5	Pinang	2	14
6	Jati	1	7

Sumber: Data primer, 2011

Agroforestri merupakan kombinasi tanaman kehutanan dengan tanaman tahunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jagung dan ubi kayu merupakan tanaman tahunan yang paling banyak dipilih masyarakat untuk ditanam dalam pola agroforestri. Selain itu masyarakat setempat menanam pinang, kemiri, pisang dan padi pada lahan agroforestrinya.

Tabel 2. Jenis tanaman tahunan untuk agroforestri

Nomor	Jenis tanaman tumpang sari	Jumlah responden	Persentase (%)
1	Jagung	4	29
2	Ubi kayu	4	28
3	Ubi kepok	3	21
4	Pinang	2	14
5	Kemiri	2	14
6	Pisang	1	7
7	Padi	1	7

Sumber : Data primer, 2011

Jumlah tanaman kayu yang dimiliki petani bervariasi dari 20 pohon per petani sampai 500 pohon per petani. Sebagian besar petani memiliki tanaman kurang dari 50 pohon. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah pohon yang dimiliki petani

No.	Jumlah(pohon/responden)	Jumlah responden	Persentase (%)
1	<50	7	50
2	50-100	4	29
3	>100	3	21
	Jumlah	14	100

Sumber: Data primer, 2011

Luas lahan agroforestri yang dimiliki bervariasi dari 0,15 ha-1,50 ha. Umumnya lahan yang ditanam dengan pola agroforestri kurang dari 0,5 ha. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas lahan agroforestri

No	Luas lahan agroforestri(ha/petani)	Jumlah Responden	Persentase (%)
1	<0,25	7	50
2	0,25 - 0,5	5	36
3	>0,5	2	14
Jumlah		14	100

Sumber : Data primer, 2011

B. Sumber Motivasi Agroforestri

Menurut Sudaryanto *et al.* (1987) dalam Witantriasti (2010) motivasi merupakan faktor dalam (endogen) yang tumbuh dalam diri manusia yang berupa nilai-nilai yang mendorong untuk memanfaatkan kesempatan dan atau mengambil manfaat dari kondisi-kondisi yang menguntungkan. Secara singkat, motivasi dapat dikatakan sebagai motif yang mendorong seseorang untuk berbuat sesuatu. Minat dari dalam tersebut akan tercermin dalam perilaku yang sebenarnya merupakan kumpulan fantasi dari berbagai aspek. Motivasi dalam diri manusia terdorong karena adanya keinginan untuk hidup, keinginan untuk memiliki sesuatu, dan keinginan untuk mendapatkan kekuasaan dan pengakuan.

Pengembangan agroforestri dapat dengan mudah dilaksanakan apabila masyarakat memiliki motivasi untuk melakukan praktek agroforestri pada lahan yang dimilikinya. Motivasi tersebut dapat bersumber dari luar atau dari diri sendiri. Motivasi yang berasal dari luar dapat berasal dari Dinas Kehutanan setempat atau instansi terkait lainnya. Sedangkan sumber motivasi dari dalam dapat berupa kebutuhan atau pola adaptasi petani setempat untuk mempertahankan hidupnya.

Menurut Wahjosumidjo (1994) faktor-faktor yang mendorong motivasi terdiri dari faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik terdiri dari kepribadian, sikap, pengalaman, pendidikan, harapan dan cita-cita. Faktor ekstrinsik terdiri dari lingkungan, kegiatan penyuluhan, dan lain-lain. Menurut Sumiati (2011) motivasi petani tergantung pada pengalaman, penyuluhan dan pendapatan. Menurut Mary (1999) umur merupakan faktor penting dalam mengadopsi agroforestry.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber motivasi penanaman hutan dengan sistem agroforestri di lokasi penelitian sebagian besar berasal dari Dinas Kehutanan kabupaten Timor Tengah Selatan. Masyarakat termotivasi pada pola agroforestri karena adanya proyek kehutanan. Hal ini menyebabkan perkembangan agroforestri terhenti apabila proyek dihentikan. Masyarakat tidak melakukan penanaman pohon apabila tidak ada proyek. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Sumber motivasi penanaman agroforestri petani

No.	Sumber motivasi penanaman	Jumlah responden	Persentase (%)
1	Dinas Kehutanan	10	71
2	Kemauan sendiri	4	29
Jumlah		14	100

Sumber : Data primer 2011

Faktor pendorong motivasi penanaman agroforestri merupakan faktor ekstrinsik (Wahjosumidjo,1994). Faktor ini didorong karena adanya dorongan materi yang berasal dari Dinas Kehutanan Kabupaten Timor Tengah Selatan. Motivasi tersebut dapat hilang apabila faktor pendorongnya tidak ada. Oleh karena itu masyarakat setempat berhenti menanam apabila Dinas Kehutanan menghentikan dana pengembangan agroforestri.

Faktor pendorong motivasi lain untuk menanam agroforestri dapat berupa faktor intrinsik. Faktor ini berada pada diri petani sendiri. Faktor tersebut dapat berupa harapan untuk memperoleh hasil panen apabila melakukan penanaman pohon dengan pola agroforestri. Pengalaman atas pendapatan yang diperoleh dari hasil agroforestri merupakan salah satu faktor intrinsik dari motivasi untuk penanaman.

Masyarakat setempat umumnya bermata pencaharian sebagai petani dan peternak. Untuk memenuhi kebutuhan pangan mereka umumnya menanam jagung di lahan miliknya. Umumnya hasil panen petani tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan pangan. Sebagai tambahannya mereka menjual hasil ternaknya untuk memenuhi kebutuhan pangan. Umumnya mereka belum banyak pengalaman dalam budidaya tanaman keras. Sehingga mereka kurang termotivasi untuk menanam kayu dengan pola agroforestri.

Upaya pengembangan agroforestri di lokasi penelitian dapat dilakukan dengan mengubah sumber motivasi masyarakat dari ekstrinsik menjadi intrinsik. Pengalaman-pengalaman petani yang telah berhasil memperoleh pendapatan dari penanaman pohon perlu diinformasikan kepada petani lainnya agar masyarakat setempat termotivasi sendiri untuk menanam pohon dengan pola agroforestri tanpa dukungan dana dari Dinas Kehutanan Kabupaten Timor Tengah Selatan.

Pembinaan masyarakat oleh Dinas Kehutanan Kabupaten Timor Tengah Selatan perlu terus dilakukan sampai mereka termotivasi untuk melakukan penanaman kayu secara mandiri. Paling tidak dibutuhkan waktu satu kali daur hingga masyarakat setempat merasakan manfaatnya dari hasil agroforestri. Pengalaman yang baik dapat mendorong masyarakat untuk mengulangi penanaman dengan pola agroforestri.

C. Kendala Pengembangan Agroforestri

Kurangnya motivasi petani untuk menanam tanaman keras dengan sistem agroforestri disebabkan berbagai faktor. Faktor kepastian lahan dan kurangnya pengetahuan tentang agroforestri merupakan faktor terbanyak yang dikemukakan oleh responden. Menurut Arbuckle *et al.* (2009) ketertarikan pada agroforestry berhubungan dengan land tenure. Menurut Rahman *et al.* (2008). Secara keuangan menunjukkan bahwa agroforestry memiliki keuntungan yang tinggi, tetapi tingkat adopsi rendah dikarenakan masalah motivasi petani.

Lahan di lokasi penelitian umumnya dimiliki oleh "tuan tanah". Masyarakat setempat diperbolehkan untuk mengolah lahan namun demikian tidak dapat memilikinya. Dengan pola tersebut masyarakat setempat tidak termotivasi untuk menanam tanaman keras yang berumur panjang karena tidak ada kepastian siapa yang dapat memungut hasil panen kayu pada masa yang akan datang. Masyarakat yang memperoleh kepastian kepemilikan lahan hanyalah tuan tanah sendiri yang merupakan minoritas dari jumlah masyarakat yang ada.

Tabel 6. Alasan tidak melakukan agroforestri

No.	Alasan tidak menanam kayu dengan sistem agroforestri	Jumlah responden	Persentase (%)
1	Kurangnya kepastian lahan	10	71
2	Kurangnya pengetahuan agroforestri	8	57
3	Faktor lainnya	5	36

Sumber : Data primer, 2011

Kurangnya kepastian lahan merupakan masalah yang umum dihadapi oleh masyarakat Kabupaten Timor Tengah Selatan. Di daerah ini sering terjadi konflik lahan akibat tidak adanya kepastian kepemilikan lahan. Pola administrasi lahan yang belum terdata dengan baik dan pola pewarisan lahan yang tidak jelas menyebabkan sebidang lahan sering diklaim dimiliki oleh lebih dari satu orang. Hal ini menjadi salah satu faktor masyarakat tidak mau menanam pohon. Oleh karena itu pemerintah daerah setempat harus membantu menyelesaikan masalah kepemilikan lahan. Paling tidak, pemerintah desa setempat memberikan surat keterangan kepemilikan lahan pada tanah yang digunakan untuk agroforestri. Sehingga dapat secara pasti siapa yang dapat melakukan pemanenan kayu apabila pohon telah sampai pada masa tebang.

Masyarakat umumnya belum memiliki pengetahuan tentang agroforestri. Tanaman tahunan hanya ditanam selama 2 tahun. Setelah pohon tinggi dan rimbun, masyarakat setempat tidak mengetahui jenis tanaman yang dapat tumbuh di bawah naungan. Umumnya masyarakat setempat tidak mempunyai pengalaman dalam penanaman tanaman tahunan di bawah tegakan. Hal ini memicu masyarakat setempat tidak melakukan penanaman pohon dengan pola agroforestri.

Masyarakat setempat lebih menyukai penanaman tanaman tahunan pada areal terbuka. Kondisi ini dapat diperbaiki dengan mengenalkan jenis-jenis tanaman yang dapat tumbuh di bawah naungan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Penelitian diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis tanaman tersebut.

Kendala lain yang ada di lokasi penelitian adalah adanya iklim kering dan pola ternak lepas masyarakat setempat. Namun demikian hanya sebagian kecil masyarakat yang terkendala untuk melakukan penanaman pohon dengan pola agroforestri yang disebabkan permasalahan tersebut. Iklim kering dan pola ternak lepas mengganggu tingkat keberhasilan petani dalam penanaman pohon. Namun demikian permasalahan tersebut dapat diatasi dengan cara menjaga kebun petani dari kekeringan dan gangguan ternak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sumber motivasi penanaman pohon dengan pola agroforestri umumnya berasal dari Dinas Kehutanan Kabupaten Timor Tengah Selatan. Untuk mengembangkan agroforestri di daerah ini perlu adanya upaya untuk mengubah sumber motivasi masyarakat untuk menanam pohon dengan pola agroforestri berdasarkan motivasi yang berasal dari petani sendiri.
2. Kendala yang dihadapi oleh masyarakat setempat dalam pengembangan agroforestri umumnya berupa ketidakpastian kepemilikan lahan dan kurangnya pengetahuan masyarakat dalam penanaman pohon dan tanaman tahunan dengan pola agroforestri.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian adalah Dinas Kehutanan membimbing petani sampai masyarakat setempat memperoleh hasil panen kayu dan tanaman tahunan. Pengalaman yang baik dari hasil panen kayu dan tanaman tahunan dapat memotivasi masyarakat setempat untuk menanam kayu dengan pola agroforestri secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbuckle Jr., J. G., Corinne Valdivia, Andrew Raedeke, John Green, J. Sanford Rikoon. Non-operator landowner interest in agroforestry practices in two Missouri watersheds. *Agroforestry Systems* January 2009, Volume 75, Issue 1, pp 73-82.
- Balai Pengelolaan DAS Benain Noelmina. 2010. Lahan Kritis di DAS Benain Noelmina. Tidak diterbitkan.
- Mary, F., C. Dupraz, E. Delannoy, F. Liagre. 1999. Incorporating agroforestry practices in the management of walnut plantations in Dauphiné, France: an analysis of farmers' motivations. *Agroforestry for Sustainable Land-Use Fundamental Research and Modelling with Emphasis on Temperate and Mediterranean Applications* Forestry Sciences Volume 60, 1999, pp 243-256.
- Rahman, S.A., W. T. de Groot, and D. J. Snelder. 2008. Exploring the Agroforestry Adoption Gap: Financial and Socioeconomics of Litchi-Based Agroforestry by Smallholders in Rajshahi (Bangladesh). *Smallholder Tree Growing for Rural Development and Environmental Services Advances in Agroforestry* Volume 5, 2008, pp 227-243.
- Sumiati. 2011. Analisis Kelayakan Finansial dan Faktor-Faktor yang Memotivasi Petani dalam Kegiatan Agroforestri. Tesis. IPB. Tidak Diterbitkan.
- Schuren, S. H. G. D. J. Snelder Tree Growing on Farms in Northeast Luzon (The Philippines): Smallholders' Motivations and Other Determinants for Adopting Agroforestry Systems.

Smallholder Tree Growing for Rural Development and Environmental Services Advances in Agroforestry Volume 5, 2008, pp 75-97.

Witantriasti T. 2010. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Intensitas Pengelolaan Hutan Rakyat di Desa Gunung Sari, Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor. Skripsi. IPB. Tidak diterbitkan.

Wahjosumidjo. 1994. Kepemimpinan dan Motivasi. Jakarta. Ghalia.

ANALISIS KARAKTERISTIK SOSIAL EKONOMI DAN KEBERLANJUTAN SISTEM AGROFORESTRI DI SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI CISOKAN

Hadi Pranoto¹, M A Chozin², Hadi Susilo Arifin³ dan Edi Santosa²

¹Faperta Unmul Samarinda, ²Departemen AGH IPB, ³Departemen Arsitektur Lanskap IPB
E-mail: pran_agro@yahoo.com

ABSTRACT

The study was conducted to analyze characteristics of social economic and sustainability of agroforestry systems in the The Sub-Watershed of Cisokan landscape. Interviews were held to 30 samples of agroforestry field and respondents in the upper stream, the middle stream and the down stream of The Sub-Watershed of Cisokan, respectively. The results showed that, the characteristics of social economics was affected to annual income of the agroforestry systems in the three zones The Sub-Watershed of Cisokan. The average annual income from cash crops in the three zones are 15 866 250, 4 771 643 and 735 918 (IDR/ha/yr) from the upper, the middle to the down streams, respectively. The aspects of sustainability can be seen from the B/C ratio, where B/C ratio in the three zones of The Sub-Watershed of Cisokan worth more than 1. The B/C ratio in the upper stream 1.09, in the middle stream 2.89 and the downstream 1.02. The sustainability of agroforestry systems in every zone was defined for aspects of productivity, economic, social and culture and ecology. For the aspect of environmental sustainability, in the upper stream is lower than in the middle and the down stream. The aspects of chemical fertilizers and pesticides used for management of agroforestry systems in the downstream is lowest. There are differences of sustainability index in the three zones area in The Sub-Watershed of Cisokan. The average of sustainability index is 12.12 (moderate sustainability) in scale 11-15.

Key words: agroforestry, income, social economic, sustainability

I. PENDAHULUAN

Salah satu isu penting dalam pengembangan pertanian di Daerah Aliran sungai (DAS) adalah mempertahankan keberlanjutan (*sustainability*) usaha tersebut. Menurut Komisi Dunia untuk Lingkungan dan Pembangunan (*World Commission on Environment and Development*), keberlanjutan adalah suatu usaha tani yang dapat memenuhi kebutuhan dan aspirasi pada masa sekarang tanpa membahayakan kemampuan generasi yang akan datang dalam memenuhi kebutuhannya. Untuk mewujudkan usaha tani yang lestari maka harus dapat memproduksi sejumlah produk berkualitas yang mencukupi, melindungi sumberdayanya, serta ramah lingkungan dan menguntungkan secara ekonomi.

Di kawasan Sub DAS Cisokan, agroforestri menjadi pilihan dalam sistem budidaya pertanian, dan telah dipraktekkan masyarakat secara turun-temurun. Agroforestri yang berkembang terutama di daerah hulu dan tengah DAS menerapkan pola penanaman yang intensif. Pola budidaya yang intensif melibatkan input tinggi untuk pupuk, pestisida serta faktor-faktor produksi lainnya. Terkait intensifikasi tersebut diduga akan berdampak pada keberlanjutan dalam pengelolaan DAS.

Wibowo *et al.* (2007), telah mengkaji keberlanjutan usaha tani sayuran dataran tinggi di Kawasan Agropolitan Pacet Cianjur, sedangkan Kaswanto *et al.* (2008), telah mengkaji kelestarian pengelolaan air pada lanskap pedesaan di Sub DAS Cisokan. Aspek keberlanjutan yang ditinjau secara komprehensif belum banyak diungkap. Kajian komprehensif tersebut penting untuk pengembangan dan penyusunan strategi di masa mendatang di tiga zona Sub DAS Cisokan. Untuk itu dilakukan penelitian yang bertujuan: 1) menganalisis karakteristik sosial ekonomi masyarakat petani agroforestri di tiga zona Sub DAS Cisokan, 2) menganalisis keberlanjutan sistem agroforestri di berbagai zona Sub DAS Cisokan berdasarkan aspek agronomis, aspek ekonomis, aspek sosial budaya dan aspek ekologi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di 3 (tiga) zona Sub Daerah Aliran Sungai Cisokan, yaitu: zona hulu (> 900 m dpl); zona tengah (300-900 m dpl) dan zona hilir (± 300 m dpl). Penelitian dilaksanakan sejak Bulan Agustus 2007 sampai dengan Desember 2008.

Data dikumpulkan melalui wawancara dan kuisioner terhadap 30 responden di masing-masing zona DAS. Data yang diambil dari instansi pemerintahan desa/kecamatan meliputi: data wilayah, data kependudukan, luasan dan kepemilikan lahan, pendapatan dan data kelembagaan terutama yang terkait dengan kelembagaan pertanian.

Keberlanjutan secara agronomi (KA) didefinisikan sebagai tingkat kesulitan dan alokasi tenaga kerja yang dicurahkan pada sistem agroforestri dibandingkan dengan sistem non agroforestri. Asumsi tersebut kemudian diberi skor 1, 3, dan 5. Skor 1 adalah alokasi tenaga kerja makin tinggi dan tingkat kesulitan kegiatan budidaya makin tinggi. Skor 3 adalah normal, yaitu dianggap setara dengan alokasi tenaga kerja non agroforestri. Skor 5 artinya sistem semakin berlanjut secara agronomi karena usaha tani tersebut semakin mudah dikerjakan.

Keberlanjutan secara ekonomi (KE) diproyeksikan dari data pendapatan petani dari usaha agroforestri. Semakin tinggi pendapatan diasumsikan sistem secara ekonomi dapat berlanjut. Asumsi tersebut kemudian diberi skor 1, 3, dan 5. Skor 1 adalah jika pendapatan dari usaha agroforestri lebih rendah dibandingkan dengan usaha non agroforestri. Analisis usaha tani dilakukan dengan menghitung pemasukan, pengeluaran, serta keuntungan dari lahan yang dikelola petani saat ini, dengan analisis anggaran arus uang tunai (*cash flow analysis*) (Soekartawi, 2002). Tingkat keberlanjutan sistem agroforestri juga ditentukan dengan analisis Benefit/Cost Ratio (*B/C ratio*).

Keberlanjutan secara ekologi (KEK) dinilai dari tingkat penggunaan pupuk dan pestisida (pemeliharaan tanaman) secara kumulatif yang dikonversi dalam besaran biaya sarana pupuk dan pestisida. Keberlanjutan diukur dalam skala 1-5. Semakin tinggi penggunaan kedua input tersebut dipandang tidak berlanjut secara ekologi (skor 1).

Keberlanjutan secara sosial budaya (KSB) dinilai dari keberadaan kelembagaan pertanian, peran lembaga pertanian dan lama pengalaman petani. Setiap komponen diberi skor 1, 3, dan 5 tergantung kriteria rendah, sedang dan tinggi. Data skoring yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan pengelompokan (*Cluster Analysis*).

Sustainability (ST) = KA + KE + KEK + KSB ; pembobotan untuk setiap aspek dianggap setara. Dengan demikian, semakin tinggi nilai ST, sistem agroforestri yang diterapkan oleh masing-masing petani semakin tinggi. Nilai akhir setiap zona DAS merupakan rata-rata dari setiap responden pada zona yang bersangkutan. Nilai ST = 4-10 berarti tidak berkelanjutan (*Not Sustainable*), ST = 11-15 berarti keberlanjutan sedang (*moderat sustainable*) dan ST = 16-20 sangat berkelanjutan (*very sustainable*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis karakteristik sosial ekonomi masyarakat pada sistem agroforestri di Sub DAS Cisokan

Hasil penelitian karakteristik sosial ekonomi sistem agroforestri di tiga zona Sub DAS Cisokan (Tabel 1). Karakteristik sosial ekonomi masyarakat berpengaruh terhadap pendapatan (Rp/ha/tahun). Tingginya pendapatan dari tanaman semusim di hulu dibanding di tengah dan hilir, dipengaruhi oleh perbedaan status kepemilikan, luas garapan, sistem bagi hasil tanaman dan pohon serta tujuan penanaman dan kelembagaan. Status kepemilikan lahan juga berpengaruh terhadap pendapatan. Sebagai penggarap, petani di hulu dan sebagian besar di tengah memiliki keleluasaan mengelola dan memilih jenis tanaman yang akan ditanam, sedangkan dari luas garapan, pada luasan lahan garapan yang sempit petani bisa menanam lebih intensif.

Tabel 1. Karakteristik sosial ekonomi masyarakat di Sub DAS Cisokan

Karakteristik sosial ekonomi	Zona		
	Hulu	Tengah	Hilir
<i>Mata Pencaharian</i>			
Petani/buruh tani (orang)	700	1.011	1.653
Non Petani (orang)	560	566	699
<i>Rata2 luas lahan (m²)</i>	440	820	660
<i>Status kepemilikan</i>			
Pemilik (orang)	0	21	19
Penggarap (orang)	30	9	11
<i>Pendapatan</i>			
Pohon (Rp/ha/tahun)	2.742.850	4.575.000	4.090.900
Tanaman semusim (Rp/ha/tahun)	15.866.250	4.771.643	735.918
<i>B/C ratio</i>	1,09	2,89	1,02
<i>Kriteria utama pemilihan jenis tanaman</i>	Keahlian petani dan keuntungan yang besar	Keahlian petani dan kemudahan menjual	Kemudahan mendapat benih/bibit dan menjual

Pendapatan dari nilai tanaman semusim di hulu Rp 5.866.250/ha/tahun, di tengah Rp 4.771.643/ha/tahun, dan di hilir Rp 735.918/ha/tahun. Perbedaan ini dipengaruhi oleh perbedaan jenis tanaman yang ditanam, yang berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Untuk jenis tanaman terpilih, di hulu dihasilkan nilai produktivitas tanaman semusim sebesar Rp 16.500.900/ha/musim tanam atau naik 4% dari sistem agroforestri secara umum, di tengah Rp 5.945.467 (naik 24,6%) sedangkan di hilir Rp 971.411 (naik 32%).

B/C ratio di zona hulu lebih rendah dibandingkan di tengah karena intensifikasi pengelolaan yang sangat intensif di hulu, memerlukan biaya produksi yang lebih tinggi. Tingginya biaya produksi ini disebabkan oleh masih rendahnya efisiensi proses produksi. Sedangkan di zona hilir, *B/C ratio* paling rendah dibandingkan di hulu dan tengah, karena produksi yang dihasilkan dari tanaman semusim pada sistem agroforestri di zona hilir umumnya memiliki kualitas rendah dan sistem pemasaran yang kurang baik, sehingga nilai jualnya rendah.

B. Analisis Keberlanjutan Sistem Agroforestri di Sub Daerah Aliran Sungai Cisokan

1. Keberlanjutan Agronomi (KA)

Hasil penelitian mengenai keberlanjutan agronomi menunjukkan bahwa pada tingkat keragaman 70% terdapat 2 *cluster*, dimana tengah dan bawah (T dan B) mengelompok dalam satu *cluster*, sementara yang hulu mengelompok dalam 1 (satu) *cluster*. Hal ini menunjukkan bahwa dari aspek penggunaan tenaga kerja yang dikaitkan dengan intensifikasi pertanian, di hulu nilai keberlanjutannya lebih rendah dibandingkan dengan di tengah dan bawah. Lebih rendahnya nilai keberlanjutan di hulu dibanding di tengah dan di hilir ini sesuai, karena diketahui bahwa sistem agroforestri di hulu sangat intensif dan indeks pertanamannya juga lebih tinggi dibanding di tengah dan di hilir.

Keberlanjutan yang lebih rendah di hulu, menunjukkan potensi kerusakan ekologi makin tinggi, tekanan terhadap ekologi tinggi, ditambah dengan topografi yang umumnya lebih terjal, maka peluang erosi juga tinggi. Untuk itu perlu dilakukan tindakan konservasi lahan, dengan pola tanam konservasi serta mengatur jarak tanaman dan pohon yang tepat untuk sistem agroforestri, memilih cara konservasi yang tepat serta meningkatkan peran serta masyarakat pada konservasi lahan.

2. Keberlanjutan Ekonomi (KE)

Berdasarkan *cluster* data pendapatan, terlihat bahwa pada tingkat keragaman 70% terbentuk 2 (dua) *cluster*. *Cluster* I terdapat 1 sub grup dan *cluster* II terdiri dari 5 sub grup. Pada *cluster* I, semua petani di hilir dan sebagian petani di tengah mengelompok, sedangkan pada *cluster* II sebagian petani di tengah (T) mengelompok dengan semua petani di atas. Pengelompokan ini jelas

terlihat, karena perbedaan zona berpengaruh terhadap jenis tanaman dan produktivitas tanaman, dimana di hulu tanaman yang terpilih adalah tanaman sayuran dataran tinggi yang sesuai untuk dataran tinggi, sedangkan di hilir, pada kebun campuran umumnya petani juga menanam tanaman sayuran dataran tinggi sehingga produktivitas rendah, dan pendapatan petani juga rendah.

Produktivitas lahan pada sistem agroforestri terwakili oleh pendapatan, dimana semakin ke hulu pendapatan semakin besar. Pendapatan rata-rata dari tanaman semusim di hulu Rp 15.866.250/ha/tahun di tengah Rp 4.771.643/ha/tahun, sedangkan di hilir Rp 735.918/ha/tahun. Perbedaan produktivitas lahan salah satunya dipengaruhi oleh pemilihan jenis tanaman/komoditas. Dari hasil pemilihan jenis tanaman, di hulu dihasilkan nilai produktivitas tanaman sebesar Rp 16.500.900/ha/tahun atau meningkat 4% dari sistem agroforestri masyarakat, di tengah Rp 5.945.467/ha/tahun (meningkat 24,6%) sedangkan di hilir Rp 971.411/ha/tahun (meningkat 32%).

3. Keberlanjutan Sosial Budaya

Keberlanjutan sosial budaya (KSB) dalam penelitian ini terlihat bahwa, sistem agroforestri petani telah dilaksanakan antara 1-20 tahun. Lamanya usaha sistem agroforestri ini akan berpengaruh terhadap kebiasaan petani serta pemilihan jenis tanaman pada setiap musim tanaman. Lebih lanjut, kebiasaan petani mempengaruhi jenis tanaman pada setiap zona Sub DAS Cisokan. Salah satu indikator intensifikasi yang tinggi adalah pemilihan jenis tanaman. Intensifikasi yang tinggi berarti jenis tanaman yang ditanam juga makin spesifik terutama adalah tanaman-tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi serta cocok dengan kondisi agroekologi dan kesesuaian lahan.

4. Keberlanjutan Ekologi (KEK)

Keberlanjutan Ekologi (KEK), didekati dari aspek pemeliharaan tanaman, yaitu penggunaan pupuk dan pestisida (Tabel 2 dan 3). Hasil pengelompokan (*cluster*) data pemeliharaan tanaman yang ditentukan dari biaya yang dikeluarkan untuk pembelian pupuk dan pestisida secara kumulatif memperlihatkan bahwa pada tingkat keragaman 70%, data ekologi mengelompok dalam 3 kelompok (*cluster*). Cluster I terdiri dari 3 (tiga) sub *cluster* yaitu sub *cluster* A, sub *cluster* B dan sub *cluster* C. Pada sub *cluster* A hampir semua petani di hilir (B), sebagian besar petani di tengah (T) dan beberapa petani di atas (A) yaitu A21, A24, A25, A26 dan A30 mengelompok membentuk satu *cluster*.

Pada sub *cluster* B, sebagian besar petani atas (A) dan sebagian kecil petani tengah (T) mengelompok dalam satu *cluster*, sedangkan sub *cluster* C hanya satu petani yaitu A6. Cluster II terdiri dari petani di hulu (A) yaitu A7, A12, A13, A29 dan A16. Sedangkan Cluster III hanya satu petani yaitu A1. Semua petani di hilir (B), sebagian besar petani di tengah (T) dan sebagian kecil petani atas (A), mengelompok dalam *cluster* I, hal ini diduga disebabkan oleh kebiasaan petani menggunakan pupuk dan pestisida, serta kemampuan petani untuk membeli.

Petani di zona hilir membentuk 1 (satu) kelompok. Hal ini diduga karena hampir semua petani menggunakan pupuk dan pestisida dalam jumlah yang kecil. Sebagian besar petani tengah (T), ini terkait dengan kemampuan membeli pupuk dan pestisida dan jenis tanaman yang diusahakan terutama pada kebun campuran, yang memiliki kemiripan dengan kebun campuran di bawah. Beberapa petani di hulu (A) masuk kelompok 1, keterbatasan biaya untuk membeli pupuk dan pestisida. Selain itu beberapa petani di hilir (B) dan tengah (T) juga menggunakan pupuk tambahan berupa pupuk organik (sisa-sisa tanaman) dan abu.

Tabel 2. menunjukkan penggunaan pupuk di zona hulu lebih tinggi untuk urea, NPK, pupuk kandang dan kapur. Di zona hilir para petani nyata menggunakan lebih sedikit pupuk.

Tabel 2. Rata-rata penggunaan pupuk dan kapur (ton/ha/tanam) pada sistem agroforestri di Sub DAS Cisokan

Zona	Jenis Pupuk			Kapur
	Urea	NPK	Pupuk Kandang	
Hulu	1,14	0,46	6,36	1,45
Tengah	0,94	0,89	4,34	0,50
Hilir	0,61	0,31	1,47	0,00

Demikian juga penggunaan pestisida, para petani di zona hilir lebih sedikit (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata penggunaan pestisida pada sistem agroforestri di tiga zona Sub DAS Cisokan

Zona	Jenis Pestisida		
	Insektisida (lt/ha/tanam)	Herbisida (lt/ha/tanam)	Nematisida (kg/ha/tanam)
Hulu	4,99	1,75	11,35
Tengah	3,41	1,02	7,76
Hilir	1,34	0,00	0,00

Sebagian petani di zona tengah (T) dan sebagian besar petani di hulu (A), membentuk satu *cluster*, ini terkait dengan kebiasaan dan kemampuan untuk menyediakan (membeli) pupuk dan pestisida untuk pengelolaan tanaman mereka. Petani di zona hulu dan di tengah juga lebih mudah mengakses pupuk dan pestisida karena ada lembaga peminjam modal usaha dan koperasi yang menyediakan pinjaman saprodi (Tabel 1), untuk kelangsungan usaha tani di kedua zona ini.

C. Keberlanjutan Sistem Agroforestri di Sub DAS Cisokan

Hasil Analisis *Cluster* untuk nilai keberlanjutan sistem agroforestri (ST) pada tingkat keragaman 70%, menunjukkan bahwa sustainabilitas agroforestri mengelompok dalam 2 kelompok. Kelompok I terdiri dari semua petani di zona hulu dan beberapa petani di zona tengah, sedangkan kelompok II terdiri dari sebagian petani di zona tengah dan semua petani di zona hilir (B). Hal ini terjadi karena adanya kemiripan terutama jenis tanaman sayuran yang diusahakan di zona tengah dengan zona hulu. Selain itu kondisi agroklimat di kedua zona ini juga memungkinkan tanaman sayuran dataran tinggi (zona hulu) diusahakan dan dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pola tanam sistem agroforestri di kedua zona juga hampir sama, yaitu *alley cropping*. Pada kelompok II, sebagian petani tengah (T) membentuk *cluster* dengan petani di zona hilir (B).

Nilai keberlanjutan Sistem Agroforestri (ST), merupakan nilai rata-rata dari nilai Keberlanjutan Agronomi (KA), Keberlanjutan Ekonomi (KE), Nilai Keberlanjutan Ekologi (KEK) dan nilai keberlanjutan Sosial Budaya (KSB). Tabel 4. menunjukkan keberlanjutan sistem agroforestri di Sub DAS Cisokan. Dari Tabel 4 terlihat bahwa untuk meningkatkan keberlanjutan sistem agroforestri di Sub DAS Cisokan perlu penanganan spesifik pada setiap zona. Zona hulu, secara ekologi sudah lebih dari cukup, dan perlu perbaikan pada pemilihan jenis tanaman dan aspek agronomi yang lain sehingga secara ekonomi dan sosial budaya dapat meningkatkan keberlanjutan. Zona tengah demikian juga, perlu peningkatan keberlanjutan pada KA, KE, dan KEK. Zona hilir secara agronomi berada di ambang batas. Hal tersebut diduga karena frekuensi petani menanam lebih rendah dalam setahun di antara ketiga zona tersebut.

Hasil analisis keberlanjutan pada penelitian ini berbeda dengan hasil analisis keberlanjutan yang didasarkan pada nilai erosi, dimana zona hulu menyumbang erosi paling banyak dibanding di tengah dan di hilir, yang berarti zona hulu secara ekologi tidak berkelanjutan (*not sustainable*). Penelitian ini mengemukakan banyak pendekatan sehingga hasilnya berbeda. Sedangkan secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai keberlanjutan untuk sistem agroforestri di Sub Daerah Aliran Sungai Cisokan adalah 12,12 yang menunjukkan bahwa tingkat keberlanjutan sistem ini moderat (*moderate sustainability*) pada skala 11-15.

Tabel 4. Tingkat keberlanjutan sistem agroforestri di Sub DAS Cisokan

Zona	Komponen keberlanjutan				ST
	KA	KE	KSB	KEK	
Hulu	2,80	3,00	3,00	3,27	12,07
Tengah	3,00	3,00	3,60	3,07	12,67
Hilir	2,60	3,00	3,00	3,00	11,60
Rata-rata	2,80	3,00	3,20	3,12	12,12

Keterangan: KA = Keberlanjutan Agronomi, KE = Keberlanjutan Ekonomi, KSB = Keberlanjutan Sosial Budaya, dan KEK = Keberlanjutan Ekologi

IV. KESIMPULAN

1. Petani di hulu adalah penggarap dengan rata-rata luas lahan garapan 440 m² dengan pendapatan rata-rata dari tanaman semusim Rp 15.866.250, di tengah Rp 4.771.643, sedangkan di hilir pendapatan rata-rata Rp 735.918 (Rp/ha/tahun).
2. Nilai keberlanjutan sistem agroforestri untuk zona hulu 12,07; tengah 12,67, dan hilir 11,60.
3. Secara umum tingkat keberlanjutan sistem agroforestri di Sub DAS Cisokan termasuk moderat (*moderate sustainability*), dengan nilai tingkat keberlanjutan 12,11 pada skala 11-15.

DAFTAR PUSTAKA

- Kaswanto, Arifin HS, Munandar A, Liyama K. 2008. *Sustainable water management in the rural landscape of Cianjur Watershed, Cianjur District, West Java, Indonesia*. J ISSAAS Vol 14, no 1 (2008).
- Soekartawi. 2002. Analisis Usahatani. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Wibowo S, Sitorus SRP, Sutjahjo SH, Marimin. 2007. Analisis keberlanjutan usahatani sayuran dataran tinggi di kawasan agropolitan Pacet, Cianjur. Jurnal Penyuluhan Pertanian Vol. 2 No.1.

ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL BEBERAPA POLA AGROFORESTRI DI DAERAH TAPANULI, SUMATERA UTARA

Hesti L. Tata^{1,2}, Elok Mulyoutami², Endri Martini²

¹Badan Litbang Kehutanan; ²World Agroforestry Centre (ICRAF) S.E. Asia
Email: h.tata@cgiar.org; e.mulyoutami@cgiar.org; e.martini@cgiar.org

ABSTRACT

Agroforestry is not a new system in North Sumatra, in fact it has long been practiced. Besides from paddy rice field, agroforestry in Tapanuli which is also known locally as "kebun pocal", North Sumatra is important source of livelihood. Farmers in Tapanuli has developed several agroforestry systems based on the main products they used for source of livelihood. Through rapid assessment that we conducted in the area, we identified dominant agroforestry systems in Tapanuli are rubber agroforestry, coffee agroforestry, benzoin agroforestry and fruit agroforestry (mainly durian). In general, the size for an agroforest ranges from 0,5 to 4 ha. Income that farmers can obtain from their agroforest varied based on the products they harvest; i.e. a) weekly income from rubber; b) monthly income from cacao, benzoin and parkia; c) six monthly income from coffee; d) yearly income from durian, archidendon and mangosteen. Profitability analysis through Net Present Value (NPV) of those agroforestry systems showed that NPV of coffee agroforest is Rp 9.309.000/ha or equals to 1.000 USD/ha. Rubber agroforest has NPV with the amount of Rp 7.327.000/ha or 787 USD/ha, while benzoin agroforest has NPV with Rp 4.586.000/ha or 434 USD/ha. Thus, to ensure the sustainability of agroforestry contribution to the local livelihood, it is important the agroforestry to be integrated with other landuse system in the landscape.

Key words: agroforestry, kebun pocal, provitability

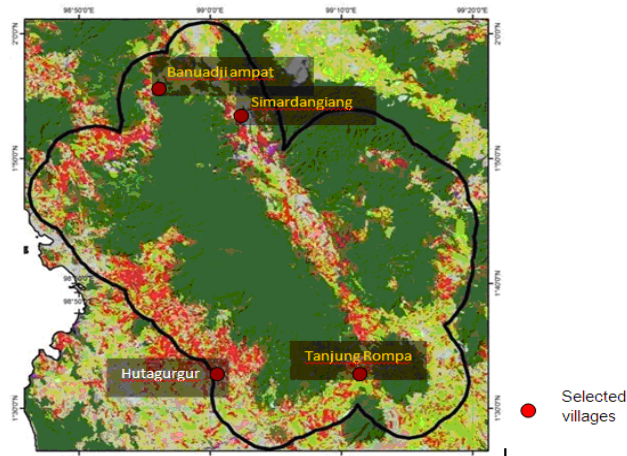
I. PENDAHULUAN

Sistem agroforestri telah lama dikenal dan dipraktikkan oleh masyarakat Tapanuli dalam bercocok tanam. Daerah Tapanuli terdiri dari tiga kabupaten, yaitu Tapanuli Utara, Tengah, dan Selatan, meliputi daerah dataran rendah, berbukit, hingga dataran tinggi. Hutan alam Tapanuli dikenal dengan hutan Batang Toru memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, serta sebagai habitat satwa liar seperti tapir (*Tapirus indicus*) dan orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Akibat pertambahan populasi penduduk dan kebutuhan akan lahan, terjadi alih guna lahan hutan menjadi lahan dengan tipe pemanfaatan lain, seperti lahan pertanian, perkebunan dan agroforestri. Pertanian sawah dan tanaman semusim biasanya dibuka di dataran rendah di bagian hilir sungai, sedangkan lahan perkebunan monokultur pada umumnya dikuasai oleh perusahaan dan masyarakat yang bermodal besar. Sebaliknya agroforestri dikelola oleh masyarakat yang pada umumnya memiliki modal yang terbatas. Pengelolaan agroforestri dilakukan secara ekstensif, yaitu rendah input dan intensitas pemeliharaan yang rendah, dimana mereka menggantungkan sumber penghidupan dari bercocok tanam tanaman pertanian semusim dan pohon yang bernilai ekonomi.

Pola-pola agroforestri yang sesuai bagi masyarakat Tapanuli dan menjadi sumber mata pencaharian serta ekonomi masyarakat perlu diidentifikasi untuk mengetahui kondisi masa kini dan untuk memprediksi faktor-faktor yang dapat memicu perubahan tipe pemanfaatan lahan di masa depan. Studi ekonomi dan sumber penghidupan masyarakat di daerah Tapanuli telah dilakukan di empat desa, di Kabupaten Tapanuli Utara, Tapanuli Tengah, dan Tapanuli Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola agroforestri di daerah Tapanuli dan menganalisis kelayakan finansial dari pola-pola agroforestri tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan survei dan karakterisasi di wilayah Batang Toru - Tapanuli, untuk memahami sumber penghidupan, strategi, dan prioritas kehidupan di Tapanuli. Tahap kedua adalah stratifikasi bentang lahan dilakukan untuk memilih empat desa sebagai lokasi penelitian (Gambar 1). Studi yang dilakukan meliputi wawancara semi terstruktur dan diskusi kelompok terarah (*Focus Group Discussion, FGD*). Dalam FGD digali informasi mengenai identifikasi permasalahan, peluang-peluang pengembangan kehidupan masyarakat dan resiko yang berhubungan dengan kegiatan dan pekerjaan yang dilakukan di masa kini. Tahap ketiga, dilakukan relasi spesifik data input dan output, survei harga pasar, dan analisis kelayakan finansial dari pola-pola agroforestri dilakukan melalui wawancara rumah tangga. Jumlah total responden dari keempat lokasi penelitian adalah 70 orang.



Gambar 1. Desa lokasi penelitian di kawasan Batang Toru, Tapanuli, Sumatera Utara

Pemilihan desa dilakukan berdasarkan perubahan kondisi tutupan lahan yang terjadi sejak tahun 1990-2005, berdasarkan dari serangkaian (*series*) data citra satelit. Kelompok pertama adalah kelompok yang memiliki sejarah perubahan lahan yang panjang (Desa Banuaji Ampat dan Simardangiang), serta kelompok kedua mewakili daerah dengan laju perubahan lahan yang relatif cepat (Desa Tanjung Rompa dan Huta Gurgur). Dari karakterisasi pola agroforestri dijumpai: pola agroforest kemenyan di Tapanuli Utara, pola agroforestri salak dan karet di Tapanuli Selatan, serta pola agroforestri karet di Tapanuli Selatan (Budidarsono *et al.*, 2006). Desa Hutagurgur terpilih karena adanya migran dari Nias. Desa Tanjung Rompa terpilih karena inisiatif masyarakat desa untuk memelihara daerah aliran sungai, melalui deklarasi Tanjung Rompa.

Analisis kelayakan finansial dilakukan dengan menghitung profitabilitas atau *Net Present Value* (NPV). NPV adalah nilai saat ini yang menggambarkan nilai keuntungan yang diperoleh selama periode perusahaan dengan menghitung nilai waktu dari uang. Suatu usaha dikatakan menguntungkan untuk dilaksanakan jika memiliki nilai NPV yang positif, yang dihitung dengan rumus (Gittinger, 1986; Suharjito *et al.*, 2003):

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{(Bt - Ct)}{(1 + i)^t}$$

Keterangan:

NPV = Nilai Bersih Sekarang (*Net Present Value*)

Bt = Komponen Pendapatan pada Tahun ke-t

Ct = Komponen Biaya pada Tahun ke-t

t = Tahun dari proyek

i = Suku bunga (*Interest Rate*)

n = Umur proyek investasi sampai tahun ke-n

Asumsi yang digunakan dalam perhitungan NPV adalah: upah buruh Rp 30.000/orang/hari, suku bunga nominal 6,5% per tahun, dan nilai tukar rupiah terhadap US dolar adalah Rp 9199,12/USD1 (Mulyoutami *et al.*, 2010).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa pola agroforestri dijumpai di keempat lokasi penelitian. Agroforestri dengan jenis-jenis yang bernilai ekonomi tinggi sangat penting sebagai sumber pendapatan masyarakat. Keempat desa memiliki ciri khas utama dalam pemanfaatan lahan. Desa Simardangiang dan Desa Banuaji Ampat didominasi oleh tipe penggunaan lahan dengan pola agroforest kemenyan (*Styrax benzoin*), yaitu pohon penghasil kemenyan. Desa Hutagurgur didominasi oleh pola agroforest karet dan kakao, dan Desa Tanjung Rompa didominasi oleh pola agroforest kakao.

Tingkat kepemilikan lahan kebun di tiga desa, yaitu Simardangiang, Banuaji Ampat dan Tanjung Rompa relatif rendah, dibandingkan dengan tingkat kepemilikan lahan di Desa Hutagurgur. Selain itu, data demografi menunjukkan bahwa Desa Hutagurgur memiliki populasi terbesar (1.018 jiwa), dengan kepadatan penduduk terendah (29 orang/km²) (Tabel 1). Pertambahan penduduk tahunan di Desa Hutagurgur relatif tinggi dan ekspansi dari migran dari luar pulau sangat tinggi. Tingginya tingkat populasi dan pertambahan penduduk di Tapanuli Tengah dapat menjadi ancaman bagi kelestarian hutan.

Sumber penghidupan masyarakat Tapanuli terutama dari pertanian, dengan melakukan padi sawah irigasi, kebun agroforest dan ekstraksi kayu. Karet, durian, kakao, gula aren dan kemenyan merupakan sumber pendapatan tertinggi di keempat desa lokasi penelitian. Selain itu, kopi, pinang, kelapa dan kayu manis juga merupakan komoditas penting bagi pertanian dan perkebunan masyarakat. Secara umum, masing-masing rumah tangga memperoleh sumber pendapatan mingguan dari karet dan gula kelapa agroforest. Pendapatan bulanan bersumber dari kakao, kopi, kemenyan dan salak. Pendapatan tahunan diperoleh dari buah-buahan, seperti durian, jengkol, petai, manggis, dan lain-lain.

Pola-pola agroforestri dan pertanian yang dijumpai di Tapanuli diuraikan sebagai berikut:

1. Agroforest Kopi

Jenis kopi yang ditanam di daerah Tapanuli (mulai dari Tapanuli Utara hingga Selatan) adalah jenis kopi robusta dan arabika. Luas area kebun kopi rakyat terbesar di Tapanuli Utara, mencapai 9.865,8 ha dengan total produksi kedua jenis kopi mencapai 9.755,25 ton pada tahun 2008. Pemeliharaan kebun dilakukan dengan sangat ekstensif, pemupukan hanya dilakukan pada tahun pertama. Pemangkasan dilakukan pada saat pemetikan buah.

Analisis profitabilitas (NPV) kebun agroforest kopi sebesar Rp 9.309.000/ha, dengan kebutuhan tenaga kerja 87 orang/ha/tahun. Menurut Mulyoutami *et al.* (2010), agroforest kopi cukup atraktif dengan nilai '*return to labour*' Rp 38.067/orang.

2. Agroforest Kemenyan

Kemenyan merupakan jenis tumbuhan asli Sumatra Utara dan memiliki sejarah yang panjang di daerah Tapanuli. Ada dua jenis kemenyan, yaitu kemenyan durame (*Styrax benzoin*) dan kemenyan toba (*Styrax sumatrana*). Kemenyan menjadi komoditas utama dan diekspor ke negara-negara Timur Tengah. Agroforest kemenyan umumnya dijumpai di Kabupaten Tapanuli Utara, Toba Samosir dan Dairi. Pada tahun 2007, luas area kemenyan di Tapanuli Utara sekitar 16.395 ha, dengan total produksi resin kemenyan 3.634,12 ton. Namun dari tahun ke tahun tingkat produktivitas kemenyan cenderung mengalami penurunan. Ini diakibatkan karena pohon kemenyan sudah relatif tua dan tidak ada peremajaan. Adanya permainan harga dari tengkulak seringkali tidak memuaskan petani kemenyan, sehingga memicu untuk mengganti komoditas kemenyan dengan komoditas lain yang lebih menguntungkan. Padahal kebun agroforest kemenyan tidak membutuhkan banyak investasi, karena minim pemeliharaan.

Dari segi ekonomi, produksi resin kemenyan menyumbangkan 30-55% dari total pendapatan petani, berkisar dari Rp 960.000-Rp 3.990.300 per tahun. Total produksi tahunan mencapai 10-20 kg 'kemenyan mata' (kemenyan dengan kualitas tinggi) dan jumlah yang sama untuk produksi 'kemenyan tahir' (kemenyan dengan kualitas dua). Pada tahun 2009, harga 'kemenyan mata' berkisar antara Rp 90.000-Rp 120.000 per kg; dan untuk 'kemenyan tahir' seharga Rp 55.000-Rp 80.000 per kg.

Tabel 1. Deskripsi desa lokasi penelitian

	Deskripsi			
	Tapanuli Utara	Tapanuli Utara	Tapanuli Tengah	Tapanuli Selatan
Kabupaten	Tapanuli Utara	Tapanuli Utara	Tapanuli Tengah	Tapanuli Selatan
Kecamatan	Pahae Julu	Adiankoting	Sibabangan	Marancar
Desa	Simardangiang	Banuaji Ampat	Hutagurgur	Tanjung Rompa
Grup	Grup1	Grup 1	Grup 2	Grup 2
Tipe pemanfaatan lahan utama	<ul style="list-style-type: none"> • Padi (20%) • Agroforestri sistem: karet (10%), kemenyan (50%), durian, manggis dan kemiri (30%). 	<ul style="list-style-type: none"> • Padi (17%) • Agroforestri: kopi (22%), karet (25%), kakao (11%) dan kemenyan (31%) • Pinus (4%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lahan miring: agroforestri karet (39%), kakao (39%) • Lahan datar di pegunungan: nilam (11%) • Padi: 13% 	<ul style="list-style-type: none"> • Padi: 38%) • Agroforestri: salak (21%), kakao (25%), kopi (8%) dan coklat 17%)
Kepemilikan lahan per KK	<ul style="list-style-type: none"> • Agroforestri: 1-2 ha • Padi sawah: 0.5 ha (tumpang sari dengan kacang tanah dan cabai merah) 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroforest kemenyan: 1-2 ha, • Padi 0.5 ha (tumpang sari dengan kacang tanah dan cabai) 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroforestri: 1-4 ha • Padi: 0.5 Ha • Nilam di lahan miring: 0.5 ha 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroforestri: kakao, kopi dan karet: 0.5-2 ha • Padi: 0.5 ha, tumpang sari dengan cabai. Padi dipanen 1x/tahun
Etnis mayoritas	Batak Toba	Batak Toba	Batak Toba dan Nias	Batak Toba, Angkasa
Agama mayoritas	Kristen	Kristen	Kristen	Kristen dan Islam tumbuh dan berkembang dalam tingkat yang sejajar.
Populasi (jiwa)	671	968	1018	476
Jumlah KK	156	225	135	92
Kepadatan penduduk (orang/km ²)	78	54	29	38
Jumlah anggota keluarga per KK	4	4	7	5

Profitabilitas (NPV) agroforest kemenyan sebesar Rp 4.586.000/ha, dengan kebutuhan tenaga kerja sebesar 146 orang/ha/tahun. Walaupun NPV nya rendah dan memerlukan tenaga kerja yang intensif, secara kultural, kemenyan memiliki arti penting bagi masyarakat etnis Batak. Petani yang masih memelihara kebun agroforest kemenyan, menanam pula karet dan jenis-jenis buah bernilai ekonomi seperti durian dan petai.

3. Agroforest Karet

Kebun agroforest karet biasanya dijumpai di Tapanuli Tengah. Karet diperkenalkan ke Tapanuli sejak tahun 1930an. Kebun agroforest karet di Tapanuli pada umumnya adalah tipe agroforest kompleks, dengan berbagai jenis pohon lain dibiarkan tumbuh bersama karet, seperti durian, petai, dan duku. Pemeliharaan kebun sangat minim, tanpa pemupukan dan pestisida. Walaupun produksi getah karet tidak setinggi getah karet klon yang memerlukan pemeliharaan yang intensif, tetapi petani mendapat keuntungan dari pohon buah-buahan yang ada di kebun mereka. Analisis profitabilitas menunjukkan NPV agroforest karet sebesar Rp 7.327.000/ha, dengan kebutuhan tenaga kerja 121 orang/ha/tahun.

4. Padi sawah irigasi

Tanah di daerah Tapanuli merupakan tanah yang subur dengan sumber air yang berlimpah. Pada umumnya masyarakat mengolah padi sawah irigasi dan hanya masyarakat yang tinggal di dataran tinggi yang menanam padi gogo tadah hujan, karena terbatasnya teknik penyaluran air. Analisis profitabilitas padi irigasi menunjukkan NPV Rp 2.229.000/ha. Rata-rata kepemilikan lahan untuk areal tanam padi hanya 0,5 ha/KK. Akan tetapi pertanian sawah irigasi ini sangat penting bagi ketahanan pangan masyarakat Tapanuli.

Pola-pola agroforest yang dijumpai di daerah Tapanuli merupakan sistem dengan pengelolaan bentang alam terintegrasi. Masyarakat setempat tergantung pada sumber daya alam dan praktik tradisional agroforestri. Sistem agroforestri mendukung kebutuhan hidup masyarakat dan lingkungan, dalam hal menyediakan manfaat baik benda (*provisioning*) dan jasa ekosistem yang bernilai sebagai pengatur (*regulating services*), dan budaya (*cultural services*) setempat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Karet merupakan jenis yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Sedangkan kemenyan perlu mendapat perhatian dan dukungan dalam teknologi budidaya dan juga pemasaran resin kemenyan. Perlu dipecahkan masalah untuk mengendalikan harga kemenyan supaya stabil dan transparan, sehingga petani sebagai produsen tidak dipermainkan oleh tengkulak. Revitalisasi atau peremajaan kebun kemenyan perlu diupayakan untuk meningkatkan produktivitas kebun.

DAFTAR PUSTAKA

- Budidarsono, S., K. Wijaya, dan G. Manurung. 2006. Livelihoods and Economic Options of West Batang Toru Watershed. Internal Report. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Gittinger, J.P. 1986. Analisa Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian. Sutomo S, Mangiri K, penerjemah. Ed ke-2. UI Press, Jakarta. Terjemahan dari: Economic Analysis of Agriculture Project.
- Mulyoutami, E., E. Martini, Y.C. Wulan, K. Riswandi, A. Nasution, P.J. Susetyo, and P. Sianturi. 2010. Land use and human livelihoods. In: Tata, H.L., M. Van Noordwijk, E. Mulyoutami, S. Rahayu, A. Widayati, R. Mulia. 2010. Human Livelihood Ecosystem Services and The Habitat of The Sumatran Orangutan: Rapid Assessment in Batang Toru and Tripa. World Agroforestry Centre (ICRAF) South East Asia Regional Office. Bogor.
- Suharjito, D, L. Sundawati, Suyanto, S.U. Rahayu. 2003. Bahan Ajaran 5: Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya Agroforestri. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor.

ANALISIS USAHA TANI MASYARAKAT PADA BERBAGAI TINGKAT PERKEMBANGAN AGROFORESTRI DI RPH PUJON KIDUL, BKPH PUJON, KPH MALANG

Joko Triwanto and Tatag Muttaqin

E-mail: joko.fpumm@gmail.com

ABSTRACT

Use patterns can be made based agroforestry land uses with a financial analysis of the pattern of land use activities at different levels of development of agroforestry farming community. The purpose of this study was to determine the pattern of development of agroforestry as an effort to improve productivity of forest communities, knowing the level of farm income communities and determine the factors that influence economic income communities. The approach taken is participatory rural assessment, which is a modification of the Participatory Rural Appraisal / PRA is a method that allows obtaining the active participation of all parties involved to explore the potential and the problems and the development of agro-forestry program. Sampling method used was purposive stratified random sampling, which makes strata plots required to classify the level of development of agroforestry initial level, mid level and agroforestry advanced. Analysis of the factors affecting the profit agroforestry approach with multiple regression (multiple regression). Based on the analysis of farming, the plot 93C which is the beginning of the level agroforestry species Eucalyptus sp has the percentage of canopy cover of 3,1% effective if the field crops by 96,9%. In plots 94C which is the mid-level agroforestry species Eucalyptus sp has an average percentage of canopy cover of 69,0% with a 31,0% effective for plants, whereas in agroforestry advanced with Pinus merkusii Jungh. & De Vr species have a canopy cover that reaches 87,4% and field crops though effective at 12,6%. Average profits based agroforestry intercropping of vegetables and crops in agroforestry initial rate of Rp. 6.728.928, - / year, B/C ratio (1,51) and agroforestry systems based silvopasture dairy farm agroforestry development of mid-level benefits to the farmers at Rp 27.160.650, -/year, B/C Ratio (1,66), whereas in agroforestry advanced Rp. 21.442.350, -/year, B/C ratio (1,65). Based on regression analysis, the share of land area, number of livestock and agroforestry development level has a significant effect on a strong indication of agroforestry profits received by farmers, whereas age, education level, and the amount of land owned by family members not affected significantly. Farmers need to increase intensification of existing land taking into account the level of development of agroforestry in order to positively impact the ecological and economic optimum for the community.

Key words: Agroforestry, Farm Analysis, Farmers

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Agroforestri merupakan salah satu pendekatan yang diterapkan oleh masyarakat dalam memanfaatkan sumberdaya hutan. Agroforestri merupakan strategi *win-win solution* untuk mencapai kelestarian fungsi ekologi dan fungsi sosial ekonomi secara bersama-sama. Secara ekologi, sistem agroforestri dalam beberapa kasus telah berhasil menciptakan lingkungan yang tidak monokultur sehingga keseimbangan ekologi lebih terjamin dan mampu meningkatkan produksi tanaman (Van Noordwijk, Cadish and Ong, 2004).

Pola pemanfaatan pada areal PHBM untuk kegiatan agroforestri sangat erat kaitannya dengan tingkat perkembangan agroforestri yang ada dan karakter sosial masyarakat. Pada agroforestri dengan tingkat perkembangan awal yaitu pada tanaman masih muda alokasi ruang tanaman masih tinggi dibandingkan dengan pada agroforestri dengan tingkat perkembangan pertengahan maupun lanjut (Suryanto, Tohari dan Sabarnurdin, 2005). Berdasarkan pengetahuan lokal yang dimilikinya, petani menerapkan teknik silvikultur dalam pemanfaatan lahan hutan pada berbagai tingkatan agroforestri. Jika pengetahuan lokal yang digunakan tepat, maka akan memberikan produktivitas agroforestri yang tepat pula. Namun permasalahan akan muncul jika tindakan silvikultur yang diterapkan tidak tepat yang dapat menurunkan produktivitas tanaman

bahkan dapat merusak ekosistem hutan itu sendiri. Secara langsung peningkatan produktivitas tanaman akan berdampak pada pendapatan ekonomi masyarakat.

B. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pola pemanfaatan lahan hutan dari iptek yang dimiliki dalam berbagai tingkat pengembangan agroforestri sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas masyarakat sekitar hutan.
2. Mengetahui tingkat pendapatan masyarakat dari berbagai tingkat perkembangan agroforestri.
3. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pendapatan ekonomi masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Pujon Kidul, secara administrasi pemerintahan desa ini terletak di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Desa ini terletak di sekitar kawasan hutan Perum Perhutani tepatnya RPH Pujon Kidul, BKPH Pujon. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2012.

B. Obyek dan Alat Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah petani dan agroforestri pada tiga tingkat perkembangan agroforestri, yaitu pada tingkat awal, pertengahan dan lanjut. Ada pun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: alat tulis, alat hitung, lembar kuisisioner, kamera, alat perekam, alat pengukur tinggi pohon, *phi-band*, meteran, *roll meter*, tambang, *tally sheet* dan komputer.

C. Metode Pengumpulan Data

Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengkajian pedesaan secara partisipatif yang merupakan modifikasi dari *Participatory Rural Appraisal/PRA* yaitu, suatu metode yang memungkinkan diperolehnya partisipasi aktif berbagai pihak yang terlibat untuk menggali potensi dan permasalahan serta pengembangan program. Pihak-pihak terkait dalam penelitian ini meliputi petugas pelaksana lapangan Perum Perhutani, aparat desa, tokoh masyarakat dan petani. Partisipasi para pihak dalam penelitian ini meliputi, pemahaman tentang tujuan dan manfaat penelitian, perencanaan pengambilan data dan informasi, observasi lapangan dan review terhadap kualitas data informasi yang telah diperoleh.

Pengumpulan data vegetasi dilakukan dengan teknik observasi yaitu melakukan pengamatan langsung terhadap vegetasi pada tingkat perkembangan agroforestri. Pengumpulan data sosial ekonomi dilakukan dengan teknik observasi yaitu melakukan wawancara kepada petani penggarap agroforestri (responden) dengan menggunakan kuisisioner, sedangkan untuk data sekunder pengumpulan data dilakukan dengan studi pustaka yaitu mempelajari literatur, laporan, karya ilmiah, hasil penelitian dan publikasi lainnya yang berhubungan dengan penelitian.

D. Metode Penarikan Contoh

Dalam penelitian ini metode penarikan contoh yang digunakan adalah *stratified purposive random sampling*. Langkah penarikan contoh diawali dengan membuat strata petak-petak kawasan hutan berdasarkan tingkat perkembangan agroforestri. Dalam membuat klasifikasi variabel yang menjadi dasar klasifikasi adalah umur tanaman pokok kehutanan. Tanaman pokok berumur kurang dari 2 tahun dengan bidang olah tanaman pertanian lebih dari 50 % diklasifikasikan sebagai agroforestri awal. Tanaman pokok berumur 5-10 tahun dengan bidang olah tanaman pertanian 25-50% diklasifikasikan sebagai agroforestri pertengahan, sedangkan tanaman berumur lebih dari 10 tahun dengan bidang olah tanaman pertanian kurang dari 25% dikategorikan sebagai agroforestri

lanjut. Dengan pertimbangan jarak petak terhadap pemukiman, waktu dan biaya penelitian untuk masing-masing tingkat perkembangan agroforestri ditetapkan satu petak.

Setelah petak ditentukan, pada masing-masing petak kemudian ditetapkan jumlah petani (responden) secara *purposive* sesuai kebutuhan penelitian. Jumlah petani pada masing-masing tingkat perkembangan agroforestri dihitung dengan rumus Slovin *dalam* Husein (2004), yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi (Kepala Keluarga) yang memiliki lahan garapan agroforestri

e = Kesalahan sampel yang masih diperkenankan (0,1)

Pada masing-masing lahan garapan milik petani yang telah ditetapkan sebagai contoh kemudian dilakukan pengamatan vegetasi dengan menggunakan petak ukur (plot). Petak ukur dibuat berbentuk persegi dengan ukuran 20 x 20m kemudian terbagi menjadi sub petak ukur yang masing-masing berukuran 10 x 10 m , 5 x 5 m dan 2 x 2 m. Pada petak ukur 20 x 20 m dilakukan pengamatan pohon dengan diameter > 20 cm. Pada petak ukur 10 x 10 m akan dilakukan pengukuran pohon dengan diameter 10–20 cm. Pada petak ukur 5 x 5 m dilakukan pengukuran terhadap *sapling* atau tanaman perdu yang ditanam oleh petani, sedangkan pada petak ukur 2 x 2 m dilakukan pengamatan terhadap *seedling*, tanaman pertanian, rumput dan tumbuhan bawah lainnya.

E. Metode Analisis Data

1. Analisis pola ruang pemanfaatan tanaman pertanian

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah klasifikasi tingkat perkembangan agroforestri yang telah dilakukan telah tepat. Pemanfaatan ruang dilakukan secara vertikal yaitu dengan menghitung persentase penutupan tajuk tanaman keras dan tanaman pertanian berdasarkan hasil pengamatan vegetasi. Persentase tajuk dihitung dengan membagi antara jumlah luasan tajuk seluruh pohon dalam satu petak ukur dengan luas petak ukur. Rumus untuk menghitung persentase tajuk adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{\sum AT}{AP} \times 100\%$$

Dimana:

T = Persentase tutupan tajuk tanaman keras kehutanan (%)

AT = Luas tajuk masing-masing pohon dalam satu petak ukur (ha)

AP = Luas petak ukur (25 m², 100 m² atau 400 m²)

sedangkan untuk penutupan tanaman pertanian khususnya pada tumbuhan bawah dilakukan dengan rumus berikut :

$$Tp = \frac{AT}{AP} \times 100\%$$

T p = persentase tutupan tumbuhan bawah (%)

AT = luas tutupan tanaman pertanian (m²)

AP = luas petak ukur (2 x 2 m)

Jika luasan tutupan tanaman pertanian sulit untuk diukur maka pengamatan dilakukan dengan memperkirakan secara langsung persentase tutupan tanaman pertanian dibandingkan luas

plot. Dengan menggunakan pendekatan ruang vertikal, maka bidang olah tanaman pertanian dirumuskan sebagai berikut:

$$RP = 100\% - T$$

Dimana:

RP = ruang pemanfaatan tanaman pertanian (%)

T = persentase ruang pemanfaatan tanaman keras kehutanan

2. Analisis keuntungan usaha agroforestri

Menurut Soekartawi (1995) keuntungan usaha agroforestri merupakan selisih antara jumlah penerimaan dan jumlah biaya yang dikeluarkan dalam proses agroforestri. Sehingga formula yang digunakan adalah:

$$\pi = TR - TC$$

Dimana:

π = Total keuntungan atau *profit*

TR = Total penerimaan atau *revenue*

TC = Total biaya atau *cost*

Secara lebih lanjut Soekartawi (1995), menjelaskan bahwa penerimaan (*revenue*) merupakan perkalian antara produksi (*production*) yang diperoleh dari suatu kegiatan usaha tani dengan harga jual (*price*), sehingga formula yang digunakan adalah:

$$TR = \sum Y.Py$$

Dimana:

TR = Total penerimaan

Y = Produksi yang diperoleh dalam usaha tani

Py = Harga Y

Besarnya efisiensi usaha agroforestri pada masing-masing tingkat perkembangannya dihitung dengan menggunakan analisis B/C ratio. Analisis ini merupakan perbandingan antara total penerimaan (TR) dengan total biaya produksi (TC) yang dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$B/C = \frac{TR}{TC}$$

Dimana:

TR = Total penerimaan

TC = Total Biaya

Jika nilai B/C ratio > 1, dapat diartikan bahwa usaha agroforestri bersifat menguntungkan. Jika B/C ratio = 1, dapat diartikan bahwa usaha agroforestri impas yaitu tidak menguntungkan dan tidak merugikan, sedangkan jika B/C ratio < 1 dapat diartikan usaha agroforestri tidak menguntungkan sehingga bersifat tidak efisien.

3. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan agroforestri

Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan agroforestri dilakukan dengan pendekatan regresi berganda (*multiple regression*). Variabel bergantung (*dependent variable*) yang digunakan adalah keuntungan atau profit (Y) yang diperoleh oleh petani dalam melakukan kegiatan agroforestri, sedangkan variabel bebas (*independent variable*) yang digunakan dalam penelitian ini meliputi umur petani (X_1), tingkat pendidikan petani (E_1 dan E_2), tingkat perkembangan agroforestri (L_1 dan L_2), luas lahan andil (X_2), luas lahan milik (X_3), jumlah anggota keluarga (X_4) dan jumlah ternak (X_5). Formulasi model analisis regresi adalah sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 L_1 + \beta_7 L_2 + \beta_8 E_1 + \beta_9 E_2$$

Dimana

Y = Keuntungan atau profit yang diterima petani (Rp/Ha/Th)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$ dan β_8 adalah koefisien regresi

X_1 = Umur petani (Th)

X_2 = Luas lahan andil (Ha)

X_3 = Luas lahan milik (Ha)

X_4 = Jumlah Anggota Keluarga

X_5 = Jumlah Ternak

L_1 dan L_2 adalah variabel dummy (variabel boneka) untuk tingkatan agroforestri, $L_1=0$ dan $L_2=0$ untuk lahan agroforestri pada tingkatan awal, $L_1=1$ dan $L_2=0$ untuk lahan agroforestri tingkat pertengahan serta $L_1=0$ dan $L_2=1$ untuk lahan agroforestri tingkat lanjut.

E_1 dan E_2 adalah variabel dummy (variabel boneka) untuk tingkat pendidikan petani, $E_1=0$ dan $E_2=0$ untuk petani dengan tingkat pendidikan rendah (tidak sekolah atau tidak tamat SD), $E_1=1$ dan $E_2=0$ untuk petani dengan tingkat pendidikan sedang (lulus SD), serta $E_1=0$ dan $E_2=1$ untuk petani dengan tingkat pendidikan tinggi (lulus SLTP dan seterusnya).

Untuk menguji signifikansi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dilakukan uji t pada masing-masing koefisien regresi (β_i). Hipotesis dalam uji t adalah:

$H_0: \beta_i = 0$, yang berarti bahwa tidak pengaruh yang signifikan variabel X_i terhadap Y

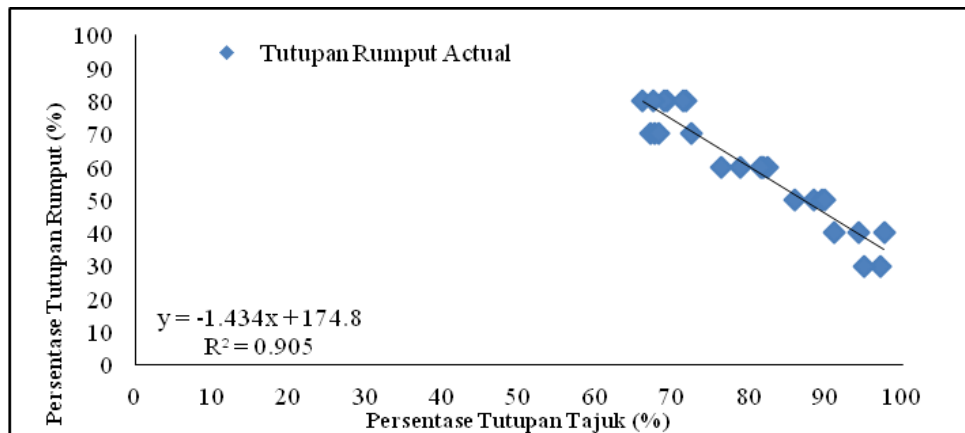
$H_1: \beta_i \neq 0$, yang berarti bahwa terdapat pengaruh yang signifikan variabel X_i terhadap Y

H_0 ditolak dan H_1 diterima jika nilai t hitung lebih dari t tabel atau p-value kurang dari α (0,05). Dalam analisis regresi dan uji t ini dilakukan dengan menggunakan *SPSS 20 for windows*. Terhadap variabel-variabel yang berpengaruh kemudian dilakukan analisis korelasi secara parsial untuk mengetahui bentuk dan kekuatan hubungan variabel independen terhadap variabel dependen.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produktivitas Tanaman Pertanian dan Rumput

Berdasarkan hasil interview dengan responden, produktivitas tanaman pertanian di lahan agroforestri pada tingkat perkembangan awal ditentukan oleh jenis tanaman, teknik intensifikasi/regim pertanian yang diterapkan dan musim penanaman. Produktivitas tanaman rumput di lahan agroforestri tingkat pertengahan dan lanjut ditentukan oleh persentase penutupan tajuk tanaman pokok. Persentase tajuk yang semakin rendah akan menyebabkan persentase cahaya matahari yang mampu menerobos tegakan akan semakin tinggi, sehingga luas bidang tanaman relative tinggi, hal ini akan diikuti oleh semakin tingginya persentase tutupan rumput, sebaliknya persentase tajuk tanaman pokok yang tinggi akan menyebabkan persentase tutupan rumput akan semakin rendah. Korelasi antara tutupan tajuk dengan persentase tutupan rumput bersifat berbanding terbalik dengan koefisien korelasi -0,905. Hal ini berarti semakin tinggi persentase tutupan tajuk akan semakin menyebabkan persentase tutupan rumput akan semakin rendah (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram pencar (scatterplot) dan trend persentase tutupan tajuk tanaman pokok dan tutupan pada lahan agroforestri pertengahan dan lanjut

Persentase tutupan rumput pada agroforestri pertengahan rata-rata sebesar 76,0% dan pada agroforestri lanjut sebesar 49,3% area. Berdasarkan hasil interview dengan responden, dijelaskan bahwa untuk mendapatkan satu ikat rumput minimal dibutuhkan luasan rumput seluas 4 m² (0,0004 Ha) dan rotasi pemanenan membutuhkan waktu selama kurang lebih tiga bulan. Dengan demikian estimasi produktivitas rata-rata rumput untuk satu hektar lahan adalah sebagai berikut:

- Produktivitas rumput pada agroforestri tingkat awal = $(76,0/100)/(0.0004 \text{ Ha/ikat}/3 \text{ bulan}) = 634 \text{ ikat/Ha/bulan}$
- Produktivitas rumput pada agroforestri tingkat pertengahan = $(49,3/100)/(0.0004 \text{ Ha/ikat}/3 \text{ bulan}) = 411 \text{ ikat/Ha/bulan}$

Luasan areal lahan andil rata-rata yang dimiliki petani hutan adalah 0,25 Ha, dengan luasan tersebut petani akan mendapatkan rumput di lahan agroforestri pertengahan sebesar 159 ikat/bulan atau sekitar 6 ikat/hari dan untuk lahan agroforestri lanjut sebesar 103 ikat/bulan atau sekitar 4 ikat/hari. Sebagian besar petani memiliki jumlah sapi perah antara tiga sampai dengan lima ekor. Menurut petani satu ekor sapi memerlukan satu ikat (setara dengan 60 kg) rumput setiap harinya. Dengan demikian rata-rata petani memerlukan 3-5 ikat rumput setiap harinya atau dapat dikatakan lahan hutan telah mampu menjadi sumber hijauan makanan ternak bagi peternakan sapi perah di Desa Pujon Kidul.

B. Pendapatan Usaha Agroforestri

1. Pendapatan petani berbasis tumpangsari

Analisis pendapatan menggunakan data hasil wawancara dengan petani diketahui bahwa rata-rata penerimaan usaha agroforestri berbasis tumpangsari tanaman sayuran dan palawija mencapai Rp. 20.064.545,-/tahun dengan biaya total rata-rata mencapai Rp 13.335.617,-/tahun dan keuntungan rata-rata mencapai Rp 16.728.928,-/tahun. Secara ekonomi kegiatan ini bersifat menguntungkan karena nilai B/C Ratio mencapai 1,51 atau lebih dari 1. Dengan rata-rata keuntungan Rp. 6.728.928,-/tahun atau sebesar Rp. 560.744,-/bulan memiliki potensi dalam hal peningkatan ekonomi bagi petani hutan untuk hidup layak.

Pendapatan petani akan semakin meningkat mengingat biaya tenaga kerja rata-rata sebesar Rp. 9.688.636,-/tahun merupakan biaya yang diperhitungkan, yaitu biaya yang dalam kenyataannya tidak dikeluarkan oleh petani karena mayoritas petani menggarap lahan secara mandiri tanpa menggunakan tenaga dari luar. Jika dihitung secara riil, maka keuntungan usaha yang diterima petani akan mencapai Rp 16.417.564,-/tahun atau sekitar Rp 1.368.130,-/bulan.

2. Pendapatan usaha agroforestri berbasis *silvopasture*

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa rata-rata pendapatan usaha agroforestri model *silvopasture* dengan peternakan sapi perah memberikan keuntungan sebesar Rp24.301.500,-/tahun

atau sekitar Rp. 2.025.125,-/bulan. dengan B/C ratio 1,66. Secara ekonomi usaha ini memberikan kesejahteraan bagi petani. Nilai pendapatan yang akan diterima petani akan lebih tinggi dari nilai tersebut jika biaya diperhitungkan yaitu tenaga kerja sebesar Rp 6.480.000,-/tahun dikeluarkan dari komponen biaya, karena petani pada dasarnya tidak pernah menggunakan pekerja dari luar anggota keluarga mereka. Selain itu komponen biaya lainnya yang dapat dikeluarkan dari biaya sarana produksi adalah biaya pakan rumput (HMT). Hal ini disebabkan karena untuk HMT telah disediakan lahan agroforestri untuk mereka. Jika biaya ini dikeluarkan, maka petani akan mendapatkan tambahan pendapatan sebesar Rp. 15.573.333,- (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi analisis pendapatan agroforestri berbasis *silvopasture*

Item Analisis	Tingkat Perkembangan Agroforestri		Rata-Rata
	Agroforestri Pertengahan (94C)	Agroforestri Lanjut (94G)	
Rata-rata luas lahan andil (Ha)	0,32	0,37	0,35
Rata-rata produksi rumput (ikat/hari)	5	4	4
Rata-rata jumlah sapi (ekor)	4	3	4
Rata-rata produksi susu (liter/hari/ekor)	12,5	12,4	12,4
Penerimaan susu, daging dan anakan (Rp/tahun)	68.591.821	53.778.431	59.703.787
Penerimaan susu (Rp/tahun)	60.210.400	46.758.933	53.484.667
Biaya sarana dan prasarana produksi (Rp/tahun)	34.201.146	26.300.347	29.460.667
Biaya tenaga kerja (Rp/tahun)	7.380.000	5.880.000	6.480.000
Total biaya (Rp/tahun)	41.581.146	32.180.347	35.940.667
Keuntungan (Rp/tahun)	27.160.650	21.442.350	24.301.500
Rata-rata B/C Ratio	1,65	1,66	1,66
Biaya pakan ternak*)	18.326.042	13.738.194	15.573.333

Sumber: Pengolahan data primer (2012)

*) Biaya pakan ternak jika diperhitungkan

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan usaha agroforestri

Berdasarkan hasil analisis regresi dengan menggunakan SPSS 20 for Windows diketahui bahwa pada tingkat kepercayaan 95%, variabel yang berpengaruh secara nyata terhadap keuntungan yang diperoleh oleh petani dalam usaha agroforestri adalah luas lahan andil yang dimiliki petani, jumlah sapi perah dan tingkat perkembangan agroforestri. Hal ini ditandai dengan nilai probabilitas atau *sig of t* dari ketiga variabel tersebut lebih kecil dari 0,05.

Model persamaan regresi linear memiliki nilai adjusted r-squared sebesar 0,727 yang berarti bahwa 72,7% variasi pada keuntungan (Y) petani mampu dijelaskan oleh variabel-variabel bebas (X), sedangkan sebesar 27,3% tidak dapat dijelaskan oleh model. Model bersifat signifikan pada tingkat kepercayaan 95%, hal ini diindikasikan dengan nilai *sig of F* yang kurang dari 0,05. Dengan demikian model regresi linear berganda dapat diterapkan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh pada keuntungan yang diperoleh oleh petani agroforestri (Tabel 2).

Tabel 2. Rekapitulasi analisis *Multiple Regression* terhadap keuntungan usaha agroforestri

Parameter	Koefisien regresi	t Hitung	Probabilitas (p-value) atau Sig	Koefisien korelasi parsial	Keterangan
Umur (X ₁)	-23.907,3	-0,134	0,894	-0,022	tn
Luas Lahan Andil (X ₂)	36.782.086,8	2,392	0,022	0,366	*
Lahan Milik (X ₃)	379.738,6	0,025	0,980	0,004	tn
Anggota Keluarga (X ₄)	863.352,6	1,200	0,238	0,194	tn
Jumlah Sapi (X ₅)	2.590.334,6	2,514	0,016	0,382	*
L ₁	17.149.301,3	6,252	0,000	0,717	*

Parameter	Koefisien regresi	t Hitung	Probabilitas (p-value) atau Sig	Koefisien korelasi parsial	Keterangan
L ₂	9.823.827,6	2,601	0,013	0,393	*
E ₁	-4.388.581,1	-1,563	0,127	-0,249	tn
E ₂	-5.894.115,7	-1,387	0,174	-0,222	tn
R Squared		0,780			
Ajusted R-Squared		0,727			
F Hitung		14,581	0,000		*

Jika Y adalah keuntungan yang diperoleh petani, A adalah luasan lahan andil dan T adalah jumlah ternak, maka persamaan regresi berdasarkan analisis regresi berganda dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Pada agroforestri dengan tingkat perkembangan awal:
 $Y = -11.327.976,82 + 37.401.666,70A + 2.687.296,77T$
- Pada agroforestri dengan tingkat perkembangan pertengahan:
 $Y = 5.024.224,91 + 37.401.666,58A + 2.687.296,77T$
- Pada agroforestri dengan tingkat perkembangan lanjut:
 $Y = -1.410.375,01 + 37.401.666,58A + 2.687.296,77T$

Koefisien korelasi parsial pada lahan andil bernilai positif sebesar 0,366 artinya yang berarti bahwa hubungan antara variabel luas lahan andil dengan keuntungan yang diterima petani bersifat positif. Setiap kenaikan satu hektar lahan akan diikuti dengan peningkatan sebesar 36,6 % dari keuntungan total. Koefisien korelasi lahan andil, jumlah sapi perah dengan keuntungan agroforestri bernilai positif dengan nilai sebesar 0,382 yang berarti bahwa setiap kenaikan satu ekor sapi akan berkontribusi meningkatkan keuntungan sebesar 38,2% dari keuntungan total Berdasarkan fakta tersebut, lahan andil dan jumlah sapi merupakan variabel kunci yang harus menjadi perhatian utama dalam peningkatan usaha agroforestri, sedangkan variabel L₁ dan L₂ bersifat signifikan memiliki makna bahwa pendapatan agroforestri pada tiap tingkatan agroforestri berbeda nyata satu sama lain. Pada agroforestri tingkat awal dengan sistem tumpangsari tanaman semusim relatif memiliki pendapatan lebih kecil dibandingkan dengan usaha *silvopasture* pada agroforestri pertengahan dan agroforestri lanjutan. Jika persamaan regresi di atas disimulasikan pada lahan 0,25 Ha dan jumlah sapi rata-rata yang dimiliki oleh petani sebesar 4 ekor maka pendatan pada agroforestri awal diperkirakan sebesar Rp. 8.771.627,-/tahun, agroforestri pertengahan sebesar Rp 25.123.829,/tahun dan agroforestri lanjut sebesar Rp. 18.689.229,- /tahun (tabel 4.5).

Pada agroforestri tingkat awal bidang olah efektif petani cukup besar yaitu, 96,9%. Namun, bidang olah tanaman pertanian yang besar tidak menjamin keuntungan yang besar pula untuk petani. Hal ini disebabkan karena petani memerlukan biaya produksi yang cukup tinggi untuk pengolahan dan pemeliharaan tanaman pertanian berupa sayuran maupun palawija, sehingga keuntungan yang diperoleh petani relatif sedikit dibandingkan pada agroforestri tingkat pertengahan dan lanjut. Pada agroforestri tingkat pertengahan bidang olah efektif petani sebesar 31,0% dan tutupan tajuk sebesar 69,0% memiliki keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan agroforestri tingkat awal dan lanjut. Hal ini, dipengaruhi oleh bidang olah efektif yang lebih luas dibandingkan agroforestri tingkat lanjut dan jenis tanaman bawah (rumput) tidak membutuhkan pemeliharaan khusus sehingga biaya produksinya relatif sedikit, sedangkan pada agroforestri tingkat lanjut dimensi tanaman pokok seperti, diameter, tinggi dan tutupan tajuk pun meningkat yang menyebabkan persentase bidang olah efektif menurun, yaitu sekitar 12,6%. Hal ini, menyebabkan pendapatan petani melalui sistem agroforestri berbasis *silvopasture* pun menurun dibandingkan agroforestri tingkat pertengahan. Namun, apabila sistem *silvopasture* tingkat lanjut ini dapat dikelola dengan

baik melalui teknik silvikultur yang intensif tentu kedepannya pemanfaatan lahan akan lebih menguntungkan bagi petani.

Mayoritas bahkan seluruh masyarakat pesanggem sangat setuju dengan pola pengembangan agroforestri terbukti dari pendapat responden yang setuju sebanyak 20% dan sangat setuju sebanyak 80%. Untuk masa yang akan datang melalui teknik silvikultur yang baik, pengelolaan agroforestri tentu dapat menguntungkan semua pihak baik petani maupun pemerintah tanpa merusak ekosistem yang ada.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapang dan analisis data penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada usaha tani tingkat agroforestri awal, petani lebih cenderung menanam tanaman sayuran dan palawija dengan rotasi tanaman terbagi dalam 4 siklus tanam. Pada agroforestri tingkat pertengahan dan lanjut petani lebih cenderung menanam rumput di bawah tanaman pokok. Keuntungan usaha agroforestri dengan model *silvopasture* di lahan dengan tingkat perkembangan pertengahan dan lanjut memberikan keuntungan lebih besar dibandingkan dengan tumpangsari tanaman semusim yang menggunakan jenis sayuran dan palawija di lahan agroforestri tingkat awal. Bahkan seluruh masyarakat pesanggem mayoritas sangat setuju dengan pola pengembangan agroforestri terbukti dari pendapat responden yang setuju terhadap pola pengembangan agroforestri sebanyak 20 % dan sangat setuju sebanyak 80 %.
2. Rata-rata keuntungan usaha tani agroforestri berbasis tumpangsari tanaman sayuran dan palawija di lahan agroforestri tingkat awal mencapai Rp. 6.728.928,-/ tahun, nilai B/C ratio = 1,51 dan agroforestri dengan sistem *silvopasture* berbasis peternakan sapi perah pada tingkat perkembangan agroforestri pertengahan memberikan keuntungan pada petani mencapai Rp 27.160.650,-/tahun, nilai B/C ratio = 1,66, sedangkan pada agroforestri tingkat lanjut mencapai Rp. 21.442.350,-/tahun, nilai B/C ratio = 1,65. Produktivitas rumput dengan luasan 0,25 Ha mampu memberikan kontribusi produksi rumput sebesar 159 ikat/bulan atau sekitar 6 ikat/hari dan untuk lahan agroforestri lanjut sebesar 103 ikat/bulan atau sekitar 4 ikat/hari.
3. Berdasarkan hasil analisis regresi, luasan lahan andil, jumlah ternak dan tingkat perkembangan agroforestri memiliki indikasi kuat berpengaruh nyata terhadap keuntungan usaha agroforestri yang diterima petani, sedangkan umur, tingkat pendidikan, luas lahan milik dan jumlah anggota keluarga tidak berpengaruh secara nyata. Hubungan keuntungan usaha agroforestri dengan luas lahan andil dan jumlah kepemilikan sapi perah bersifat berbanding lurus, dengan koefisien korelasi masing-masing sebesar 0,382 dan 0,382 yang berarti bahwa setiap kenaikan satu ekor sapi akan berkontribusi meningkatkan keuntungan sebesar 38,2% dari keuntungan total.

B. Saran

Diharapkan melalui penelitian ini, petani dapat melakukan peningkatan intensifikasi lahan dengan memperhatikan tingkat perkembangan agroforestri agar memberikan dampak positif secara ekologi berupa kelestarian lingkungan yang lebih seimbang dengan memperkecil tingkat kerusakan hutan dan meningkatkan ekonomi masyarakat dengan pola pengembangan agroforestri yang optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Hairiah, K., Mustofa, A.S. dan Sambas, 2003. *Pengantar Agroforestri, Buku Bahan Ajaran Agroforestri* 1. ICRAF. Bogor.
- Husein, U. 2004. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Mulyono, S. 1998. *Peranan Faktor Sosial-Ekonomi Masyarakat Pesanggem terhadap Keberhasilan Tanaman Jati (Studi Kasus : RPH Bludru, BKPH Mojaruyung, KPH Madiun)*. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Nair. 1987. *Klasifikasi dan Pola Kombinasi Komponen Agroforestri, Buku Bahan Ajaran Agroforestri 2*. ICRAF. Bogor.
- Soekartawi. 1995. *Analisis Usahatani*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Suryanto., Tohari. dan Sambas. 2005. *Dinamika Sistem Berbagi Sumberdaya (Resource Sharing) Dalam Agroforestri: Dasar Pertimbangan Penyusunan Strategi Silvikultur*. Jurnal Ilmu Pertanian Vol. 12 No.2. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tjakrawiraksana, A. 1987. *Ilmu Usaha Tani*. Jurusan Ilmu-Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, IPB. Bogor.
- Van Noordwijk, M., Cadisch, G. and Ong, C.K. (Eds.) 2004. *Belowground Interactions in Tropical Agroecosystems*. CAB International. Wallingford (UK).

BIOCHAR: RAHASIA PENINGKATAN PENDAPATAN AGROFORESTRI PADA HUTAN TANAMAN KAYU ENERGI DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

Rachman Effendi¹, Tati Rostiwati², dan Sofwan Bustomi²

¹Pusat Litbang Perubahan Iklim dan Kebijakan, ²Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan
E-mail: rch_167@yahoo.com

ABSTRACT

Forest Plantation in the future is expected to be the main supplier of the national timber industry. Currently the development of timber plantations energy is not optimal while the development requires high land productivity. It is necessary to understand how to increase revenues either from wood or intercropping. This paper presents the economic feasibility of forest plantation wood energy development and how big the harvest revenue increase with the addition of biochar based agroforestry systems. The data was collected in October 2011 and September 2012 from forest plantations concession holders and farmers of wood energy producers in East Lombok District. The results showed that forest plantation wood energy development is feasible and potential to be developed. Biochar addition of 30% of the seed crop and 40% of the cultivation can increase revenue is of 25% for the monoculture cropping pattern and 21% for mixed or partnership cropping pattern. While the biochar addition of 5 tons per hectare to rice plant and 2.5 tons per hectare to corn plant in a stretch of land based agroforestry system impact to forest plantation development costs increase by 50%. The addition of biochar can increase farmers income is of 69% for partnership cropping pattern. Other purpose of the biochar addition is also one of the strategies in the action plan of climate change mitigation.

Keywords: agroforestry, biochar, wood energy, feasibility

I. PENDAHULUAN

Hutan tanaman di masa mendatang diharapkan menjadi pemasok utama industri per kayu nasional. Salah satu tujuan pembangunan hutan tanaman diperuntukan untuk kayu bakar seperti misalnya inisiatif PT. Sedana Arifnusa untuk membangun hutan tanaman dengan pola mandiri dan kemitraan bersama masyarakat khususnya di Kabupaten Lombok, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kayu bakar tersebut digunakan sebagai pengganti minyak tanah untuk pengomprongan tembakau, dimana Kabupaten Lombok merupakan daerah penghasil tembakau terbesar di Indonesia yang pada tahun 2008 berhasil memenuhi 80% kebutuhan tembakau nasional dengan konsumsi minyak tanah mencapai 40.000 kilo liter dan pada tahun 2009 produksi tembakau mencapai lebih dari 50 ribu ton untuk memenuhi 90% kebutuhan nasional. Saat ini pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi belum optimal, pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi membutuhkan produktivitas lahan yang tinggi meskipun dilakukan dengan sistem agroforestri. Untuk itu perlu diketahui rahasia apa yang perlu dilakukan dalam upaya peningkatan pendapatan baik dari hasil kayunya maupun dari hasil tumpangsarinya.

Sementara para petani tembakau di Kabupaten Lombok Timur lebih senang menggunakan kayu sebagai bahan bakar omprongan. Akan tetapi adanya kecenderungan larangan penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar oleh pemerintah daerah, menimbulkan kepanikan di kalangan masyarakat. Melihat kenyataan tersebut dibutuhkan suatu alternatif pemecahan masalah, salah satunya adalah pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi sebagai bahan bakar omprongan tembakau dengan penambahan biochar dalam upaya peningkatan pendapatan baik dari hasil kayunya maupun dari hasil tumpangsarinya. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji seberapa besar tingkat kelayakan usaha hutan tanaman berbasis kayu energi dengan sistem agroforestri dan seberapa besar pengaruh penambahan biochar dalam upaya peningkatan produktivitas lahan. Untuk itu objek penelitian ini lebih difokuskan pada pelaku usaha HTI penghasil kayu energi dan petani produsen kayu energi yang terlibat dengan pola kemitraan. Hasil kajian ini diharapkan dapat

memberikan masukan dalam menyusun arah kebijakan dalam upaya perbaikan pengembangan hutan tanaman penghasil kayu energi dengan pola mandiri dan kemitraan serta pemanfaatan biochar dalam upaya peningkatan produktivitas lahan di Nusa Tenggara Barat.

II. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dan informasi dilakukan pada bulan Oktober 2011 dan September 2012 dengan metode survey ke lapangan dan wawancara dengan responden dan pengelola HTI kayu energi. Sedangkan objek penelitian terdiri atas: a) pelaku usaha HTI kayu energi, b) petani penggarap dan produsen kayu energi dengan sistem agroforestri, c) instansi dan lembaga yang terlibat dalam pemasaran kayu energi. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan responden dan pengamatan langsung ke lapangan. Pemilihan lokasi penelitian ini dilakukan secara acak disengaja (*purposive*) dan pemilihan responden petani dilakukan secara acak disengaja (*purposive*) sebanyak 8 orang yang tersebar di dua kecamatan, yaitu Kecamatan Pringgabaya dan Kecamatan Sambelia.

B. Analisis Data

Data lapangan yang diperoleh ditabulasi, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk melihat hasil pemantauan pola kemitraan yang terjalin antara PT. Sedana Arifnusa selaku fasilitator dengan petani dan kebutuhan kayu energi sebagai bahan omprongan tembakau. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengkaji kelayakan usaha baik pola mandiri ataupun pola kemitraan dengan pola tanam agroforestri dan alternatif penggunaan *biochar* dengan menggunakan rumus Gittinger (1986) dengan kriteria *benefit cost ratio* (BCR), *net present value* (NPV) dan *internal rate of return* (IRR).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kebutuhan Kayu Energi Petani Tembakau

Kabupaten Lombok Timur merupakan salah satu kabupaten yang memiliki potensi cukup tinggi sebagai penghasil tembakau, dimana terdapat kurang lebih sebanyak 15.000 orang petani tembakau. Dalam produksi daun tembakau terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui agar daun tembakau tersebut dapat digunakan, salah satunya adalah pengovenan daun. Oven yang digunakan oleh petani untuk mengoven daun dikenal dengan istilah "*omprongan*" atau oven tembakau *virginia*. Hingga saat ini di Kabupaten Lombok Timur terdapat 15.000 omprongan dengan jenis omprongan yang digunakan berukuran kecil, sedang dan besar. Kebutuhan kayu bakar setiap musim panen (bulan Agustus s.d Oktober) berdasarkan kapasitas oven adalah untuk oven kecil sebanyak 68 m³, oven sedang sebanyak 85 m³ dan oven besar sebanyak 119 m³. Apabila rata-rata setiap petani menggunakan omprongan berukuran kecil, maka dalam satu musim dibutuhkan kayu bakar sebanyak 1.020.000 m³. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka diperlukan luas tebangan HTI penghasil kayu energi minimal seluas 6.800 ha per tahun, sehingga diperlukan total pembangunan HTI seluas 27.200 ha dengan rotasi tebangan selama 4 tahun dan produksi sebesar 150 m³ per ha per tahun.

B. Hutan Tanaman Kayu Energi

Saat ini penggunaan kayu sebagai bahan bakar omprongan tembakau di Kabupaten Lombok Timur cukup tinggi, hal tersebut dikhawatirkan akan meningkatkan laju deforestasi hutan dan tingkat kerusakan lingkungan. Sehingga untuk mengatasi masalah tersebut maka Bupati Kabupaten Lombok Timur mengeluarkan kebijakan berupa surat edaran untuk tidak menggunakan kayu sebagai bahan bakar. Untuk menanggulangi hal tersebut, agar petani dapat terus memproduksi daun tembakau kering, PT. Sadana Arifnusa selaku perusahaan konsumen daun tembakau, berinisiatif untuk

membangun hutan tanaman penghasil kayu energi sebagai tanaman pokok dan tumpangsari sebagai tanaman tambahan. Pola pengelolaan hutan tanaman yang dibangun terdiri dari dua program, yaitu:

1. Tipe A (Pola Mandiri)

Program ini dibangun sesuai dengan prinsip hutan tanaman industri, dengan jenis tanaman utama yang digunakan adalah jenis turi (*Sesbania grandiflora*) (komposisi 100% jenis turi) dan masak tebang 4 tahun. Program ini dikelola secara mandiri/swakelola oleh PT. Sedana Arifnusa tanpa kemitraan dengan petani. Saat ini uji coba lahan yang telah ditanami untuk program tersebut adalah sebanyak 15 ha di lahan KOMPIBAN TNI, 4 ha di daerah Pandak Luar dan 25 ha di daerah Kahyangan.

2. Tipe B (Pola Kemitraan)

Program ini dibangun melalui kemitraan antara PT. Sadana Arifnusa bersama petani dengan pola agroforestri, komposisi pohon yang ditanam dalam 1 ha yaitu a) 100% jenis turi sebanyak 4.000 (jarak tanam 2.5 m x 1 m), dan b) Campuran terdiri dari 65% jenis turi, 10% gmelina, 12,5% akasia dan 12,5% mindi, total pohon yang ditanam adalah 4000 pohon, dimana pada program ini pohon yang ditanam tidak hanya dipergunakan untuk keperluan kayu bakar tetapi juga untuk keperluan kayu pertukangan. Jenis tanaman tumpangsari yang banyak ditanam masyarakat yaitu jagung dan padi.

C. Biaya Pembangunan Hutan Tanaman Kayu Energi

Biaya pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi dapat digolongkan berdasarkan rincian kegiatan pembangunan hutan tanaman meliputi biaya perencanaan/persiapan, penyiapan lahan, pengadaan bibit, penanaman, pemeliharaan dan pemanenan. Rincian pengeluaran/biaya yang dibutuhkan dalam setiap kegiatan untuk tipe program A (Pola Mandiri) dan program B (Pola Kemitraan) masing-masing dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Biaya budidaya kayu energi pola HTI Mandiri jenis Turi (*Sesbania grandiflora*) per ha

Kegiatan	Satuan	Harga (Rp/unit)	Kebutuhan	
			Unit/ha	Rp/ha
1. Pengadaan bibit turi dan upah angkut: (jarak tanam 1,5 m x 2 m , jumlah bibit 3.666 btg)				2.419.560
2. Penyiapan lahan (semi mekanis) (upah, bahan dan peralatan)	Macam-macam	Macam-macam	Macam-macam	3.655.000
3. Penanaman (upah, bahan dan peralatan)	Macam-macam	Macam-macam	Macam-macam	4.590.500
4. Pemeliharaan				1.585.000
5. Pemanenan				1.662.500
Total Biaya				13.912.560
Pendapatan (tingkat keberhasilan tanam 75 %)	stapel m (m ³)	250.000	120	30.000.000

Sumber: Data primer diolah (2011, 2012)

Tabel 2. Biaya budidaya kayu energi Pola Kemitraan jenis Turi (*Sesbania grandiflora*) berbasis agroforestri jenis jagung dan padi per hektar

Kegiatan	unit	Harga (Rp/unit)	Kebutuhan	
			unit/ha	Rp/ha
A. Biaya Tanaman Utama: Turi				8.122.500
1. Persiapan (Upah dan Peralatan)	buah	Macam-macam	Macam-macam	760.000
2. Penyiapan Lahan, penanaman dan pemeliharaan	Macam-macam	Macam-macam	Macam-macam	6.315.000
3. Pemeliharaan II (Upah dan Bahan)	Macam-macam	Macam-macam	Macam-macam	295.000
4. Pemanenan:	Macam-macam	Macam-macam	Macam-macam	752.500

Tabel 2. Lanjutan

Kegiatan	unit	Harga (Rp/unit)	Kebutuhan	
			unit/ha	Rp/ha
B. Biaya Tanaman Utama: Turi			8.122.500	
1	Persiapan (Upah dan Peralatan)	buah	Macam-macam	760.000
2	Penyiapan Lahan, penanaman dan pemeliharaan	Macam-macam	Macam-macam	6.315.000
3	Pemeliharaan II (Upah dan Bahan)	Macam-macam	Macam-macam	295.000
4	Pemanenan:	Macam-macam	Macam-macam	752.500
C. Biaya Tanaman Campuran: Padi			4.090.000	
1	Pembajakan (upah dan peralatan)	ha	1.000.000	1.000.000
2	Pengadaan benih, upah, insektisida, penanaman padi	Macam-macam	Macam-macam	2.080.000
3	Irigasi	Bulan	125.000	3 bulan 375.000
4	Biaya panen	Macam-macam	Macam-macam	635.000
D. Biaya Tanaman Campuran: Jagung			2.035.750	
Pendapatan				
a.	Kayu bakar (tingkat keberhasilan 75 %)	m ³	250.000	120 30.000.000
b.	Hasil : padi (gabah kering) (2x panen)	Kg	3.000	2.143 12.858.000
c.	Hasil : Jagung (pipil kering (borongan))		n.a	n.a 5.357.000
Total Pendapatan			48.215.000	

Sumber : Data primer diolah (2010, 2012)

Keterangan :
 -. Volume rata-rata dalam 100 pohon = 4 m³ = ± 5,70 stapel meter
 -. Jumlah pohon yang ditanam 4.000 batang
 -. Jarak tanam 1 m x 2,5m
 -. Tingkat keberhasilan (persentase tumbuh) = 75%

D. Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi tingkat kelayakan usaha budidaya hutan tanaman penghasil kayu energi jenis turi dilakukan dengan menganalisis biaya pengeluaran dan manfaat yang diperoleh dari usaha tanaman tersebut selama masa produksinya. Rincian biaya dan manfaat usaha budidaya kayu energi dengan sistem monokultur dan agroforestri selama masa produksi seperti yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 di atas.

Beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis ini antara lain:

1. Masa perhitungan analisis merupakan masa produksi (daur) tanaman turi selama 4 tahun.
2. Tingkat suku bunga yang digunakan 12%.
3. Potensi volume kayu turi di akhir daur dengan tingkat keberhasilan 75% adalah sebesar 120 m³ per hektar.
4. Harga kayu bakar jenis turi di tempat pengumpulan kayu (TPn) adalah sebesar Rp 250.000,- per m³.
5. Sistem agroforestri dengan tanaman jagung dan padi hanya dapat ditanami pada tahun pertama dan frekwensi pemanenan padi yaitu 2 kali musim dan jagung 1 kali musim.
6. Harga *biochar* dari jenis kulit kakao dan arang kompos Rp 3.000,- per kg franco lokasi.
7. Sewa lahan tidak dimasukkan ke dalam perhitungan.

Analisis dilakukan dengan beberapa sistem penanaman diantaranya:

- a. Pola penanaman monokultur dengan program A (Pola Mandiri) dan program B (Pola Kemitraan) tanpa penambahan *biochar*.

Berdasarkan hasil analisis kelayakan usaha dengan menggunakan parameter IRR, NVP dan BCR, untuk masing-masing tipe program disajikan pada Tabel 3.

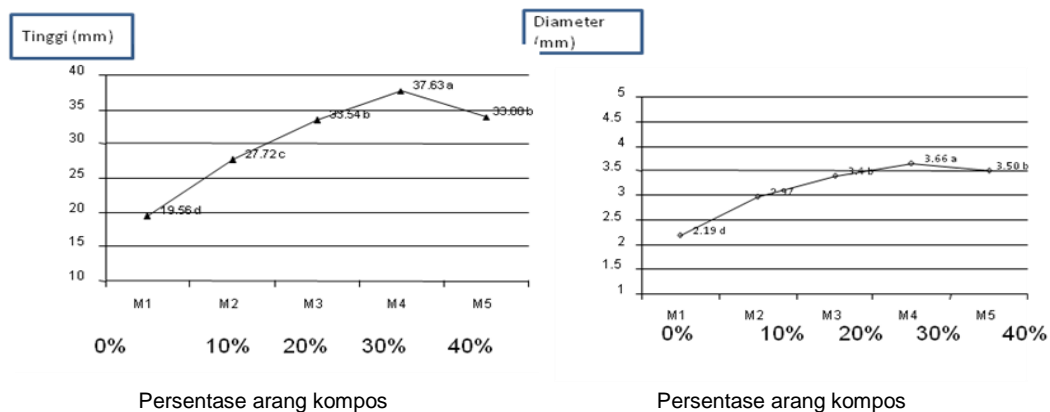
Tabel 3. Kelayakan usaha budidaya kayu energi jenis Turi berdasarkan tipe program

Parameter	Program A (Pola Mandiri)	Program B (Pola Kemitraan)
Pendapatan Terdiskonto (Rp/ha)	19.066.544	22.576.780
Biaya Terdiskonto (Rp/ha)	11.969.342	7.087.751
NPV (Rp/ha)	4.236.368	12.102.511
BCR	1,59	3,19
IRR (%)	25,2	58,8

Berdasarkan Tabel 3, nilai NPV > 0, BCR > 1 dan nilai IRR lebih besar dari tingkat suku bunga efektifnya sehingga dapat disimpulkan bahwa pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi dapat dikatakan layak dan menarik bagi investor untuk membangun hutan tanaman dalam upaya pemenuhan bahan bakar omprongan tembakau di Provinsi Nusa Tenggara Barat baik Pola Mandiri (Program A) maupun Pola Kemitraan (Program B). Tingkat kelayakan usaha budidaya tanaman turi dengan Pola Kemitraan lebih tinggi dari pada Program Mandiri.

- b. Pola penanaman monokultur dengan program A (Pola Mandiri) dan program B (Pola Kemitraan) dengan penambahan *biochar* sebanyak 30%.

Beberapa hasil uji coba di Sumatera Selatan yang dilakukan oleh peneliti di BPK Palembang terhadap pembibitan jenis kayu bambang lanang (*Madhuca aspera* H. J. Lam.) penambahan *biochar* 30% diperoleh peningkatan diameter dan tinggi pada umur 3 bulan masing-masing sebesar 55% dan 71% seperti yang disajikan pada Gambar 1. (Siahaan, et al. 2011).



Gambar 1. Hubungan antara persentase arang kompos dengan tinggi dan diameter pada umur tanaman bambang lanang 3 bulan (Sumber: Siahaan, et al. 2011)

Sementara hasil uji coba penambahan arang kompos (*biochar*) 40 % terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter bibit kayu bawang umur 3 bulan di persemaian dapat meningkatkan tinggi dan diameter masing-masing sebesar 65,5% dan 46,6% (Herdiana, et al. 2012). Selanjutnya pemberian arang kompos serasah tusam atau serasah campuran sebanyak 30% dapat meningkatkan pertambahan tinggi anakan mahoni sebesar 17,67–25,02 cm atau 2,7–3,8 kali lipat dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan pertambahan diameter mencapai 0,16–0,19 cm atau sekitar 1,8–2,1 kali lipat dibandingkan dengan kontrol (Komarayati, 2004). Hasil penelitian Siahaan, et al. (2007) menunjukkan bahwa pemberian arang kompos sebanyak 30% mampu meningkatkan pertumbuhan

tinggi dan diameter bibit *Protium javanicum* masing-masing sebesar 21,51% dan 15,19% dibandingkan dengan kontrol.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, penambahan *biochar* sebanyak 30% dapat diaplikasikan dalam analisa usaha pembangunan hutan tanaman kayu energi jenis turi di Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Hasil analisis kelayakan usaha budidaya tanaman turi pola tanam monokultur dengan komposisi pupuk organik dan *biochar* adalah 60% dan 40% pada saat penanaman dan pemeliharaan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelayakan usaha budidaya kayu energi jenis Turi berdasarkan tipe program dengan penambahan *biochar* 40%

Parameter	Pola Mandiri	Keterangan	Pola Kemitraan	Keterangan
PT (Rp/ha)	23.831.928	Meningkat 25%	27.342.166	Meningkat 21%
BT (Rp/ha)	11.862.199	Menurun 1%	7.008.032	Menurun 2%
NPV (Rp/ha)	8.394.939	Meningkat 98%	16.233.658	Meningkat 34%
BCR	2,01	Meningkat 26%	3,90	Meningkat 22%
IRR (%)	36,1	Meningkat 43%	70,0	Meningkat 19%

Keterangan :

- PT adalah Pendapatan terdiskonto (Rp/ha)
- BT adalah Biaya terdiskonto (Rp/ha)

Berdasarkan Tabel 4, maka usaha budidaya tanaman turi dengan pola tanam monokultur dengan komposisi pemupukan menggunakan *biochar* dan pupuk organik sebesar 40% dan 60% dapat meningkatkan kelayakan usaha yang ditunjukkan dengan peningkatan pendapatan, NPV, BCR dan IRR baik pada pola mandiri maupun pola kemitraan.

c. Penanaman campuran pola kemitraan dengan sistem agroforestri

Berdasarkan hasil penelitian Balai Penelitian Tanah, penambahan *biochar* dari kulit kakao sebanyak 2,5 ton/ha dan 5 ton/ha masing-masing terhadap penanaman jagung dan padi gogo diperoleh peningkatan hasil panen masing-masing sebesar 281% (dari 0,37 ton/ha menjadi 1,41 ton/ha jagung pipil kering) dan 150% (dari 0,4 ton/ha menjadi 1 ton/ha gabah kering giling/GKG) (Nurida, N. L., 2012). Apabila hal tersebut diaplikasikan terhadap pembangunan hutan tanaman kayu energi jenis turi dengan sistem agroforestri jenis tanaman jagung dan padi gogo dimana pola penanaman ini banyak dilakukan oleh petani tembakau di Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Hasil perhitungan kelayakan ekonomi budidaya turi dengan pola tanam campuran jagung dan padi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelayakan usaha budidaya kayu energi jenis turi dengan sistem agroforestri pada pola kemitraan

Parameter	Tanpa Penggunaan Biochar	Dengan Penggunaan Biochar	Keterangan
PT (Rp/ha)	30.562.550	51.643.189	Meningkat 69%
BT (Rp/ha)	18.030.385	27.177.037	Meningkat 51%
NPV (Rp/ha)	12.532.164	19.699.767	Meningkat 57%
BCR	1,70	1,90	Meningkat 12%
IRR (%)	155	>200	Meningkat >29%

Keterangan :

- PT adalah Pendapatan terdiskonto (Rp/ha)
- BT adalah Biaya terdiskonto (Rp/ha)

Berdasarkan Tabel 5., dapat dilihat bahwa dengan penambahan *biochar* sebanyak 5 ton per hektar terhadap tanaman padi dan 2,5 ton per hektar terhadap tanaman jagung dalam satu hamparan yang sama dapat meningkatkan kelayakan usaha yang ditunjukkan dengan peningkatan

pendapatan, NPV, BCR dan IRR. Penambahan biochar terhadap budidaya tanaman kayu energi jenis turi dengan pola agroforestri akan menambah biaya pembangunan hutan tersebut sebesar 50% akan tetapi akan menambah pendapatan petani budidaya sebesar 69%, sehingga penambahan biochar tersebut akan meningkatkan keuntungan petani baik terhadap tanaman jagung, padi maupun hasil akhir dari kayu energi dari jenis turi.

IV. KESIMPULAN

1. Pembangunan hutan tanaman kayu energi sebagai alternatif bahan bakar omprongan tembakau layak dan sangat potensial untuk dikembangkan di Provinsi Nusa Tenggara.
2. Penambahan biochar sebesar 30% terhadap bibit tanaman dan 40% terhadap penanaman dapat meningkatkan pendapatan sebesar 25% untuk pola tanam mandiri dan 21% untuk pola tanam kemitraan.
3. Penambahan biochar sebanyak 5 ton per hektar terhadap tanaman padi dan 2,5 ton per hektar terhadap tanaman jagung berdampak terhadap penambahan biaya pembangunan hutan tanaman sebesar 50% tetapi dapat meningkatkan pendapatan petani sebesar 69%.
4. Penambahan biochar pada pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi sebagai bahan bakar omprongan dengan sistem agroforestri jenis tanaman jagung dan padi secara ekonomi finansial sangat layak dan dapat dipertimbangkan untuk diprioritaskan pembangunannya, selain itu pengembangan hutan tanaman dengan tambahan biochar juga merupakan salah satu strategi dalam rencana aksi dalam mitigasi perubahan iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Gittinger JP. 1986. Analisis Ekonomi Proyek-proyek Pertanian. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Herdiana, N. , Hengki S., dan Teten R. 2012. Pengaruh Arang Kompos dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Bibit Kayu Bawang (*The Effect of Compost Charcoal and Light Intensity on the Growth*). Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman (BP2HT) Palembang. Tidak diterbitkan.
- Komarayati, S. 2004. Penggunaan Arang Kompos pada Media Tumbuh Anakan Mahoni. Jurnal Penelitian Hasil Hutan No. 22 (4) 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor.
- Nurida, N.L. 2012. Aplikasi Biochar di Lahan Pertanian. Seminar Nasional Potensi Biochar dalam Mitigasi Perubahan Iklim dan Perbaikan Produktivitas. Kerjasama Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman dan GIZ Forclime. Balikpapan, 11 – 12 Desember 2012.
- Siahaan, H., Nanang H., and Teten R. 2011. Pengaruh Pemberian Arang Kompos dan Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Bambang Lanang (*The Effects of Compost Charcoal and Shading Net Application on Growth of Bambang lanang seedling*). Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman (BP2HT) Palembang. Tidak diterbitkan.

KAJIAN EKONOMI AGROFORESTRI MERANTI MERAH (*Shorea spp.*) DAN KARET RAKYAT (*Hevea brasiliensis*): STUDI KASUS DI DESA HINAS KIRI KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH, PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Rachman Effendi , Kushartati Budiningsih dan Magdalena Gultom

Pusat Litbang Perubahan Iklim dan Kebijakan

E-mail: rch_167@yahoo.com

ABSTRACT

*In the future, the development of timber-producing forest plantations is expected to be the main supplier of the national timber industry. This study aims to analyze the financial feasibility of the cultivation of red meranti (*Shorea spp.*) mixed cropping with rubber (*Hevea brasiliensis*) at household level and its contribution to total revenue. The research was conducted in the village of Hinas Kiri, Hulu Sungai Tengah District, South Kalimantan in 2010. The results showed that the contribution of forest plantations to total revenue, respectively derived from latex rubber is of Rp 263.44 million (63.56%), meranti and rubber wood production is of Rp 141.00 million (34.02%) and the production of peppers and bananas is of Rp 10.05 million (2.42%). At the interest rate of 12%, value obtained of NPV is of Rp 14,36 million, BCR is of 2.70 and IRR is of 18%, therefore the cultivation of red meranti mixed cropping with rubber feasible to be developed at household level, but is very sensitive to a decrease in both production and prices of rubber sap.*

Key words : Plantation forest, financial feasibility, red meranti

I. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan kayu nasional mencapai 57,1 juta m³ per tahun, sedangkan kemampuan hutan alam dan hutan tanaman hanya sebesar 45,8 juta m³, sehingga terjadi defisit kebutuhan kayu sebesar 11,3 m³ per tahun. Salah satu upaya pemerintah untuk merevitalisasi kehutanan adalah pembangunan dan pengembangan hutan tanaman dan hutan rakyat. Kementerian Kehutanan menargetkan pembangunan hutan tanaman industri seluas 5 juta ha dan hutan rakyat seluas 2 juta ha, sehingga pada tahun 2014 hutan tanaman diharapkan sudah mampu memasok 75% kebutuhan bahan baku untuk pulp dan kayu pertukangan. Hingga saat ini pembangunan hutan tanaman penghasil kayu pertukangan belum optimal. Pengelolaan hutan tanaman untuk kayu pertukangan pola campuran jenis meranti merah dan karet rakyat di *Desa Hinas Kiri* telah dilakukan masyarakat setempat secara tradisional sejak puluhan tahun. Pengelolaan hutan tanaman tersebut sebagian besar dilakukan dengan pola tanam campuran jenis meranti merah (*Shorea spp.*), karet rakyat (*Hevea brasiliensis*) dan tumpang Sari atau disebut juga agroforestri meranti dan karet. Mengembangkan usaha hutan tanaman penghasil kayu pertukangan membutuhkan waktu yang relatif lama dan produktivitas lahan yang tinggi. Untuk itu perlu diketahui seberapa besar pendapatan dari pengelolaan hutan tanaman campuran tersebut baik dari hasil kayu, getah maupun tumpangsarinya, sehingga perlu penilaian, “apakah pembangunan hutan tanaman kedua jenis tersebut layak untuk diusahakan secara finansial maupun ekonomi?”. Berkaitan dengan masalah tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kelayakan finansial agroforestri meranti dan karet, dan seberapa besar kontribusi kegiatan usahatani tumpang Sari dan getah karet terhadap total pendapatan agroforestri meranti dan karet pada skala rumah tangga di lokasi penelitian. Informasi tersebut diharapkan berguna sebagai bahan masukan dalam penyusunan kebijakan untuk memacu pengembangan hutan tanaman oleh masyarakat dengan pola agroforestri dalam upaya peningkatan produktivitas lahan dan pendapatan masyarakat khususnya hutan tanaman rakyat di Kalimantan Selatan.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap tanaman meranti dan karet rakyat yang banyak dikembangkan oleh masyarakat di Desa Hinas Kiri Kecamatan Batang Alai Timur Kabupaten Hulu Sungai Tengah dengan agroforestri. Pendekatan yang digunakan dalam analisis ini adalah dengan pendekatan analisis biaya manfaat yang riil dalam pembangunan tanaman tersebut dan hasil tumpangsarinya seluas 1 ha yang dikelola oleh rumah tangga.

B. Analisis Data

Dalam analisis ini diasumsikan kenaikan harga yang terjadi pada sektor input maupun output mempunyai bobot yang sama. Analisis dilakukan pada harga konstan yaitu saat penelitian ini dilakukan (tahun 2010). Data yang terkumpul selanjutnya diolah dan dianalisis secara deskriptif. Kelayakan finansial diukur berdasarkan kriteria kelayakan dengan menggunakan *Net Present Value (NPV)*, *Benefit Cost Ratio (BCR)*, *Payback Periods*, dan *Internal Rate of Return (IRR)*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aspek Produksi

Saat ini pohon meranti yang ditanam petani di kebun-kebun masyarakat lokal telah berusia 6-7 tahun dengan pola tanam umumnya dicampur dengan pohon karet. Tanaman karet dikembangkan di lahan-lahan milik yang berfungsi sebagai sumber pendapatan harian masyarakat. Tampilan tegakan meranti yang ada di Hinas Kiri bervariasi. Dalam kebun yang rapat (jumlah pohon > 1000 pohon/ha) rata-rata ukuran diameter dan tinggi pohon meranti berkisar 6,2-6,9 cm dan 8,7-10,0 meter. Namun pada kebun dengan jarak tanam pohon lebih teratur dan tidak terlalu rapat, rata-rata ukuran diameter dan tinggi pohon meranti berkisar 12,1-15,8 cm dan 12,2-13,4 meter. Pencapaian kualitas tegakan meranti yang baik memerlukan pengaturan ruang tumbuh pohon yang sesuai.

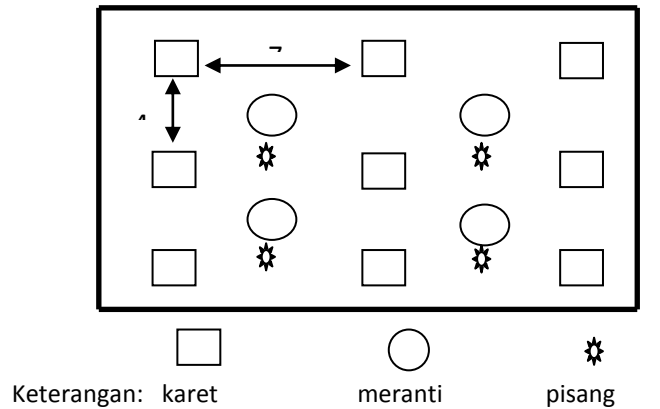


Gambar 1. Salah satu profil tanaman meranti campuran karet rakyat di Hinas Kiri

Dalam penelitian ini tanaman meranti dan karet rakyat yang dianalisis kelayakan finansialnya adalah hutan tanaman meranti dan karet rakyat di Desa Hinas Kiri, dimana tanaman ini mulai berkembang ketika ada proyek Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (Gerhan) 2003-2004. Masyarakat sendiri selama itu sudah terbiasa menanam karet (masyarakat lokal menyebutnya dengan karet kampung). Jenis meranti sudah dikenal masyarakat karena mereka terbiasa mengambil meranti dari wilayah pegunungan Meratus di sekitar desa. Sehingga pola tanam dalam analisis ini adalah pola campuran meranti karet, dimana pola ini dipilih karena sudah dikembangkan oleh masyarakat desa tersebut dan terkait dengan praktik berladang.

Pembangunan tanaman campuran meranti karet ini senantiasa terintegrasi dalam praktik perladangan masyarakat lokal. Dengan demikian pola pembangunan meranti karet ini berbasis agroforestri dengan tanaman pisang dan cabe. Adapun tahapan umum pembangunan hutan tanaman campuran meranti karet adalah sebagai berikut:

1. *Penyiapan lahan.*
2. *Pengajiran.* Jarak tanam karet 4m x 7m. Meranti berada di tengah-tengah pohon karet, sehingga dalam 1 hektar terdapat 390 batang karet dan 350 batang meranti.



Gambar 2. Pola Tanam Campuran Meranti Karet

3. *Penanaman.* Bibit ditanam pada musim hujan sesuai dengan pola tanam yang telah ditetapkan seperti pada Gambar 1 di atas.
4. *Pemeliharaan* meliputi pemupukan dan pengendalian gulma.
5. *Pemanenan hasil.* Getah karet biasanya dipanen pada umur 10 tahun dan kayu meranti dipanen pada saat tanaman berumur 30 tahun, dengan riap sebesar 1,7 cm per tahun.

B. Analisis Ekonomi

1. Biaya Produksi

Biaya produksi budidaya meranti rakyat dihitung berdasarkan biaya-biaya yang dikeluarkan selama proses produksi. Biaya-biaya tersebut meliputi biaya penyiapan lahan, pembelian bibit, biaya penanaman, biaya pemeliharaan, dan biaya tenaga kerja. Rincian biaya produksi tanaman meranti campuran karet seluas 1 ha dengan daur 30 tahun tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya produksi tanaman campuran meranti dan karet rakyat per hektar

No	Uraian	Jumlah Biaya (Rp)
1	Pembangunan pondok kerja dan peralatan	3.442.300
2	Persiapan lahan	1.000.000
3	Pembelian bibit	2.786.000
4	Penanaman	636.000
5	Pemeliharaan	150.520.000
TOTAL		158.384.300

Sumber: data primer (diolah, 2010)

Komponen biaya terbesar dalam pembangunan tanaman meranti campuran karet terkonsentrasi pada biaya pemeliharaan meliputi pemupukan dan penyiangan. Pemeliharaan tanaman berupa pemupukan untuk tanaman meranti dilakukan hingga tahun ketiga. Sementara untuk tanaman karet dilakukan hingga akhir masa produksi karet pada umur ke-25 tahun dengan dosis yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman tersebut. Pembangunan tanaman meranti karet campuran ini dilakukan di lahan milik sehingga biaya tetap dan biaya variabel yang menyangkut lahan tidak dimasukkan.

a. Pendapatan dan keuntungan

Pendapatan potensial dari usaha budidaya meranti karet bersumber dari produksi tanaman pertanian seperti cabe dan pisang, produksi karet yakni getah karet dan kayu bakar serta produksi meranti berupa kayu pertukangan. Rincian pendapatan yang dapat diperoleh dari usaha budidaya tanaman campuran meranti karet terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai produksi dan pendapatan dari budidaya meranti dan karet per hektar

Tahun ke-	Jenis Produk	Produksi per tahun	Pendapatan (Rp/tahun)	Tahun ke	Jenis Produk	Produksi per tahun	Pendapatan (Rp/tahun)
2	Cabe	120 liter	600.000	16	Getah	15.390 kg	15.390.000
	Pisang	260 tandan	3.900.000	17	Getah	15.560 kg	15.560.000
3	Cabe	60 liter	300.000	18	Getah	14.680 kg	14.680.000
	Pisang	350 tandan	5.250.000	19	Getah	13.865 kg	13.865.000
4	-	-	-	20	Getah	13.280 kg	13.280.000
5	-	-	-	21	Getah	13.535 kg	13.535.000
6	-	-	-	22	Getah	12.955 kg	12.955.000
7	Getah	-	-	23	Getah	12.520 kg	12.520.000
8	Getah	10.800 kg	10.800.000	24	Getah	11.630 kg	11.630.000
9	Getah	14.320 kg	14.320.000	25	Getah	11.730 kg	11.730.000
10	Getah	16.205 kg	16.205.000	26	Getah	11.730 kg	11.730.000
11	Getah	17.170 kg	17.170.000	27	-	-	-
12	Getah	18.480 kg	18.480.000	28	-	-	-
13	Getah	19.710 kg	19.710.000	29	-	-	-
14	Getah	18.805 kg	18.805.000	30	Kayu Meranti	240 m ³	120.000.000
15	Getah	16.630 kg	16.630.000		Kayu Karet	1050 ikat	21.000.000

Sumber: data primer (diolah,2010)

Pada tahun ke-2 dan ke-3 dari tanaman campuran meranti karet, hasil diperoleh dari tanaman cabe dan pisang. Harga komoditi di pasar lokal untuk karet dan pisang adalah Rp 5.000/liter dan Rp.15.000/tandan. Hasil getah diperoleh saat tanaman berumur 7 tahun. Produksi getah karet terus berlanjut hingga umur tanaman 25 tahun. Pada akhir daur, petani dapat memperoleh hasil kayu baik dari meranti maupun karet. Petani menjual pohon meranti berdiri di kebun kepada pembeli dengan harga lokal Rp 500.000/m³. Sedangkan kayu karet dijual dengan harga Rp.60.000 per pohon. Harga ini didekati dengan potensi pohon untuk menghasilkan kayu bakar.

Sementara itu keuntungan usaha budidaya tanaman campuran meranti karet sangat tergantung dari total biaya produksi, jumlah produksi dan harga jual dari komoditi yang ada dalam tanaman campuran tersebut. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 nampak bahwa pendapatan potensial yang dapat diterima petani lebih besar total biaya produksi tanaman campuran meranti karet. Namun hal ini perlu dianalisis dengan memasukkan unsur *discount factor* karena jangka waktu usaha yang sangat panjang dimana terdapat perbedaan waktu antara pengeluaran dan pendapatan.

b. Kelayakan Finansial

Analisis kelayakan finansial usaha hutan tanaman campuran meranti karet, pada dasarnya kita menganalisis biaya yang dikeluarkan dan manfaat yang diperoleh selama masa produksinya. Rincian biaya dan manfaat usaha hutan tanaman campuran meranti karet disajikan pada tersebut di atas.

Beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis ini antara lain adalah:

- Masa perhitungan analisa merupakan masa produksi (daur) tanaman meranti selama 30 tahun.
- Suku bunga yang digunakan 12%.
- Potensi getah karet dapat dipanen saat berumur 8 tahun hingga 25 tahun.
- Potensi kayu meranti pada akhir daur diperkirakan mencapai 45 cm dengan riap diameter 1,5 cm dan tinggi 12 m, sehingga volume kayu sebesar 0,8 m³.
- Harga getah karet Rp.10.000,-/kg.

- f. Tanaman tumpang cabe dan pisang dipanen pada tahun ke-2 dan ke-3.
- g. Harga tegakan pohon meranti sebesar Rp.500.000/m³.
- h. Pada akhir daur kayu karet juga ditebang untuk diproduksi sebagai kayu bakar.

Tahapan pembangunan tanaman meranti dan karet dimulai dari penyiapan lahan, penanaman, penyulaman dan pemeliharaan. Jenis tanaman tumpangsari adalah pisang dan cabe yang dikelola hingga tahun ke 3. Rataan biaya budidaya meranti dan karet rakyat sebesar Rp 158.384.300, per hektar dimana biaya lahan tidak dimasukan dalam analisis dan komponen biaya terbesar yaitu pemeliharaan hingga masa daur. Total pendapatan dari usaha agroforestri meranti dan karet sebesar Rp 414.485.000. Kontribusi terbesar terhadap total pendapatan usaha agroforestri meranti dan karet yaitu berturut-turut berasal dari pendapatan getah karet sebesar Rp 263.435.000 (63,56%), produksi kayu meranti dan karet berupa kayu pertukangan sebesar Rp 141.000.000 (34,02%) dan produksi tanaman tumpangsari (cabe dan pisang) sebesar Rp 10.050.000 (2,42%). Hasil perhitungan kriteria finansial pada tingkat suku bunga 12% menghasilkan nilai NPV sebesar Rp 14.359.207. Nilai NPV yang positif ini menunjukkan usaha budaya tersebut menguntungkan. Sementara itu nilai BCR dari usaha tersebut sebesar 2,70 yang berarti nilai rupiah hasil investasi sebesar 2,70 kali dari nilai rupiah yang diinvestasikan. Nilai BCR > 1 ini menunjukkan bahwa usaha tersebut menguntungkan. Untuk nilai IRR diperoleh sebesar 18% yang artinya bisnis tanaman karet akan memberikan pendapatan sama dengan biaya yang dikeluarkan jika tingkat suku bunga yang berlaku sebesar 18%. Apabila suku bunga pinjaman lebih dari 18% persen maka usaha tersebut tidak menguntungkan. Berdasarkan ketiga parameter tersebut maka usaha agroforestri meranti dan karet pada skala rumah tangga secara finansial layak untuk dikembangkan.

c. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan finansial dari suatu usaha jika terjadi perubahan dalam komponen produksi, harga atau tingkat suku bunga. Hasil analisis sensitivitas usaha hutan tanaman campuran meranti karet dengan perubahan harga getah karet turun sebesar 30%, produksi kayu turun 50% atau produksi getah turun 20%. Rekapitulasi hasil analisis sensitivitas usaha tanaman campuran meranti karet seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi analisis sensitivitas usaha budidaya meranti dan karet

Indikator	Harga getah turun 30%	Produksi Kayu turun 50%	Produksi Karet Turun 20%
NPV	-302.138	12.356.531	4.779.622
BCR	2,19	2,32	2,36
IRR	12%	18 %	14 %

Sumber: data primer (diolah,2010)

Pada kondisi produksi kayu turun hingga 50%, usaha ini masih memberikan harapan keuntungan sebesar Rp.12.356.531. Pada kondisi harga karet yang turun 30% dari harga pasar saat ini, nampak bahwa nilai NPV negatif. Ini dapat terjadi karena biaya pengelolaan jauh lebih besar daripada pendapatan dari getah karet. Pada kondisi produksi karet turun 20%, usaha ini masih memberikan harapan keuntungan sebesar Rp.4.779.622. Namun bila produksi getah karet turun hingga 30%, NPV dari usaha ini menjadi negatif. Berdasarkan hal tersebut maka usaha agroforestri meranti karet ini sangat sensitif terhadap penurunan baik jumlah produksi getah karet maupun harga getah.

IV. KESIMPULAN

Saat ini pohon meranti dan karet yang ditanam petani ada di Desa Hinas Kiri telah berusia 6-7 tahun dengan tampilan tegakan yang bervariasi dan rata-rata jumlah pohon dalam 1 ha adalah 390 pohon meranti dengan daur 30 tahun dan 350 pohon karet dengan hasil getah diperoleh mulai tahun ke 8 hingga tahun ke 25 dan jenis tanaman tumpangsari adalah pisang dan cabe yang dikelola hingga tahun ke 3. Rataan biaya budidaya meranti dan karet rakyat sebesar Rp 158.384.300, per hektar dengan total pendapatan dari usaha agroforestri meranti dan karet sebesar Rp 414.485.000.

Kontribusi terbesar terhadap total pendapatan usaha agroforestri meranti dan karet yaitu berturut-turut berasal dari pendapatan getah karet sebesar Rp 263.435.000 (63,56%), produksi kayu meranti dan karet berupa kayu pertukangan sebesar Rp 141.000.000 (34,02%) dan produksi tanaman tumpangsari (cabe dan pisang) sebesar Rp 10.050.000 (2,42%). Kriteria finansial pada tingkat suku bunga 12% menghasilkan nilai NPV sebesar Rp 14.359.207, BCR sebesar 2,70 dan IRR 18%, sehingga usaha agroforestri meranti dan karet pada skala rumah tangga secara finansial layak dikembangkan, tetapi usaha ini sangat sensitif terhadap penurunan baik jumlah produksi maupun harga getah karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiefnawati, R., G.Wibawa, L.Joshi dan Mv.Noordwijk. Meningkatkan Produktivitas Karet Rakyat melalui Sistem Wanatani.
- Istomo, C.Wibowo dan N.Hidayati. 1999. Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Meranti (*Shorea spp*) di Haurbentes BKPJ Jasinga KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* Vol V No 2 :13-22. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumardjani, L dan S.D. Waluyo. 2007. Analisa Konsumsi Kayu Nasional.
- Tata, L., Mv. Noordwijk. S.Rasnovi dan L.Joshi. Pengayaan Jenis Wanatani Karet dengan Meranti.
- Yuniati, D dan L.Suastati. 2008. Analisis Finansial Pembangunan Hutan Tanaman Dipterocarpaceae Studi Kasus di PT. Inhutani II Pulau Laut Propinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Penelitian Dipterocarpaceae* Vol 2 No.1. Balai Besar Penelitian Dipterocarpaceae.

KAJIAN POLA AGROFORESTRI GANITRI (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb): PENDEKATAN POLA HUTAN RAKYAT DI KABUPATEN TASIKMALAYA

Encep Rachman¹, Tati Rostiwati² dan Rachman Effendi³

¹Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, ²Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan, dan
³Pusat Litbang Perubahan Iklim dan Kebijakan, Bogor

Ciamis: Email: cepy59@yahoo.com

ABSTRACT

Community forest is a reflection of the balance between ecological functions, economic and social communities in one location. Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) is a tree species that are multifunctional (wood and fruit), so it's been a few years developed by society in Kebumen- Central Java. The purpose of this study was to study the development of agroforestry patterns with the approach pattern ganitri species of community forest in Tasikmalaya- West Java. The method used was a survey method with primary data collection is to identify and measure the dimensions of tree species and timber benefits, fruit benefits and herbaceous plants useful for medicinal and food annuals. Interviews also conducted with people to collect data of farmer incomes in their garden. Studies show that ganitri stands in community forest planted together with other species with composition: wood tree (25%); fruit tree (53.57%) and herbaceous (10.71%) as well as food crops (10.71%). Wood tree species is dominated by sengon, while herbaceous species is dominated by kapolaga. Based on interviews with the people acquired information that the composition are has a positive economic impact. The conditions indicated by the calculation of the total income of an average of Rp. 7,250,000, - per year with the contribution of wood by 39%, utilization by 20% and the fruit of medicinal herbs and plants in each by 41%. Therefore, the development pattern of agroforestry with ganitri as the main species can adopt one as a community forest species for intercropping plants.

Keywords: agroforestry, ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb), community forest, farmer income

I. PENDAHULUAN

Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) memiliki keunggulan untuk ditanam sebagai jenis pohon yang dikembangkan pada areal hutan rakyat. Sesungguhnya kayu ganitri termasuk kayu yang cukup baik untuk bahan baku pertukangan dan alat musik (gitar, piano). Sifat kayu ganitri agak ringan, lunak, padat dan struktur halus, kayu terasnya berwarna kuning dan kayu gubal putih. Kayu ganitri termasuk dalam katagori kelas awet V dan kelas kuat III – IV (Heyne, 1987). Namun sampai saat ini masyarakat hanya memanfaatkan buahnya saja sedangkan kayunya dimanfaatkan pada akhir umur produktif pohon tersebut.

Buah ganitri mengandung biji yang bentuk dan ukurannya cukup unik, sehingga dari biji ganitri dapat dihasilkan berbagai produk perhiasan seperti gelang, kalung, tasbih dan boneka. Walaupun India hanya memproduksi 5% saja, namun negara tersebut merupakan negara yang paling banyak menggunakan biji ganitri. Di India ganitri di sebut *Rudraksa*, dalam bahasa India Rudraksa berasal dari kata *rudra* berarti dewa siwa dan *aksa* berarti mata, jadi artinya *mata dewa siwa*. Orang hindu meyakini rudraksa sebagai air mata dewa yang menitik ke bumi, tetesan air mata itu tumbuh menjadi pohon rudraksa (Wikidisastra, 2010). Selain itu pula orang-orang India mempergunakan biji ganitri sebagai bahan sesajen pada upacara pembakaran mayat (Heyne, 1987).

Indonesia adalah pemasok 70% kebutuhan biji ganitri dunia, sebanyak 20% pasokan lainnya dari Nepal. Menurut beberapa sumber, para pengeksport Indonesia membutuhkan 350 ton biji kering ganitri sekali kirim (Bachtiar, 2007). Menurut *Indian Times*, setiap tahun jutaan biji ganitri asal Indonesia masuk ke India dengan transaksi diestimasi mencapai Rp. 500-miliar (Helmina, 2007). Sampai saat ini pengembangan ganitri sebagai produk HHBK di hutan rakyat Jawa Barat maupun di

Jawa Tengah mempunyai prospek yang cukup baik, karena pola pengelolaan hutan rakyat yang terjadi sampai saat ini lebih banyak diperuntukan pada penyediaan produk hasil hutan kayu (HHK).

Selain pola hutan rakyat, pola tanam lain yang sangat erat kaitannya dengan sosio ekonomi dan budaya masyarakat adalah pola agroforestri. Agroforestri adalah 'hutan buatan' yang didominasi tanaman serbaguna yang dibangun petani pada lahan-lahan pertanian. Artinya di areal agroforestri akan berisi campuran pepohonan, rerumputan, dan aneka tumbuhan lain dari mulai tingkat perdu, herba sampai tumbuhan merambat. Agroforestri di Indonesia memiliki ciri-ciri ekologi, ekonomi dan sosial budaya, yang khas, yang membedakan dengan sistem pertanian maupun agroforestri lainnya. Ciri-ciri ini juga membedakan agroforest di Indonesia dari model-model silvikultur atau kehutanan masyarakat (*community forestry*) lainnya yang dikenal saat ini (ICRAF, 2000).

Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas, maka tulisan ini bertujuan mengkaji peluang pengembangan jenis ganitri dalam pola agroforestri dengan pendekatan komposisi jenis yang ada di hutan rakyat dan kontribusi jenis tersebut terhadap pendapatan masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Salawu, Desa Neglasari (Kampung Sindanwangi dan Cikiray) dan Desa Sukamanah Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat.

B. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode survai dengan pengambilan data primer berupa:

1. Mengidentifikasi dan mengukur dimensi jenis-jenis pohon yang berada di hutan rakyat Desa Neglasari, Kecamatan Salawu, Kabupaten Tasikmalaya.
2. Menghitung produksi dan pendapatan petani dari komoditi yang ada di hutan rakyat
3. Mendapatkan informasi persepsi masyarakat melalui kusioner ke para pelaku usaha budidaya ganitri
4. Mendapatkan data luasan hutan rakyat di desa Neglasari yang ditanami ganitri.

C. Tahapan Kegiatan Penelitian

1. Pengambilan data vegetasi tanaman
 - a) Kelompok pohon dibedakan berdasarkan manfaatnya yaitu: pohon bermanfaat kayu, manfaat buah, obat dan tanaman pangan semusim.
 - b) Pengambilan data inventarisasi pohon berupa komposisi jenis, jumlah, tinggi dan diameter pohon
 - c) Pengambilan data produksi kayu, buah, pangan dan obat
2. Pengambilan data pendapatan petani per komoditi
Pengambilan data dilakukan melalui wawancara langsung dengan petani pelaku usaha budidaya ganitri.

D. Analisis Data

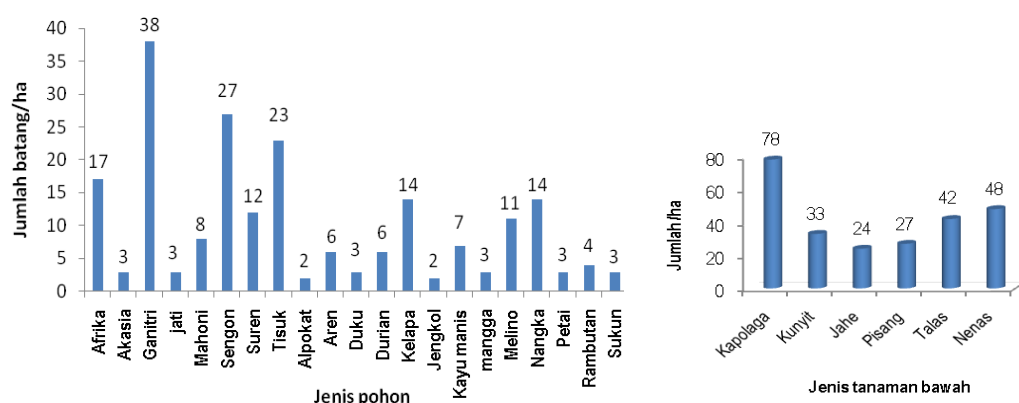
Data dianalisis secara deskriptif terhadap komposisi dan kontribusi jenis terhadap pendapatan petani pelaku usaha budidaya ganitri. Selain itu dilakukan juga perhitungan besarnya *Benefit Cost Ratio* (BCR) terhadap usaha budidaya ganitri.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Komposisi dan potensi jenis di hutan rakyat

Hasil inventarisasi potensi tegakan ganitri dan tanaman lainnya pada areal hutan rakyat Desa Neglasari, Kecamatan Salawu tercantum pada Gambar 1. Di Kecamatan Salawu Tasikmalaya penanaman ganitri baru berjalan 3 tahun terakhir ini, terutama di Desa Neglasari (Kampung Sindanwangi dan Cikiray) dan di Desa Sukamanah. Tegakan ganitri ditanam dengan jarak tanam yang rapat 2 m x 3 m bercampur dengan jenis sengon, mahoni, suren, jati, tisuk dan jenis pohon penghasil kayu lainnya pada luasan \pm 4 ha.



Gambar 1. Komposisi jenis dan jumlah pohon dan tanaman bawah di hutan rakyat petani usaha budidaya ganitri Desa Neglasari, Kecamatan Salawu, Kabupaten Tasikmalaya

Berdasarkan pengamatan terhadap komposisi jenis pada hutan rakyat petani usaha budidaya ganitri desa Neglasari, Kecamatan Salawu, Kabupaten Tasikmalaya, menunjukkan bahwa di hutan rakyat seluas 4 (empat) hektar di desa tersebut, tegakan ganitri ditanam bersama-sama jenis lainnya dengan komposisi jenis : pohon yang bermanfaat kayunya (25%); pohon yang dimanfaatkan buahnya (53,57%) dan herba bermanfaat obat (10,71%) serta tanaman semusim bermanfaat pangan (10,71%).

2. Produksi dan pendapatan petani dari hutan rakyat

Pendapatan petani desa Neglasari, Kecamatan Salawu dari produksi hutan rakyatnya (dengan luas kepemilikan rata-rata 0,5 ha) tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi dan pendapatan hasil kayu, buah-buahan dan tanaman bawah dari hutan rakyat di Desa Neglasari Tasikmalaya

Komponen yang diukur	Hasil kayu	Buah-buahan	Tanaman bawah
Frekwensi pemanenan (rata-rata)	1 kali 3 tahun	1 kali 1 tahun	2 kali 1 tahun
Jumlah yang dipanen (rata-rata)	65 batang	14 jenis	6 jenis
Perkiraan volume yang/ dipanen (m ³)	25 m ³	-	-
Nilai pendapatan hasil panen per tahun	Rp. 8.500.000 (selang 3 tahun)	Rp. 1.500.000	Rp. 3.250.000

3. Pendapatan petani dari produksi biji ganitri

Hasil analisis besarnya produksi biji dan pendapatan petani dari tanaman ganitri per tahun yang ditanam dengan pola monokultur dan campuran di Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang Kabupaten Ciamis, Desa Cireuma, Kecamatan Cimerak Kabupaten Ciamis dan Desa Karang Jambu Kecamatan Sruweng Kabupaten Kebumen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi rata-rata buah ganitri dan pendapatan petani per tahun

Lokasi	Jumlah pohon (Batang)	Produksi (buah/pohon)	Harga jual per pohon (X Rp. 1000,-)	Pendapatan (X Rp. 1000,-)	Pola tanam
Putra Pinggan	200	1.135	125–150	25.000–30.000	Monokultur umur 2 - 4 tahun
Cimerak	32	1.675	150–200	4.800–6.400	Kebun campuran umur 4 - 7 tahun
Sruweng	15	4.500	250–300	3.750–4.500	Pekarangan rumah umur 4 – 7 tahun

B. Pembahasan

Hutan merupakan aset masyarakat guna meningkatkan pendapatan, maka masyarakat terdorong untuk menanam tanaman berkayu di lahan miliknya dengan pola agroforestri. Beberapa jenis tanaman kehutanan yang paling banyak ditanam masyarakat baik di lahan hutan rakyat, kebun maupun pekarangan adalah sengon, jati, mahoni dan gmelina, sedangkan tanaman perkebunan yang dominan adalah kelapa dan cengkeh. Tanaman pangan dan tanaman obat, walaupun masyarakat menanam sebagai tanaman sela namun tanaman tersebut dapat memberikan pendapatan tambahan yang cukup berarti bagi masyarakat. Adapun jenis tanaman pangan dan obat yang ditanam masyarakat Desa Neglasari, Kecamatan Salawu adalah jagung, kacang tanah, dan ubi kayu, tanaman obatnya adalah jahe, kunyit dan kapulaga. Bagi masyarakat petani di Tasikmalaya umumnya pohon ganitri dimanfaatkan untuk kayu pertukangan, oleh karena itu pola tanam yang dilakukan juga untuk tujuan produksi kayunya, meskipun ada juga petani yang meninformasikan bahwa sudah ada yang mau membeli buah ganitri dari hasil penanamannya.

Penanaman ganitri (penduduk setempat menyebutnya jenitri) di Kecamatan Putra Pinggan, Cimerak, dan Sruweng dimaksudkan untuk memperoleh pendapatan tetap. Oleh karena itu 98% dari penduduk di ketiga kecamatan tersebut memiliki tanaman ganitri yang ditanam di halaman/pekarangan rumah dan kebun. Sehubungan dengan kondisi lahan dan iklim di ketiga kecamatan tersebut maka pengembangan ganitri sangat baik dilakukan dibandingkan dengan jenis – jenis MPTS seperti durian, rambutan, dukuh, petai. Jenis-jenis tersebut tidak tumbuh dengan produksi yang dapat diharapkan. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden maka dengan menanam ganitri di halaman rumah akan memperoleh pendapatan minimal 2 juta rupiah per tahun dan hal ini tidak akan diperoleh bila menanam jenis-jenis MPTS tersebut, bahkan jika dibandingkan dengan sawah tanaman ganitri dipandang lebih ekonomis.

Saat ini tanaman ganitri di ketiga kecamatan tersebut merupakan sumber pendapatan (*income*) untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan bahkan dapat merupakan suatu bentuk tabungan andalan atau sumber dana dalam bentuk tunai (*cash*) bagi keluarga petani untuk kebutuhan yang sifatnya mendadak seperti untuk keperluan anak sekolah, sakit atau keperluan hajatan. Pendapatan petani dari penjualan biji ganitri beragam tergantung dari jumlah dan ukuran biji yang dihasilkan. Semakin kecil buah yang dihasilkan maka semakin mahal harga ganitri yang dibeli oleh pedagang perantara ataupun eksportir. Penjualan biji ganitri dapat dilakukan oleh petani yang datang langsung ke pedagang pengumpul tingkat RW (disebut Bakul) ataupun untuk kepraktisan dalam penjualan dapat dilakukan sistem borongan. Sistem ini akan berdampak pada tingkat keuntungan yang relatif lebih rendah dibandingkan petani yang menjual biji ganitri langsung ke pedagang.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka rata-rata total pendapatan petani per tahun sebesar Rp 7.250.000,- yang berasal dari tanaman kayu sebesar Rp 2.850.000,- (39%) tanaman buah-buahan sebesar Rp 1.500.000,- (20%) dan sisanya sebesar Rp 3.250.000,- (41%) berasal dari tanaman bawah (pemanfaatan lahan di bawah tegakan) yang didominasi oleh tanaman ganitri dengan pendapatan sebesar Rp 2.660.000,- (82% dari total pendapatan tanaman bawah) dengan rata-rata luas pemilikan lahan di masyarakat sebesar 0,5 ha.

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap produksi dan pendapatan petani (Tabel 2) terlihat adanya perbedaan harga jual per pohon ganitri di 3 (tiga) lokasi, yaitu di Desa Putra Pinggan dengan

pola monokultur pendapatan petani dari ganitri hanya Rp. 137.500,- per pohon per tahun, di Desa Cimerak dengan pola tanaman campuran petani memperoleh pendapatan dari biji ganitri Rp. 175.000,- per pohon per tahun, sedangkan di Desa Sruweg pendapatan petani dapat mencapai Rp. 275.000,- per pohon per tahun. Perbedaan tersebut diakibatkan karena perbedaan proporsi produksi biji ganitri berukuran kecil yang berasal dari kebun lebih banyak dari pada produksi biji ganitri yang dihasilkan dari pola monokultur dan pekarangan (semakin kecil ukuran biji ganitri maka semakin mahal harga jualnya).

Rataan biaya produksi yang dikeluarkan untuk budidaya tanaman ganitri termasuk biaya pengadaan bibit, pemeliharaan hingga tanaman tersebut berbuah (umur 4 tahun) dan tenaga kerja adalah sebesar Rp 22.500,- per pohon dengan pola tanam monokultur dan biaya penyiapan lahan sebesar Rp 4.000.000,- per ha, sehingga biaya budidaya tanaman per ha sebesar Rp 8.500.000. Apabila dihitung besarnya benefit Cost (B/C) Ratio dari pendapatan dan modal yang dikeluarkan hingga tanaman tersebut berbuah (umur 4 tahun) maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{B/C ratio} &= \frac{\text{total pendapatan biji ganitri (thn ke 4)}}{\text{Total biaya budidaya ganitri}} \\ &= \frac{\text{Rp. 27.500.000}}{\text{Rp. 8.500.000}} = 3,24 \end{aligned}$$

Apabila perhitungan B/C ratio sampai dengan tanaman berumur 7 tahun maka perlu diperhitungkan biaya pemeliharaan tanaman tahun ke 5 s.d ke 7. Rataan biaya pemeliharaan tanaman per tahun mulai tanaman tersebut berumur 5 tahun adalah Rp 3.750.000 yang terdiri dari biaya penebasan/pembersihan lahan, pemupukan, perlakuan tanaman agar diperoleh buah berukuran kecil dsb, sehingga diperoleh B/C Ratio sebesar 5,57. Dari perhitungan tersebut dapat diartikan bahwa usaha tanaman ganitri di ke tiga desa tersebut cukup menguntungkan, disamping pendapatan petani berkesinambungan juga memberikan keuntungan yang cukup besar karena setiap Rp. 1 biaya yang dikeluarkan sebagai biaya budidaya ganitri akan memperoleh pendapatan sebesar Rp 5,57.

Pendapatan petani dari usaha budidaya ganitri tersebut akan semakin meningkat apabila pemilihan komposisi jenis mengacu pada komposisi di hutan rakyat, hanya pengaturan jarak tanam (ruang tumbuh) dan umur produksi tanaman bawah atau tanaman selanya (tanaman obat/temu-temuan atau tanaman pangan), sehingga tidak ada bulan-bulan dimana masyarakat sama sekali tidak memperoleh uang dari hasil produksi tanamannya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pengembangan ganitri di hutan rakyat Kecamatan Salawu dapat memberikan ragam manfaat dan nilai tambah yang berdampak pada peningkatan pendapatan masyarakat sehingga pengembangan agroforestri dengan jenis utamanya Ganitri dapat mengadopsi salah satu jenis kayu hutan rakyat sebagai tanaman selanya atau tanaman tumpangsarinya.
2. Hampir 98% dari penduduk di lokasi penelitian Putrappingan, Cimerak dan Sruweg telah membudidayakan ganitri sebagai komoditi utama untuk memperoleh pendapatan tetap untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan bahkan sebagai tabungan andalan
3. Rataan pendapatan budidaya ganitri masing-masing sebesar Rp 27.500.000 per ha per tahun dengan pola tanam monokultur, Rp 5.600.000 per ha per tahun dengan pola tanam campuran dan Rp 8.500.000,- per ha per tahun untuk tanaman di pekarangan
4. B/C ratio budidaya ganitri sampai dengan tanaman berumur 7 tahun adalah sebesar 5,57, sehingga usaha tanaman ganitri di ke tiga lokasi penelitian tersebut cukup menguntungkan

B. Saran

Penerapan pola agroforestri berbasis tanaman ganitri perlu diuji cobakan di lahan masyarakat dengan jenis tanaman selanya dari jenis tanaman obat yang sudah tersedia pasarnya, sehingga kajian pola tersebut dapat dilakukan secara komprehensif dari aspek teknis dan ekonomisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Kehutanan, 2008. Roadmap Litbang Kehutanan. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Heyne, K., 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Badan Litbang Kehutanan. Departemen Kehutanan.
- Helmina, A., 2007. Bisnin Menggiurkan Peningat Tuhan. www.trubus-online.co.id Diakses pada tanggal 12 Februari 2011.
- ICRAF.2000. Ketika kebun berupa hutan:Agroforest Khas Indonesia Sebuah sumbangan masyarakat.(Editors. H de Foresta, A Kusworo, G Michon dan WA Djatmiko). SMT Grafika Desa Putera, Jakarta.
- Mayrowani, H. dan Ashari. 2011. Pengembangan Agroforestri untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Petani Sekitar Hutan. Forum Penelitian Agroekonomi, Vol. 29 No. 2:83 – 98.
- Rachman, E 2008. Penelitian Silvikultur jenis kayu HHBK/Biofarmaka pada Hutan Rakyat. Laporan Hasil Penelitian BPK Ciamis Tahun 2008.
- Rostiwati, T. 2010. Pengelolaan HHBK FEM. Rencana Penelitian Integratif (UKP) Puslitbang Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan.
- Trubus , 2007. Mata Siwa Penyapu Polutan. Edisi No. 456 November 2007/XXX VIII.
- Wikidisastra, K. 2010. Ganitri Kai Panon Dewa. Baraya_ sunda@yahoo.com. Diakses tanggal 5 Februari 2010.

KARAKTERISTIK DAN PROSPEK EKONOMI SISTEM AGROFORESTRI DI KABUPATEN BIREUEN ACEH

Halus Satriawan dan Zahrul Fuady

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Almuslim Bireuen-Aceh

E-mail: satriawan_80@yahoo.co.id

ABSTRACT

The development of agroforestry in the District of Bireuen not be separated from management that is easier than the general forms of agriculture such as rice farming rice fields or other monoculture system. Agroforestry also provide alternative income and many more products for the community. Therefore, studies have been conducted aimed to determine the type and cropping patterns of agroforestry and the potential income of the peoples in the district of Bireuen province of Aceh. The study was conducted by survey method using purposive sampling technique in which samples were taken were farmers who implement agroforestry systems in three districts representing the district. Based on the results of survey and interviews was found two main types, namely agrisilvikultur systems and agrosilvopastural. Agrisilvikultur practiced intercropping, alley cropping and intercropping intensively managed (90 %) and traditional semi - intensive (10 %). Average land tenure are 1.6 ha with 7.3 years of farming experiences. The average cost incurred of agroforestry farming for seeds/seedlings, fertilizers, pesticides, insecticides, and equipment / machine is Rp. 4,332,857 / year, with an average farm income of Rp. 19,480,714 / year. Total cost of production depends on the type of crop and farm size were developed. The highest production costs in agrisilvikultur obtained with a combination of annual crops - crops- horticultural crops, while the lowest in the agrosilvopastural. Generally, farmers experienced problems due to the low prices of farm products at the farm level price determinant is the collectors .

Key words: Agroforestry, farming system, characteristics, income

I. PENDAHULUAN

Sistem agroforestri selalu memiliki variasi produk dan komponen yang saling bergantung satu sama lain, dengan salah satu komponennya adalah tanaman keras. Hal inilah yang menyebabkan siklus produk agroforestry lebih dari setahun (Dahlquist, et.al, 2007). Mengingat bahwa konsep agroforestri membawa harapan baru dalam system pengelolaan lahan, maka di beberapa wilayah konsep ini telah mulai dikembangkan secara serius baik dari segi teknologi terapannya maupun segi sosial ekonominya (Kamal dan Mitchell, 2009).

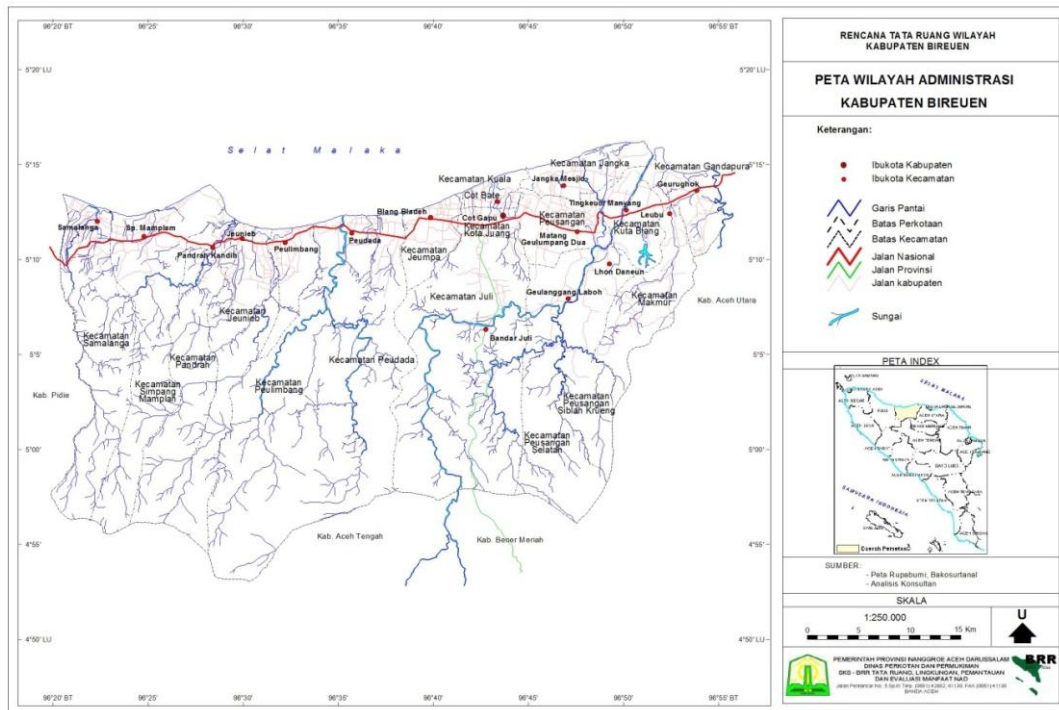
Praktik agroforestri sudah cukup dikenal dan telah diterapkan secara luas oleh masyarakat di Kabupaten Bireuen sebagai bentuk perkebunan rakyat. Berkembangnya agroforestri di daerah ini tidak lepas dari sifat dan kemudahan pengelolaan yang lebih mudah dibandingkan dengan bentuk usahatani pertanian umumnya seperti padi sawah atau pertanian monokultur lainnya. Agroforestri juga memberikan banyak alternatif pendapatan dan produk yang lebih banyak bagi masyarakat di Kabupaten Bireuen Provinsi Aceh. Oleh karena itu pengetahuan tentang karakteristik agroforestri dan potensi ekonomi menjadi penting untuk mengembangkan dan membudayakan bentuk penggunaan lahan ini (Bukhari dan Febryano, 2009).

Dalam pencapaian tujuan meningkatkan kesejahteraannya, petani/masyarakat di Kabupaten Bireuen mengembangkan agroforestri sebagai suatu entitas bisnis selain pemenuhan kebutuhan pokok. Walaupun umumnya dikelola secara tradisional, kontribusinya terhadap pemenuhan kebutuhan hidup sangat dirasakan petani. Petani memilih jenis tanaman yang cepat tumbuh atau minimal mampu memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari. Hal ini didasari pemahaman bahwa agroforestri sebagai metode pemanfaatan lahan pertanian yang memberikan kontribusi pendapatan lebih disamping memenuhi kebutuhan hidup keluarga. Penelitian ini bertujuan ununtuk mengetahui dan menganalisis jenis dan pola tanam Agroforestri serta potensi pendapatan masyarakat di Kabupaten Bireuen Provinsi Aceh.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Selatan, Peusangan Siblah Krueng dan Juli. Penelitian dilakukan pada bulan Nopember 2012 – Januari 2013.



Gambar 1. Peta wilayah penelitian

B. Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan metode survey menggunakan teknik *purposive sampling* dimana sampel yang diambil adalah 30 petani yang menerapkan sistem Agroforestri di 3 kecamatan yang mewakili wilayah kabupaten. Data yang diambil adalah data kuantitatif dan kualitatif dengan wawancara dan observasi lapangan. Karakteristik Agroforestri yang diamati adalah jenis, pola tanam, umur tanaman dan ragam komoditas tanaman. Karakteristik usahatani yang diamati untuk menentukan potensi ekonomi adalah luas kepemilikan, lama pengusahaan, tingkat pengelolaan, jenis sarana produksi, biaya dan pendapatan usahatani, hambatan usaha tani dan keterlibatan pemerintah.

C. Analisis Pendapatan Usahatani Agroforestri

Analisis usahatani yang dimaksudkan adalah analisis biaya dan pendapatan usahatani yang diperoleh keluarga tani berdasarkan produksi dan pendapatan lain di luar usahatani. Besarnya pendapatan bersih petani dihitung dengan persamaan (Soekartawi *et al.*, 1986) :

$$T = \sum_{i=1}^n Y_i P_{yi} - \sum_{i=1}^n X_i P_{xi}$$

T = pendapatan bersih

Y_i = jumlah output komoditi ke-i

P_{yi} = harga local output komoditi ke-i

X_i = jumlah input ke-i

P_{xi} = harga lokal input ke-i

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Petani Agroforestri

Responden petani agroforestri dikelompokkan berdasarkan umur, jumlah anggota keluarga dan pendidikan kepala keluarga, pengalaman usahatani, dan luas lahan garapan. Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar petani yang menerapkan agroforestri tergolong dalam usia produktif dan mempunyai anggota keluarga yang dapat membantu pengelolaan usahatani serta memiliki pengetahuan yang cukup dalam menerapkan teknologi.

Tabel 1. Karakteristik responden (petani) menurut umur, jumlah anggota keluarga dan tingkat pendidikan

Umur (tahun)	Kelas Umur		Jumlah Anggota Keluarga			Tingkat Pendidikan		
	N	%	Anggota Keluarga	N	%	Pendidikan	N	%
< 30	3	10.0	0.0	3.0	10.0	SD	2	6.7
30 - 40	8	26.7	1-3	5.0	16.7	SMP	6	20.0
40 - 50	9	30.0	3-6	17.0	56.7	SMA	18	60.0
50 - 60	8	26.7	6-9	5.0	16.7	PT (Akademi)	4	13.3
> 60	2	6.7						
Jumlah	30	100.0	0.0	30.0	100.0		30	100.0
Rerata		44.6	4.8					

Sumber: Data primer diolah (2013)

Tabel 2 menjelaskan luas lahan yang dimiliki tergolong sedang – luas. Luas kepemilikan lahan terendah 0,4 ha dan tertinggi 5 ha dengan rerata luas kepemilikan lahan 1,6 ha. Luasnya kepemilikan lahan memengaruhi jenis kombinasi tanaman yang diusahakan dan intensitas pengelolaan. Pengerjaan lahan usaha tani umumnya membutuhkan 2 – 4 orang tenaga kerja per ha dan dilakukan dengan melibatkan anggota keluarga. Demikian juga pengalaman usahatani petani dalam menerapkan agroforestri tergolong lama dan mencerminkan telah adanya pemahaman yang baik dalam pengelolaan usahatani.

Tabel 2. Karakteristik Responden berdasarkan luas lahan dan pengalaman usahatani dengan sistem agroforestri

Luas Lahan (ha)			Pengalaman Berusahatani (tahun)		
Luas Lahan (ha)	N	%	N	%	
< 0.5	4,0	13,3	< 5	15	50,0
0.5 - 1	13,0	43,3	5 - 10	11	36,7
1 - 2	7,0	23,3	10 - 15	1	3,3
2 - 3	1,0	3,3	15 - 20	2	6,7
> 3	5,0	16,7	> 20	1	3,3
0.0	30,0	100,0		30	100,0
Rerata (ha)		1,6	Rerata (tahun)		7,3

Sumber: Data primer diolah (2013)

B. Karakteristik Pengelolaan Agroforestri

Pengelolaan usahatani dengan sistem agroforestri sebagian besar (90%) telah dilakukan secara intensif, dan dikelola sendiri oleh petani dengan melibatkan anggota keluarga. Secara turun temurun petani di 3 kecamatan ini menanam lahan dengan tanaman perkebunan seperti pinang dan kelapa. Sejak mulai dikenalnya kakao dan kelapa sawit, banyak diantara petani menyisipkan di antara tanaman yang telah ada, disamping tanaman produktif lainnya.

Tabel 3. Sistem agroforestri yang dikembangkan masyarakat

Jenis Tanaman	Komponen	Sistem tanam	
		Agrisilvikultur	Agrosilvopastural
Kayu	Mahoni, Sengon, Pohon Kuda-kuda, Gamal		
Pangan	Kacang-kacangan, sayuran, padi gogo, cabai	90%	10%
Perkebunan/Buah	Kakao, kelapa sawit, kelapa, pisang, pepaya, pinang, rambutan, mangga		
Lainnya	Rumput pakan, ternak sapi,		

Sumber: Data primer diolah (2013)

Kombinasi tanaman yang umum diterapkan petani adalah tanaman penghasil kayu + tanaman pangan, tanaman perkebunan + tanaman pangan + penghasil kayu (tanaman pinggir), tanaman perkebunan + hortikultura. Selain itu, sebagian kecil petani menerapkan kombinasi tanaman perkebunan + tanaman pakan, tanaman perkebunan + ternak.

C. Analisis Pendapatan Usahatani Agroforestri

Komponen biaya produksi dalam sistem agroforestri yang diterapkan terdiri dari bibit/benih, mesin/peralatan, pupuk, pestisida/herbisida/insektisida. Sedangkan sewa lahan dan tenaga kerja tidak diperhitungkan karena lahan merupakan milik sendiri dan tenaga kerja berasal dari anggota rumah tangga. Penggunaan tenaga kerja dari anggota keluarga lebih dimaksudkan untuk mengurangi penggunaan uang untuk biaya/modal langsung. Untuk system agrisilvikultur, biaya produksi yang disebutkan berkisar Rp. 570.000 – 32.000.000 per tahun, sedangkan pada system agrosilvopastural total biaya produksi sebesar Rp. 424.500. Jumlah biaya produksi sangat tergantung dari jenis tanaman yang dibudidayakan. Pada system agrisilvikultur biaya produksi terendah dijumpai pada jenis tanaman kombinasi tanaman buah dan tanaman pagar dengan luas lahan 1 ha, sedangkan pada biaya produksi tertinggi ditanami kombinasi tanaman kelapa sawit, tanaman pangan dan hortikultura dengan luas 1.2 ha. Sedangkan pada system agrosilvopastural biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan biaya perawatan tanaman kelapa. Pengeluaran biaya untuk pakan ternak tidak dilakukan karena rumput pakan tumbuh secara alami di bawah tegakan kelapa, Rata-rata jumlah biaya produksi pada system agroforestri (agrisilvikultur) pada 3 kecamatan yang diteliti sejumlah Rp. 4,332,857/tahun.

Jumlah pendapatan usahatani agroforestri berkisar Rp. 1.000.000 – 78.000.000 per tahun dengan rata-rata pendapatan Rp. 19,480,714/tahun, atau rata-rata keuntungan Rp. 15. 147.857 per tahun. Jumlah pendapatan juga dipengaruhi oleh jenis komoditas dan luas lahan. Kombinasi jenis tanaman yang menghasilkan pendapatan tertinggi adalah tanaman perkebunan (buah) + tanaman pangan. Sedangkan pendapatan terendah diperoleh pada kombinasi tanaman kelapa + ternak, namun pendapatan hanya diperhitungkan dari kelapa, sedangkan ternak belum menghasilkan. Kombinasi tanaman yang hanya memperoleh 1 sumber pendapatan juga ditemui pada kelapa sawit + tanaman hortikultura (sayuran), hal ini disebabkan kelapa sawit belum menghasilkan (TBM).

D. Analisis Kendala Pemasaran dan Peran Pemerintah dalam Penerapan Agroforestri

Rantai proses pemasaran produk agroforestri di wilayah penelitian secara umum melalui Petani – Pedagang Pengumpul (Mugee) – Konsumen/Pasar. Rantai ini tergolong pendek dan mencerminkan pola pemasaran produk pertanian secara umum di Kabupaten Bireuen. Secara umum kondisi pemasaran ini disukai oleh petani karena tidak membutuhkan biaya tambahan untuk transportasi. Namun demikian 43,33 % petani responden menganggap harga produk lebih rendah jika dibandingkan dengan harga di pasar terpusat. Di sisi lain, heterogenitas tanaman dan keberlanjutan pendapatan petani dari penerapan agroforestri memberikan keamanan dan ketahanan sosial dan ekonomi bagi masyarakat di Kabupaten Bireuen. Hal ini terlihat dari belum adanya alih fungsi lahan dari bentuk agroforestri menjadi bentuk penggunaan lain seperti lahan

terlantar, dijual ke pemilik modal besar dan pertanian monokultur lainnya. Hal ini berbeda dengan penggunaan lahan sawah irigasi di daerah ini yang telah banyak mengalami alih fungsi lahan menjadi non pertanian. Dilain pihak diperlukan perhatian pemerintah yang lebih intensif baik melalui penyuluhan, pelatihan, pendampingan dan bantuan dalam mengelola tanaman yang menjadi unggulan. Hal ini berhubungan dengan belum meratanya kegiatan penyuluhan dari penyuluh pemerintah kepada petani. Dari 30 responden yang diwawancara, 13 orang (43,33%) belum memperoleh pelayanan dari pemerintah.

IV. KESIMPULAN

1. Tipe/jenis agroforestri dikembangkan di Kabupaten Bireuen adalah Agrisilvikultur dan agrisilvikultur dengan jenis yang dominan agrisilvikultur;
2. Rata-rata jumlah biaya produksi dan pendapatan pada system agroforestri (agrisilvikultur) sejumlah Rp. 4,332,857/tahun dan Rp. 19,480,714/tahun, dengan rata-rata keuntungan Rp. 15.147.857 per tahun, sedangkan biaya produksi system agrosilvopastural sebesar Rp. 424.500/tahun dengan jumlah pendapatan Rp. 1.000.000/tahun.
3. Rantai pemasaran produk agroforestri melalui Petani – Pedagang Pengumpul (Mugee) – Konsumen/Pasar;
4. Peran pemerintah melalui penyuluhan untuk menggiatkan penerapan agroteknologi masih perlu ditingkatkan, karena baru menyentuh 56,67 % petani agroforestri.

DAFTAR PUSTAKA

- Bukhari dan I.G. Febryano, 2009. Desain Agroforestri Pada Lahan Kritis: Studi Kasus di Kecamatan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Parennial*, 6(1) : 53-59.
- Dahlquist. R.M., M. P. Whelan, L. Winowiecki, B. Polidoro, S. Candela, C. A. Harvey, J. D. Wulfhorst, P. A. McDaniel N. A. Bosque-Pe´rez, 2007. Incorporating livelihoods in biodiversity conservation: a case study of cacao agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. *Biodivers Conserv* (2007) 16:2311–2333. Springer.
- Kamal. K. S dan C. P Mitchell, 2009. Identifying important biophysical and social determinants of on-farm tree growing in subsistence-based traditional agroforestry systems. *Agroforest Syst* (2009) 75:175–187. Springer.
- Soekartawi, Soeharjo A, Dillon JL, Hardaker JB. 1986. *Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Australian Universities International Development Program. Jakarta: UI-PRESS.

**PENGELOLAAN HUTAN RAKYAT SENGON DI SUB DAS CITANDUY HULU: TINJAUAN KELAYAKAN
USAHA DAN SKENARIO PROFITABILITASNYA
(KASUS DI DESA KIARAJANGKUNG, KECAMATAN SUKAHENING, KABUPATEN TASIKMALAYA)**

Devy Priambodo Kuswanto, Sanudin, dan Nana Sutrisna

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

E-mail: devylator@yahoo.com

ABSTRAK

This study aimed to analyze feasibility and profitability scenarios of private forest management based on agroforestry pattern with Sengon as a dominant tree in Citanduy Hulu Sub-watershed. The study was conducted by interviewing farmers and discussions with relevant stakeholders in Kiarajungkung Village. Data was analyzed by cost-benefit analysis and systems analysis. The results showed that the private forest based on Sengon agroforestry already a preferred form of better utilization of land use, feasible, and can provide benefits for farmers. Farmers are expected to follow Sengon cultivation cycle and forest tending in order to obtain greater profits.

Keywords: agroforestry, Sengon, benefit-cost analysis, system analysis, Citanduy Hulu Sub-watershed

I. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu hamparan/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada satu titik, yaitu sungai utamanya. Keberadaan tutupan hutan yang cukup dapat menjamin ketersediaan sumber air baik kualitas maupun kuantitasnya terlebih di daerah hulu DAS.

DAS Citanduy merupakan salah satu DAS penting di Jawa Barat. DAS Citanduy mempunyai luas 352.080 ha yang terdiri dari 5 (lima) sub DAS yakni Sub DAS Citanduy Hulu (74.800 ha), Sub DAS Cimuntur (60.500 ha), Sub DAS Cijulang (48.030 ha), Sub DAS Ciseel (96.500 ha), dan Sub DAS Cikawung (72.250 ha). DAS Citanduy tergolong ke dalam DAS yang kritis karena kondisi penutupan lahannya yang semakin menyusut. Oleh karena itu, telah diadakan upaya mengatasi kekritisannya melalui program penghijauan untuk rehabilitasi yang dilakukan oleh pemerintah melalui sejak tahun 1980-an terutama di lahan diluar kawasan hutan negara. Saat ini, hasil program penghijauan tersebut telah berkembang menjadi hutan rakyat yang telah berperan dalam menjaga lingkungan dan memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat.

Hutan rakyat yang tersebar di DAS Citanduy pada umumnya merupakan hutan rakyat yang dikembangkan dengan pola agroforestri yaitu usaha tani yang memadukan penanaman pohon/tanaman kayu-kayuan dengan tanaman pertanian dan atau ternak dalam satu bidang lahan untuk mencapai optimalisasi penggunaan lahan. Tanaman perkayuan yang dikembangkan oleh masyarakat pada umumnya merupakan jenis Sengon (*Falcataria moluccana*) yang merupakan jenis primadona hutan rakyat. Hutapea (2005) menjelaskan bahwa bentuk agroforestri di DAS merupakan salah satu upaya menjanjikan bagi konservasi lingkungan sekaligus sumber pendapatan serta untuk mencegah banjir, erosi dan kekeringan. Usaha hutan rakyat yang dilakukan oleh petani masih sekedar usaha subsisten yang sebetulnya apabila dikelola dengan baik dapat memberikan keuntungan yang lebih baik.

Kajian ini ingin memberikan analisis kelayakan usaha dan skenario profitabilitas hutan rakyat pola agroforestri berbasis Sengon sebagai tanaman kayu dominan yang diusahakan. Dengan mengetahui kelayakan usaha dan skenario profitabilitas hutan rakyat pola agroforestri ini, masyarakat maupun pemangku kepentingan dapat mengembangkan hutan rakyat Sengon yang

lestari produksi maupun ekonominya. Dengan demikian, meskipun berada di wilayah DAS Prioritas, masyarakat tetap mendapat manfaat ekonomi sekaligus turut mengkonservasi lingkungan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus di Desa Kiarajungkung, Kecamatan Sukahening, Kabupaten Tasikmalaya yang termasuk dalam wilayah Sub DAS Citanduy Hulu sebagai salah satu bagian DAS Citanduy. Pemilihan lokasi ini berangkat dari kenyataan bahwa meskipun berada di hulu DAS, akan tetapi ada kegiatan ekonomi produktif di lahan masyarakat untuk menopang kehidupan keluarga, sehingga perlu memadukan unsur ekonomi dan lingkungan dalam konsep kelestarian usaha. Jenis Sengon dipilih sebagai jenis pohon yang akan dianalisis untuk menyederhanakan pengambilan asumsi meskipun pada kenyataan di lapangan, hutan rakyat agroforestri terdiri dari berbagai jenis pohon penghasil kayu.

Pengambilan data dilakukan pada bulan Juni-November 2012 dengan menggunakan teknik wawancara responden petani hutan rakyat pola agroforestri sebanyak 20 orang yang dipilih secara sengaja serta diskusi dengan *stakeholder* di desa. Data biaya dan pendapatan hutan rakyat agroforestri selanjutnya dilakukan perhitungan kelayakan usaha mengacu pada Gray *et al.* (2007) dengan parameter *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Adapun untuk menentukan skenario profitabilitas menggunakan software Stella 9.02 dalam bentuk analisis sistem (Purnomo, 2004). Untuk kepentingan pemodelan, penelitian ini hanya memfokuskan pada hasil hutan kayu saja.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Umum dan Pengelolaan Hutan Rakyat Desa Kiarajungkung

Secara geografis letak Desa Kiarajungkung berbatasan dengan Desa Kertamukti Kecamatan Ciawi di sebelah utara, sebelah selatan dengan Desa Sundakerta, sebelah timur dengan Desa Sukahening, dan sebelah barat dengan hutan lindung yang termasuk Kabupaten Garut. Desa ini mempunyai luas sebesar 331,54 ha yang terdiri dari pesawahan 120 ha, hutan lindung 180 ha, tanah darat 211,54 ha, dan lain-lain 6 ha (BPS Kabupaten Tasikmalaya, 2012). Desa Kiarajungkung mempunyai ketinggian 780 mdpl, suhu udara rata-rata 18° - 21° C, curah hujan rata-rata pertahun 2.994 mm dengan keberadaan air yang bersumber dari pegunungan dengan jumlah cukup. Desa ini secara topografi berbentuk pegunungan 65% dan sisanya berupa lembah dan dataran.

Jumlah penduduk pada tahun 2011 sebesar 5.841 yang terdiri dari 2.935 laki-laki dan 2.906 perempuan dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 1.206 orang. Sektor pertanian dan perkebunan merupakan prioritas desa ini dengan potensi unggulan diantaranya gula aren, kayu, teh, kopi, dan sebagainya. Pekerjaan utama responden adalah petani dan buruh, dengan pekerjaan sampingan seperti penyadap nira aren. Pendapatan keluarga petani bergantung dari buruh, dari hasil sawah (rutin 2x panen/tahun), penghasilan dari kebun, jasa lain.

Hutan rakyat di Desa Kiarajungkung menjadi sumber pendapatan terutama masyarakat dari hasil aren sebagai sumber pendapatan harian. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa di desa ini terdapat kelompok pengrajin gula aren (sekitar 50 pengrajin) dengan produksi minimal 300 kg/bulan. Desa ini pada tahun 1982 pernah menjadi Juara I Penghijauan Tingkat Provinsi. Masyarakat sudah sadar untuk menanam lebih banyak setelah menebang pohon. Kelemahannya adalah pada aspek pemeliharaan dan kesulitan dalam mendapatkan bibit yang murah dan berkualitas. Adapun jenis-jenis tanaman yang diusahakan secara umum di Desa Kiarajungkung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis tanaman yang diusahakan petani di Desa Kiarajungkung

No.	Kelompok tanaman	Jenis tanaman
1.	Tanaman kayu-kayuan	Sengon, Mahoni, Damar, Tisuk, Puspa, Afrika, Manglid
2.	Tanaman serbaguna (MPTS)	Alpukat, Pala, Aren, Petai
3.	Tanaman pertanian	Singkong, Kapulaga, Pisang

Sumber: pengolahan hasil wawancara (2012)

B. Kelayakan Usaha Hutan Rakyat dan Skenario Profitabilitasnya

Jenis Sengon merupakan jenis yang dominan ditanam di lahan hutan rakyat, meskipun jenis ini tidak ditanam secara monokultur. Hutan rakyat dibangun dengan pola agroforestri kebun campuran dimana berbagai jenis diusahakan oleh petani. Kayu maupun tanaman MPTS yang terdapat di lahan hutan rakyat ada yang diperoleh dari membeli bibit, contoh Sengon, tumbuh sendiri dan dipelihara seperti Tisuk, Puspa, Aren. Saat ini dengan perkembangan permintaan kayu rakyat, semua jenis kayu laku dijual. Petani pun akhirnya memelihara pohon-pohon tersebut.

Pengelolaan hutan rakyat agroforestri dengan basis Sengon di Desa Kiarajungkung dilihat dari penilaian ketata ruangan ternyata sesuai dengan kriteria tata ruang yang dapat memberikan hasil air yang optimal. Usaha hutan rakyat agroforestri berbasis sengon dan produk pertanian yang diusahakan oleh responden petani dilakukan perhitungan kriteria kelayakan dengan simulasi suku bunga 12% dengan luasan 1 hektar dengan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelayakan usaha hutan rakyat agroforestri berbasis sengon di Desa Kiarajungkung

Perihal	Skenario Pendapatan Hutan Rakyat Berdasarkan Daur Sengon		
	3 tahun	4 tahun	5 tahun
NPV (Rp)	5.537.509	6.561.838	6.671.528
BCR	2,00	2,39	2,68
Kelayakan	Layak	Layak	Layak

Sumber: data primer diolah, 2012

Hasil perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa usaha hutan rakyat agroforestri berbasis sengon yang selama ini diusahakan oleh responden petani di Desa Kiarajungkung memperlihatkan kelayakan usaha karena memberikan nilai NPV positif dan BCR lebih dari 1. Beberapa penelitian kelayakan usaha hutan rakyat berbasis Sengon di tempat lain juga memberikan hasil yang serupa (Nurfatriani dan Puspitojati, 2002, Jariyah dan Wahyuningrum, 2008) yang semakin memberi penguatan bahwa Sengon masih memberikan nilai usaha yang propektif untuk usaha kayu rakyat. Simulasi kelayakan usaha ini dapat menjadi dasar bahwa mengusahakan hutan rakyat pola agroforestri berbasis Sengon dengan campuran tanaman-tanaman seperti pada Tabel 1 dapat memberikan sumbangan bagi perekonomian keluarga. Hanya saja, apabila petani ingin mendapatkan hasil yang lebih baik, maka pemanenan harus mengikuti daur ekonomis Sengon yaitu 5 tahun.

Berdasarkan analisis sistem, didapat skenario pendapatan perusahaan hutan rakyat Sengon. Isu dari penelitian ini adalah untuk mensimulasikan dan memprediksi tingkat pendapatan petani hutan rakyat, sedangkan tujuan pemodelannya adalah untuk mendapatkan model pengelolaan hutan rakyat pola agroforestri yang mampu memberikan solusi alternatif melalui skenario-skenario yang dapat digunakan dalam pengelolaan hutan rakyat kepada pemilik berdasar daur dan harga kayu serta dinamika tegakan yakni perubahan jumlah tegakan karena berbagai macam faktor, seperti banyaknya pohon mati dan penebangan pohon. Besaran skenario keuntungan dari usaha hutan rakyat sengon apabila dilihat dari harga dan daurnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skenario pendapatan berdasarkan daur dan harga jual kayu Sengon di Desa Kiarajungkung

Skenario Pendapatan	Daur dan Harga Kayu		
	3 tahun / Rp 50.000	4 tahun/ Rp 100.000	5 tahun / Rp 200.000
Pendapatan (Rp)	24.049.700	37.201.600	53.332.500
Pengeluaran (Rp)	2.321.920	3.603.990	3.442.470
Keuntungan (Rp)	21.727.780	33.597.610	49.890.030

Sumber: data primer diolah, 2012

Hasil analisis sensitivitas model yang tersaji pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa apabila petani melakukan budidaya Sengon sesuai daur, nilai manfaat yang didapat akan semakin besar. Hasil ini memperlihatkan bahwa usaha hutan rakyat agroforestri berbasis sengon sudah merupakan bentuk pilihan pemanfaatan penggunaan lahan yang baik. Petani diharapkan dapat mengikuti daur budidaya Sengon agar didapat keuntungan yang lebih besar. Akan tetapi perlu diingat bahwa pemeliharaan hutan lah yang juga memegang peranan. Petani diharapkan dapat menerapkan manajemen pemeliharaan hutan rakyat dengan baik agar mendapat hasil yang besar.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Usaha hutan rakyat agroforestri berbasis sengon sudah merupakan bentuk pilihan pemanfaatan penggunaan lahan yang baik, layak diusahakan, dan dapat memberikan keuntungan bagi petani. Petani diharapkan dapat mengikuti daur budidaya Sengon agar didapat keuntungan yang lebih besar serta dapat menerapkan pemeliharaan tanaman dengan baik. Dengan menerapkan usaha hutan rakyat selama daur yang ditentukan, juga akan menyumbangkan manfaat lingkungan yang optimal selama pohon tersebut tumbuh dan berkembang. Pemerintah perlu mendampingi dengan memberikan fasilitasi dan insentif bagi pengembangan hutan rakyat.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kabupaten Tasikmalaya. 2012. Kecamatan Sukahening dalam Angka 2012. BPS Kabupaten Tasikmalaya. Tasikmalaya.
- Gray, C., P. Simanjuntak, L.K. Sabur, P.F.L. Maspaitella & R.C.G. Varley. 2007. Pengantar Evaluasi Proyek Edisi Kedua. Gramedia. Jakarta.
- Hutapea, T. 2005. Pengembangan Agroforestry Berkelanjutan di Daerah Aliran Sungai: Studi Kasus di DAS Ciliwung Hulu, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Disertasi Sekolah Pascasarjana, Insititut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jariyah, N.A. dan N. Wahyuningrum. 2008. Karakteristik Hutan Rakyat di Jawa. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan 5(1): 43-56. Puslit Sosek dan Kebijakan Kehutanan. Bogor.
- Nurfatriani, F dan T. Puspitojati. 2002. Manfaat Ekonomis Sistem Pengelolaan Hutan Rakyat di Pulau Jawa. Jurnal Sosial Ekonomi 3(1): 35-45. Puslitbang Sosial Budaya dan Ekonomi Kehutanan. Bogor.
- Purnomo, H. 2004. Teori Sistem Kompleks, Pemodelan dan Manajemen Sumberdaya. Bahan Kuliah. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.

**PENGELOLAAN SISTEM AGROFORESTRI TRADISIONAL (DUKUH)
OLEH MASYARAKAT DESA SUNGAI LANGSAT KABUPATEN BANJAR KALIMANTAN SELATAN**

Mahrus Aryadi & Hamdani Fauzi

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

E-mail:mr_aryadi@yahoo.com dan danie_bastari@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research aims to study the formation of agroforestry systems and processes, describe the management system which includes the division of labor, work time and work system and its institutions, determine the contribution of agroforestry systems to earnings, and determine the composition and the structure of plants with agroforestry systems. The research object is agroforestry systems that have been developed by the community known as Dukuh. The location of the object of study is agroforestry systems managed by the community in the Sungai Langsat village, Banjar Regency. The results of the Dukuh can be concluded as follows: First, agroforestry systems in the Sungai Langsat villages consists of an agroforestry system, ie agrisilvikultur system with two sub-systems, sub-systems namely rubber agroforestry and mixed fruit orchard; Second, the historical development of process of formation of agroforestry systems in the study site in the beginning was the natural forest and shrub or bush. Then opened by the business community for cultivation of seasonal crops. Over time, in addition to planting crops, also planted fruit trees and woody crops latex (rubber). Later in the development of fruit plants are grown to form a mixture comprising orchards of various fruit trees randomly scattered and irregular, while planting rubber tends uniformly planted and lifetime; Third, agroforestry management system in this location still traditional in nature where land is land owned status each owned by a head of household (HH). At this traditional labor management systems mostly use the labor of family members. Fourth conclusion, the economic aspects of agroforestry gardens contribution made on income large enough, ie an average of 53.31% with a per capita income of Rp. 5,159,105, - per family per month. and fifth, ecological conditions based on the state vegetation in agroforestry resembles the state of natural forest ecosystems with a diversity of plants consisting of 14 species of fruit crops and 1 latex-producing plant species, vertical structure consists of four stratum, the highest importance value index of the types of rubber, Cempedak, durian and Duku.

Keywords: Performance, Traditional, Agroforestry System

I. PENDAHULUAN

Agroforestri pada dasarnya adalah pola pertanaman yang memanfaatkan sinar matahari dan tanah yang `berlapis-lapis` untuk meningkatkan produktivitas lahan. Misalnya, pada sebidang tanah seorang petani menanam durian, mangga atau rambutan yang memiliki tajuk (*canopy*) yang tinggi dan lebar, dibawahnya ditanam kopi (*Coffea spp*) yang memang memerlukan naungan untuk berproduksi. Lapisan terbawah di dekat permukaan tanah dimanfaatkan untuk menanam empon-empon, jahe atau palawija/tanaman semusim lainnya yang toleran/tahan terhadap naungan. Bisa dimengerti bahwa dengan menggunakan pola tanam agroforestri ini, dari sebidang lahan bisa dihasilkan beberapa komoditas yang bernilai ekonomi. Akan tetapi sebenarnya pola tanam agroforestri sendiri tidak sekedar untuk meningkatkan produktivitas lahan, tetapi juga melindungi lahan dari kerusakan dan mencegah penurunan kesuburan tanah melalui mekanisme alami. Tanaman berkayu yang berumur panjang diharapkan mampu memompa zat-zar hara (*nutrient*) di lapisan tanah yang dalam, kemudian ditransfer ke permukaan tanah melalui luruhnya biomasa. Mekanisme ini juga mampu memelihara produktivitas tanaman yang berumur pendek, seperti palawija. Mekanisme alami ini menyerupai ekosistem hutan alam, yakni tanpa input dari luar, ekosistem mampu memelihara kelestarian produksi dalam jangka panjang.

Apabila diperhatikan kegiatan pertanian/perkebunan yang telah dilaksanakan oleh Masyarakat Desa Sungai Langsat dan dibandingkan dengan teori tersebut di atas, nampak bahwa

sudah lama praktek agroforestri tersebut dilaksanakan. Sebagian besar mata pencaharian penduduknya adalah sebagai petani dengan pola tanam campuran antara kebun buah tanaman berkayu (antara lain durian, cempedak, langsung, dan mangga) dan tanaman semusim (antara lain kencur, jahe, kunir, serai, kacang tanah, pisang). Pola tani masyarakat desa ini tergolong masih sederhana, namun demikian mereka sudah bisa melakukan upaya-upaya konservasi dalam rangka meningkatkan hasil pemanfaatan lahan garapan mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sistem agroforestri tradisional yang telah dilaksanakan oleh masyarakat desa Sungai Langsung Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Banjar, sedangkan tujuan secara khusus adalah untuk mengkaji sistem dan proses terbentuknya sistem agroforestri, mengetahui komposisi dan struktur tanaman dengan sistem agroforestri dan mengkaji sistem pengelolaan agroforestri tradisional

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 (lima) bulan, dimulai bulan Juni sampai dengan Oktober 2011 di desa Sungai Langsung Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Banjar pada lahan masyarakat yang dikelola dengan sistem agroforestri tradisional.

Objek penelitian terbagi dua, yaitu untuk tujuan penelitian identifikasi sistem agroforestri, proses terbentuknya sistem agroforestri dan sistem pengelolaannya adalah masyarakat desa yang telah membuat kebun rakyat dengan sistem agroforestri dan untuk komposisi dan struktur tanaman obyeknya adalah jenis tanaman pada lahan masyarakat yang dikelola dengan sistem agroforestri yang diambil dari responden terpilih dari masyarakat desa sampel.

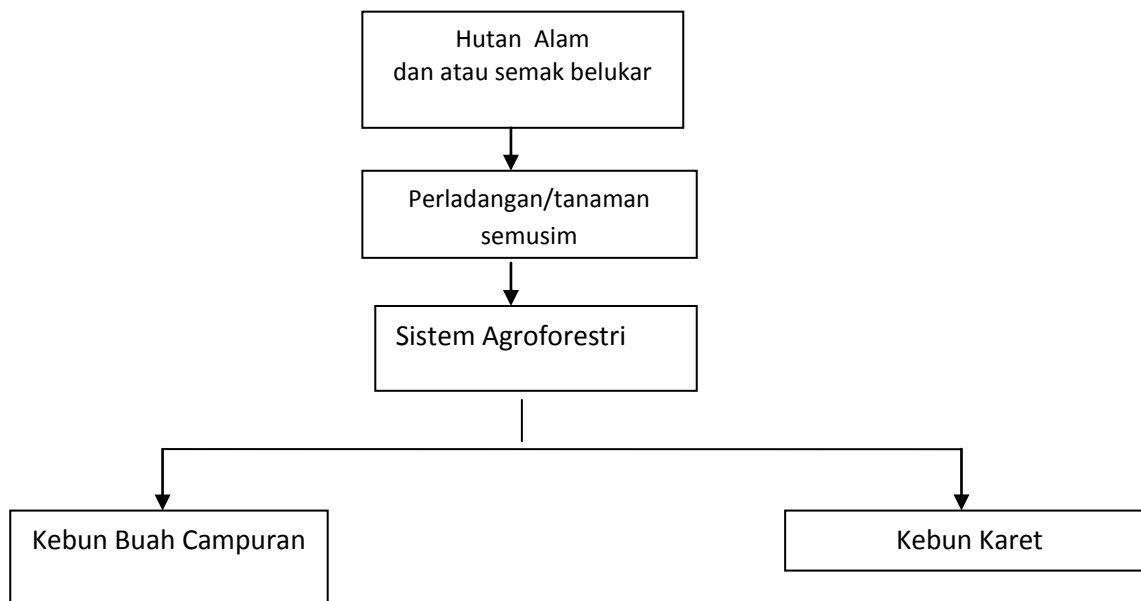
Kegiatan analisa vegetasi, dilaksanakan dengan membuat petak ukur (PU) yang berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 20 x 20 m dibuat sebanyak empat buah tiap lahan sampel agroforestri (Fandeli, 1999). Untuk mengetahui peranan/dominannya suatu jenis vegetasi terhadap jenis lainnya perlu dilakukan analisa vegetasi, dalam hal ini data yang didapat di lapangan kemudian diolah dengan menggunakan formula analisis vegetasi, yaitu : kerapatan (K), kerapatan relatif (KR), frekwensi (F), frekwensi relatif (FR), dominasi (Do), dominasi relatif (DoR) dan indeks nilai penting (INP).

Data yang terkumpul dari hasil wawancara mendalam dengan menggunakan daftar pertanyaan semi terstruktur terhadap responden dilakukan melalui tahapan reduksi data (*editing*), klasifikasi dan tabulasi berdasarkan tujuan penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Terbentuknya Sistem Agroforestri Tradisional

Sistem agroforestri dilokasi penelitian pada mulanya adalah hutan alam dan atau semak belukar. Lokasi tersebut kemudian dibuka oleh masyarakat untuk usaha perladangan. Seiring dengan berjalannya waktu penggunaan lahan selain menanam tanaman semusim, juga mulai menanam tanaman buah-buahan berkayu dan tanaman penghasil getah (karet). Selanjutnya tanaman buah-buahan tersebut berkembang menjadi bentuk kebun buah campuran yang terdiri dari berbagai pohon buah-buahan yang tersebar secara acak dan tidak beraturan. Sedangkan penanaman karet cenderung ditanam secara beraturan dan seumur, hal tersebut dilakukan nantinya untuk memudahkan dalam melakukan penyadapan pohon karet tersebut untuk diambil getahnya. Proses terbentuknya sistem agroforestri dapat dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sejarah perkembangan proses terbentuknya sistem agroforestri

B. Ketenagakerjaan Pengelolaan Agroforestri

Tenaga kerja yang digunakan dalam mengelola lahan agroforestri pada umumnya berasal dari anggota keluarga mereka sendiri (seperti ayah, ibu dan anak), selain itu juga bisa berasal dari buruh upahan. Pada umumnya tenaga kerja upahan ini bekerja hanya pada musim-musim tertentu saja, misalnya pada penyiangan/pendangiran, pembersihan gulma, membungkus buah cempedak pada musim buah. Besarnya biaya upahan ini bervariasi, misalnya upah merumput/penyiangan Rp. 20.000,- per borong (17 m x 17 m), upah pengolahan tanah/mencangkul Rp. 200.000,- per borong dan upah membungkus buah cempedak Rp. 100,- per buah.

C. Manajemen permudaan penanaman

Kegiatan permudaan atau penanaman tanaman kebun buah umumnya berlangsung secara alami. Permudaan secara alami ini dengan adanya biji-biji yang berjatuh di sekitar pohon yang berkembang menjadi anakan-anakan yang tumbuh di sekitar pohon induknya. Anakan yang tumbuh pada areal terbuka akan tumbuh besar secara alami, sedangkan anakan yang tumbuh pada areal yang ternaungi dipindahkan ke tempat lain yang terbuka agar dapat tumbuh dengan baik. Pencabutan bibit dengan teknik putaran maupun cabutan, dan kemudian dilakukan penanaman.

Untuk kebun karet, permudaannya dilakukan dengan penanaman dengan jarak tanam yang teratur 5 x 5 m, 5 x 4 m, atau 5 x 3 m dan seumur. Pada tahap awal tahun pertama sampai ketiga, biasanya tanaman karet ini ditumpanghari dengan tanaman semusim/palawija seperti padi, jagung, kacang tanah dan sebagainya. Hal tersebut dapat menghasilkan bahan pangan bagi petani sebelum karet berproduksi.

D. Manajemen Pemeliharaan

Untuk kebun buah campuran, biasanya pemeliharaan dilakukan pada awal musim buah sampai musim panen. Pemeliharaan berupa penyiangan dan pembersihan sekitar pohon dari tumbuhan pengganggu, dan juga pembungkusan buah cempedak. Serasah sisa penyiangan dibuat menumpuk di sekitar pohon dan berfungsi sebagai pupuk organik.

Untuk pemeliharaan pada kebun karet lebih intensif dilakukan, diantaranya dengan melakukan pembersihan berupa penyiangan terhadap tumbuhan pengganggu maupun dengan penyemprotan herbisida setiap tahun. Pemupukan dilakukan pada awal dan akhir musim hujan dengan menggunakan pupuk anorganik jenis ponska, urea maupun pupuk PMLT. Pemangkasan

(*Prunning*) pada tanaman karet ini dilakukan pada tahun pertama atau kedua, dengan maksud untuk mengontrol percabangan, tinggi bebas cabang dan memperbesar diameter batang.

E. Manajemen pemanenan dan pemasaran

Komponen yang biasa dipanen dari sistem agroforestri di desa Sungai Langsung ini adalah durian, cempedak, langsung dan getah karet. Tanaman durian bisa dipanen setelah delapan sampai sepuluh tahun ditanam, cempedak dan langsung bisa dipanen setelah enam sampai delapan tahun setelah ditanam dan karet bisa dipanen setelah enam sampai tujuh tahun setelah ditanam dengan jangka waktu produksi 20 – 25 tahun.

Hal yang menarik dari sistem agroforestri di desa Sungai Langsung ini ialah dilakukannya pembungkusan buah cempedak dengan bahan tahan air (karung, kertas semen), anyaman purun ataupun bahan lainnya, hal ini dimaksudkan untuk mencegah buah menjadi busuk akibat serangan hama lalat, jamur maupun pemangsa lainnya.

Pohon karet siap sadap adalah pohon yang memiliki diameter batang sekitar 20 cm ke atas dan memiliki tinggi bebas cabang setelah dipangkas sekitar 3 – 4 meter. Harga getah karet ini (dalam bentuk lum) relatif stabil berkisar antara Rp. 8.000,- sampai dengan Rp. 10.000,- per kilogramnya.

Dalam memasarkan hasil dilakukan petani dengan menjual ke pasar tradisional setempat di desa tetangga (desa Sungai Raya) atau ke ibukota Kecamatan Simpang Empat maupun Kecamatan Pengaron yang terletak tidak begitu jauh dari desa Sungai Langsung. Pada musim buah harga buah durian berkisar antara Rp. 3.000,- sampai dengan Rp. 5.000,- per buah, cempedak berkisar antara Rp. 4.000,- sampai dengan Rp. 8.000,- perbuah, langsung berkisar antara Rp. 4.000,- sampai dengan Rp. 6.000,- per kilogram. Harga getah karet relatif stabil Rp. 8.000,- sampai dengan Rp. 10.000,- per kilogram lum karet.

F. Kontribusi Agroforestri Terhadap Pendapatan Masyarakat

Pendapatan dari lahan agroforestri pada masing-masing responden berkisar antara Rp. 6.640.000,-per KK sampai dengan Rp. 13.840.000,- per KK per tahun atau per musim panen atau rata-rata Rp. 10.072.500,-per KK per tahun.

Pendapatan perkapita responden dihitung berdasarkan pendapatan total responden dibagi dengan jumlah jiwa per kepala keluarga (KK). Pendapatan perkapita responden di desa Sungai Langsung adalah berkisar antara Rp. 3.095.000,-sampai dengan Rp 8.834.285,- per orang per tahun.

Berdasarkan kriteria kesejahteraan menurut Sayogyo (1977) yang mengatakan bahwa golongan miskin pedesaan diukur berdasarkan banyaknya pengeluaran perkapita per tahun yang setara dengan 240 kg – 320 kg beras, maka dengan harga beras di lokasi penelitian sebesar Rp. 6.000,- per kg, maka nilai ambang batas kemiskinan di lokasi penelitian adalah sebesar Rp. 1.920.000,- per kapita per tahun. Berdasarkan standar Biro Pusat Statistik Kalimantan Selatan (2000) sebagai pembandingan yang menyebutkan bahwa batas ambang batas garis kemiskinan masyarakat berdasarkan batas kecukupan makanan dan non makanan adalah sebesar Rp. 833.040,- perkapita per tahun, maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan pangan sudah dapat terpenuhi dan masih bisa disisakan untuk tabungan ataupun keperluan lain karena pendapatan perkapita rata-rata responden sebesar Rp. 5.159.105,- per KK per bulan.

G. Komposisi jenis tanaman sistem agroforestri

Jenis-jenis tanaman yang dibudidayakan masyarakat desa Sungai Langsung di lahan agroforestri didominasi oleh tanaman penghasil buah-buahan untuk kebun campuran dan pohon karet untuk kebun karet. Jenis-jenis yang dibudidayakan merupakan jenis-jenis untuk dikonsumsi masyarakat itu sendiri ataupun jenis komersil yang laku dijual di pasar maupun di lokasi lahan agroforestri. Secara rinci jenis-jenis tanaman di lahan agroforestri ini adalah sebagaimana dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis tanaman di lahan agroforestri

Nama Daerah	Nama Latin
Durian	<i>Durio zibethinus</i> Murray
Cempedak	<i>Artocarpus cahmpeden</i>
Langsat	<i>Lansium domesticum</i> Coor
Asam mangga	<i>Mangifera indica</i>
Kopi	<i>Coffea robusta</i>
Karet	<i>Hevea brasiliensis</i> Muell.Arg.
Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>
Petai	<i>Parkia speciosa</i>
Kayu lurus	<i>Peronema canesten</i>
Cengkeh	<i>Eugenia aromaticum</i>
Melinjo	<i>Gnetum gnemon</i>
Kalangkala	<i>Litsea angulata</i>
Kunir	<i>Curcuma rhizoma</i>
Jahe	<i>Zingiber officinale</i>
Kencur	<i>Curcuma domestica</i>

H. Struktur horizontal sistem agroforestri

Berdasarkan nilai perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) pada sistem agroforestri pada obyek penelitian di desa Sungai Langsat, didapat empat jenis tanaman pada tingkat pohon yang mempunyai nilai INP tertinggi yaitu durian sebesar 130,45%, langsung sebesar 64,63%, cempedak sebesar 56,85% dan karet sebesar 26,73%. Keberadaan keempat jenis pohon yang mendominasi lahan agroforestri di desa Sungai Langsat tersebut menunjukkan bahwa secara ekologis keempat jenis tanaman tersebut sesuai tumbuh di tempat tersebut. Menurut Verheij dan Coronel (1997), durian, cempedak dan langsung merupakan tanaman buah yang termasuk 10 besar produk tanaman buah utama di Asia Tenggara dan Kalimantan termasuk daerah yang menjadi asal-usul tanaman buah tersebut. Keberadaan durian di suatu areal selalu identik dengan keberadaan cempedak dan langsung, dan tanaman buah tersebut akan membentuk strata seperti halnya di hutan alam. Jenis-jenis tanaman buah tersebut sesuai tumbuh di tempat yang agak lembab, perlu ada naungan, curah hujan yang merata dan dengan tanah yang bertekstur sedang, berdrainase baik, kaya akan bahan organik. Begitu pula halnya dengan tanaman karet yang memang sejak dulu sudah mulai dibudidayakan oleh masyarakat, umumnya sesuai ditanam di Kalimantan.

Tabel 2. Indeks Nilai Penting tingkat pohon dalam lahan Agroforestri

Jenis Tanaman	Nama Latin	INP (%)
Kalangkala	<i>Litsea angulata</i>	3,34
Petai	<i>Parkia speciosa</i>	3,30
Asam mangga	<i>Mangifera indica</i>	14,59
Langsat	<i>Lansium domesticum</i> Coor	64,63
Durian	<i>Durio zibethinus</i> Murray	130,45
Cempedak	<i>Artocarpus cahmpeden</i>	56,85
Karet	<i>Hevea brasiliensis</i> Muell.Arg.	26,73
Jumlah	-	300

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sejarah perkembangan proses terbentuknya sistem agroforestri dilokasi penelitian pada mulanya adalah hutan alam dan atau semak belukar. Kemudian dibuka oleh masyarakat untuk usaha perladangan tanaman semusim. Seiring dengan berjalannya waktu, selain menanam tanaman semusim, juga menanam tanaman buah-buahan berkayu dan tanaman penghasil getah (karet). Kemudian pada perkembangannya tanaman buah-buahan tersebut berkembang menjadi bentuk

kebun buah campuran yang terdiri dari berbagai pohon buah-buahan yang tersebar secara acak dan tidak beraturan. Sedangkan penanaman karet cenderung ditanam secara beraturan dan seumur.

Sistem pengelolaan agroforestri di desa Sungai Langsung masih bersifat tradisional dimana lahannya adalah berstatus lahan milik yang masing-masing dimiliki oleh satu kepala keluarga (KK). Pada sistem pengelolaan tradisional ini ketenagakerjaan sebagian besar menggunakan tenaga kerja dari anggota keluarga. Waktu kerja dimulai pagi hari sampai siang hari dan sore hari. Sistem kelembagaan yang berlaku masih sebatas non formal dikelola oleh keluarga dan belum dalam bentuk organisasi kelembagaan formal.

Dari aspek ekonomi kontribusi yang diberikan kebun agroforestri pada pendapatan masyarakat cukup besar, yaitu rata-rata 53,31% dengan pendapatan perkapita sebesar Rp. 5.159.105,- per KK per bulan.

Kondisi ekologis berdasarkan keadaan vegetasi di lahan agroforestri menyerupai keadaan ekosistem hutan alam dengan keanekaragaman jenis tanaman yang terdiri dari 14 jenis tanaman penghasil buah dan 1 jenis tanaman penghasil getah, struktur vertikal terdiri dari empat stratifikasi, indeks nilai penting didominasi jenis dominan seperti karet, cempedak, durian dan langsung.

B. Saran

Sistem agroforestri di desa Sungai Langsung ini perlu pembinaan lebih lanjut, antara lain perlunya penguatan kelembagaan kelompok tani, membuat jejaring pasar hasil agroforestri, pengolahan pasca panen hasil agroforestri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kehutanan Unlam, Kepala Desa Sungai Langsung dan Masyarakat Desa Sungai Langsung serta dukungan sebagian dana dari Konsorsium Riset Pengelolaan Hutan Tropis Berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhdiat, 1990. Agroforestri Suatu Alternatif dalam Peningkatan Produksi Lahan yang mengalami Degradasi Lingkungan. Fakultas Kehutanan Banjarbaru.
- Departemen Kehutanan, 1992. Manual Kehutanan. Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Hafiziannor, H. 2001. Pengelolaan Dukung Ditinjau dari Perspektif Sosial Ekonomi dan Lingkungan. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Hadisapoetra, 1973. Biaya dan Pendapatan di dalam Usaha Tani. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Nair, P.K.R, 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers in Cooperation with International Centre for Research In Agroforestry, ICRAF. Nederland. 513p.
- King, K.F.S, 1979. Concept of Agroforestry. In Chandler, T and David Spurgeon (ed.) Proceeding of International Conference in Agroforestri. ICRAF. Nairobi.
- Iswahyudi, 2008. Kajian Pengelolaan Sistem Agroforestri Kebun Pekarangan di Desa Kertak Empat Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Skripsi Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Lahjie, Abu Bakar, 2001. Teknik Agroforestri. UPN Veteran, Jakarta.

**POTENSI WILAYAH SEBARAN KAYU MANGLID (*Manglieta glauca* Bl.)
PADA HUTAN RAKYAT POLA AGROFORESTRI DI KABUPATEN TASIKMALAYA DAN CIAMIS**

Soleh Mulyana dan Dian Diniyati

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

E-mail: solehmulyana@yahoo.co.id, dian_diniyati@yahoo.com

ABSTRACT

Manglid is one of the dominant timbers in agroforestry system of privately owned forest come from Tasikmalaya and Ciamis districts. The research was conducted to identify the potential growth area distribution of manglid timber, the marketing of product from manglid timber at farmer level and the corresponding development pattern. The activity was conducted on April 2012 in Tasikmalaya and Ciamis districts. A number of 40 respondents comprise of the members of the farmer group, 8 timber merchants and a number of 4 respondents comprises of forestry extension officer and staff from forestry and crop estate service of Ciamis and Tasikmalaya districts. Data were collected by interview using questionnaire and observation. The data were processed and analyzed using qualitative descriptive. The research showed that the potential area of the center for manglid timber were only 12 sub districts in Tasikmalaya district and only 7 sub districts in Ciamis district. The topographic condition of the corresponding sub districts have similarity with the growth requirement of manglid timbers, and also supported by homogeneous of the farmers characteristic. The selling system of manglid timber was using the living trees on site. Timber collector selling in the form of sawn timber at road side and in the form of stands in the field. There were two planting patterns based on manglid timber i.e. monoculture and agroforestry. Monoculture pattern was practised by respondents who have main job as non-farmer and live far away from their forest. Agroforestry pattern was practiced by respondents who have main job as a farmer.

Keywords : manglid timber, privately owned forest, distribution area, type of selling, planting pattern

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu jenis yang dikembangkan di hutan rakyat pola agroforestri adalah kayu manglid yang merupakan jenis khas Pulau Jawa. Kayu ini paling banyak ditemukan di wilayah Jawa Barat, sedangkan di Jawa Tengah dan Jawa Timur jarang sekali ditemukan (Heyne, 1987). Lebih lanjut dinyatakan oleh Rimpala (2001) bahwa di Jawa Barat, manglid dikembangkan melalui pola agroforestri dan dijadikan sebagai komoditas unggulan, untuk pengembangan hutan rakyat dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan. Pada saat sekarang ini petani masih mengembangkan kayu manglid secara tradisional. Pada umumnya kayu manglid tumbuh secara alami termasuk di wilayah-wilayah yang dianggap keramat.

Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis merupakan dua kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang terkenal sebagai daerah sentra kayu manglid, meskipun tidak semua wilayahnya dapat ditumbuhi manglid. Hanya wilayah-wilayah yang sesuai dengan syarat tumbuh saja yang banyak terdapat pohon manglid. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang wilayah sebaran potensial bagi pertumbuhan kayu manglid, bentuk produk kayu manglid yang dipasarkan di tingkat petani serta pola pengembangan kayu manglid di Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Ciamis. Informasi dari penelitian ini diharapkan menjadi bahan kebijakan bagi pengembangan kayu manglid di Jawa Barat.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Cisarua, Kecamatan Cineam, Kabupaten Tasikmalaya dan di Desa Payungagung, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis. Terpilihnya kedua lokasi tersebut karena masih banyak petani yang mengembangkan kayu manglid dan tergabung dalam kelompok. Pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan pada Bulan April 2012 .

B. Teknik Pengumpulan, Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperlukan terdiri dari: data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan langsung dari responden, dengan teknik wawancara menggunakan kuisisioner yang telah dipersiapkan terlebih dahulu dan observasi. Responden penelitian ini adalah petani yang tergabung dalam kelompok tani hutan rakyat, yaitu sebanyak 20 orang untuk satu lokasi penelitian sehingga total responden ada 40 orang. Pedagang kayu manglid yang dijadikan responden sebanyak 8 orang untuk seluruh lokasi penelitian, 2 orang penyuluh dari Desa Cineam Kabupaten Tasikmalaya dan Desa Payungagung Kecamatan Ciamis serta 2 orang staf Dinas Kehutanan dan Perkebunan (Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis). Pemilihan responden dilakukan secara *purposive*, yaitu hanya responden yang mengetahui dan terlibat dalam usaha pengembangan manglid yang terpilih. Data sekunder dikumpulkan dari laporan-laporan yang relevan dengan tujuan penelitian. Data yang terkumpul selanjutnya diolah sesuai dengan tujuan penelitian dan dianalisis secara deskriptif kualitatif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Wilayah Sebaran Kayu Manglid

Potensi wilayah sebaran kayu manglid di suatu daerah dapat diketahui dengan menelusuri jumlah bibit yang masuk atau dihasilkan oleh wilayah tersebut. Suatu daerah yang memiliki banyak bibit manglid, merupakan indikator tempat tumbuh manglid. Banyaknya permintaan bibit manglid di Provinsi Jawa Barat tertera pada Tabel 1.

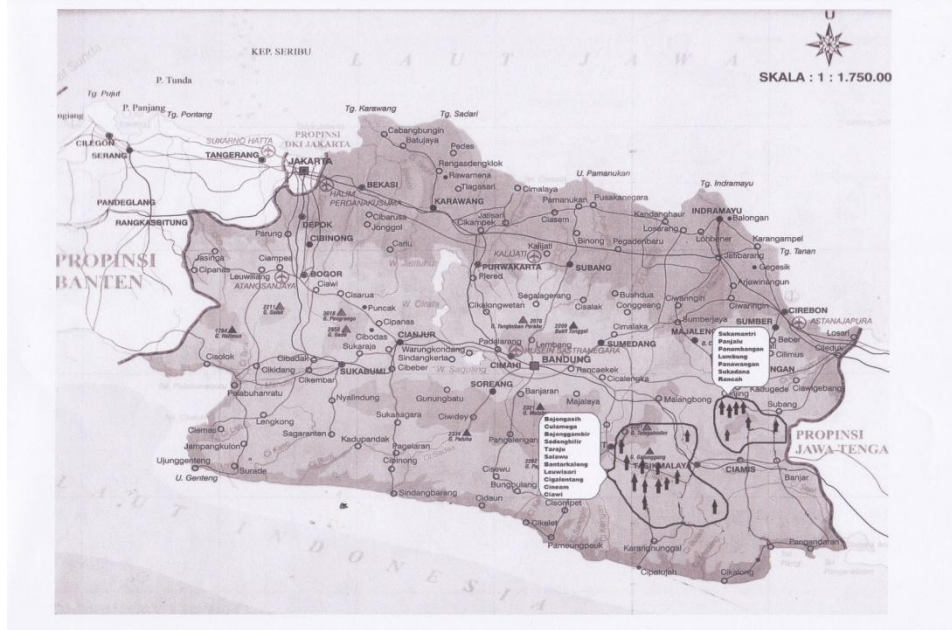
Tabel 1. Pengadaan Bibit Manglid Tahun 2011–2013 Provinsi Jawa Barat.

No.	Kabupaten	Tahun (batang)			Total (batang)
		2011	2012	2013	
1	Tasikmalaya	100.000	37.600	51.880	189.480
2	Garut	81.000	19.800	4.400	105.200
3	Majalengka	20.000	6.700	2.950	29.650
4	Bandung	0	5.650	8.750	14.400
5	Sukabumi	0	0	12.480	12.480
6	Sumedang	0	3.000	4.400	7.400
7	Ciamis	0	2.200	4.000	6.200
8	Bogor	0	2.600	0	2.600
	Jumlah	203.011	79.562	90.873	367.410

Sumber: diolah dari data Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Barat, 2013

Provinsi Jawa Barat meliputi 27 kabupaten dan kota (Anonim, 2013a), selanjutnya berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hanya 8 kabupaten dan kota (29,63%) yang meminta bantuan bibit manglid dari Dinas Kehutanan Propinsi Jawa Barat. Permintaan bibit manglid paling banyak berasal dari Kabupaten Tasikmalaya yaitu sebanyak 189.480 bibit, sedangkan permintaan dari Kabupaten Ciamis menduduki peringkat ketujuh, yaitu sebanyak 6.200 bibit. Persen tumbuh bibit manglid tersebut adalah 70-80% (personal komunikasi dengan staf Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Barat pada tanggal 8 April 2013). Berdasar jumlah permintaan dan persen tumbuhnya, maka tegakan manglid di Kabupaten Tasikmalaya diperkirakan sebanyak 132.636–151.584 pohon dan di Kabupaten Ciamis sebanyak 4.340–4.960 pohon.

Kabupaten Tasikmalaya terbagi menjadi 39 Kecamatan (Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Tasikmalaya, 2010) sedangkan Kabupaten Ciamis terbagi menjadi 36 Kecamatan (BPS Kabupaten Ciamis, 2010) dan berdasarkan observasi diketahui bahwa tidak semua kecamatan di kedua kabupaten tersebut menjadi wilayah potensial pertumbuhan kayu manglid (Gambar 1).



Gambar 1. Potensi Wilayah Sebaran Kayu Manglid di Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Ciamis (sumber: diolah dari Anonim, 2013b.)

Gambar 1. menunjukkan wilayah pengembangan kayu manglid di Kabupaten Tasikmalaya sebanyak 12 wilayah kecamatan (30,77%), yaitu Kecamatan Bantarkalong, Bojongasih, Culamega, Bojonggambir, Sodonghilir, Taraju, Salawu, Puspahiang, Leuwisari, Cigalontang, Ciawi, dan Cineam (pada gambar ditunjukkan dengan simbol-simbol rumah di bagian bawah) dan sebanyak 7 wilayah kecamatan (19,44%) di Kabupaten Ciamis, yaitu Kecamatan Panawangan, Lumbung, Panjalu, Panumbangan, Sukamantri, Sukadana, dan Rancah (pada gambar ditunjukkan dengan simbol-simbol rumah di bagian atas). Wilayah-wilayah yang menjadi sentra kayu manglid memiliki kesamaan, yaitu memiliki topografi berbukit atau pegunungan dengan kemiringan 20-60%, suhu antara 18 °C–25 °C, serta terletak pada ketinggian rata-rata di atas 350 m dpl, seperti disampaikan oleh Rohandi *et al.* (2010) bahwa kayu manglid di Priangan Timur tersebar pada jenis tanah Latosol, Andosol, Latosol dan Andosol, Alluvial dan Podsolik Merah Kuning dari ketinggian 400-1.200 m dpl, dengan curah hujan 1.500-3.500 mm/tahun dan kelerengan 0-45%.

Wilayah potensial pertumbuhan kayu manglid juga didukung oleh kondisi karakteristik petani yang homogen, yaitu hutan rakyat pola agroforestri manglid ini dimiliki oleh responden yang berusia tua (61–70 tahun) yaitu sebanyak 70% di Desa Cisarua Kabupaten Tasikmalaya dan 40% di Desa Payungagung Kabupaten Ciamis. Budiman dan Purwanto *et al.* (2013) menyatakan bahwa tenaga kerja yang bekerja di sektor kehutanan hanyalah tenaga kerja tua, pada kondisi ini biasanya mulai mencari posisi aman yaitu petani akan tetap bekerja di sektor kehutanan hanya untuk memenuhi kebutuhan pokok saja, sehingga sangat jarang untuk berinovasi. Kondisi tersebut sangat cocok dengan kondisi kayu manglid yang umur produksinya bisa mencapai 15 tahun, meskipun rata-rata petani menebang manglid pada umur 7–10 tahun. Responden yang berusia di atas 40 tahun yang merupakan tenaga kerja berusia tua, mengaku pekerjaan utamanya sebagai petani dan buruh tani, sedangkan tenaga kerja muda (berusia di bawah 40 tahun) pekerjaan utamanya di luar sektor pertanian yaitu di bidang transportasi (ojek), wiraswasta (berdagang), dan menjadi karyawan swasta di perkotaan.

B. Pemasaran Produk Kayu Manglid

Produk kayu manglid yang dipasarkan dipengaruhi oleh kondisi sarana dan prasarana serta jenis pekerjaan responden. Hasil wawancara menunjukkan bahwa 15% responden di Desa Cisarua Kabupaten Tasikmalaya memiliki pekerjaan sampingan sebagai pengepul kayu sedangkan 85%nya sebagai petani atau buruh tani. Di Desa Payungagung Kabupaten Ciamis sebanyak 20% responden pekerjaan sampingannya sebagai pengepul kayu dan 80% responden sebagai petani dan buruh tani.

Responden di kedua lokasi penelitian yang memiliki pekerjaan sampingan sebagai pengepul kayu menjual kayu manglid dalam bentuk log/kayu gergajian di pinggir jalan sesuai permintaan konsumen. Hal tersebut disebabkan informasi yang diterima oleh responden cukup terbuka, sehingga responden mempunyai pengetahuan dan pengalaman dalam kegiatan penebangan serta pengurusan administrasi tata usaha kayu (TUK).

Responden yang pekerjaannya sebagai petani dan buruh tani, menjual kayu manglid dalam bentuk pohon berdiri di kebun/hutan rakyat. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya informasi yang diterima oleh responden, seperti pengurusan surat Tata Usaha Kayu Rakyat (TUKR). Responden beranggapan bahwa pengurusan TUKR memerlukan waktu yang lama dan merepotkan. Terdapat kecenderungan petani takut menghadapi aparat, kurangnya modal untuk biaya penebangan, serta khawatir dengan resiko dan keselamatan dalam penebangan (*pembalakan*).

Responden menanam kayu manglid terutama untuk memenuhi kebutuhan keluarga akan kayu pertukangan, sehingga daur tebang manglid minimal 15 tahun. Selain itu, terdapat kayu manglid yang diperjualbelikan dengan sistem penjualan tebang pilih, dengan syarat kayunya berdiameter minimal 25 cm atau berumur 7–10 tahun.

Berdasarkan data laporan Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Ciamis, diketahui bahwa selama 3 tahun terakhir (2009–2011), peredaran hasil produksi kayu bulat didominasi oleh jenis kayu albasia (*molluccana* (Miq.) Barneby J.W.Grimes). Pada tahun 2011, produksi kayu albasia sebesar 84,18% di Kabupaten Tasikmalaya dan 81,94% di Kabupaten Ciamis, sedangkan produksi kayu manglid pada tahun 2011 hanya sebesar 0,097% di Kabupaten Tasikmalaya dan 0,017% di Kabupaten Ciamis.

Produksi manglid yang sedikit tersebut menunjukkan bahwa kayu manglid mulai ditinggalkan oleh petani, padahal kayu manglid memiliki keunggulan yaitu harga di pasaran cukup tinggi, kualitas kayunya bagus, tidak mudah terserang penyakit dan daurnya lebih cepat dari kayu mahoni, serta permintaan kayu manglid terus ada dan semakin meningkat. Hasil wawancara dengan beberapa pelaku pasar kayu manglid di Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis, diketahui bahwa terdapat permintaan kayu manglid sebanyak 44 m³ (68 m³ log)/ bulan, sehingga dalam jangka waktu satu tahun menjadi 528 m³ (816 m³ log). Padahal data dari Dinas Kehutanan Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis tahun 2011 (personal wawancara dengan staf Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Tasikmalaya serta staf Dinas Kehutanan Kabupaten Ciamis) menunjukkan bahwa total produksi kayu manglid adalah 262,646 m³ (170 m³ *Sawn timber*). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kayu manglid yang ada di petani hanya dapat memenuhi 32% permintaan konsumen, yang berarti terjadi ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand*, karena permintaan akan kayu manglid tinggi sedangkan produksinya rendah.

Situasi tersebut seharusnya dapat berdampak positif terhadap posisi tawar petani. Akan tetapi hal ini tidak menjadikan motivasi untuk meningkatkan budidaya manglid, karena petani lebih memilih jenis pohon cepat tumbuh daur pendek (*fast growing*), salah satunya adalah kayu albasia. Petani berpendapat bahwa kayu albasia memiliki keunggulan yaitu lebih ekonomis karena bisa dipanen dalam jangka waktu 3–5 tahun.

C. Pola Pengembangan Kayu Manglid

Jenis pekerjaan yang dilakukan oleh responden akan membentuk pola pengembangan kayu manglid di lokasi penelitian karena jenis pekerjaan ini akan mencerminkan interaksi petani dengan hutan rakyat. Bertani merupakan pekerjaan utama mayoritas responden (90% di Desa Cisarua Kabupaten Tasikmalaya dan 95% di Desa Payungagung Kabupaten Ciamis), sehingga hutan rakyatnya

merupakan sumber utama pendapatan yang harus dikelola secara intensif agar memberikan pendapatan harian. Hal tersebut seperti disampaikan oleh Awang *at el.* (2002), kendatipun hutan rakyat tidak dalam skala ekonomi, tetapi dengan segala komoditasnya telah secara sangat signifikan membantu memenuhi ragam kebutuhan pemiliknya, baik untuk tambahan pendapatan, bahan obat-obatan, sumber pangan, sumber pakan ternak, sebagai tabungan untuk pendidikan anak dan untuk sumber bahan bangunan perumahan dan mebeler. Pengembangan kayu manglid oleh responden petani dilakukan dengan sistem agroforestri pola 2 dan 3 sebagaimana tertera pada Tabel 2. Pola tanam 2 dan pola tanam 3 terbentuk dari campuran berbagai jenis tanaman yaitu kayu, perkebunan, buah, dan tanaman semusim yang berfungsi untuk memenuhi beragam kebutuhan pemiliknya.

Tabel 2. Jenis tanaman penyusun hutan rakyat sistem agroforestri manglid di lokasi penelitian

Lokasi	Jenis Tanaman	Pola I	Pola II	Pola III
Desa Cisarua	Kayu	Manglid	Albasia, manglid	Albasia, Manglid, suren, afrika
Kematan Cineam	Perkebunan	Kapulaga	Kapulaga Cengkeh, kopi	Kapulaga, cengkeh, kopi, karet
Kabupaten Tasikmalaya	Buah		Duku, Pisitan, kokosan,	Duku, Pisitan, kokosan, Manggis, nangka, rambutan, durian
	Semusim	-	Pisang	Kapulaga, pisang, ketela pohon, jagung
Desa Payungagung	Kayu	Albasia, Manglid	Manglid, Albasia, gmelina	Albasia, puspa, Manglid, mahoni, afrika, gmelina
Kecamatan Panumbangan	Perkebunan	Kapulaga	Cengkeh, kopi	Cengkeh, kopi, coklat
Kabupaten Ciamis	Buah	-	Duku, Pisitan, kokosan,	Manggis, Duku, Pisitan, kokosan, nangka, rambutan, durian, nangka, campedak
	Semusim	-	Cabe, jagung	Kapulaga, pisang, ketela pohon

Sumber: diolah dari data hasil observasi, 2012

Tabel 2 memperlihatkan bahwa jenis tanaman penyusun pada pola 1 di kedua lokasi penelitian cenderung monokultur. Pemilik pola tanam 1 merupakan responden yang pekerjaan utamanya sebagai wiraswasta (10% di Desa Cisarua Kabupaten Tasikmalaya dan 5% di Desa Payungagung Kabupaten Ciamis). Responden berdomisili tidak dekat dengan hutan rakyat manglidnya, sehingga hutan rakyat yang dimiliki tidak akan dikelola secara intensif dan cenderung dijadikan sebagai tabungan, yang dipergunakan pada waktu tertentu.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kecamatan-kecamatan di Kabupaten Tasikmalaya yaitu Ciawi, Cineam, Bantarkalong, Bojongasih, Culamega, Bojong Gambir, Sodohonghilir, Taraju, Salawu, Puspahiang, Leuwisari, Cigalontang dan Kabupaten Ciamis terdiri dari Panawangan, Lumbung, Panjalu, Panumbangan, Sukamantri, Sukadana, rancah, merupakan kecamatan-kecamatan yang menjadi sentra pertumbuhan kayu manglid. Wilayah tersebut memiliki kesamaan topografi yaitu daerahnya berbukit atau pegunungan dengan kemiringan 20 - 60%, suhunya antara 18 °C – 25 °C, dan berada di ketinggian ± diatas 350 m dpl. Karakteristik pemiliknya pun memiliki kesamaan yaitu umurnya tergolong pada tenaga kerja tua dan pekerjaan utamanya sebagai petani.
2. Penjualan kayu manglid dipengaruhi oleh jenis pekerjaan yang dilakukan oleh responden. Responden yang bekerja sampingan sebagai pengepul kayu akan menjual kayu manglid dalam bentuk log (kayu gergajian) di pinggir jalan dan responden yang bekerja sampingan sebagai petani dan buruh tani akan menjual kayu manglid dalam bentuk berupa pohon berdiri di kebun/hutan.
3. Pola pengembangan kayu manglid di Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis, dipengaruhi oleh jenis pekerjaan yang dilakukan oleh pemiliknya. Ada dua pola pengembangan yaitu sistem *agroforestry*

dan monokultur. Pola pengembangan agroforestri dilakukan oleh responden yang tinggal berdekatan dengan lokasi. Jelaskan yang menerapkan agroforestri adalah responden yang pekerjaannya sebagai petani dan tinggalnya berdekatan dengan lokasi pengembangan sehingga pengelolaan lahannya dapat dilakukan secara insentif, sedangkan pola monokultur dilakukan oleh responden yang berdomisi jauh dari lokasi pengembangan manglid serta pekerjaan utamanya sebagai wiraswasta sehingga pengelolaannya cenderung tidak intensif.

B. Saran

Keberadaan kayu manglid di masyarakat pada saat ini cenderung menurun dan digantikan dengan jenis *fast growing* yaitu albasia. Agar kayu manglid tidak menjadi spesies langka, maka diperlukan pengembangan wilayah pertumbuhannya di Jawa Barat, dengan cara melakukan penyuluhan tentang kayu manglid. Penyuluhan bertujuan agar masyarakat mengenal dengan baik dan benar tentang kayu manglid sehingga tumbuh kecintaan terhadap kayu manglid dan secara sukarela mau mengembangkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, B dan Purwanto R.H. 2013. Alokasi Curahan Tenaga Kerja dan Kaitannya dengan Tingkat Pendapatan Petani pada Usaha Hutan Rakyat di Kabupaten Ciamis. Bumi Lestari Jurnal Lingkungan Hidup. In Press.
- Anonim. 2013a. Daftar Kabupaten dan Kota Di Jawa Barat. http://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_kabupaten_dan_kota_di_Jawa_Barat. Diakses pada tanggal 13 Mei 2013.
- Anonim. b, 2013b. [kecamatan_dan_kelurahan_di_Jawa_Barat](#). **Error! Hyperlink reference not valid.** diakses pada tanggal 23 Pebruari 2013.
- Awang, S.A., Andayani W, Himmah B, Widayanti, TW dan Affianto A. 2002. Hutan Rakyat. Sosial Ekonomi dan Pemasaran. Fakultas Ekonomi UGM. BPF. Yogyakarta. Anggota IKAPI.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Ciamis. 2010. Kecamatan Panumbangan dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Ciamis. Ciamis.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tasikmalaya. 2010. Kabupaten Tasikmalaya Dalam Angka. Tasikmalaya In Figures 2010. Katalog BPS: 1403.3206. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Tasikmalaya. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tasikmalaya. Tasikmalaya.
- Dinas Kehutanan Propinsi Jawa Barat, 2013. Laporan Pengadaan Bibit Kayu-kayuan Kegiatan Rehabilitas dan Koservasi Hulu Das DAS Prioritas Tahun 2010-2013. Tidak diterbitkan.
- Heyne. K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Cetakan ke I. Jilid I, II, III dan IV. Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Penerbit Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Rimpala. 2001. Penyebaran Pohon Manglid (*Manglietia glauca*Bl.) Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Salak. Laporan Ekspedisi Manglid. www.rimpala.com. Bogor. Diakses pada tanggal 13 Mei 2013.
- Rohandi A., Swestiani D., Gunawan, Nadiharto Y., Budirahmawan dan Setiawan I. 2010. Identifikasi Sebaran Populasi dan Potensi Laban Jenis Manglid untuk mendukung Pengembangan Sumber Benih dan Hutan Rakyat di Wilayah Priangan Timur. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. Balai Penelitian Kehutanan Ciamis. Tidak diterbitkan.

POTRET KEBERHASILAN “UPAYA OPTIMASI PRODUKTIVITAS LAHAN MELALUI AGROFORESTRI MENUJU KETAHANAN PANGAN, ENERGI DAN AIR” DI JAWA

Eddy Widyati dan Sofwan Bustomi

Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan

E-mail: eddy_widyati@yahoo.com

ABSTRACT

Agroforestry has been customarily applied in land management by people in Java. People put agroforestry into practice as called in the local name as tumpang sari, karang kitri, ect. The main objective of agroforestry is people prosperity by optimizing land utilization at level of persevering environment sustainability. This paper deliver portrait of successfullness in land management by implementing some agroforestry systems performed by society in Java. Data were collected based on field studies, interviews, statistics data from local government, and related published studies and reports. Studies were carried out in some representative districts of the Provinces of West Java, Central Java and East Java. The result showed that agroforestry was effectively increase society income (Purbalingga, Nganjuk, Purworejo) districts, improve both local food security (Wonosobo, Madiun, Purworejo) districts and water supply (Lumajang and Purbalingga) districts. Additionally, agroforestry helpfully accomodate local labor (Madiun, Nganjuk, Lumajang) districts, enhance women and youth involvement (Lumajang) districts, and improve energy stock especially firewood (Wonosobo) district. In short, agroforestry was prudently advantageous to improve food, energy and water security in Java.

Keywords: agroforestry, food, energy and water security, labor accomodation, women and youth involvement

I. PENDAHULUAN

Dengan makin meningkatnya jumlah penduduk, masalah yang sedang dan akan dihadapi oleh umat manusia di masa yang akan datang adalah kelangkaan pangan, energi dan air (*food, energy and water scarcity* = FEWS). Di masa depan, negara yang memiliki cadangan pangan dan energi terbesar akan menjadi negara yang paling kuat karena meningkatnya jumlah penduduk maka kebutuhan pangan, papan, energi dan air bersih juga semakin meningkat. Di sisi lain, lahan yang digunakan untuk memproduksi pangan tidak bertambah bahkan cenderung menyempit. Selain itu, energi yang disandarkan pada bahan bakar fosil makin lama juga akan makin habis. Oleh karena itu perlu dilakukan optimasi produktivitas lahan dan hutan dalam menghasilkan pangan, energi dan mengkonservasi air.

Pulau Jawa adalah pulau terbesar keempat namun memiliki kepadatan penduduk tertinggi di Indonesia. Lebih dari setengah jumlah penduduk Indonesia tinggal di Pulau Jawa. Hal ini akan meningkatkan masalah yang berkaitan dengan kebutuhan lahan dan lapangan kerja, yang akan berujung pada terjadinya kerawanan pangan, energi dan air bersih. Oleh karena itu masyarakat yang tinggal di Pulau Jawa harus lebih kreatif dan bekerja lebih keras dalam mengelola lahannya agar seoptimal mungkin menghasilkan barang dan jasa tetapi seminimal mungkin memberikan dampak terhadap lingkungan. Makalah ini akan menyajikan potret beberapa kelompok tani yang berhasil mengoptimalkan pengelolaan lahannya melalui Agroforestri di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur sehingga lahan yang dikelola dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Pengumpulan data produktivitas lahan dilakukan melalui kunjungan ke lapangan di Kabupaten Purbalingga, Banjarnegara, Purworejo, Madiun, Nganjuk dan Lumajang pada tahun 2008. Data harga-harga komoditas, tenaga kerja dan biaya-biaya operasional dilakukan melalui metode wawancara. Adapun data sosial ekonomi masyarakat dilakukan melalui pengumpulan data sekunder dan penelusuran pustaka. Data selanjutnya dianalisis secara deskriptis.

II. APAKAH OPTIMASI PRODUKTIVITAS LAHAN?

Optimasi berasal dari kata optimal yang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti yang paling bagus, yang paling tinggi atau yang paling menguntungkan, sehingga optimasi berarti suatu kegiatan yang berupaya untuk mencapai hasil yang paling bagus, yang paling tinggi atau yang paling menguntungkan. Dengan demikian optimasi produktivitas lahan (hutan) merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan hasil (barang, jasa, fungsi) dari suatu lahan/hutan semaksimal mungkin.

Di sektor pertanian, optimasi lahan merupakan usaha meningkatkan pemanfaatan sumber daya lahan pertanian menjadi lahan usahatani tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan peternakan melalui upaya perbaikan dan peningkatan daya dukung lahan, sehingga dapat menjadi lahan usahatani yang lebih produktif. Kegiatan optimasi lahan pertanian diarahkan untuk memperbaiki properti lahan dari aspek teknis, meliputi perbaikan fisik dan kimiawi tanah, serta peningkatan infrastruktur usahatani yang diperlukan (www.deptan.go.id). Kegiatan optimasi lahan pertanian diarahkan untuk menunjang terwujudnya ketahanan pangan danantisipasi kerawanan pangan.

Di sektor kehutanan, optimasi produktivitas lahan ditujukan untuk mengoptimasi pertumbuhan tegakan dan/atau untuk mengoptimasi hasil yang didapat dari kawasan yang diusahakan, tergantung pada tujuan dan fungsi perusahaan hutan tersebut. Optimasi tegakan dapat dilakukan dengan menerapkan teknik-teknik silvikultur seperti pemilihan jenis yang tepat, pengaturan jarak tanam yang sesuai, kegiatan pemangkasan (*pruning, singling*) dan penjarangan, pemeliharaan (*weeding*, pemupukan, pengelolaan bahan organik tanah, pemulsaan), penanganan hama dan penyakit, dan lain-lain. Optimasi produktivitas lahan dapat dilakukan melalui penerapan pola agroforestri. Agroforestri menyediakan pilihan pemanfaatan lahan yang berbeda dengan lahan pertanian umumnya atau lahan kehutanan. Hal ini dapat saling melengkapi antara komoditas pertanian dengan kehutanan yang dapat disediakan oleh suatu hamparan lahan, sehingga sumberdaya dapat tereksplorasi lebih efektif. Saat ini pola agroforestri modern yang efisien telah banyak dikembangkan di negara-negara maju, dengan menerapkan mekanisasi, sehingga agroforestri tetap produktif bagi petani, sekaligus dapat meningkatkan pemasukan dari hasil tanaman kehutanan. Agroforestri memungkinkan adanya diversifikasi kegiatan pertanian dan memperbaiki lingkungan.

Lahan kritis dapat dioptimasi baik bertujuan untuk meningkatkan capaian kegiatan rehabilitasi lahan maupun untuk menjadi sarana meningkatkan ketahanan pangan, energi dan air bersih masyarakat setempat. Lahan kritis dapat dioptimasi menjadi lahan produktif sebagai penyedia pangan, penyedia sumber kayu energi atau penghasil biofuel lainnya. Di samping itu, lahan yang memiliki tutupan vegetasi yang memadai dapat menjamin ketersediaan air bersih bagi masyarakat sekitar secara berkecukupan dan berkesinambungan. Hasil kunjungan penulis pada tahun 2007 di Kabupaten Lumajang menunjukkan bahwa sebelum masyarakat mengusahakan sengon secara massal jumlah mata air di sekitar desa hanya tiga dan mengering setiap datangnya musim kemarau. Enam tahun setelah masyarakat sukses mengusahakan sengon secara intensif jumlah mata air meningkat menjadi 34 buah dan tidak pernah kering sepanjang tahun.

III. KAPAN DAN DI MANA MELAKUKAN OPTIMASI PRODUKTIVITAS LAHAN?

Optimasi produktivitas lahan (OPL) dapat dilakukan pada awal pembangunan hutan tanaman, pada awal kegiatan rehabilitasi lahan atau pemanfaatan lahan bawah tegakan (PLBT) yang sudah jadi. OPL yang dilakukan pada awal pembangunan hutan dapat dilakukan melalui pemilihan jenis dan pengaturan jarak tanam. Pada kegiatan ini tanaman pokok akan mendapatkan banyak keuntungan akibat pengelolaan bahan organik tanah dan pemupukan yang dilakukan secara intensif. Sebaliknya tanaman pertanian akan mendapatkan keuntungan karena tanaman kehutanan dapat berfungsi sebagai *pest breaker*. Kegiatan PLBT semata-mata dilakukan untuk memperoleh manfaat

semaksimal mungkin dari lahan yang diusahakan sudah banyak dipraktekkan oleh masyarakat sekitar desa hutan di Jawa Timur (Nganjuk, Madiun dan sekitarnya).

Hasil penelitian Hutasoit (2008) di Kabupaten Simalungun menunjukkan pendapatan petani meningkat rata-rata Rp.5.715.898/tahun/petani dari lahan kritis yang dimanfaatkan melalui kegiatan optimasi lahan. Hal ini karena meningkatnya lahan garapan petani dari semula rata-rata 1,4 ha menjadi 2,1 ha/petani. Hal ini juga berdampak terhadap meningkatnya penyerapan tenaga kerja di wilayah tersebut. Hasil penelitian Hadiyati (2008) menunjukkan bahwa setelah lahan hutan kritis dialihfungsikan menjadi lahan pertanian hortikultura, mempengaruhi kondisi ekonomi masyarakat Desa Madiredo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang yaitu adanya peningkatan luas lahan yang digarap, tingkat produksi petani, pendapatan, dan pengeluaran.



Gambar 1. Optimasi produktivitas lahan dapat dilakukan pada awal melakukan rehabilitasi lahan kritis / awal pembangunan hutan (kiri), atau menanam tanaman pangan di bawah tegakan yang sudah jadi (kanan) (www.wikipedia.agroforestri.com)

Beberapa contoh kegiatan PLBT dikutip dari Gintings *et al* (2007) disajikan sebagai berikut:

1. Masyarakat Desa Bumisari, Kecamatan Bojongsari, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah

Masyarakat desa ini memanfaatkan lahan di bawah tegakan sengon pada lahan milik dengan menanam cabai, singkong dan talas. Optimasi yang dilakukan dapat memberikan hasil seperti tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perkiraan pendapatan masyarakat Bojongsari Purbalingga dengan menerapkan pola agroforestri sengon-tanaman pangan per/ha/tahun

Jenis perusahaan	Komoditas	Jumlah produksi	Harga satuan	Total 5-6 tahun*
Monokultur	Sengon (3 x 3)	200 batang	500.000/btg	100.000.000
		Kayu bakar penjarangan	5 truk selama 5 tahun	10.000.000
Agroforestri	Sengon (5 x 10)	200 batang	600.000/btg	120.000.000
	Cabe	1-2 ton/th	5.000/kg	2.500.000–5.000.000
	Talas	1 ton/th	800/kg	4.000.000
	Singkong	4 ton/th	500/kg	10.000.000

*Jumlah tersebut belum dikurangi harga pembelian bibit (Rp. 500/batang), pupuk, sarprotan dan tenaga kerja

Hal yang lebih penting bagi masyarakat Desa Bumisari adalah mereka tinggal di daerah hulu. Masyarakat memiliki komitmen dengan pemerintah daerah yang saat ini mengelola wisata Owabong Water Park untuk tetap mempertahankan tutupan tajuk sehingga pasokan air tetap terjaga untuk beroperasinya Owabong tersebut. Dalam satu tahun pemerintah daerah mendapatkan pemasukan dari tiket masuk Owabong sebesar Rp 9.000.000.000.000. Adapun masyarakat mendapatkan lapangan kerja baru sebagai pegawai Owabong, sebagai pedagang, pengelola parkir, dan sebagainya.

Oleh karena itu praktik agroforestri di Bumisari dan sekitarnya merupakan penerapan sistem/pola **agrosilvowisata**.

2. Kelompok Tani Sidomakmur Desa Kalimendong, Leksono, Wonosobo, Jawa Tengah

Masyarakat desa ini mengusahakan **PLBT sistem AGROFORESTRI** dengan menanam salak di bawah tegakan sengon pada lahan milik. Sengon ditanam dengan jarak 5 m x 4 m, sedangkan salak ditanam sebanyak 2000 rumpun/ha. Kelompok tani ini beranggotakan 500 orang dengan lahan yang digarap seluas 297 ha. Salak dipanen ketika berumur 3 tahun sampai 20 tahun (selama 17 tahun), sedangkan sengon dipanen pada umur 5 tahun. Rekapitulasi pendapatan kotor masyarakat (belum termasuk harga bibit, pupuk dan tenaga kerja) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkiraan pendapatan masyarakat Kalimendong, Wonosobo dengan menerapkan pola agroforestri sengon-salak per orang/tahun

Jenis komoditas	Produksi	Harga satuan (Rp)	Total (Rp)	Pendapatan (Rp/orang/tahun)*
Sengon (batang)	297 ha x 500 = 148.500	500.000	74.250.000.000	2.970.000
Salak (kg)	2000 x 297 x 17 th = 10.098.000	4.000	40.392.000.000	4.752.000

*Jumlah tersebut belum dikurangi harga pembelian bibit (Rp. 500/batang), pupuk, sarprotan dan tenaga kerja

3. Masyarakat Donorejo Kecamatan Kaligesing, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah

Masyarakat Donorejo memiliki lembaga masyarakat desa hutan (LMDH) Bangun mengusahakan **PLBT pola AGROFARMASILVOPASTURA** di bawah tegakan Pinus milik Perum Perhutani. Masyarakat menanam pakan ternak kambing etawa, tanaman pangan, jahe dengan jumlah seperti disajikan pada Tabel 3. Hasil kesepakatan dengan Perum Perhutani, masyarakat Donorejo dengan mengelola lahan di bawah tegakan Pinus masyarakat juga mendapat pembagian dari hasil sadapan pinus sebesar 5% bersih. Keuntungan yang paling dirasakan oleh masyarakat adalah ternak kambing etawa mereka yang tumbuh dan berkembang biak dengan baik karena kecukupan pakan dari hasil menanam kaliandra di bawah tegakan pinus tersebut.

Tabel 3. Perkiraan pendapatan masyarakat Desa Donorejo dengan menerapkan pola agrofarmasilvopastura di bawah tegakan pinus (per hektar)

Komoditas yang dihasilkan	Produksi	Harga satuan (Rp)	Total
Jagung pipil	250 kg	3.000	750.000
Kacang tanah wose	220 kg	10.000	2.200.000
Singkong	900 kg	1.000	900.000
Jahe	900 kg	4.000	3.600.000
Kaliandra	3 ton	400.000	1.200.000*

*Kaliandra tidak dijual tetapi digunakan sebagai pakan kambing etawa

4. Kelompok Tani Wonolestari, Desa Kare, Kecamatan Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur

Masyarakat Desa Kare mengusahakan **PLBT sistem AGROSILVOPASTURA** antara Jati dengan tanaman pangan dan pakan ternak (agrosilvopastura). Kelompok tani yang beranggotakan 66 orang menanam jati pada lahan kosong milik kas desa seluas 66 ha. Di sela-sela tanaman jati masyarakat menanam kacang tanah, jagung, singkong, jahe, kunyit, pisang dan rumput gajah. Masyarakat menanam rumput gajah untuk memberi pakan sapi perah sebanyak 32 ekor. Hasil kotoran dan sisa pakan sapi diolah menjadi bokashi dengan produksi 50 ton/tahun. Hasil peningkatan produksi karena optimasi lahan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perkiraan pendapatan masyarakat Desa Kare Madiun dengan menerapkan pola agrofarmasilvopastura di bawah tegakan Jati muda per/hektar (kelompok)/tahun**

Komoditas yang dihasilkan	Produksi	Harga satuan (Rp)	Total*
Jagung	2 ton	3000	6.000.000
Kacang tanah	500 kg kering	10.000	5.000.000
Singkong	4 ton	500	2.000.000
Pisang	50 tandan	10.000	500.000

Komoditas yang dihasilkan	Produksi	Harga satuan (Rp)	Total*
Jahe empريت	2 ton	20.000	40.000.000
Kunyit	8 ton	600	4.800.000
Rumput gajah (susu 32 ekor sapi)	116.800 liter	2.450	286.160.000
Bokashi	50 ton	400.000	20.000.000
Jati	Belum dihitung		

** Anggota kelompok 66 orang mengelola bersama-sama

* Belum termasuk harga bibit, pupuk, sarprotan, tenaga kerja

Dengan demikian, dari Tabel 4 apabila dihitung rata-rata tambahan hasil yang diperoleh oleh kelompok tani secara keseluruhan adalah 364.460.000/tahun atau masing-masing petani mendapat tambahan sebesar Rp. 5.522.120 /tahun. Pendapatan tersebut belum termasuk bagi hasil panen jati yang akan diperoleh pada tahun ke-15.

5. LMDH Argomulyo Desa Sugihwaras, Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa Timur

LMDH Argomulyo beranggotakan 239 KK yang mengelola lahan hutan Jati milik Perum Perhutani dengan menanam tanaman porang di bawah tegakan. Masyarakat menyiapkan bibit Rp. 2.000.000 untuk setiap hektar lahan. Setelah setahun penanaman, porang dapat dipanen sebanyak 10 ton/ha dengan harga Rp 1000/kg. Selain umbi porang, sebelum dipanen, tanaman porang juga menghasilkan umbi kecil-kecil di daun yang disebut "katak" yang dapat dijadikan sebagai bibit. Dalam tiap hektar dapat dipanen setidaknya 950 kg "katak" dengan harga Rp. 15.000/kg sehingga menghasilkan Rp 14.250.000/ha. Selain umbi dan "katak" dengan bergabung dalam LMDH, masyarakat juga mendapatkan akses untuk memanen illes-illes yang tumbuh liar di bawah tegakan jati. Tiap hektar masyarakat dapat memperoleh 10 ton illes-illes dengan harga Rp. 300/kg. Dengan demikian untuk tiap hektar (biasanya disanggem 4 orang) masyarakat mendapatkan tambahan Rp 8.000.000 (panen porang), Rp 14.000.000 (panen katak) dan Rp 3.000.000 (panen illes-illes) = Rp 21.000.000/ha) atau menghasilkan tambahan pendapatan sebesar Rp 5.250.000 per orang/tahun.

Di samping peningkatan pendapatan, hal utama yang dirasakan oleh masyarakat dengan adanya kegiatan PLBT yaitu dibangunnya pabrik pemroses "chip" porang dan illes-illes. Adanya pabrik tersebut dapat menjadi alternatif lapangan kerja bagi masyarakat dengan upah sebesar Rp 50.000/hari untuk laki-laki dan Rp 40.000/hari untuk tenaga kerja perempuan.

6. Kelompok Tani Wana Lestari, Kecamatan Gucialit, Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur

Masyarakat awalnya mengusahakan hutan rakyat sengon. Untuk membantu pemasaran masyarakat membentuk kelompok tani Wana Lestari beranggotakan ratusan masyarakat dari sembilan dukuh (tujuh desa) yaitu Desa Dadapan, Pakel, Kertowono, Gucialit, Harapan Jaya, Sombo dan Wonokerto. KT Wana Lestari merupakan gabungan kelompok tani beberapa desa karena setiap desa memiliki kelompok tani di tingkat desa. Kelembagaan kelompok tani ini sangat kuat, memiliki AD/ART dan juga mengelola lima bidang usaha, yaitu kehutanan, pertanian, koperasi, industri dan sosial.

Di bawah tegakan sengon masyarakat, Setelah tajuk tegakan sengon rindang, selain menanam tanaman pangan, masyarakat menanam empon-empon dan pisang. Untuk meningkatkan nilai tambah empon-empon diolah menjadi jamu instant yang siap seduh, sedangkan pisang diolah menjadi tepung pisang dan keripik. Selain meningkatkan nilai tambah, kegiatan mengolah empon-empon dan pisang juga dapat menyerap tenaga kerja serta meningkatkan peranan wanita dan generasi muda. Menjadi tenaga pengupas, perajang dan penepung pisang dan empon-empon ibu-ibu mendapatkan upah Rp 40.000 per hari, sedangkan tenaga pengemas akan mendapatkan upah Rp 10 /orang/kemasan.

Hal lain yang dirasakan oleh masyarakat setelah kegiatan PMDH dilaksanakan dengan baik, yaitu meningkatnya ketersediaan air di wilayah mereka. Sebelum dikelola oleh PMDH, mata air di wilayah tersebut hanya tiga buah, tetapi setelah enam tahun dikelola PMDH mata air yang mengalir di wilayah tersebut menjadi 34 buah. Air yang tersedia kini melimpah, sehingga masyarakat membangun bak-bak penampung dan kran air untuk keperluan mencuci di tepi-tepi jalan menuju desa tersebut.

Untuk memperjelas potret keberhasilan upaya optimasi lahan oleh masyarakat diringkas dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi potret keberhasilan optimasi produktivitas lahan di Jawa

No.	Lokasi	Nama kelompok tani	Pola agroforestri	Potret keberhasilan	Faktor pendukung keberhasilan	Pembelajaran bagi daerah lain
1	Kabupaten Purbalingga	Desa Bojongsari	Sengon-tanaman pangan untuk penyelamatan mata air di hulu (agro-silvo-tourism)	Meningkatkan pendapatan masyarakat dan pelestarian mata air untuk OWABONG	Insentif dengan adanya OWABONG	Mekanisme hulu-hilir bisa berjalan ketika masyarakat mendapat manfaat
2	Kabupaten Wonosobo	KT Sidomakmur	Sengon-Salak	Pendapatan meningkat	Kreativitas petani dalam menyediakan bibit sengon (cangkok)	Memfasilitasi inisiatif petani (<i>bottom up</i>)
3	Kabupaten Purworejo	LMDH Bangun	Agro-silvo-pastura	Pendapatan meningkat, ternak makin banyak	Budaya masyarakat dalam memelihara kambing etawa	<i>Local culture</i> dijadikan basis pijakan dalam mengelola kegiatan bersama masyarakat
4	Kabupaten Madiun	LMDH Mukti Tani	Agro-silvo-farmapastura	Pendapatan meningkat, pakan ternak meningkat, lapangan kerja (pupuk bokashi)	Pilihan tanaman dan aktivitas beraneka macam	Pilihan tanaman diserahkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat, kebutuhan pendukung dijadikan lapangan kerja baru
5	Kabupaten Nganjuk	LMDH Argomulyo	Jati-Porang	Pendapatan meningkat, Lapangan kerja meningkat	Kelembagaan sangat kuat, Pelibatan wanita dan generasi muda menjadi tenaga kerja pengolah porang	Pemerintah hadir dalam kegiatan, kelembagaan kuat, Membuka lapangan kerja
6	Kabupaten Lumajang	KT Wana Lestari	Sengon-aneka empon-empon (Agro-silvo-farmaka)	Pendapatan meningkat, pengane-karagaman produk	Melibatkan wanita, kelembagaan kuat	Pelibatan wanita dalam menghasilkan produk olahan dan pengemasan lebih baik

IV. PENUTUP

Inti dari kegiatan optimasi lahan adalah keterpaduan antara pemahaman potensi lahan (BIOFISIK), aplikasi teknologi pengelolaan lahan (MANUSIA) serta perencanaan wilayah (VISIONER). Keberhasilan dari kegiatan optimasi produktivitas lahan sangat ditentukan oleh ketiga pilar tersebut. Kegiatan optimasi lahan dapat meningkatkan ketahanan pangan, ketersediaan air, kemandirian energi maupun keterlibatan gender dan generasi muda. Hal ini akan menunjang kesuksesan pembangunan nasional yang *pro growth* dan *pro poor* (meningkatkan ketahanan pangan dan pendapatan masyarakat), *pro job* (membuka kesempatan kerja) dan *pro environment* (melestarikan lingkungan, meningkatkan ketersediaan air bersih) karena meningkatnya tutupan lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Perencanaan Kabupaten Malang. 2010. Ulasan Ringkas Kabupaten Malang. bapekabmalang.go.id. Diakses 20 Februari 2013.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. 2010. Kabupaten Malang dalam Angka. kabupatenmalang.bps.go.id. Diakses 20 Februari 2013.
- Direktorat Perluasan dan Pengelolaan Lahan, Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian. 2012. Konsep Pedoman Teknis Pengembangan Optimasi Lahan Tahun Anggaran. 2012. Kementerian Pertanian. www.deptan.go.id. Diakses 25 Maret 2013.
- Gintings, A.Ng., E. Widyati dan Syafrudin. 2007. Sukses Story Keberhasilan Pembangunan Hutan Terhadap Ketahanan Pangan dan Ketersediaan Air di Jawa. LHP Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Hadiyati, B.E.K. 2008. Perbandingan kondisi sosial ekonomi masyarakat sebelum dan sesudah alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian hortikultura di Desa Madiredo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang / Baiq Eka Kurnia Hadiyati. Skripsi. Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Malang. Tidak diterbitkan.
- Hutasoit, D.D.P.I., 2008. Pengaruh Kegiatan Optimasi Lahan Terhadap Pengembangan Wilayah di Kabupaten Simalungun (Studi Kasus Nagori/Desa Naga Saribu, Kecamatan Pamatang Silima Huta). Wahana Hijau, Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah, Vol.4, No.2, Desember 2008.

STRATEGI PENINGKATAN EFISIENSI DAN MARGIN PEMASARAN MELALUI REVITALISASI TATANIAGA PRODUK AGROFORESTRI

Wahyu Andayani

Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

E-mail: wandayani@ugm.ac.id; andayani_wahyu@yahoo.com

ABSTRACT

*The increase in farmers' income from agro forestry farming in state forests (through jointly forest management schemes with the society or called the community based forest management/PHBM) as well as farming on private lands has been able to contribute significantly to the family income ranging from 20% to 60%. Plants cultivated through these methods are namely wood, herbs, tubers, and cashews. Although it could provide good benefits for the economy but the actual percentage can still be increased if farmers could have more bargaining position in the process. Currently, the profit margin and marketing margin received by farmers is relatively low (an average of 15% to 20%), while the higher margin are obtained by traders (collector). Some factors which led to the low margins received by farmers are as follows (1) inferior position, (2) long-chain marketing channel, (3) products in the form of raw materials, (4) minimum market information, and (5) government policies that do not favor farmers. It can be concluded that the agro forestry products trading system has not been efficient (**in-efficient**). To achieve the level of efficiency, a revitalization on trading system is needed and could be performed through (a) establishing agencies at the farm level, for example: co-operatives, (b) shortening business administration systems, (c) improving farmers' bargaining position with strategies to minimize constraints of the farmers, (d) supporting government policies through regulations that incentives farmers, (e) increasing the added value and competitiveness of a transparent trading system.*

Key words: bargaining position, profit margin, marketing margin, efficiency.

I. PENDAHULUAN

Pendapatan petani dari usahatani agroforestri, baik yang dilaksanakan di lahan negara (melalui skema program pengelolaan hutan bersama masyarakat/PHBM) maupun yang dilakukan di lahan milik, ternyata mampu memberikan kontribusi ekonomi terhadap pendapatan keluarga yang cukup signifikan (catatan: rata-rata 20 sd 40% dengan skema PHBM, dan 30 sd 60% dari lahan milik, dengan jenis komoditi antara lain: kayu, tanaman obat/herbal, porang, dan mete). Pendapatan tersebut sebenarnya masih dapat ditingkatkan lagi melalui strategi peningkatan nilai tambah dan daya saing komoditi yang diusahakan, apabila kendala yang dihadapi petani sebagai produsen dapat diminimumkan. Beberapa kendala dimaksud, antara lain: (1) orientasi perusahaan yang masih subsisten, (2) modal terbatas, (3) penguasaan teknologi masih sederhana, (4) kepemilikan lahan usaha yang relatif terbatas/sempit, (5) dalam aspek pemasaran komoditas, petani sebagai produsen pada umumnya merupakan pihak yang memiliki posisi tawar rendah terhadap sistem tataniaga yang berjalan, (6) kelembagaan dan unit manajemen perusahaan yang masih sederhana, dan (7) kurangnya pembinaan yang intensif dari pengelola hutan negara terhadap proses pembentukan output/produk agroforestri dan tataniaga, jika petani mengikuti skema PHBM.

Sesuai dengan judul yang penulis ajukan, maka paper ini hanya akan fokus pada pembahasan tentang aspek pemasaran saja, meskipun aspek ekonomi lain terkait dengan perusahaan agroforestri seperti analisis: (a) kelayakan usaha, (b) resiliensi ekonomi, (c) kontribusi ekonomi, (d) optimalisasi pemanfaatan lahan usaha, dan (e) kebijakan usahatani berbasis agribisnis, yang kesemuanya itu memerlukan kajian yang terstruktur dan komprehensif. Pemilihan judul paper seperti tertera di atas, adalah karena dilatarbelakangi oleh beberapa hasil penelitian tentang aspek efisiensi pemasaran komoditas agroforestri yang sudah penulis lakukan di beberapa kabupaten di wilayah Propinsi Jawa Tengah, DIY, dan Propinsi Jawa Timur. Beberapa temuan terkait dengan aspek

tataniaga adalah, tentang adanya ketidakadilan besarnya margin pemasaran yang diterima produsen (petani) dalam sistem tataniaga produk agroforestri yang diperdagangkan meliputi beberapa jenis komoditas seperti telah dijelaskan dalam uraian terdahulu. Terkait dengan stigma tersebut, maka tujuan penelitian tentang aspek tataniaga dimaksud, adalah untuk mengetahui secara kuantitatif tentang fenomena ketidakadilan tersebut, dengan menggunakan parameter efisiensi pemasaran. Dari hasil beberapa penelitian yang sudah penulis laksanakan di beberapa lokasi terkait dengan aspek pengusahaan, ternyata produk-produk agroforestri seperti dikemukakan terdahulu, baik yang diusahakan di lahan hutan negara (yaitu di kawasan hutan yang dikelola Perum Perhutani) maupun yang diusahakan di lahan milik (di areal hutan rakyat), dengan sistem tataniaga yang saat ini berjalan, ternyata terbukti belum mampu memberikan keadilan terutama bagi petani (pesanggem/produsen) diukur dari besarnya bagian keuntungan yaitu: *profit* dan *marketing margin* (seperti pernyataan yang penulis kemukakan). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, diduga untuk produk agroforestri lain, meliputi jenis kayu dan hasil hutan non kayu yang diperdagangkan juga belum mampu memberikan keuntungan maksimum bagi petani (produsen). Dari mata rantai tataniaga yang ditemukan ternyata bagian keuntungan terbesar masih dinikmati oleh segmen pedagang yang terlibat dalam mata rantai tataniaga produk tersebut (apalagi sebagian besar produk yang dijual produsen adalah dalam bentuk masih berupa bahan baku (*raw material*)).

Fenomena tataniaga seperti dikemukakan tersebut di atas, secara konseptual dinyatakan sebagai sistem tataniaga yang belum mencapai tahap efisien. Untuk itu uraian selanjutnya dalam makalah ini akan membahas tentang profil komoditas, teori dan konsep efisiensi tataniaga, sistem tataniaga, nilai-nilai parameter efisiensi, strategi pencapaian tingkat efisiensi melalui revitalisasi tataniaga dan beberapa aspek kebijakan yang terkait dan usulan perbaikan dan penyempurnaannya. Perlu dijelaskan dalam naskah ini bahwa produk agroforestri yang akan dikaji tentang berbagai aspek yang terkait dengan pemasaran/tataniaga adalah produk-produk kayu dan hasil hutan non kayu baik sebagai produk hulu, maupun hilir yang diusahakan petani (produsen) di lahan milik dan di kawasan hutan negara (dengan beberapa skema pengusahaan yang saat ini diimplementasikan, antara lain: program pengelolaan hutan bersama masyarakat/PHBM, hutan kemasyarakatan/HKM, dan skema lain yang melibatkan masyarakat sekitar hutan, yang karena kondisi sosial ekonomi maka yang bersangkutan terpaksa menggantungkan kehidupannya dari sektor kehutanan). Metode penelitian secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut: untuk produsen produk hulu, diambil sejumlah responden secara *purposive* berdasarkan luas lahan dengan menggunakan kelompok strata luas lahan usaha yang dikelola dengan pola agroforestri, dan untuk pedagang perantara dengan mengambil masing-masing lima pedagang perantara pada setiap pola tata niaga yang ditemukan, sedang untuk konsumen akhir diambil secara acak masing-masing sejumlah 4-6 kelompok konsumen baik yang berada di luar kecamatan, maupun yang ada di dalam kecamatan sampel.

II. PROSPEK EKONOMI DAN KENDALA TATA NIAGA PADA PRODUK AGROFORESTRI

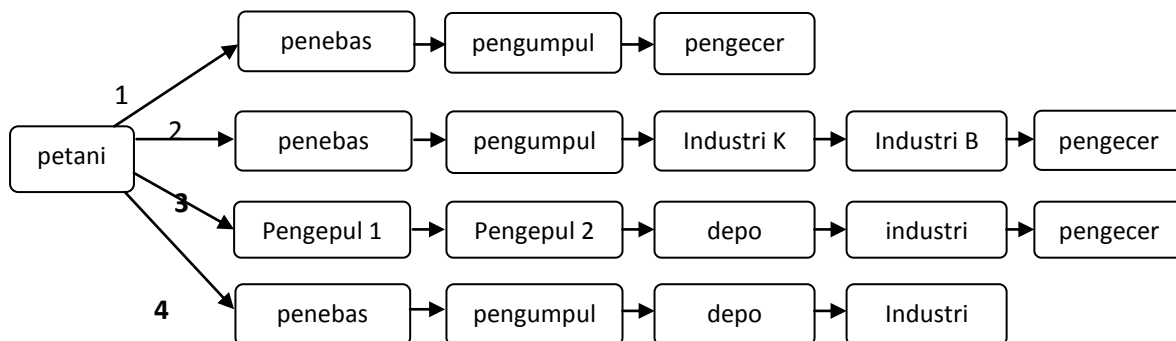
Peningkatan produksi berbagai jenis produk agroforestri yang dihasilkan dari kawasan hutan yang dikelola Perum Perhutani baik yang berupa kayu maupun hasil hutan non kayu (antara lain porang, tanaman herbal/empon-2) selama lima tahun terakhir menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan. Meskipun belum tersedia data dan informasi tentang profil produk-produk agroforestri yang diusahakan di kawasan hutan negara dan di lahan milik secara periodik antara lain meliputi: (1) luas kelolaan per jenis komoditas, (2) teknologi dan pola usahatani, (3) produksi dalam bentuk bahan baku, setengah jadi dan hilir, (4) distribusi dan penyebarannya, (5) strategi pengembangan, (6) tujuan pengusahaan, (7) kelembagaan usaha, (8) pola dan sistem tataniaga, namun dapat diduga prospek ekonominya diramalkan cukup baik. Diantara beberapa unsur tersebut di atas, ternyata aspek pemasaran bagi petani (produsen) adalah merupakan kendala serius yang dihadapi. Meskipun untuk meminimumkan kendala yang dihadapi tersebut, beberapa regulasi terkait sudah diterbitkan. Bahkan Perum Perhutani juga sudah membentuk lembaga khusus yang menangani tataniaga produk agroforestri yang diusahakan di kawasan hutan yang dikelola. Lembaga

yang dimaksud adalah “Kesatuan Bisnis Mandiri/KBM Agroforestri”. Saat ini Perum Perhutani memiliki 3 unit/lembaga KBM Agroforestri dari total 16 unit KBM yang dimiliki Perum Perhutani. Untuk lebih meningkatkan prospek ekonomi produk agroforestri yang dihasilkan, baik dari lahan milik (hutan rakyat) maupun dari kawasan hutan negara, diharapkan peran pemerintah dan lembaga KBM melalui kebijakan dan regulasi yang dibuat adalah sebagai insentif dan bukan justru merupakan dis-insentif yang memberatkan petani /produsen (Catatan beberapa regulasi terkait dengan tataniaga hasil hutan antara lain: SKAU (K), SKSHH, Permenhut No.P.38/Menhut-II/2009 tentang SVLK, Permenhut No.P.26/2005, dan Permenhut No.P.30/2012 tentang Penatausahaan hasil hutan hak). Pertanyaannya: apakah regulasi tersebut di atas merupakan insentif bagi petani atau justru merupakan kendala yang memberatkan petani. Dampak diterapkannya aturan tersebut di atas dalam tataniaga produk agroforestri (meliputi: kayu, dan hasil hutan non kayu) tersebut, antara lain dapat dilihat dari besarnya margin tataniaga, angka elastisitas transmisi, tingkat efisiensi operasional dan efisiensi ekonomi yang kelak akan diterima petani (produsen).

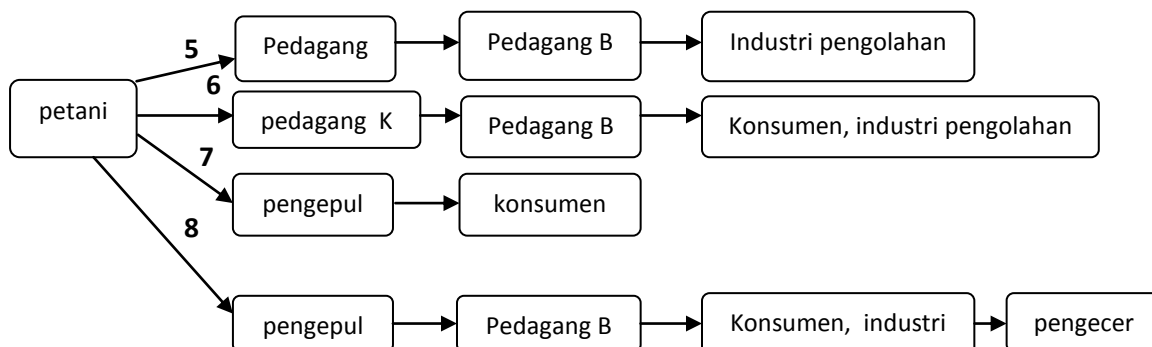
III. PROFIL TATANIAGA PRODUK AGROFORESTRI

Dari beberapa studi tentang tataniaga beberapa jenis produk agroforestri yang pernah penulis lakukan, memberikan profil pola tataniaga seperti dijelaskan sebagai berikut: (1) Pola tataniaga produk kayu (antara lain: jati/*Tectona grandis*, sengon/*Paraserianthes falcataria*, mahoni/*Swietenia macrophylla*) dari lahan milik/lahan hutan rakyat, dan (2) pola tataniaga produk non kayu, yaitu: porang/*Amorphopallus onchopillus* (dikelola dengan skema PHBM di kawasan hutan KPH Madiun dan KPH Saradan), dan jahe/*Zingiber officinale*, mete/*Anacardium occidentale* yang ditanam di lahan hutan rakyat. Secara singkat uraian masing-masing pola tataniaga dijelaskan sebagai berikut:

A. Pola tataniaga produk kayu dari lahan milik/hutan rakyat (log, gergajian)



B. Pola tataniaga produk non kayu (dari lahan milik dan kawasan hutan)



Pola tataniaga produk agroforestri kayu (seperti digambarkan pada butir A): di wilayah penelitian Kabupaten Wonosobo, Boyolali, Gunung Kidul, dan Purworejo dengan jenis jati, sengon dan mahoni yang dihasilkan dari lahan milik/hutan rakyat memiliki 4 (empat) pola tataniaga. Pola 1, rantai tataniaga dari petani sampai dengan pengecer bentuk produk masih berupa log, sedang untuk pola 2,3, dan 4 bentuk produk di tingkat industri pengolahan dan pengecer sudah merupakan kayu gergajian. Dengan demikian dari seluruh pola tataniaga yang ditemukan, petani hanya memperoleh bagian keuntungan yang rendah, sehingga untuk meningkatkannya disarankan pola tataniaga diperpendek dan ada upaya untuk memrosesnya menjadi produk intermediate (misalnya kayu gergajian) untuk mendapatkan nilai tambah (*added value*). Kondisi yang sama juga terjadi pada produk agroforestri non kayu seperti dijelaskan dalam 4 (empat pola) sebagaimana digambarkan dalam butir B tersebut di atas). Meskipun produk tersebut dihasilkan dari lahan kelola yang berbeda, yaitu: a) porang dari KPH Madiun, KPH Saradan, (b) mete dari kabupaten Wonogiri, dan (c) Jahe dari Kabupaten Kulon Progo. Pola tataniaga 7 adalah pola yang memberikan bagian keuntungan tertinggi pada petani/produsen, dibandingkan pola 5,6 dan pola 8 adalah pola terpanjang yang memberikan bagian keuntungan terkecil bagi petani (catatan: petani/produsen sering tidak memiliki informasi pasar yang lengkap dan benar, sehingga yang bersangkutan tidak mengetahui lembaga terakhir pada pola tataniaga yang berjalan untuk menampung produk yang dihasilkan petani. Aspek keterbatasan modal dan lahan kelola yang dimiliki juga merupakan aspek yang menyebabkan petani memiliki posisi tawar yang rendah bagi komoditi yang diusahakan. Sebagai contoh untuk pemasaran porang yang dikelola dengan skema PHBM dan petani sebagai pesanggem juga hanya mampu menjual dalam bentuk umbi basah. Sementara pedagang bisa memroses menjadi chips yang harganya bisa lebih dari sepuluh kali lipat dari harga umbi basah. Apalagi, jika produk tersebut diproses menjadi tepung yang siap untuk diolah menjadi bahan jadi, harganya bisa mencapai lebih dari Rp. 600.000,-/kg (Perum Perhutani, 2012), sementara harga umbi basah hanya, Rp.2.500/kg sd Rp. 3.000,- dan harga chips porang, Rp. 27.000,-/kg sd Rp. 30.000,-/kg. Untuk lebih bisa memberikan gambaran tentang bagian keuntungan yang diterima petani/produsen pada masing-masing pola tataniaga yang ditemukan di wilayah studi, Tabel 1 berikut memberikan informasinya.

Tabel 1. Nilai profit margin dan marketing margin yang diterima petani (produsen)

No.	Pola tataniaga produk agroforestri	Profit margin (%)	Marketing margin (%)	Keterangan
A. Pola tataniaga kayu dari hutan rakyat (tegakan, kayu bulat, kayu gergajian)				
1.	Pola 1	25-35	35-55	Jenis komoditas: jati, sengon, mahoni.
2.	Pola 2	8-10	55-70	Lokasi penelitian: Kabupaten Wonosobo, Boyolali, Gunung Kidul, Purworejo.
3.	Pola 3	10-15	50-60	
4.	Pola 4	17-20	40-50	
B. Pola tataniaga produk non kayu dari hutan rakyat dan kawasan hutan Perum Perhutani Unit II Jawa Timur				
1.	Pola 5	20-30	35-40	Jenis komoditas: Porang, mete, dan jahe.
2.	Pola 6	25-30	30-40	
3.	Pola 7	40-55	20-30	
4.	Pola 8	15-20	50-60	

Catatan : Sebagian besar produk dijual dalam bentuk bahan baku, dan hanya sebagian kecil saja yang dijual dalam bentuk produk antara/produk setengah jadi yaitu kayu gergajian, kacang mete, dan chips porang.

Dari Tabel 1. dapat dijelaskan, bahwa makin panjang rantai tataniaga (pola 2,3, 4 dan 8), nilai profit margin yang diterima petani (produsen, pesanggem) relatif lebih rendah dari pada nilai yang sama jika rantai tataniaga lebih pendek (pola 1,5, 6 dan 7). Dengan demikian bagi petani/produsen/pesanggem, pola tataniaga yang diinginkan adalah pola 1 (untuk A), dan pola 7 (untuk B). Meskipun dari pola tersebut memberi keuntungan terbaik dari pola yang lain, tetapi manfaat tersebut masih dapat ditingkatkan lagi jika produk yang diperdagangkan bukan hanya berupa bahan baku/*raw material* saja, melainkan berupa produk antara/*intermediate product*, dan apalagi jika merupakan produk hilir/*end product*. Fenomena tataniaga produk agroforestri seperti

yang penulis temukan di beberapa wilayah studi diduga akan dijumpai juga pada produk-produk lain di seluruh wilayah tanah air, karena kondisi sosial-ekonomi petani/produsen di wilayah pedesaan terutama yang bermukim di sekitar kawasan hutan adalah sama. Oleh karena itu, untuk memberdayakannya terutama yang terkait dengan aspek “supply side”, dan “distribution/marketing”, peran pemerintah sangat diharapkan kehadirannya.

IV. STRATEGI PENINGKATAN EFISIENSI DAN MARGIN PEMASARAN

Tingkat efisiensi pemasaran suatu produk termasuk produk agroforestri dengan menggunakan beberapa parameter ekonomi antara lain: *profit margin*, *marketing margin*, *mark up on selling*, *on cost*, efisiensi ekonomi, elastisitas transmisi, korelasi harga, integrasi pasar, indeks tingkat daya saing dengan metode *market share/MS*, dan *revealed comparative advantage/RCA* merupakan variabel penting untuk mendeteksi profil tataniaga. Hasil analisis masing-masing parameter mampu menjelaskan fenomena sistem pemasaran yang sedang berjalan sehingga dalam periode selanjutnya digunakan sebagai input untuk menyusun strategi upaya peningkatan pendapatan produsen secara agregat (Agasha, 2004; M.A Gold, L.D Godsey and S.J. Josiah, 2004; Hansen E, Seppala J and Juslin H, 2002, Andayani W, 2010, AA.Aiyeloja and OI Ajewole, 2006). Dalam penelitian ini, parameter efisiensi pemasaran yang dikaji hanya *profit* dan *marketing margin* saja karena beberapa faktor yaitu: (1) parameter mark up on selling dan on cost, serta integrasi pasar memerlukan informasi tentang struktur pasar komoditi yang ada dan memerlukan data series, sehingga dengan beberapa kendala seperti data dasar yang tidak tersedia menyulitkan penulis untuk mengkaji dan kalau dipaksakan mungkin hasilnya akan menghasilkan nilai yang memiliki akurasi yang rendah, dan (2) parameter efisiensi ekonomi, elastisitas transmisi dan indeks daya saing analisisnya memerlukan informasi data trend penjualan dan permintaan secara series, dimana informasi tersebut di tingkat beberapa pedagang tidak dikumpulkan datanya secara rutin oleh instansi terkait, misalnya: statistik, perdagangan, kehutanan dan perkebunan. Dengan beberapa alasan tersebut maka kajian efisiensi hanya menggunakan dua parameter seperti tersebut di atas, dan dari dua parameter tersebut sebenarnya secara implisit dapat diketahui apakah komoditi yang diperdagangkan tersebut memiliki tingkat efisiensi pemasaran maksimum atau belum.

Problem pemasaran yang terjadi pada produk agroforestri yang utama adalah adanya perbedaan harga yang signifikan antara harga yang diterima produsen dan yang dibayar konsumen pada sistem tataniaga yang berjalan. Kondisi tersebut terjadi secara agregat, sehingga dampak secara keseluruhan adalah bahwa profil tataniaga tersebut menunjukkan fenomena pemasaran dengan kriteria tingkat efisiensi yang rendah. Kondisi tersebut tidak dapat dibiarkan, karena tujuan pemasaran secara umum adalah tercapainya tingkat efisiensi dengan kriteria wajib memenuhi beberapa syarat sebagai berikut: (1) mampu mentransfer produk yang diperdagangkan dari produsen awal ke konsumen akhir dengan biaya minimum, (2) mampu menciptakan distribusi pendapatan yang adil dari harga yang dibayar konsumen terhadap semua lembaga dalam pola tataniaga yang berjalan (Andayani, 2002; Awang, *et al.*, 2002; Andayani, 2005; Sukartawi, 2002; Sukadaryati, 2006). Oleh karena itu, perlu dilakukan revitalisasi sistem tataniaga pada pemasaran produk agroforestri dimana petani sebagai produsen utama memiliki banyak keterbatasan terkait dengan aspek bisnis yang dilakukannya. Strategi revitalisasi yang diusulkan adalah, mengatasi keterbatasan dan sekaligus meminimumkan faktor-faktor penyebab, mengapa efisiensi dan margin tataniaga yang dialami petani masih rendah. Strategi yang disarankan antara lain melalui beberapa hal sebagai berikut: (1) membentuk lembaga di tingkat petani, misalnya koperasi, dan lembaga lain sejenis, (2) memperpendek rantai/pola/sistem tataniaga yang saat ini berjalan, (3) meningkatkan posisi tawar dengan strategi meminimumkan kendala yang dimiliki petani, (4) adanya dukungan kebijakan pemerintah melalui regulasi dan aturan lain terkait yang mampu bersifat sebagai insentif bagi petani, dan (5) meningkatkan nilai tambah/*added value*, dan daya saing pada sistem tataniaga yang lebih transparan supaya pemasaran produk agroforestri lebih terintegrasi baik vertikal maupun horizontal. Strategi tersebut diharapkan dapat dilaksanakan dengan baik, karena usahatani

agroforestri sebenarnya merupakan sistem agribisnis, dimana kegiatannya meliputi aspek mulai dari sub sistem pengadaan input, produksi, prosesing, pemasaran dan kelembagaan (sebagai supporting institution, yang antara lain meliputi aspek kebijakan dan regulasi, dan pembiayaan). Dengan demikian jika usahatani agroforestri mampu menjadi unit bisnis yang fisibel meliputi aspek *on-farm* dan *off-farm* diharapkan kendala yang menjadi faktor penyebab rendahnya tingkat efisiensi pemasaran dapat diantisipasi sampai ke tingkat yang paling rendah/minimum.

V. KESIMPULAN

Problem pemasaran/tataniaga produk agroforestri yang saat ini dihadapi petani/produsen, baik yang dihasilkan dari lahan milik melalui pola hutan rakyat, maupun dari kawasan hutan negara melalui skema PHBM perlu ditangani dengan baik oleh semua elemen masyarakat yang terkait (petani, pemerintah, dan stakeholder lain). Petani produsen sudah selayaknya memperoleh haknya dalam sistem tataniaga produk yang saat ini berjalan secara konkrit yaitu dengan mendapatkan margin yang layak sesuai dengan pengorbanan yang dilakukan dalam proses produksi. Rendahnya margin yang diterima petani disebabkan karena panjangnya rantai pemasaran mulai dari petani s/d konsumen akhir. Sampai dengan saat ini, petani/produsen masih memiliki posisi tawar yang rendah dalam memasarkan produknya, sehingga dibutuhkan dukungan pemerintah yang serius untuk meningkatkannya ketahap yang seimbang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah ikut membantu dalam rangka melaksanakan studi tentang pemasaran produk agroforestri baik terhadap pihak pemberi dana, petani sebagai responden, dan institusi terkait sebagai pemberi informasi sebagai data primer dan sekunder yang sangat berguna untuk analisis kebijakan. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada rekan-rekan sebagai berikut: Slamet Riyanto, Agus Affianto, Agung, Bima, Sasmito, Yossy, dan Rame Priyanto.

DAFTAR PUSTAKA

- AA.Aiyeloja., and OI. Ajewole. 2006. Non-timber forest products marketing in Nigeria. A Case Study of Osun State. *Educational Research and Reviews* Vol.1 (2), pp.52-58.
- Agasha, A. 2004. Markets and marketing strategies of agroforestry products in Wakiso District. MSc.Thesis, Faculty of Forestry and Nature Conservation, Makerere University.
- Andayani, W., 2002. Financial analysis of sengon community forest potential in the form of agroforestry , in Wonosobo District (in Indonesia). *J.Hutan Rakyat*, Vol 4 (2) Center for Community Forestry Studies, Fac.Forestry, Gadjah Mada University, pp.1-23.
- Andayani, W. 2005. Ekonomi Pengelolaan Hutan Rakyat : Aspek Kajian Pola Usahatani dan Pemasaran Kayu Rakyat *dalam* Kelangkaan Air : Mitos Sosial, Kiat dan Ekonomi Rakyat. Seri Bunga Rampai Hutan Rakyat. *Penyunting* San Afri Awang, Debut Press. Yogyakarta.
- Andayani, W. 2010. Analisis efisiensi pemasaran kacang mete (*Cashew Nuts*) di Kabupaten Wonogiri, *Prosiding Agroforestri Tradisional di Indonesia*: 195-208.
- Awang, S.A., W. Andayani, B. Himmah, W.T. Widayanti, dan A. Affianto. 2002. Hutan Rakyat: Sosial Ekonomi dan Pemasaran. BPFE. Yogyakarta.
- Gold, MA; Godsey, LD and Josiah, SJ. 2004. Market and marketing strategies for Agroforestry specialty products in North America. *Agroforestry Systems* 61: 371-382. *Kluwer Academic Publishers Printed in the Netherlands*.

- Hansen E., Seppala J. and Juslin H. 2002. Marketing strategies of software sawmills in Western North America. *Forest Product Journal* 52 (10) : 19-25.
- Sinclair, SR.1992. *Forest product marketing*. NewYork: Mc Graw-Hill, Inc.403 p.
- Soekartawi. 2002. *Prinsip Dasar Manajemen Pemasaran Hasil-Hasil Pertanian: Teori dan Aplikasinya*. Edisi Revisi. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sukadaryati. 2006. *Potensi Hutan Rakyat di Indonesia dan Permasalahannya*. Dalam : *Kontribusi Hutan Rakyat Dalam Kesenambungan Industri Kesenambungan Industri Kehutanan*. Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan 2006 di Bogor, Jawa Barat, 21 September 2006.

VALUASI PENGGUNAAN LAHAN DALAM PENGEMBANGAN AGROFORESTRI DI SULAWESI SELATAN

Arif Rahmanulloh dan M. Sofiyuddin

World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia

E-mail: arahmanulloh@cgiar.org

ABSTRACT

Agroforestry development should address the following aspects: increased productivity, sustainability of the system and adoptability as alternative land use by farmers (Raintree & Young, 1983). To develop agroforestry development plan, it need to recognize existing problems and defined it clearly (Widianto et al, 2003). Land-use valuation is one of methods to look for the efficiency of farming systems. This study aims to characterize current land use systems both in Bantaeng and Bulukumba districts, South Sulawesi. The identification was performed to find the major land use systems in the area, which used as main source of livelihood. Each land-used was assessed to define financial profitability as well as the labor engagement figure. Due to the different life cycle period, Equivalent Annual Annuity (EAA) is employed to compare the performance of each system. The discussion was explored using Raintree & Young criteria's. The valuation suggests a range of major land-use systems in the study area which is grouped into (1) crops, (2) simple mixed garden, (3) complex mixed garden, (4) timber garden and (5) monoculture plantation. The valuation result draws figure of land-use productivity at the diagnostic stage of agroforestry development. Some options of agroforestry development are offered based on land-use typology and the livelihood figure.

Keywords: land valuation, net present value, agroforestry productivity, financial profitability, agroforestry development

I. PENDAHULUAN

Pengembangan agroforestri setidaknya harus meliputi beberapa aspek antara lain peningkatan produktivitas sistem agroforestri (*productivity*), keberlanjutan sistem (*sustainability*) dan tingkat kemudahan untuk diadopsi (*adoptability*) sebagai alternative penggunaan lahan (Raintree & Young, 1983). Dalam menyusun rencana pengembangan agroforestri perlu memahami bagaimana permasalahan sistem yang ada dan dirumuskan secara jelas (Widianto *et al*, 2003). Berbagai permasalahan yang dihadapi petani antara lain produktivitas lahan yang menurun, kualitas bibit yang rendah, hama penyakit sampai harga komoditas yang naik turun. Permasalahan menjadi semakin kompleks karena kondisi social-ekonomi petani (misalnya kesejahteraan) yang beragam berhubungan erat dengan pengelolaan lahan.

Valuasi penggunaan lahan adalah salah satu cara untuk melihat tingkat efisiensi sistem penggunaan lahan di suatu wilayah. Secara spesifik, valuasi atau penilaian finansial penggunaan lahan akan memberikan gambaran surplus suatu perusahaan dan tingkat penggunaan tenaga kerja. Di tingkat bentang lahan suatu wilayah, valuasi penggunaan lahan telah dilakukan dalam penelitian sistem usaha tani di tanah gambut dan mineral di Tanjung Jabung Barat (Sofiyuddin *et al*, 2012) dan analisa *opportunity cost REDD+* untuk mempromosikan rehabilitasi hutan tropis di Berau (Rahmanulloh *et al*, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi terkini sistem penggunaan lahan yang menjadi sumber penghidupan utama masyarakat terkait dengan strategi pengembangan agroforestri di Sulawesi Selatan.

II. METODE

A. Lokasi Studi

Wilayah pegunungan Bantaeng-Bulukumba di bagian selatan Provinsi Sulawesi Selatan menjadi lokasi penelitian karena memiliki mozaik lanskap yang khas. Kabupaten Bantaeng memiliki luas 395,83 km² yang memanjang dari wilayah pantai ke pegunungan. Penduduknya tercatat 170.057 jiwa (BPS, 2012). Sekitar 29% wilayah Bantaeng berada pada ketinggian antara 100-500m dari permukaan laut. Kabupaten Bulukumba luasnya 1.154,67 km² dan berpenduduk sebanyak 394.757 jiwa pada 2010. Kebanyakan penduduknya beretnis Makasar dan Bugis.

B. Pengumpulan Data dan Analisa

Pengumpulan data lapangan dilakukan pada selama Maret-April 2012 melalui observasi, diskusi kelompok terfokus (FGD) dan wawancara mendalam para informan kunci. Setelah teridentifikasi berbagai sistem lahan utama, maka dilakukan analisis profitabilitas finansial dan aspek penggunaan tenaga kerja. Profitabilitas financial dihitung dengan indikator *Equivalent Annual Annuity (EAA)*, yakni NPV (*Net Present Value*) yang diukur dalam satuan tahunan untuk membandingkan berbagai sistem penggunaan lahan yang memiliki perbedaan daur. NPV merupakan nilai bersih *cashflow* dalam suatu periode pengelolaan, perhitungan sesuai dengan formula Gittinger (1982). Secara definisi NPV dan EAA hampir mirip, sehingga penggunaannya bisa dilakukan (Luciano dan Peccati, 2001). Analisis dilanjutkan dengan mengikuti tiga kriteria rancangan agroforestri yang baik menurut Raintree & Young (1983).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penggunaan Lahan Utama

Wilayah pegunungan Bantaeng-Bulukumba memiliki ragam penggunaan lahan yang kompleks, mulai dari tanaman semusim, kebun campur sampai dengan tanaman sejenis (Tabel 1). Tanaman semusim yang banyak ditemukan adalah jagung, misalnya yang ada di Desa Kayu Loe, Bonto Karaeng dan sekitarnya. Di desa yang sama sekitarnya, masyarakat juga memelihara lahan yang ditanami Kapuk. Beberapa bidang berisi tanaman kemiri masih terlihat, meskipun hanya sedikit. Kemudian ada kebun campur kompleks (agroforest) yang bisa dikenali dari berbagai komponen tanamannya berupa kakao, kopi sampai dengan cengkeh (misalnya di desa Campaga). Kebun kayu yang berisi hanya gmelina maupun campur dengan sengon dipelihara oleh masyarakat desa Karassing dan sekitarnya. Di Tugondeng, masyarakat mencampur kebun kelapa mereka dengan tanaman kakao.

Tabel 1. Penggunaan lahan utama di lokasi penelitian

Sistem Penggunaan Lahan	Produk Utama	Skala pengusahaan (ha)	Lokasi
Kebun Kemiri	Buah Kemiri	0.5 s.d 1	Bonto Cinde
Kebun Kopi	Biji Kopi	1	Kayu loe, Bonto Karaeng
Tanaman semusim	Jagung	0.5-1	Kayu Loe, Bonto Karaeng
Kebun kapuk	Kapuk	0.5-1	Bonto Cinde
Kebun kayu campur	Sengon, gmelina	1 s.d 2	Karassing
Kebun campur kakao	Kakao, biji kopi	1	Tugondeng
Kebun Kayu gmelina	Gmelina	1 s.d 2	Karassing
Kebun campur kompleks	Kakao, biji kopi, cengkeh	1	Campaga, Pattaneteang
Kebun kelapa	Gula kelapa	< 0.5	Tugondeng
Kebun campur kelapa	Kelapa cungkil, kakao	1	Tugondeng
Kebun cengkeh	Cengkeh	1	Barong Rappoa

Sumber: diadaptasi dari Rahmanulloh *et al*, 2012

Secara ringkas, penggunaan lahan di lokasi studi dapat dikelompokkan menjadi lima yakni: (1) tanaman semusim, misalnya jagung, (2) kebun campur sederhana misalnya kelapa-kakao, (3) kebun campur kompleks misalnya kopi-kakao-cengkeh, (4) kebun kayu dan (5) kebun monokultur, misalnya cengkeh. Umumnya kondisi desa-desa di lokasi penelitian memiliki akses yang baik dan terjangkau dengan angkutan barang, sehingga tidak ada kendala signifikan dalam pengangkutan komoditas. Menurut Perdana & Roshetko (2012) penjualan hasil kebun melewati rantai pemasaran yang bervariasi. Kebanyakan dijual melalui pengumpul lokal di desa yang lalu membawanya ke pedagang yang lebih besar, atau melakukan pengolahan ulang (misalnya pengeringan pada jagung) sebelum dijual lagi.

Kondisi penghidupan masyarakat di lokasi studi digambarkan oleh Khususiyah et al (2012) yang melakukan survai rumah tangga para petani di desa-desa sampel. Dari segi pendapatan, desa yang mata pencaharian utamanya berasal dari jagung (misalnya Kayu Loe, Bonto Karaeng) pendapatan per kapita hariannya lebih rendah (0.96 \$/kapita/hari) dibandingkan dengan desa-desa yang berbasis kebun campur (agroforest) yang berpendapatan 2.05 (\$/kapita/hari) maupun kebun kayu dan kelapa (2.9 \$/kapita/hari).

B. Produktivitas Lahan

Profitabilitas setiap unit luas lahan (\$/ha) tanaman semusim dan kebun campur sederhana lebih rendah dibanding dengan kebun kayu. Kebun campur kompleks dan monokultur menunjukkan performa yang lebih tinggi. Pada profitabilitas setiap unit tenaga kerja (\$/HOK), kebun kayu menempati urutan tertinggi disusul kebun monokultur (Tabel 2).

Tabel 2. Profitabilitas dan Penggunaan Tenaga Kerja

Sistem penggunaan lahan	Siklus (thn)	Keuntungan (\$/ha)		Return to Labor (\$/HOK)	Tenaga Kerja (HOK/ha/thn)
		1 siklus	Setara setahun		
Kebun jagung	1	953	953	14	86
Kebun Kapuk	30	10,506	933	15	103
Kebun kemiri	30	5,380	478	4	666
Kebun kopi	30	5,946	518	19	28
Kebun kayu campur	9	6,766	1,074	40	26
Kebun kayu gmelina	8	7,629	1,317	45	29
Kebun campur kakao	30	10,188	888	12	111
Kebun campur kelapa	30	20,355	1,774	22	111
Kebun kelapa (untuk gula)	30	19,872	1,732	6	1,006
Kebun campur kompleks	30	17,136	1,492	16	142
Kebun cengkeh	30	36,459	3,239	40	82

Sumber: Rahmanulloh dkk (2012); suku bunga 7%, upah buruh 3.3 \$/hari, Nilai Tukar Rp 9085/\$

Petani kebun campur memperoleh manfaat dari lebih dari satu komoditas. Pada tipe kebun campur kelapa, kelapa berkontribusi sekitar 85% dari total pendapatan, sisanya dari kakao. Sementara pada tipe kebun campur kakao, total pendapatan dikontribusi sekitar 49% dari hasil penanaman kakao. Kebun campur kompleks yang 'diremajakan' dengan memasukan cengkeh menghasilkan pendapatan yang lebih baik, dengan kontributor utama dari cengkeh sebanyak 51%.

Beberapa faktor berikut ini juga berkontribusi pada tingkat profitabilitas (1). Harga jual yang rendah pada jagung, buah kemiri dan kakao (2) Produktivitas yang turun karena hama penyakit dan usia tanaman yang sudah tua pada kopi dan kakao (3) Asupan tenaga kerja yang tinggi pada pengelolaan kelapa untuk gula (4) Sistem penjualan yang tidak optimal, misalnya jual-berdiri pada kebun kayu.

C. Adopsi

Program pemerintah berkontribusi dalam proses dominasi sistem penggunaan lahan, misalnya jagung di Kayu Loe dan Bonto Cinde juga tanaman kayu-kayuan di desa Karassing. Di desa Bonto Cinde, adopsi jagung hibrida dimulai 15 tahun yang lalu. Petani menikmati harga yang berfluktuasi dan cenderung terus menurun (harga Maret 2012 Rp 1600/kg). Di desa Karassing, pada mulanya beberapa petani mendapatkan bibit tanaman gratis seperti sengon dari penyuluh. Setelah kebun sengon bisa ditebang, banyak petani yang kemudian tertarik menanam, bahkan mencampur dengan jenis pohon lain. Di desa Campaga, adopsi tanaman seperti kopi dan cengkeh dilakukan petani tanpa menghabiskan tanaman sebelumnya (kakao). Petani bahkan tetap memelihara tanaman buah di kebun campur mereka.

Adopsi oleh petani memperlihatkan adanya daya tarik dari suatu komoditas yang dipahami oleh petani. Daya tarik dapat berupa insentif (di sini berupa bibit gratis, pupuk bersubsidi) dan kemudahan penjualan seperti jagung dan kayu. Pada kasus di desa Campaga, faktor *petani champion* dan kelompok tani yang aktif tampak lebih berpengaruh.

D. Keberlanjutan

Sistem penggunaan lahan yang memiliki resiko lingkungan di-praktikan di desa-desa yang dominan dengan tanaman semusim. Berbagai insentif pemerintah telah mendorong petani untuk meluaskan kebun jagung-nya, dan pada saat yang sama menyingkirkan kebun-kebun kemiri yang karakteristik penghasilannya kalah menarik. Meski kebun kemiri memiliki nilai perlindungan lingkungan lebih baik, tapi pengelolaannya lebih banyak membutuhkan tenaga kerja dibandingkan dengan jagung, padahal nilai jual kemiri cenderung rendah.

Peluang meningkatkan keberlanjutan praktik pengelolaan kebun campur adalah dengan inisiasi jasa lingkungan. Di desa seperti Campaga, praktik pengelolaan kebun campur yang telah lama didukung oleh kelompok tani yang aktif dapat menjadi modal untuk pengembangan jasa lingkungan (dalam hal ini air) dengan pihak lain.

Fluktuasi harga komoditas menjadi faktor eksternal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis dan model agroforestri yang dikembangkan. Beberapa komoditas seperti kakao dan kopi termasuk dalam jenis kategori ini.

E. Pilihan Pengembangan Agroforestri

Dengan melihat hasil valuasi penggunaan lahan di atas, berbagai pilihan intervensi dapat ditawarkan untuk memaksimalkan peran agroforestri dalam meningkatkan pendapatan petani dan sekaligus melindungi lingkungan. Berdasarkan informasi di atas, dapat disusun tipologi desa berdasarkan kondisi biofisik dan penghidupan petani di lokasi penelitian. Tipologi 1 memiliki karakteristik 'degradasi' dengan produktivitas ekonomis lahan yang cenderung rendah (jagung, kopi) dan penghidupannya juga rendah. Desa Kayu Loe dan Bonto Cinde termasuk dalam Tipologi 1. Pada Tipologi 2 ada desa seperti Campaga yang banyak ditemukan kebun campur baik kompleks maupun sederhana dengan profitabilitas dari rendah-tinggi. Petani di desa ini memiliki pendapatan yang sedang. Pada Tipologi 3, desa seperti Tugondeng memiliki lahan dengan produktivitas lahan dan pendapatan petani yang paling tinggi di antara ketiga tipologi yang lain (Tabel 3).

Selain memperhatikan aspek agroforestri yang baik, pelibatan penyuluh dalam pengembangan agroforestri sangat penting. Diketahui, para penyuluh pertanian memilikin peran penting dalam meningkatkan akses informasi dan teknologi kepada petani dan menerjemahkan hasil-hasil pertanian di lapangan (Martini *et al*, 2012).

Tabel 3. Beberapa pilihan pengembangan agroforestri

Area Pengembangan	Opsi Intervensi
<u>Tipologi 1</u> <ul style="list-style-type: none">• Pendapatan Rendah• Profitability lahan rendah	<ul style="list-style-type: none">• Pembelajaran kebun campur• Introduksi jenis-jenis pohon multiguna/komersil• Peningkatan produktivitas/bibit berkualitas• Peningkatan kapasitas kelompok tani

Area Pengembangan	Opsi Intervensi
Tipologi 2	<ul style="list-style-type: none"> • Pelatihan teknik konservasi tanah • Penanganan hama penyakit kakao • Pelatihan pengelolaan kebun campur • Skema jasa lingkungan
Tipologi 3	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitasi kemitraan kelompok tani dengan swasta • Peningkatan nilai tambah produk agroforestri

IV. KESIMPULAN

1. Kondisi sistem penggunaan lahan di Pegunungan Bantaeng merupakan mozaik dari berbagai sistem yang memiliki produktivitas ekonomi *tertinggi* pada kebun monokultur; produktivitas *sedang* pada kebun campur dan kebun kayu serta; *rendah* pada tanaman semusim.
2. Valuasi penggunaan lahan dapat digunakan dalam tahap diagnosa pengembangan agroforestri untuk menyediakan informasi terkait produktivitas lahan, sejarah adopsi sistem usaha tani dan keberlanjutan dari masing-masing sistem penggunaan lahan.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada para petani di Bantaeng dan Bulukumba yang telah terlibat dalam kegiatan ini. Penelitian ini bagian dari Proyek Agroforestry Forestry (Agfor) Sulawesi yang didukung oleh (Canadian International Development Agency) CIDA.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2011. Bulukumba dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Bulukumba.
- BPS. 2012. Bantaeng dalam Angka 2011. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan. Bantaeng.
- Gittinger JP. 1982. *Economic analysis of agricultural projects*. 2nd ed. Baltimore: John Hopkins University press.
- Perdana A, Roshetko JM. 2012. *Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Rapid market appraisal of agricultural, plantation and forestry commodities in South and Southeast Sulawesi*. Working paper 160. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 17p. DOI: 10.5716/WP12059.PDF.
- Khususiyah N, Janudianto, Isnurdiandyah, Suyanto and Roshetko JM. 2012. *Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Livelihood strategies and land use system dynamics in South Sulawesi*. Working paper 155. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 47p. DOI: 10.5716/WP12054.PDF.
- Luciano E, Peccati, L. 2001. *Cycles optimization: the equivalent annuity and the NPV approaches*. International journal of production economics 69(1):65–83.
- Martini E, Tarigan J, Purnomosidhi P, Prahmono A, Surgana M, Setiawan E, Megawati, Mulyoutami E, Meldy BW, Syamsidar, Talui R, Janudianto, Suyanto and Roshetko JM. 2012. *Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Agroforestry extension needs at the community level in AgFor project sites in South and Southeast Sulawesi, Indonesia*. Working paper 159. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 43p. DOI: 10.5716/WP12058.PDF.

- Rahmanulloh A, Dewi S, Budidarsono S and Said Z. 2011. *Opportunity cost analysis of REDD+ at the district level: can REDD+ promote tropical forest rehabilitation?*. In: Hardiyanto EB, Solberg S and Osaki M, eds. Proceedings of international conference on new perspectives of tropical forest rehabilitation for better forest functions and management. Yogyakarta, Indonesia. Faculty of Forestry, Gadjah Mada University.
- Rahmanulloh A, Sofiyudin M, Suyanto. 2012. *Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Profitability and land-use systems in South and Southeast Sulawesi*. Working paper 157. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 16p. DOI: 10.5716/WP12056. PDF.
- Raintree, J.B.; Young, A. 1983. *Guidelines for agroforestry diagnosis and design*. Nairobi, ICRAF.
- Sofiyuddin, M. , Rahmanulloh, A. & Suyanto, S. 2012. *Assessment of Profitability of Land Use Systems in Tanjung Jabung Barat District, Jambi Province, Indonesia*. Open Journal of Forestry, 2, 252-256. doi: 10.4236/ojf.2012.24031.
- Widianto, Wijayanto N dan Suprayogo D. 2003. *Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri*. Bahan Ajaran 6. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 36p.

ANALISIS AWAL : PEMAKAIAN MARKA MOLEKULER RAPD UNTUK PENDUGAAN KERAGAMAN GENETIK PLASMA NUTFAH AREN SUMATERA UTARA

Lollie Agustina P. Putri¹, Mahyuni. K. H², M. Basyuni³, dan Indra Eko Setyo⁴

¹²³Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, ⁴Pusat Penelitian Kelapa Sawit
E-mail : lollie_agustina@yahoo.com

ABSTRACT

Germplasm collection and its genetic diversity data are important in plant breeding activities of any crop including sugar palm (Arenga pinnata). Once the germplasm collection was established, it is necessary to analyze its genetic diversity. In such case, a useful tool for assessing the genetic diversity is random amplified polymorphism DNA (RAPD) marker. In this experiment the genetic diversity among Sumatera Utara's sugar palm were investigated using RAPD marker. A total of 12 accessions from the natural populations were genotyped and results of this research indicated that the presence of band at least 31 locus. Whereas results of genetic dissimilarity coefficient calculation and dendogram construction using DARwin 5.05 indicated that 12 accessions natural sugar palm populations were clustered into three groups. Angkola Selatan accessions belonged into group I and III, while number of Angkola Barat accessions belonged into group II and III.

Keywords : aren, RAPD marker, genetic diversity

I. PENDAHULUAN

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr) adalah tanaman kehutanan dan termasuk hasil hutan non kayu yang sangat potensial untuk mengatasi kekurangan pangan. (Baharuddin *et al.*, 2007). Hampir semua bagian pohon tanaman aren dapat dimanfaatkan, mulai dari akar sampai tandan (Tambunan *et al.*, 2009). Permasalahan pokok tanaman aren saat ini, yaitu pada umumnya tanaman aren belum dibudidayakan sehingga produktivitas tanaman rendah dan dikuatirkan populasi tanaman makin menurun. Pembudidayaan aren untuk meningkatkan produktivitas tanaman perlu dilakukan mengingat tanaman aren memiliki fungsi ekonomi, sosial, budaya dan konservasi (Maliangkay, 2007).

Hingga saat ini sumber benih aren bermutu belum tersedia sementara erosi genetik plasma nutfah aren insitu berjalan pesat. Saat ini sudah banyak areal aren yang beralih fungsi menjadi pertanian rakyat sehingga jika hal ini dibiarkan terus menerus tanpa tindakan penyelamatan maka lama kelamaan jenis aren bermutu akan punah.

Penentuan keragaman genetik dapat didasarkan pada sifat agronomi, morfologi dan marka molekuler. Namun penanda molekuler dapat menunjukkan perbedaan genetik pada tingkat yang lebih rinci dan tanpa dipengaruhi oleh faktor lingkungan serta melibatkan teknik yang memberikan hasil keragaman genetik yang cepat. Secara garis besar teknik marka molekuler memberikan kontribusi dalam identifikasi plasma nutfah, konservasi, pemilihan tetua untuk program seleksi. Keunggulan dari marka DNA ini dapat memberikan polimorfisme pita DNA dalam jumlah banyak, konsisten dan tidak dipengaruhi lingkungan. Marka RAPD merupakan salah satu penanda DNA yang menggunakan prinsip kerja reaksi polimerisasi berantai dengan menggunakan mesin PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

Kajian integrasi molekuler dan pemuliaan konvensional akan menjadi pijakan yang kokoh untuk peningkatan mutu genetik dalam produksi bahan tanaman aren. Penelitian ini juga sebagai informasi mengenai keragaman genetik aren dari beberapa populasi aren alam di Sumatera Utara menggunakan 3 primer RAPD dan juga sekaligus inventarisasi dan konservasi plasma nutfah aren.

II. METODE PENELITIAN

Semua kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Bahan tanaman yang digunakan adalah daun muda aren dari populasi alam daerah Tapanuli Selatan (7 aksesori Angkola Barat dan 5 aksesori Angkola Selatan).

A. Isolasi, Penetapan Kemurnian dan Konsentrasi DNA Genom Asal Daun

Ekstraksi DNA dari daun aren dilakukan sesuai dengan prosedur standard Orozco-Castillo *et al.*, (1994) dilakukan menurut metode CTAB yang dimodifikasi khususnya penambahan antioksidan *polyvinilpolypirrolidon* (PVPP) (Toruan-Matius *et al.*, 1996) dan *merkptoetanol* selama melakukan penggerusan contoh dan ke dalam buffer ekstrak dan nitrogen cair. Sebanyak 0.3 g daun digerus sampai halus di dalam mortar dengan penambahan buffer CTAB 2 %.

Pemurnian DNA genom dilakukan dengan menggunakan campuran kloroform : isoamilalkohol (24 : 1), disentrifusi dengan mesin Eppendorf 5415D pada kecepatan 11.000 rpm selama 5 menit. Pemurnian dilakukan dua kali sampai terbentuk emulsi. Cairan bagian atas ditambahkan dengan 1 ml isopropanol dingin dan dikocok perlahan-lahan sampai terbentuk benang-benang halus berwarna putih. Pelet DNA yang diperoleh dari hasil sentrifusi dikering-anginkan dengan membalikkan tabung selama 5 menit, pada suhu kamar. Pelet yang dihasilkan dicuci dengan 5 ml alkohol dingin 70%, disentrifusi dan peletnya dilarutkan dalam 5 ml Tris EDTA (TE). Pencucian dilakukan beberapa kali, selanjutnya DNA dilarutkan dalam 1 ml larutan TE di tabung Ependorf dan disimpan pada suhu -20 °C.

B. Amplifikasi dengan Teknik PCR

DNA daun aren di amplifikasi dengan metode PCR menggunakan primer acak RAPD. Komposisi master mix yang digunakan adalah Go Green Taq (Promega) dan primer acak dan berbagai suhu penempelan (*annealing*). Hasil amplifikasi dengan metode PCR dapat diketahui dari elektroforesis DNA menggunakan gel agarose (Invitrogen) 1.4 % di dalam buffer TAE 1X.

Untuk amplifikasi, 2 µl ekstrak DNA ditambahkan ke 12.5 µl *reaction mix*, 9.5 µl *nuclease free water* dan 1 µl primer acak. AB Biosystem thermocycler diprogram sebagai berikut: sesudah 2 menit pemanasan pada 94 °C, amplifikasi DNA dilakukan pada 45 siklus dari 1 menit denaturasi pada 94 °C, 1 menit pada 36-37 °C, dan 2 menit *extensión* pada 72 °C. Empat puluh lima siklus diakhiri sesudah 4 menit *extensión* pada 72 °C dan didinginkan hingga 4 °C. Fragmen DNA dari hasil amplifikasi dipisahkan dengan menggunakan elektroforesis 1.4 % agarose yang diberi pewarnaan ethidium bromida, selama 80 menit dengan voltase 50 V. Hasil elektroforesis divisualisasikan dengan UV-transiluminator dan didokumentasi dengan kamera digital.

C. Analisis Data

Matriks jarak atau ketidaksamaan genetik untuk semua kombinasi pasangan individu dapat dilakukan dengan dua tipe analisis deskriptif dari keragaman : (1) *Principal Coordinates Analysis* (PCoA), suatu jenis analisis faktorial pada tabel ketidaksamaan untuk mendapatkan group origin utama dan (ii) *Neighbour-Joining Tree* (NJtree) berdasarkan Saitou dan Nei (1978) untuk memperoleh gambaran dari kekerabatan diantara individu-individu. Perhitungan dan analisis deskriptif ini menggunakan software DARwin5.05 (Perrier dan Jacquemoud-Collet 2009).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Total jumlah lokus yang diperoleh dengan 3 primer RAPD (OPC-07, OPC-12 dan OPD-03) adalah 31 lokus diantara 12 aksesori aren yang digunakan, dengan jumlah minimum 9 lokus pada primer OPC-12, 11 lokus pada primer OPC-07 dan OPD-03.

Hasil analisis faktorial PCoA menunjukkan bahwa aksis 1 dan aksis 2 mampu menjelaskan keragaman sebesar 63.30 % (Gambar 1). Dua belas aksesori tersebar pada kuadran yang berbeda.

Hasil perhitungan analisis hubungan genetik untuk koefisien kesamaan genetik menunjukkan bahwa 12 aksesori aren terbagi dalam 3 group besar (gambar2). Pada group I terdiri atas aksesori N10, pada group II terdiri atas 4 aksesori yaitu aksesori P3, P4, P7, dan P10 dan pada group III terdiri atas 2 sub group yaitu sub group IIIA yaitu aksesori P1 dan N5 dan sub group IIIB yaitu aksesori N2, N3, N4, P5 dan P8. Aksesori yang berasal dari Angkola Selatan menyebar pada 2 group, sedangkan aksesori yang berasal dari Angkola Barat menyebar pada 2 group.

Pada penelitian ini, persentase lokus yang polimorfik dapat menjadi acuan untuk melihat kekayaan diversitas gen. Aksesori yang masih memiliki keragaman yang tinggi diduga karena masih sedikit mengalami penekanan seleksi.

IV. KESIMPULAN

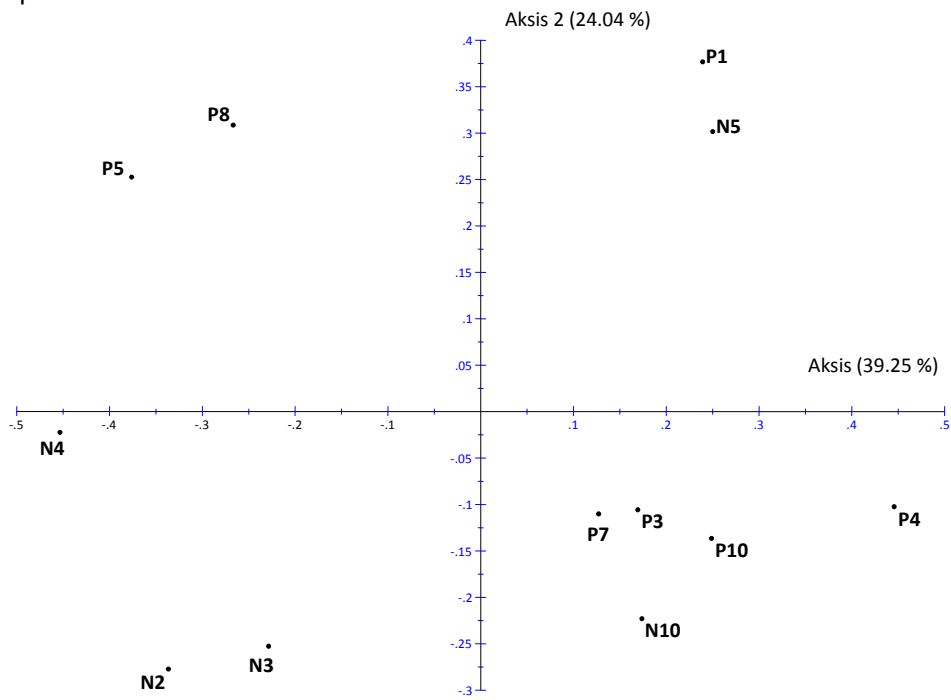
Tiga primer RAPD (OPC-07, OPC-12 dan OPD-03) memberikan 31 lokus polimorfik dan cukup baik digunakan untuk analisis keragaman genetik plasma nutfah aren.

Pendugaan analisis keragaman genetik dari 12 aksesori aren populasi alam membentuk pada 3 group utama. Lima aksesori yang berasal dari Angkola Selatan menyebar pada 2 group (I dan III) , sedangkan 7 aksesori yang berasal dari Angkola Barat menyebar pada 2 group (II dan III).

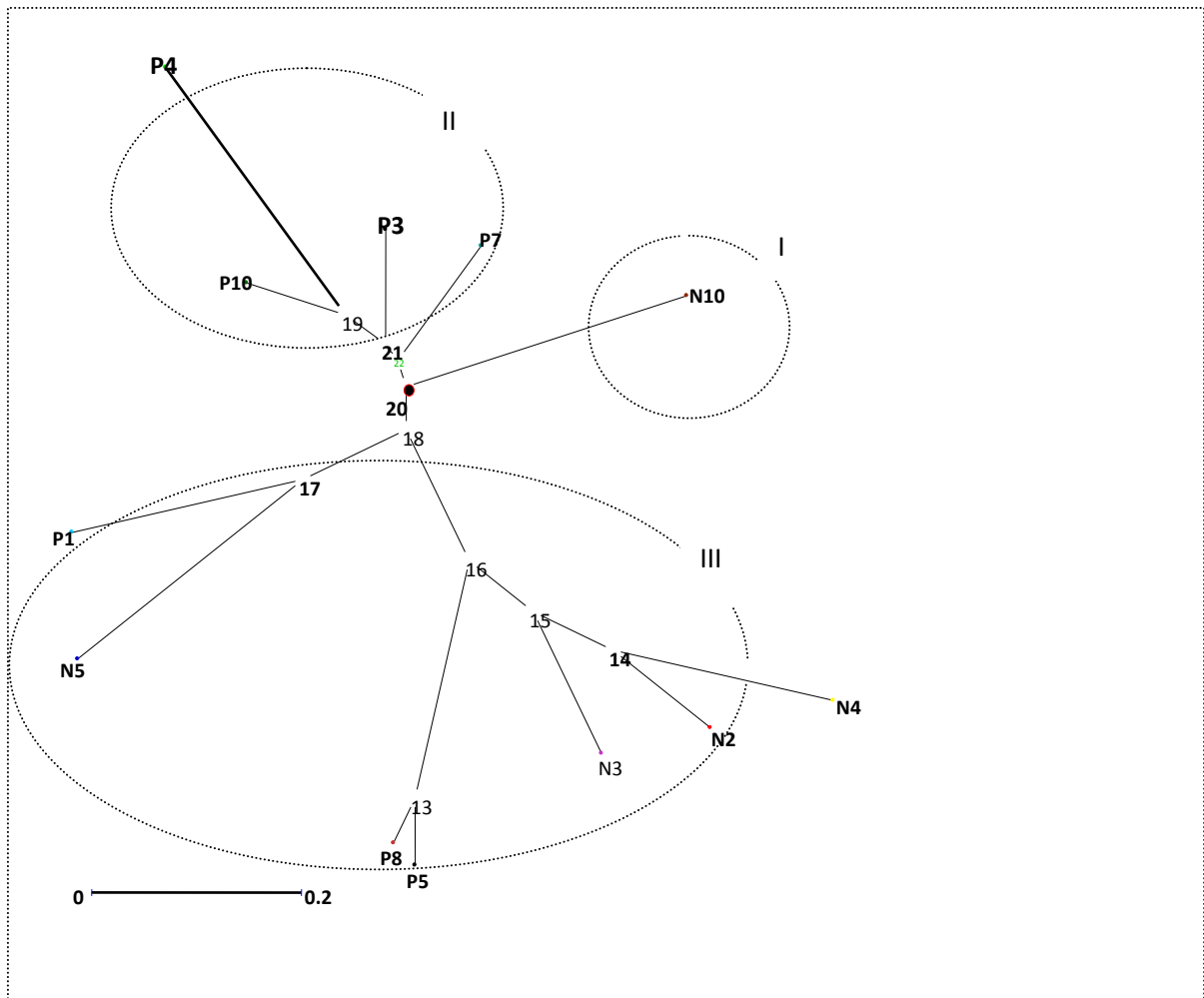
DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, M. Musrizal dan H. Bandaso. 2007. Pemanfaatan Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr) sebagai Bahan Pembuatan Gula Putih Kristal. *Jurnal Perennial*, 3(2) : 40-43.
- Effendi, D.S. 2009. Aren, Sumber Energi Alternatif. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 31(2):1-3.
- Effendi, D.S. 2010. Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. Perspektif* 9 (1) : 36-48.
- Maliangkay, R.B. 2009. Sumber Benih Dan Teknologi Pembibitan Aren. Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain, Manado. *Aren Indonesia*. <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/>
- Perrier, X and J.P. Jacquemoud-Colled. 2006. DARwin Software.
<http://darwin.cirad.fr/darwin>
- Orozco–Castillo, K.J. Chalmers, R.Waugh and W. Powell. 1994. Detection of genetic diversity and selective gene introgression in coffe using RAPD markers. *Theor. Appl. Genet.* 87. 934–940.
- Saitou, N.,and M. Nei. 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.* 4: 406–425.
- Toruan-Mathius, N., dan T. Hutabarat. 1997. Pemanfaatan teknik penanda molekuler dalam usaha meningkatkan produktivitas tanaman perkebunan. *Warta Puslit Biotek Perkebunan II* (1):2-9.

Lampiran



Gambar 1. Hasil analisis PCoA (*Principal Coordinate Analysis*) pada aksis 1 (horizontal) dan 2 (vertikal) berdasarkan data 31 lokus RAPD dengan DARwin 5.05 yang dianalisis berdasarkan *Matrix Dissimilarity Simple Matching*



Gambar 2. Profil radial Neighbor-Joining dari 12 aksesi aren yang dianalisis berdasarkan *Matrix Dissimilarity Simple Matching*

DAMPAK POLA TANAM TUMPANGSARI TERHADAP ADAPTABILITAS DAN PERTUMBUHAN LIMA PROVENAN TANAMAN PULAI GADING

Mashudi, Hamdan Adma Adinugraha, dan Dedi Setiadi

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta

E-mail : masshudy@yahoo.com

ABSTRACT

Two plots of *Alstonia scholaris* progeny trial test were planted at two locations, i.e. Gunung Kidul, Yogyakarta with intercropping planting and Sumber Klampok, Bali without intercropping planting. The aim of this experiment were to investigate adaptability and growth of *Alstonia scholaris* on 1 year age plant with intercropping planting and without intercropping planting. This experiment was arranged in randomized complete block design with population sources as treatment. This research used 5 population sources, i.e. Lombok, NTB; Jayapura, Papua; Solok, Sumatera Barat; Timor, NTT and Bali with 48 parent trees. Each parent trees were planted 4 seedling per plot with 4 replications for trial in Gunung Kidul, Yogyakarta and 6 replications for trial in Sumber Klampok, Bali. The result showed that adaptability and growth of *Alstonia scholaris* with intercropping planting better than without intercropping planting. Range of survival percentage with intercropping planting were 88.33 – 96.55% and without intercropping planting were 59.38 – 85.42%. Range of plant height with intercropping planting were 0.93 – 1.30 m and without intercropping planting were 0.93 – 1.05 m, and then range of stem diameter with intercropping planting were 1.60 – 2.45 cm and without intercropping planting were 1.21 – 1.30 cm. Two populations namely Lombok and Bali were the best in term of height and stem diameter at two plots trial. Mean of plant height of Lombok and Bali populations with intercropping planting were 1.30 m and 1.24 m and without intercropping planting were 1.05 m and 1.02 m. Mean of stem diameter of Lombok and Bali populations with intercropping planting were 2.45 cm and 2.21 cm and without intercropping planting were 1.30 and 1.27 cm.

Key words : adaptability, growth, provenance, *Alstonia scholaris*, intercropping

I. PENDAHULUAN

Hutan rakyat sudah lama berkembang di Indonesia namun perannya baru mulai dilirik pada tahun 1976/1977 yaitu dari penelitian IPB dan UGM diperoleh hasil bahwa konsumsi kayu pertukangan dan kayu bakar di Jawa ternyata sebagian besar disediakan oleh hutan rakyat (Darusman, 2006). Menurut Gadas (2006) luas hutan rakyat di Indonesia mencapai 1,5 juta hektar dengan potensi kayu sekitar 40 juta m³ yang sebagian besar berada di Jawa dengan potensi kayu mencapai 23 juta m³. Kontribusi hutan rakyat dalam menyediakan bahan baku kayu perlu terus ditingkatkan karena pasokan kayu dari hutan alam cenderung menurun dari waktu ke waktu.

Pulai gading (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) merupakan jenis lokal dan tumbuh cepat yang berpotensi bagus untuk pengembangan hutan rakyat. Secara alami pulai gading mempunyai sebaran hampir di seluruh wilayah Indonesia (Soerianegara dan Lemmen, 1994). Kayu pulai gading dapat dimanfaatkan untuk pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan seperti wayang golek dan topeng, cetakan beton, pensil "slate" dan bubur kertas (*pulp*) (Martawijaya dkk., 1981). Beberapa industri yang saat ini membutuhkan kayu pulai adalah industri pensil "slate" di Sumatera Selatan dan industri kerajinan kayu di Yogyakarta dan Bali. Salah satu perusahaan yang telah mencoba mengembangkan hutan rakyat pulai adalah PT. Xylo Indah Pratama yang berlokasi di Musi Rawas, Sumatera Selatan. Kayu pulai yang dihasilkan digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan pensil "slate", namun kayu yang dihasilkan baru bisa memasok $\pm 50\%$ dari kapasitas industri yang dibangun (Mashudi, 2007). Sementara itu pasokan kayu di Yogyakarta dan Bali masih mengandalkan dari tegakan yang ada di alam. Terkait dengan permasalahan tersebut maka pembangunan hutan tanaman (hutan rakyat) pulai dengan produktivitas tinggi sangat diperlukan.

Dua plot uji keturunan tanaman pulai gading telah dibangun di dua lokasi, yaitu Gunung Kidul, Yogyakarta dengan pola tanam tumpangsari dan Sumber Klampok, Bali tanpa tanaman tumpangsari. Secara khusus tulisan ini bertujuan untuk mengetahui adaptabilitas dan pertumbuhan tanaman pulai gading dengan pola tanam tumpangsari dan tanpa tanaman tumpangsari.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada dua plot tanaman uji keturunan pulai gading yang dibangun pada 2 lokasi yang berbeda, yaitu petak 93, Playen, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Sumber Klampok, Gerokgak, Buleleng, Bali. Data letak geografis, ketinggian tempat, jumlah curah hujan dan jenis tanah plot uji keturunan pulai gading di Gunung Kidul dan Bali disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Letak geografis, ketinggian tempat, jumlah curah hujan dan jenis tanah plot uji keturunan pulai gading di Gunung Kidul dan Bali

No.	Lokasi Plot	Letak Geografis	Ketinggian Tempat (m dpl)	Curah Hujan (mm/tahun)	Jenis Tanah
1.	Playen, Gunung Kidul	7°58'57,25" LS 110°28'45,20" BT	150	1.650	Grumosol
2.	Sumber Klampok, Bali	8°10'21,30" LS 114°28'54,54" BT	25	1.550	Alluvial coklat kelabu

B. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang dipergunakan adalah tanaman uji keturunan pulai gading yang berlokasi di petak 93, Playen, Gunung Kidul dan Sumber Klampok, Gerokgak, Buleleng, Bali. Plot uji keturunan di Playen, Gunung Kidul ditanam dengan pola tanam tumpangsari sedangkan plot uji keturunan di Sumber Klampok, Bali tanpa tanaman tumpangsari. Jenis tanaman semusim yang ditanam di plot uji keturunan di Gunung Kidul adalah kedelai, kacang tanah, jagung dan singkong. Materi genetik yang digunakan untuk membangun uji keturunan sebanyak 48 famili yang berasal dari 5 populasi, yaitu : Lombok (NTB), Jayapura (Papua), Solok (Sumatera Barat), Timor (NTT) dan Bali.

Uji keturunan pulai gading di Gunung Kidul dan Bali dibangun menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok atau *Randomized Complete Block Design* (RCBD) dengan 48 famili, 4 pohon per plot (*tree plot*), jarak tanam 4 x 2 m. Jumlah replikasi untuk plot di Gunung Kidul sebanyak 4 ulangan (blok) dan untuk plot di Bali sebanyak 6 ulangan (blok).

C. Metode Penelitian

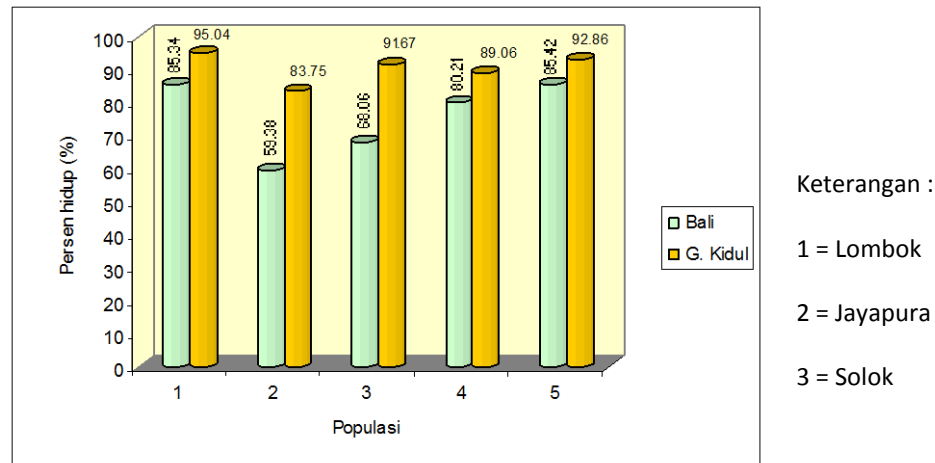
Penelitian dilakukan untuk mengetahui dampak pola tanam tumpangsari terhadap adaptabilitas dan pertumbuhan tanaman pulai gading. Untuk tujuan tersebut dalam penelitian ini akan didekati dengan melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap 2 plot tanaman, yaitu plot tanaman dengan pola tanam tumpang sari dan plot tanaman tanpa tanaman tumpang sari. Untuk keperluan penelitian ini inventarisasi dilakukan dengan intensitas sampling 100%. Parameter yang diamati meliputi : persen hidup, tinggi dan diameter batang tanaman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Adaptabilitas Tanaman

Kondisi lingkungan lokasi penanaman sangat menentukan daya adaptasi tanaman yang dikembangkan. Di daerah tropis pengaruh jumlah curah hujan dan temperatur sangat menentukan tingkat keberhasilan suatu jenis tanaman beradaptasi (Soeseno dan Idris, 1975). Adaptasi tanaman merupakan penyesuaian tanaman untuk dapat bertahan hidup pada suatu habitat (lokasi penanaman). Dalam tulisan ini adaptabilitas tanaman didekati dengan persen hidup tanaman,

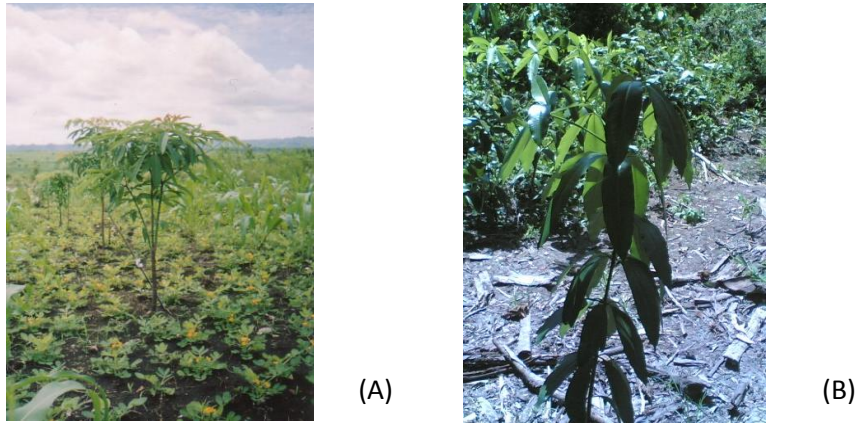
dimana semakin tinggi persen hidup tanaman berarti tanaman tersebut semakin mampu beradaptasi. Berdasarkan hasil inventarisasi, rata-rata persen hidup tanaman pulai gading umur 1 tahun pada pola tanam tumpang sari sebesar 92,84 % dan tanpa tanaman tumpang sari sebesar 85,80 %. Apabila dilihat antar populasi persen hidup tanaman pulai gading umur 1 tahun cukup bervariasi. Persen hidup tanaman pulai gading umur 1 tahun dari lima asal populasi secara rinci disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persen hidup tanaman pulai gading umur 1 tahun di Playen, Gunung Kidul dan Sumber Klampok, Bali

Gambar 1 menunjukkan bahwa persen hidup tanaman antar populasi pada pola tanam tumpang sari bervariasi antara 83,75 – 95,04% sedang pada pola tanam tanpa tanaman tumpang sari bervariasi antara 59,38 – 85,42%. Dari angka tersebut dapat dikatakan bahwa pola tanam tumpang sari menghasilkan persen hidup tanaman yang lebih baik dibanding dengan pola tanam tanpa tanaman tumpang sari. Apabila dilihat dari kondisi lingkungan kedua lokasi penanaman (Tabel 1) dapat dikatakan bahwa tidak jauh berbeda kondisinya. Jumlah curah hujan yang biasanya menjadi kendala utama terhadap persen hidup tanaman dapat dikatakan tidak jauh berbeda antara kedua lokasi penanaman. Jumlah curah hujan di kedua lokasi uji dapat dikatakan tidak tinggi (1550 – 1650 mm/th), dimana bulan kering di kedua lokasi uji bisa mencapai 6 bulan dalam 1 tahun. Dengan kondisi tersebut dapat dikatakan bahwa persen hidup tanaman (Gambar 1) menunjukkan bahwa dengan pola tanam yang berbeda akan menghasilkan persen hidup tanaman yang berbeda. Hal ini terjadi karena pada pola tanam tumpang sari tanah diolah secara intensif sehingga tanah menjadi gembur dan aerasi tanah menjadi bagus, akibatnya pertumbuhan akar tanaman lebih optimal. Aerasi tanah yang bagus akan menyediakan oksigen yang cukup bagi akar tanaman dan membantu aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Soegiman, 1982). Selanjutnya Kusumo (1984) dalam Siagian dan Adinugraha (2001) menyampaikan bahwa pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman sangat tergantung terhadap kadar oksigen di dalam tanah. Disamping itu pada pola tanam tumpang sari gulma (tanaman pengganggu) selalu dibersihkan oleh pesanggem sehingga tidak sampai menekan pertumbuhan tanaman pokok. Kondisi tanaman pada kedua plot disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 juga memperlihatkan bahwa di kedua lokasi uji pertumbuhan tanaman pulai gading asal Lombok dan Bali merupakan dua populasi terbaik persentase hidupnya serta populasi Jayapura merupakan populasi terjelek persentase hidupnya. Hal ini dapat dipahami karena kondisi lingkungan Lombok dan Bali tidak jauh berbeda dengan kondisi lingkungan di kedua lokasi uji, sedang kondisi lingkungan populasi Jayapura cukup berbeda dengan kondisi lingkungan di kedua lokasi uji terutama dalam aspek jumlah curah hujan dan ketinggian tempat (Tabel 2).



Gambar 2. Kondisi lahan tanaman pulai di Playen, Gunung Kidul (A) dan Sumber Klampok, Bali (B)

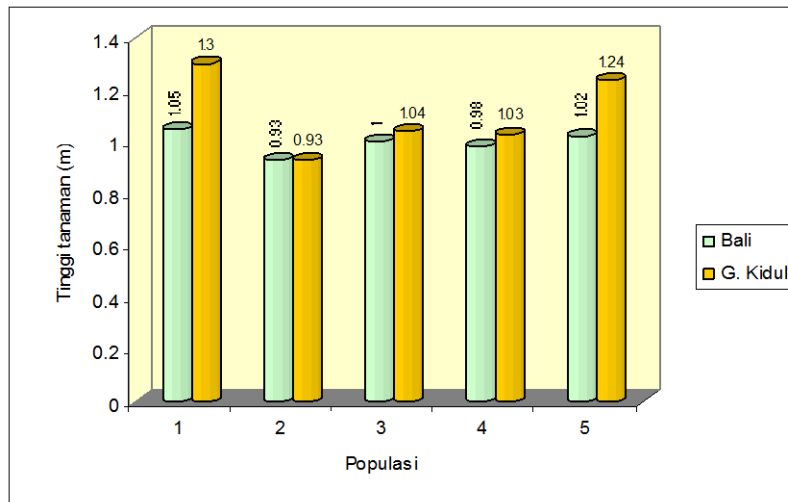
Tabel 2. Letak geografis, ketinggian tempat dan curah hujan 5 lokasi sebaran alami pulai gading

No.	Lokasi	Letak Geografis	Ketinggian tempat (m dpl)	Curah Hujan (mm/thn)
1.	Lombok, NTB	116°13'29,78"-116°30'00" BT dan 8°20'00"-8°33'04,40" LS	150 – 300	1500-2000
2.	Jayapura, Papua	140°31'26,81"-140°39'58,80" BT dan 2°31'18,43"-2°35'04,00"LS	500 – 700	1500-4000
3.	Solok, Sumbar	100°32'03,00"-101°41'30,00" BT dan 0°51'12,93"-1°41'29,32" LS	400 – 600	2000-2800
4.	Timor, NTT	124°03'15,42"-124°30'13,00" BT dan 9°26'10,10"-9°50'51,42"LS	100 – 400	750 – 1500
5.	Bali	115°31'53,91"-115°54'8,90" BT dan 8°21'23,67"-8°41'37,92" LS	200 – 350	893,4-2202,6

B. Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Batang Tanaman

Pertumbuhan tanaman merupakan proses bertambah tinggi dan besarnya tanaman dari waktu ke waktu. Untuk mengetahui pertumbuhan tanaman dilakukan pengukuran tinggi dan diameter batang tanaman secara periodik. Hasil pengukuran tinggi dan diameter batang tanaman pulai gading umur 1 tahun secara rinci disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Gambar 4 menunjukkan bahwa dari 5 asal populasi, tinggi tanaman pulai gading umur 1 tahun pada pola tanam tumpangsari bervariasi antara 0,93 – 1,3 m sedang pada pola tanam tanpa tumpangsari bervariasi antara 0,93 – 1,05 m. Kemudian pada Gambar 5 menunjukkan bahwa dari 5 asal populasi, diameter batang tanaman pulai gading umur 1 tahun pada pola tanam tumpangsari bervariasi antara 1,60 – 2,45 cm sedang pada pola tanam tanpa tumpangsari bervariasi antara 1,21 – 1,30 cm. Dengan angka-angka tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman pulai gading dengan pola tanam tumpangsari lebih baik dari pola tanam tanpa tumpangsari. Hal ini terjadi karena pada pola tanam tumpangsari lahan secara intensif diolah oleh pesanggem sehingga pertumbuhan akar sekaligus pertumbuhan tanamannya akan lebih optimal (Soegiman, 1982; Kusumo, 1984 dalam Siagian dan Adinugraha, 2001). Disamping itu pada lahan dengan pola tanam tumpangsari dibudidayakan tanaman semusim jenis legum yaitu kedelai dan kacang tanah, dimana dari tanaman tersebut bintil akarnya dengan bantuan mikroba (bakteri pengikat N) dapat memfiksasi nitrogen. Pada gilirannya nitrogen hasil fiksasi tanaman legum tersebut dapat dimanfaatkan oleh tanaman pulai sehingga pertumbuhannya lebih bagus. Menurut Soegiman (1982), tanaman sejenis kedelai bintil akarnya dapat memfiksasi nitrogen sebanyak 100 sampai 150 pon per are tanaman.



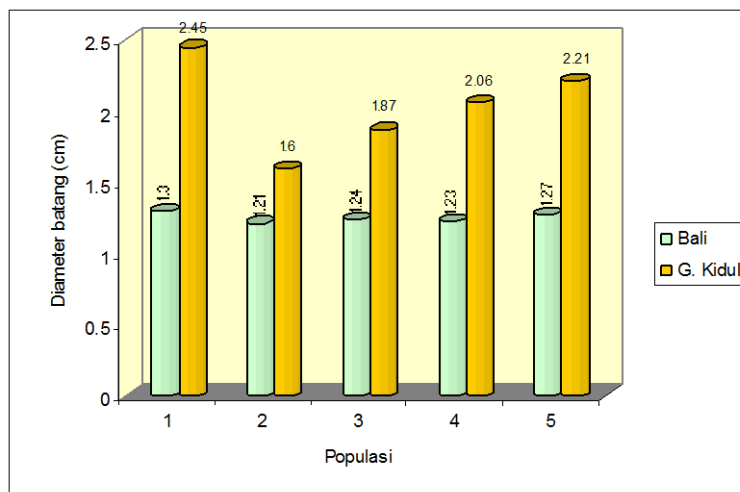
Keterangan :

1 = Lombok

2 = Jayapura

3 = Solok

Gambar 4. Tinggi tanaman pulai gading umur 1 tahun di Playen, Gunung Kidul dan Sumber Klampok, Bali



Keterangan :

1 = Lombok

2 = Jayapura

3 = Solok

Gambar 5. Diameter batang tanaman pulai gading umur 1 tahun di Playen, Gunung Kidul dan Sumber Klampok, Bali

Gambar 4 dan Gambar 5 juga menunjukkan bahwa populasi Lombok dan Bali merupakan dua populasi terbaik dalam pertumbuhan tinggi dan diameter batang di kedua lokasi uji, sedang populasi Jayapura merupakan populasi terjelek. Fenomena ini sama dengan yang terjadi pada persen hidup tanaman. Populasi Lombok dan Bali merupakan dua populasi terbaik dalam pertumbuhan tinggi dan diameter batang. Hal ini terjadi kemungkinan karena kedua populasi memiliki ketinggian tempat dan iklim yang tidak jauh berbeda dengan kondisi di Petak 93, Gunung Kidul dan Sumber Klampok, Bali (Tabel 1). Kondisi lingkungan yang tidak jauh berbeda tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman pulai gading dari dua populasi (Lombok dan Bali) cukup bagus, karena faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Mangoendidjojo, 2003). Pratiwi (2000) menyampaikan bahwa pulai dapat tumbuh normal pada tanah dengan tekstur kasar, bersolum dalam, pH di atas 5, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia dan kejenuhan basa (KB) tinggi serta kandungan unsur Al rendah. Populasi Jayapura merupakan populasi paling jelek dalam pertumbuhan tinggi dan diameter batang. Hal ini terjadi diduga karena kondisi lingkungan populasi Jayapura berbeda dengan kondisi lingkungan lokasi studi (Tabel 1), sehingga pertumbuhan tanaman kurang bagus. Perbedaan elevasi yang cukup tinggi dan curah hujan diduga merupakan faktor penyebab utama pertumbuhan pulai asal Jayapura kurang bagus. Menurut Utomo (2006),

perbedaan elevasi sebesar 300 m menyebabkan perbedaan suhu 1,5 – 2°C, sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

IV. KESIMPULAN

1. Adaptabilitas tanaman pulai gading dari 5 asal populasi dengan pola tanam tumpangsari lebih bagus dibanding tanpa tanaman tumpangsari. Persen hidup tanaman dengan pola tanam tumpangsari berkisar antara 88,33 – 96,55 %, sedangkan persen hidup tanaman tanpa tanaman tumpangsari berkisar antara 59,38 – 85,42 %.
2. Rata-rata tinggi tanaman pada pola tanam tumpangsari berkisar antara 0,93 – 1,30 m sedang pada tanaman tanpa tumpangsari berkisar antara 0,93 – 1,05 m. Diameter batang pada pola tanam tumpangsari berkisar antara 1,60 – 2,45 cm sedang pada tanaman tanpa tumpangsari berkisar antara 1,21 – 1,30 cm. Populasi Lombok dan Bali merupakan dua populasi terbaik untuk sifat tinggi dan diameter batang pada pola tanam tumpangsari dan tanpa tanaman tumpangsari. Rata-rata tinggi tanaman populasi Lombok dan Bali untuk pola tanam tumpangsari masing-masing sebesar 1,30 m dan 1,24 m sedangkan pada tanaman tanpa tumpangsari masing-masing sebesar 1,05 m dan 1,02 m. Rata-rata diameter batang populasi Lombok dan Bali untuk pola tanam tumpangsari masing-masing sebesar 2,45 cm dan 2,21 cm sedangkan pada tanaman tanpa tumpangsari masing-masing sebesar 1,30 cm dan 1,27 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Darusman, D. dan Hardjanto. 2006. Tinjauan Ekonomi Hutan Rakyat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Hasil Hutan : 4 – 13.
- Gadas, S.R. 2006. Pengembangan Hutan Tanaman Oleh Rakyat. [http://www.google.com/search?q=slamet riyadi gadas hutan rakyat&ie](http://www.google.com/search?q=slamet+riyadi+gadas+hutan+rakyat&ie).
- Mangoendidjojo. 2003. Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 182 pp.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, K. Kadir dan S.A. Prawira. 1981. Atlas Kayu Indonesia. Jilid I. Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Mashudi. 2007. Pulai Jenis Potensial untuk Pengembangan Hutan Tanaman. Info Teknis.Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- Pratiwi. 2000. Potensi dan Prospek Pengembangan Pohon Pulai untuk Hutan Tanaman. Buletin Kehutanan dan Perkebunan Vol. 1 (1) :1–9.
- Siagian, Y.T. dan H.A. Adinugraha. 2001. Daya Pertunasan Cabang dan Keberhasilan Stek Pucuk Jenis *Melaleuca cajuputi* subsp. cajuputi pada Beberapa Macam Media. Buletin Penelitian Pemuliaan Pohon: 5(2) : 12 - 20.
- Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan The Nature and Properties of Soils karangan Buckman, H.O. dan N.C. Brady. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Soerianegara, I. dan R.H.M.J. Lemmens. 1994. Plant Resources of South East Asia 5, Timber Trees : Mayor Commercial Timbers. Prosea, Bogor.
- Soeseno, O. H. dan I. Idris. 1975. Silviks. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Utomo, B. 2006. Hutan Sebagai Masyarakat Tumbuhan Hubungannya dengan Lingkungan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

DIMENSI DAN BENTUK DOLOK MANGLID (*Manglietia glauca* Bl.) DAN HUBUNGANNYA DENGAN RENDEMEN PENGGERGAJIAN

Mohamad Siarudin & Ary Widiyanto

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

E-mail: msiarudin@yahoo.com

ABSTRACT

Manglid (Manglietia glauca Bl.) is one of fast growing tree species widely developed in agroforestry pattern of West Java's private forest. Its wood is commonly utilised for construction and furniture raw material, however the information about its processing technology is still limited. This research aimed to measure the characteristics of log form and dimension (log diameter, taper, crook and circularity) of manglid and to measure the correlation between those characteristics to the sawing recovery. Totally 34 manglid logs were taken for samples from multi-strata agroforestry of private forest in Sodonghilir sub-district, Tasikmalaya Regency, West Java Province. Those logs were grouped into two groups and sawed with different sawing pattern, which are live sawing (LS) pattern and semi-quarter sawing (SQS) pattern. Correlation and regression analysis were tested to the log form and dimension characteristic and sawing recovery. The result of the research showed that log diameter was positively correlated to the sawing recovery in LS pattern while it was not correlated in SQS pattern. Log crook was negatively correlated to the sawing pattern both in LS and SQS pattern. Meanwhile log taper and circularity were not correlated to the sawing recovery both in LS and SQS pattern. In comparison between those two sawing pattern, the SQS pattern showed more stable sawing recovery for the change of log diameter and crook.

Keywords: log form, log dimension, sawing pattern, sawing recovery

I. PENDAHULUAN

Pohon manglid (*Manglietia glauca* Bl.) merupakan salah satu jenis cepat tumbuh yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku kayu pertukangan. Manglid banyak dikembangkan di hutan rakyat Jawa Barat dalam pola agroforestry (Rimpala, 2001). Masyarakat memanfaatkan kayu manglid sebagai bahan baku pembuatan perkakas meja, kursi, almari, konstruksi ringan dan lain-lain (Dasuki, 1998). Menurut Seng (1990), kayu manglid memiliki berat jenis 0,32-0,58 dengan kelas kuat III-IV dan kelas awet II.

Penggergajian merupakan tahapan pengolahan kayu yang mengubah kayu gelondongan menjadi sortimen kayu gergajian. Tahapan ini sangat penting karena akan menentukan berapa besar volume kayu yang dapat digunakan sebagai produk kayu gergajian. Karakteristik kayu, teknik penggergajian, penyetelan (*setting*) alat, kemampuan sumberdaya manusia (operator) merupakan beberapa faktor yang berpengaruh terhadap jumlah rendemen penggergajian. Karakteristik kayu gelondongan (dolak) menjadi faktor yang perlu diperhatikan dan penting dalam proses penggergajian dalam rangka meningkatkan efisiensi proses penggergajian.

Dimensi dan bentuk dolok adalah diantara karakteristik dolok yang dapat berpengaruh terhadap rendemen penggergajian. Bentuk dolok yang sempurna adalah seperti silinder masif, yang kedua ujungnya terpotong tegak lurus. Dalam kenyataannya bentuk seperti ini jarang ditemukan, karena bentuk batang pohon pada umumnya besar di bagian pangkal dan makin kecil ke bagian ujung. Besar penyimpangan dari bentuk sempurna ini bisa dinyatakan dalam angka (kuantitatif) dan disebut angka bentuk dolok (Anonim, 2012). Angka bentuk dolok ini meliputi kelengkungan (*crook*), keruncingan (*taper*) dan kebundaran (*circularity*). Ketiganya sangat penting, karena merupakan faktor yang dapat berpengaruh langsung terhadap rendemen penggergajian, selain dimensi pohon, dalam hal ini diameter dolok.

Informasi mengenai karakteristik dimensi dan bentuk dolok manglid dan hubungannya dengan rendemen gergajian yang dihasilkan masih sangat terbatas. Sementara setiap jenis pohon memiliki karakteristik dimensi dan bentuk dolok yang berbeda-beda dan dapat berpengaruh pada rendemen papan gergajian yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur karakteristik bentuk dolok manglid dan mengetahui hubungan masing-masing karakteristik bentuk dolok tersebut dengan rendemen penggergiannya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Kegiatan pengambilan sampel pohon dilaksanakan di Desa Sodonghilir, Kec. Sodonghilir, Kab. Tasimalaya. Sampel pohon terpilih ada pada tegakan hutan rakyat dengan pola agroforestry multistrata dengan jenis manglid sebagai pohon dominan. Berdasarkan data monografi Desa Sodonghilir, jenis tanah pada lokasi pengambilan sampel adalah podsolik merah kuning dan regosol, dengan pH 4,5 – 6, suhu udara berkisar antara 18 – 27° C, curah hujan 1500 – 2000 mm/tahun, ketinggian tempat 400 – 800 m dpl, dengan kemiringan lahan 10 – 45 %.

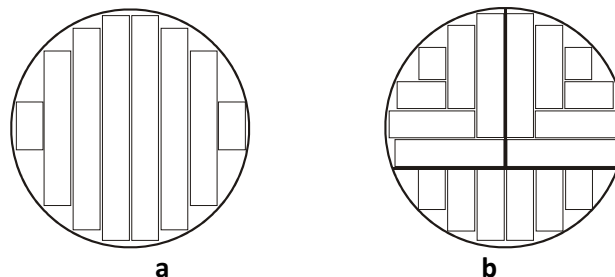
Pengerjaan kayu dilaksanakan di Bengkel Kerja Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis bekerja sama dengan industri penggergajian dan pengolahan kayu di Kab. Ciamis. Analisa dan pengujian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis dan Laboratorium Pusat Penelitian Hasil Hutan Bogor.

B. Bahan dan Peralatan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian adalah pohon manglid, sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan penebangan pohon (*chansaw*), peralatan penggergajian, yaitu gergaji pita (*Band Saw*), meteran dll. Spesifikasi mesin pada gergaji pita yang digunakan adalah sebagai berikut: merk Dong Fang, model MJ-339 H, diameter pooly 36", 15 Kw, voltase 380 dan 1450 RPM. Sedangkan tenaga penggerak menggunakan mesin mobil bertenaga diesel merk Emperor, model S 1115 dengan kecepatan putaran mesin rata-rata 2200 RPM, berat bersih mesin 210 kg dan out put 26 HP (*Horse Power*).

C. Prosedur Kerja

Sejumlah 6 pohon manglid yang telah ditebang di potong menjadi dolok dengan panjang 200 cm. Selanjutnya dipilih 34 dolok manglid secara acak yang kemudian dikelompokkan ke dalam 2 kelompok dengan mempertimbangkan keragaman diameter yang seimbang pada masing-masing kelompok. Kelompok pertama sejumlah 17 dolok dibelah dengan pola satu sisi (*Live sawing pattern*), sedangkan kelompok kedua dengan jumlah yang sama dibelah dengan pola semi perempatan (*Semi quarter sawing pattern*) (Gambar 1). Proses pembelahan kedua kelompok dolok dilakukan dengan menggunakan mesin gergaji pita dan operator yang sama. Demikian juga perataan sisi dan pemotongan ujung sampai diperoleh papan persegi dengan ketebalan seragam (3 cm).



Gambar 1. Pola penggergajian – pola satu sisi (a) dan pola semi perempatan (b)

Pengamatan dan pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran dimensi dolok

Dimensi dolok diukur sebelum proses pembelahan dilakukan. Parameter-parameter yang diukur adalah diameter dolok (rata-rata dari diameter pangkal dan diameter ujung), panjang dolok, kebundaran, keruncingan dan kelengkungan.

Kebundaran (Circularity), dihitung dengan rumus:

$$Kb1 = \frac{d1}{d2} \times 100$$

$$Kb2 = \frac{d3}{d4} \times 100$$

atau

(Nilai Kb dipilih dari nilai terkecil)

di mana :	Kb1	= Kebundaran bontos pangkal (%)
	Kb2	= Kebundaran bontos ujung (%)
	d1	= diameter bontos pangkal terpendek (cm)
	d2	= diameter bontos pangkal tegak lurus d1 (cm)
	d3	= diameter bontos ujung terpendek (cm)
	d4	= diameter bontos ujung tegak lurus d3 (cm)

Keruncingan (Taper), dihitung dengan rumus:

$$T = \frac{dp + du}{P}$$

di mana :	T	= Keruncingan (cm/m)
	dp	= diameter bontos pangkal (cm) = $(d1+d2)/2$
	du	= diameter bontos ujung (cm) = $(d3+d4)/2$
	P	= panjang dolok (m)

Kelengkungan (Crook), dihitung dengan rumus:

$$L = \frac{y}{D} \times 100$$

di mana :	L	= Kelengkungan (%)
	y	= jarak penyimpangan lengkung dolok (cm)
	D	= rata-rata diameter dolok (cm) = $(d1+d2+d3+d4)/4$

2. Pengukuran rendemen gergajian

Rendemen gergajian diukur sebagai persentase volume papan gergajian terhadap persentase volume dolok. Volume dolok dihitung dengan rumus tabung dengan data dasar diameter rata-rata dolok dan panjang dolok. Sementara volume kayu gergajian dihitung dengan volume balok dengan data dasar panjang, lebar dan tebal papan gergajian.

D. Analisis Data

Data rendemen pada kedua pola penggergajian dilakukan uji-t (*t-test*) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antar pola penggergajian tersebut. Untuk mengetahui keeratan hubungan antara bentuk dolok dengan rendemen penggergajiannya, dilakukan analisis korelasi. Selain itu, dilakukan juga analisis regresi untuk menggambarkan kurva estimasi (*estimation curve*) rendemen penggergajian, terutama pada variabel karakteristik dolok yang menunjukkan hubungan erat dengan rendemen penggergajian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik dolok

Dimensi dan angka bentuk dolok merupakan salah satu faktor yang menentukan rendemen penggergajian. Tabel 1 menunjukkan rata-rata diameter dolok manglid 29,26 cm dengan volume rata-rata 0,14 m³/dolok, kelengkungan 6,72 %, keruncingan 1,06 cm/m dan kebundaran 92,18 %.

Nilai kelengkungan dolok manglid memiliki kisaran yang cukup tinggi, yaitu dari 1,34% sampai 23,93 % (rata-rata 6,72 %). Namun demikian pada umumnya nilai kelengkungan dolok manglid relatif rendah dibawah 10 %, dan hanya ada 2 dolok dengan nilai kelengkungan di atas 20 % karena kondisi spesifik pada individu pohon sampel yang diambil.

Tabel 1. Dimensi dolok dan angka bentuk dolok kayu manglid

No	Perihal	Satuan	Kisaran	Rata-rata
1	Diameter batang	cm	19,25 - 40,50	29,26
2	Volume dolok	m ³	0,06 - 0,27	0,14
3	Kelengkungan	%	1,34 - 23,93	6,72
4	Keruncingan	cm/m	0,00 - 3,25	1,06
5	Kebundaran	%	62,07 - 100,00	92,18

Nilai keruncingan dolok manglid berkisar 0 cm/m sampai 3,25 cm/m. Dolok dengan nilai keruncingan rendah (bahkan berbentuk silindris atau keruncingan 0 cm/m) pada umumnya didapat pada batang bagian bawah/sekitar pangkal, sementara bagian ujung relatif lebih runcing. Sementara nilai kebundaran dengan rata-rata 92,18 % menunjukkan dolok manglid cukup bundar mendekati 100 %. Meskipun terdapat satu batang dengan kebundaran di bawah 70%, tetapi hampir seluruh dolok yang ada memiliki kebundaran di atas 80 % bahkan beberapa di antaranya mencapai 100 %.

B. Rendemen penggergajian

Tabel 2. Rendemen penggergajian manglid dengan pola satu sisi dan pola semi perempatan

Pola penggergajian	R (%)		
	min	max	rata-rata
penggergajian satu sisi	49,60	73,11	62,69
penggergajian semi perempatan	51,71	71,33	63,46

Keterangan : R = rendemen; min = nilai terendah; max = nilai tertinggi

Tabel 2 menunjukkan rendemen pada pola penggergajian satu sisi yang menghasilkan rendemen berkisar antara 49,60 % sampai dengan 73,11 % dengan rata-rata 62,69 %. Rendemen pada pola penggergajian semi perempatan berkisar antara 51,71 % sampai dengan 71,33 % dengan rata-rata 63,50 %. Berdasarkan perhitungan volume dolok total sejumlah 2,46 m³ pada pola satu sisi dihasilkan volume papan 1,57 m³, sedangkan pola semi perempatan menghasilkan volume papan 1,46 m³ dari total dolok 2,29 m³. Volume papan rata-rata per dolok pada kedua pola penggergajian tersebut memiliki nilai yang sama, yaitu 0,09 m³/dolok.

Berdasarkan hasil uji beda, dapat diketahui bahwa nilai-p pada uji-t sebesar 0,709 atau lebih besar dari α (0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rendemen pada kedua pola penggergajian tersebut tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Rahman dan Balfas (1989) yang menyimpulkan bahwa rendemen penggergajian pada rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) relatif tinggi yaitu tidak kurang dari 62%. Demikian juga perbandingan pola penggergajian satu sisi dan pola semi perempatan pada jenis rasamala ini diketahui secara statistik tidak berbeda nyata.

C. Hubungan antara Karakteristik Bentuk Dolok dengan Rendemen

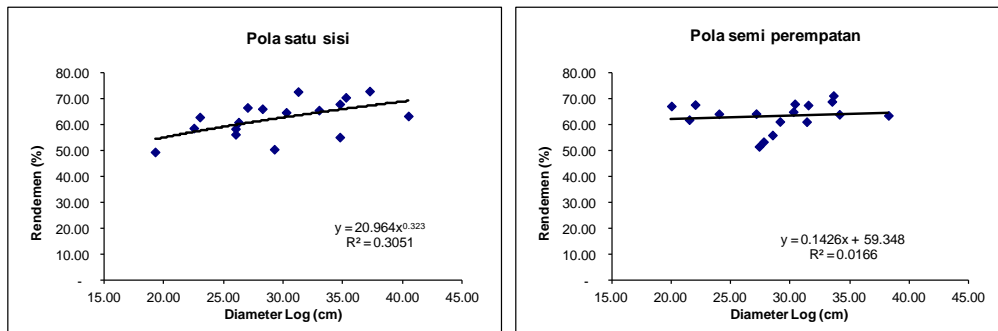
Tabel 3 menunjukkan bahwa diameter dolok dan kelengkungan memiliki hubungan yang erat dengan rendemen penggergajian pada pola satu sisi, sementara keruncingan dan kebundaran tidak memiliki hubungan yang erat. Sementara pada pola semi perempatan, hubungan yang erat dengan rendemen penggergajian terjadi pada kelengkungan, sementara diameter dolok, keruncingan dolok dan kebundaran tidak terjadi hubungan erat dengan rendemen penggergajian.

Tabel 3. Analisis hubungan antara angka bentuk dolok dengan rendemen dua pola penggergajian

	D	Kl	Si	Kb
Rendemen pola satu sisi	0,533(*)	-0,765(**)	-0,330(ts)	0,232(ts)
Rendemen pola semi perempatan	0,129(ts)	-0,528(*)	-0,442(ts)	0,031(ts)

Keterangan: **= Korelasi signifikan pada tingkat kepercayaan 99%; *= Korelasi signifikan pada tingkat kepercayaan 95%; ts = tidak signifikan; D = Diameter dolok rata-rata; Kl = Kelengkungan dolok; Si = Keruncingan dolok; Kb = Kebundaran dolok

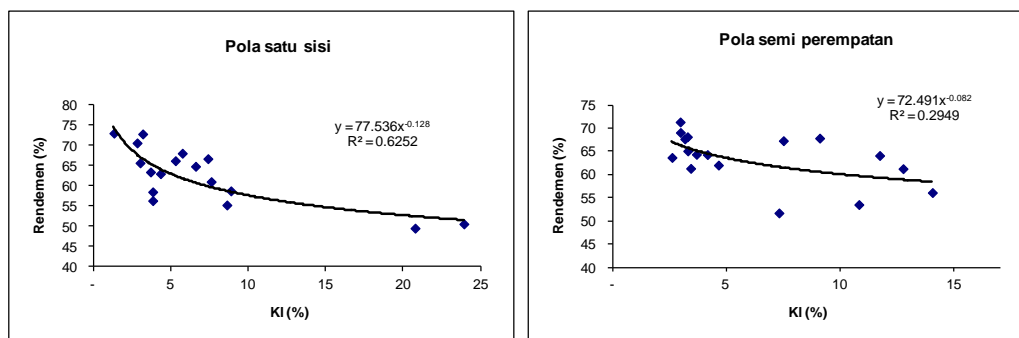
Nilai korelasi yang positif pada hubungan antara diameter dolok dengan rendemen penggergajian menunjukkan bahwa peningkatan diameter dolok akan diikuti dengan peningkatan rendemen. Nilai R yang lebih besar pada pola satu sisi menunjukkan bahwa rendemen penggergajian pada pola ini lebih sensitif terhadap perubahan diameter dibandingkan dengan pola semi perempatan. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, pola satu sisi yang menghasilkan nilai rendemen yang cukup berbeda antara dolok berdiameter kecil dengan dolok berdiameter besar, sementara pada pola satu semi perempatan menghasilkan rendemen yang relatif lebih stabil untuk semua kelas diameter.



Gambar 2. Hubungan antara diameter dolok dengan rendemen pada dua pola penggergajian

Nilai rendemen penggergajian yang lebih stabil pada pola semi perempatan diduga disebabkan pada pola ini lebih banyak terjadi pembelahan/perajangan (Gambar 1). Hal ini menyebabkan pada bagian papan tertentu akan dihasilkan limbah yang lebih sedikit ketika proses perataan pinggir. Namun demikian, pola semi perempatan ini akan menghasilkan lebar papan yang lebih sempit dibandingkan pola satu sisi (Siarudin dan Rachman, 2010; Rachman, 1991). Selain itu, secara teknis penggergajian dengan pola satu sisi lebih mudah dilakukan. Menurut Huyler (1974), kelebihan penggergajian pola satu sisi antara lain proses penggergajian dolok tidak dibolak-balik arah ujungnya dan jumlah potongan yang lebih sedikit pada ukuran dolok yang sama.

Hubungan antara kelengkungan dolok manglid dengan rendemen penggergajian ditunjukkan dengan nilai korelasi negatif (Tabel 2). Hal ini berarti peningkatan nilai kelengkungan dolok akan menyebabkan penurunan rendemen penggergajiannya. Nilai R pada pola satu sisi yang lebih besar (-0,765) dibandingkan dengan nilai R pada pola semi perempatan (-0,528) menunjukkan bahwa rendemen pada pola satu sisi lebih sensitif dengan perubahan nilai kelengkungan dolok. Sebagaimana pada Gambar 3, kurva estimasi yang juga menunjukkan garis kecenderungan (*trend line*) rendemen penggergajian pada berbagai tingkat kelengkungan dolok, pola semi perempatan memiliki garis yang lebih landai atau rendemen yang lebih stabil. Dengan demikian, pada dolok dengan tingkat kelengkungan yang tinggi, pola semi perempatan akan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibanding pola satu sisi.



Gambar 3. Hubungan antara nilai kelengkungan dengan rendemen pada dua pola penggergajian

Nilai keruncingan dan kebundaran dolok manglid tidak menunjukkan adanya hubungan erat dengan rendemen penggergajian baik pada pola satu sisi maupun pola semi perempatan. Hal ini menunjukkan bahwa rendemen kedua pola penggergajian ini relatif tidak banyak terpengaruh dengan perubahan nilai keruncingan dan kebundaran dolok. Terlebih lagi, dolok-dolok manglid yang diambil dari hutan rakyat pola agroforestry ini jarang ditemukan dengan nilai keruncingan yang ekstrim ataupun angka kebundaran yang rendah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rendemen penggergajian pada kedua pola (satu sisi dan semi perempatan) menunjukkan nilai yang relatif seragam, dengan nilai masing-masing 62,69 % dan 63,46 %.
2. Ukuran diameter dan kelengkungan dolok memiliki hubungan yang lebih erat dengan rendemen gergajian pada pola satu sisi dibanding pola semi perempatan.
3. Diameter dolok memiliki hubungan positif dengan rendemen penggergajian (peningkatan diameter dolok akan diikuti peningkatan rendemen), sebaliknya nilai kelengkungan memiliki hubungan negatif dengan rendemen penggergajian (peningkatan kelengkungan akan diikuti penurunan rendemen).
4. Nilai keruncingan dan kebundaran memiliki hubungan yang tidak erat dengan rendemen gergajian baik pada pola satu sisi maupun pola semi perempatan.

B. Saran

1. Rendemen pola semi perempatan lebih stabil terhadap perubahan diameter dan kelengkungan dolok. Dengan demikian, pola ini lebih efisien pada dolok dengan diameter kecil dan kelengkungan besar dibandingkan pola satu sisi.
2. Pemilihan pola penggergajian juga perlu mempertimbangkan faktor lain, seperti waktu efektif, nilai artistik dari papan yang dihasilkan, kualitas papan yang dihasilkan, dll.
3. Perlu penelitian serupa lebih lanjut pada pola-pola agroforestri yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012. Penggergajian dan Mesin. <http://www.forda-mof.org/files/isi%201%20Penggergajian%20dan%20Mesin.pdf>. Diakses tanggal 1 Juni 2012.
- Huyler, N.K. 1974. Live Sawing a Way To Increase Lumber Grade Yield and Mill Profits. USDA Forest Service Research Paper NE-305. Northeastern Forest Experiment Station. Forest Service USDA. USA
- Rachman, O., 1991. Pengaruh Pengerasan Mata Gergaji dan Pola Penggergajian terhadap Karakteristik Penggergajian Kayu Sengon (*Paraseianthes falcataria*). Jurnal Penelitian Hasil Hutan 9 (4): 163 – 169. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Rachman, O., dan J. Balfas, 1989. Pengaruh Peracunan Triklopir dan Pola Penggergajian Terhadap Sifat Penggergajian Kayu Rasamala (*Altingia excelsa* Noronha). Jurnal Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan 6 (5): 292-298. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Rimpala 2001. Penyebaran Pohon Manglid (*Manglietia Glauca* Bl.) Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Salak. Laporan Ekspedisi Manglid. www.rimpala.com. Bogor.
- Dasuki, U.A., 1998. *Manglietia* Blume. In: Sosef, M.S.M., Hong, L.T. & Prawirohatmodjo, S. (Editors). *Plant Resources of South East Asia No 5(3). Timber Trees: Lesser Known Timbers*. Backhuys Publishers, Leiden. Bogor. Pp 352 - 353.

Seng, O.D., 1990. Specific Gravity of Indonesian Woods and Its Significance for Practical Use, Diterjemahkan oleh Suwarsono P,H, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Departemen Kehutanan Indonesia. Bogor. Indonesia.

Siarudin, M., dan O. Rachman, 2010. Karakteristik Penggergajian Kayu Manglid (*Manglieta Glauca* Bl.) dengan Pola Satu Sisi dan Pola Semi Perempatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan IPB*, Vol 3, No. 2 Th 2010. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Pp 66-71.

FENOLOGI SURIAN (*Toona sinensis*) DI BEBERAPA LOKASI HUTAN RAKYAT DI JAWA BARAT

Agus Astho Pramono

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan

E-mail: asthopramono@yahoo.co.id

ABSTRACT

Suren is one of the species of forest trees are widely grown in agroforestry systems in the highlands of West Java. An understanding of phenology suren is needed as a basis in harvesting seeds technique for producing high quality and quantity seeds. This study aimed to obtain the fruit season suren forecasting techniques based on generative and vegetative phenology, and to determine the dynamics of individual fruit season in populations. The study was conducted in Cimalaka district, and Wado district of Sumedang regency, and Pengalengan district of Bandung regency. Research activities include measurement of the tree, and the observation of time frame of the development phases of vegetative and generative organs. The results showed that the development of generative and vegetative organ can be divided into several stages. Timing of ripe fruit can be predicted based on the time frame, since the appearance of flowers. The time required from flower formation until the ripe fruit was 5-6 months. In years of observation, there were no abundant flowerings in the population. Each tree bears fruit once a year. In some locations there are some individuals which bear fruit 2 times a year. Flowering or fruiting trees almost always can be found throughout the year in a large population.

Key words: phenology, agroforestry, seed production, Toona sinensis

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rendahnya produksi benih kadang menjadi permasalahan didalam suatu pengelolaan suatu sumber benih. Salah satu penyebab rendahnya produksi benih adalah tidak optimalnya proses penyerbukan. Pada kebanyakan tanaman di hutan tropika keberhasilan penyerbukan sangat tergantung pada populasi polinator, yang dipengaruhi oleh distribusi tanaman berbunga yang berada di dalam tapak (Burel & Baudry, 2003). Selain itu kuantitas dan kualitas benih juga dipengaruhi oleh kepada kepadatan dan kekerabatan genetik dari tegakan (Jones, dan Comita, 2008). Pada jenis pohon yang *self incompatible*, serbuk sari yang berasal dari individu yang berkerabat dekat akan mengurangi pembentukan buah (*fruit set*) atau peningkatan kerontokan buah (Jones, dan Comita, 2008). Pada tegakan yang memiliki kepadatan bunganya tinggi akan meningkatkan transfer serbuk sari antar individu dan akan meningkatkan pembentukan buah. Sebaliknya pada tegakan yang jumlah individunya terbatas akan meningkatkan terjadinya *selfing*. Menurut Zobel & Talbert (1991) akibat buruk dari suatu *selfing* sangat bervariasi, antara lain adalah tidak terbentuknya benih, benih terbentuk tetapi tidak mampu berkecambah, atau akan menghasilkan bibit yang abnormal, atau menunjukkan pertumbuhan yang buruk baik di tingkat semai atau di masa dewasa.

Dengan demikian, upaya peningkatan kualitas dan kuantitas produksi benih dari suatu tegakan hutan dapat dilakukan dengan meningkatkan persen keberhasilan penyerbukan dan meningkatkan keragaman genetik induk yang terlibat dalam penyerbukan. Berkaitan dengan hal ini permasalahan dalam pengelolaan sumber benih adalah kapan waktu penyerbukan dan pengunduhan benih yang optimal yang dapat menghasilkan benih dengan kualitas dan kuantitas tertinggi.

Tanaman surian merupakan penghasil kayu yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi yang dapat digunakan untuk konstruksi, meubel, dan perkakas. Pohon surian juga sering dimanfaatkan sebagai pohon peneduh atau sebagai tanaman untuk tujuan estetika. Berbagai bagian dari tanaman terutama kulit dan akar digunakan untuk obat-obatan (Lemmens *et al.*, 1995). Daunnya telah digunakan untuk sayuran atau teh herbal yang efektif untuk pengobatan enteritis,

dysentry dan penyakit gatal (Chen *et al*, 2007) dan daunnya digunakan sebagai pakan ternak (Lemmens *et al.*, 1995; Hua & Edmonds, 2008). Bagian dari tanaman surian memiliki kandungan bahan surenon, surenin dan surenolakton yang berperan sebagai penghambat pertumbuhan, insektisida dan penghambat daya makan (*antifeedant*) bagi larva ulat, dan sebagai pengusir atau penolak (*repellent*) serangga. Daun surian telah digunakan sebagai antioksidan pada industri makanan, dan memiliki prospek untuk pengobatan diabetes. Ekstrak daun surian juga terbukti dapat mematikan sel kanker (Chen *et al*, 2007).

Surian banyak berkembang di hutan rakyat di berbagai daerah di Indonesia, sering ditemukan pada sistem agroforestri dan dipertahankan serta dikelola oleh petani untuk berbagai tujuan (Michon *et al.* 2003).

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik memprediksi saat pengunduhan benih suren yang tepat berdasarkan fenologi generatif dan vegetatif tanaman suren, dan untuk mengetahui dinamika musim buah antar individu di dalam populasi suren.

II. METODE PENELITIAN

A. Area studi

Lokasi untuk penelitian adalah di 1) Desa Padasari, Kecamatan Cimalaka, Kab. Sumedang, 2) Desa Sukajadi, Kec. Wado Kabupaten Sumedang, 3) Desa Lamajang, Kec. Pengalengan Kabupaten Bandung. Desa Padasari termasuk dalam wilayah Kec. Cimalaka, Kabupaten Sumedang bagian utara. Topografi daerah ini adalah datar, bergelombang hingga berbukit. Wilayah Kabupaten Sumedang memiliki jenis tanah Latosol, kompleks Podsolik Merah Kuning, Podsolik Kuning dan Haplik. Kecamatan Cimalaka berada pada kisaran ketinggian 100 hingga di atas 1000 m dpl, dengan curah hujan 2174 mm/th. Desa Padasari berada di lereng Gunung Tampomas bagian utara, dengan ketinggian antara 600-750 m dpl. Secara astronomis terletak pada 107°56' BT dan 6°76' LS.

Tegakan suren yang menjadi lokasi penelitian merupakan tegakan hutan rakyat dengan sistem agroforestri. Di Desa Padasari suren ditemui dalam beberapa pola yaitu: hutan campuran dengan umur maupun jenis tanaman yang bervariasi, kebun campuran yang merupakan kombinasi beberapa jenis tanaman hutan, tanaman perkebunan dan holtikultura, dan tumpangsari pohon hutan dengan tanaman pertanian, serta pekarangan.

Dua tegakan lainnya (di Desa Lamajang dan Desa Sukajadi,) berada di Kabupaten Bandung. Wilayah Kabupaten Bandung berada pada ketinggian antara 700 dan 1.420 m dpl. Sebagian besar lahannya berupa perbukitan dan pegunungan, dengan topografi bergelombang dan berbukit. Secara geografis Kab. Bandung berada pada posisi 107°22' – 108°50' BT dan 6°41'-7°19' LS, dengan tipe iklim B (Schmidt & Ferguson). Di Desa Lamajang, Kecamatan Pengalengan, pohon suren tumbuh terpencar-pencar tidak merata, jarang yang terkumpul di dalam satu hamparan. Tegakan surian di area ini dikelola dalam berbagai pola pengelolaan yaitu kebun campuran dan tumpangsari dengan tanaman pertanian.

Lokasi penelitian suren lainnya adalah di Wilayah Kecamatan Wado yang merupakan daerah dataran tinggi dengan topografi berbukit. Di kecamatan ini suren banyak ditemui di Desa Sukajadi. Di desa ini, tegakan suren rakyat dijumpai terpencar-pencar, ditanam diantara tanaman pertanian, berasosiasi dengan kebun cengkeh dan di pekarangan.

B. Pengamatan fenologi dan variasi pembungaan dalam populasi

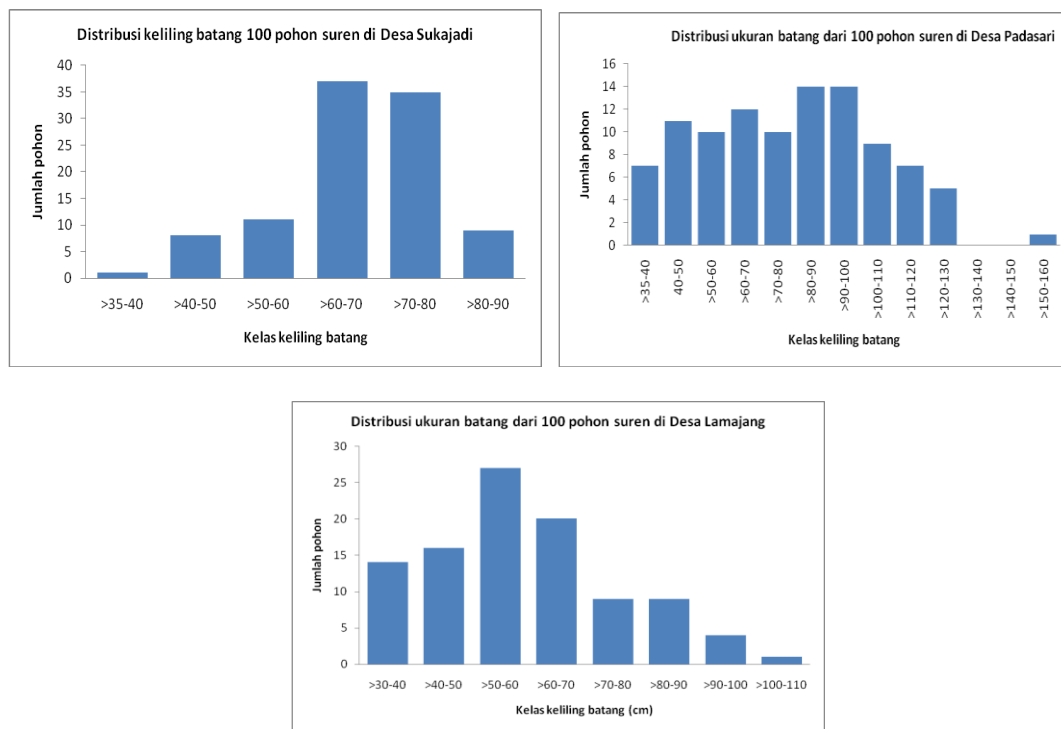
Dilakukan pengamatan secara sensus terhadap area yang memiliki pohon suren dewasa minimal 100 batang. Parameter yang diamati adalah fenotipa pohon (diameter batang, tinggi bebas cabang, tinggi total, dan kelembatan tajuk), kondisi pembungaan dan pembuahan (saat pembungaan, buah muda dan buah masak).

Dari informasi yang diperoleh dibuat grafik fluktuasi pembungaan dan produksi benih kemudian dilakukan analisis tentang upaya memaksimalkan produksi benih berdasarkan karakteristik keserempakan berbunga antar individu yang menghasilkan penyerbukan yang maksimal. Pada setiap lokasi pengamatan, dalam waktu satu tahun pengamatan dilakukan 3 kali.

III. HASIL

1. Dimensi pohon

Keempat tegakan yang dipakai dalam penelitian ini dipilih karena mewakili beberapa tipe pengelolaan lahan. Tegakan yang berada di Desa Sukajadi merupakan tegakan yang paling seragam yaitu memiliki keliling batang berkisar antara 36-90 cm. Di lahan ini terdapat sekitar 260 pohon suren dalam pola hampir monokultur. Selain suren, di lahan ini juga dijumpai beberapa pohon lain dalam jumlah sedikit yaitu: jengkol, alpukat, kayu afrika. Lahan-lahan di sekitar lokasi ini merupakan kebun-kebun campur atau ladang yang didominasi cengkih atau tangkil. Sedangkan tegakan yang distribusi diameternya paling beragam adalah tegakan di Cugenang yaitu berkisar dari 37 cm hingga 185 cm. Distribusi keempat tegakan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi ukuran batang dari 100 pohon suren sampel di 4 lokasi di Jawa Barat

2. Prediksi musim buah

Untuk pengamatan dinamika pembungaan dan pembuahan individu dalam populasi suren, karena keterbatasan tenaga dan biaya pengamatan, tidak dapat dilakukan sepanjang tahun, sehingga untuk menentukan musim buah dari masing-masing individu pohon dilakukan prediksi berdasar data yang diperoleh dari 2 atau 3 kali pengamatan. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa waktu yang diperlukan untuk perkembangan dari bunga sampai menjadi buah masak adalah 5-6 bulan.

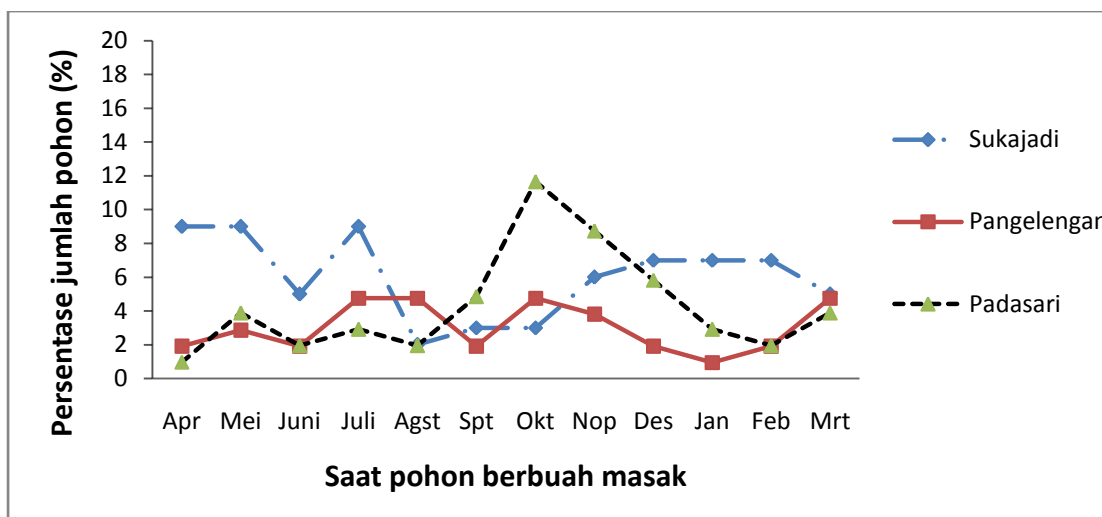
Tabel 1. Kriteria kondisi bunga, buah dan daun yang digunakan untuk memprediksi musim buah

Fenologi reproduktif		Fenologi vegetative	Prediksi waktu untuk mencapai buah masak
Bunga	Buah		
Terbentuknya malai bunga dengan bunga yang masih kuncup hingga mekar.	Tidak ada buah	Daun berwarna hijau muda dan lebat	5-6 bulan
Sebagian bunga masih mekar	Buah telah terbentuk yang berukuran sangat kecil	Daun berwarna hijau dan lebat	5 bulan
Tidak ada bunga	Buah berukuran kecil hingga sedang	Daun berwarna hijau dan lebat	4 bulan
Tidak ada bunga	Buah berukuran besar	Daun hijau tua dan lebat	3 bulan
Tidak ada bunga	Buah besar	Daun hijau tua atau menguning dan jarang	1-2 bulan
Tidak ada bunga	Buah berwarna kecoklatan	Daun mulai meranggas	0,5 -1 bulan
Tidak ada bunga	Buah menghitam atau sebagian kecil telah membuka	Daun meranggas	Buah telah tua dan siap diunduh
Tidak ada bunga	Seluruh buah telah kering dan terbuka	Daun meranggas	Buah telah melewati 1 bulan
Tidak ada bunga	Terdapat sisa buah kering	Muncul tunas daun	Buah telah melewati 2 bulan
Tidak ada bunga	Tidak ada buah	Daun hijau muda atau berujung merah dan jarang	Tidak dapat diprediksi
Tidak ada bunga	Tidak ada buah	Daun berwarna hijau muda atau ujung kemerahan dan lebat	Tidak dapat diprediksi

Dari pengamatan perkembangan daun dan organ reproduksi maka perkembangan organ vegetatif dan reproduksi dapat dibagi menjadi tahap-tahap: 1) daun berwarna hijau muda dan lebat, muncul malai bunga atau bunga yang masih kuncup hingga mekar; 2) daun berwarna hijau dan lebat, buah telah terbentuk yang berukuran sangat kecil, sebagian bunga masih mekar; 3) daun berwarna hijau dan lebat, buah berukuran kecil hingga sedang; 4) daun hijau tua dan lebat, buah berukuran besar; 5) daun hijau tua atau menguning dan jarang, buah besar; 6) daun mulai meranggas, buah berwarna kecoklatan; 7) daun meranggas, buah menghitam atau sebagian kecil telah membuka; 8) daun meranggas, seluruh buah telah kering dan terbuka; 9) muncul tunas daun, terdapat sisa buah kering; 10) daun hijau muda atau berujung merah dan jarang, tidak ada buah; 11) daun berwarna hijau muda atau ujung kemerahan dan lebat, tidak ada buah. Dari Tahap-tahapan ini dapat digunakan sebagai kriteria dalam memprediksi musim buah masak dari individu pohon suren. Kriteria yang dimaksud ditampilkan pada Tabel 1. Kriteria fenologi bunga didasarkan ciri yang bisa diamati dari bawah tegakan, pembentukan tunas bunga tidak dijadikan acuan karena fase ini sulit diketahui dari bawah tegakan meskipun menggunakan teropong.

3. Dinamika musim buah di dalam populasi

Hasil dari pengamatan musim buah di keempat lokasi menunjukkan bahwa musim buah pada tegakan suren terjadi sepanjang tahun. Hampir setiap saat pada tegakan yang minimal memiliki 100 pohon induk bisa ditemukan pohon yang berbunga, berbuah muda atau berbuah tua. Variasi antar waktu terjadi pada persentasenya. Distribusi persentase buah yang masak berdasarkan waktunya ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Distribusi temporal musim buah suren di Desa Sukajadi Kec. Wado , Desa Padasari Kecamatan Cimalaka Kab. Sumedangdan Desa lamajang, Kec Pangelengan, Kab. Bandung.

IV. PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap produksi benih suren di Kabupaten Sumedang dapat diketahui bahwa pada populasi suren tidak ditemukan adanya musim buah yang melimpah. Jumlah pohon yang berbuah masak pada saat yang sama hanya melibatkan 12% dari seluruh pohon yang dijumpai di Desa Padasari, sedangkan di Desa Sukajadi maksimal hanya 9% pohon, dan di Desa Lamajang maksimal hanya 5% pohon. Total jumlah pohon pohon suren yang sedang berbunga dan berbuah hampir selalu bisa ditemukan sepanjang tahun pada tegakan yang memiliki populasi banyak. Ada hal yang menguntungkan dan merugikan dari fenomena ini. Keuntungannya adalah benih suren relatif dapat diunduh sepanjang tahun, sehingga walaupun benih suren diduga termasuk tipe semi rekalsitran pengadaan benih dan bibitnya hampir dapat dilakukan kapan saja. Kerugiannya adalah dalam pembangunan atau penunjukan sumber benih diperlukan suatu tegakan yang memiliki pohon induk yang banyak . Jika pohon induknya sedikit maka setiap pengunduhan hanya dapat dikumpulkan benih dari sedikit pohon induk (sekitar 10%).

Pada sumber benih yang telah memenuhi syarat sertifikasi yaitu minimal memiliki pohon induk 25 batang, pada setiap pengunduhan hanya dapat diperoleh dari 2 atau 3 pohon induk. Dengan demikian, tegakan tersebut tidak memenuhi syarat ideal untuk kegiatan pengunduhan benih, yaitu benih harus dikumpulkan dari 25-30 pohon induk. Selain itu, penyerbukan yang terjadi pada kondisi pohon induk terbatas ini (2-3 pohon) akan beresiko menghasilkan benih dengan variasi genetik rendah. Untuk memenuhi syarat tersebut (buah dikumpulkan dari 25-30 pohon), dengan asumsi bahwa pada musim panen jumlah pohon yang berbuah (10-15%), maka tegakan yang dibutuhkan minimal memiliki pohon induk sebanyak 200-300 batang. Untuk upaya sertifikasi sumber benih di lahan milik, jumlah ini tidak efektif karena sulit untuk dipenuhi oleh masyarakat. Dengan demikian upaya untuk memahami faktor yang menentukan inisiasi bunga dan mendapatkan teknik memacu keserentakan pembungaan suren sangat diperlukan.

Hasil penelitian ini juga mengungkapkan bahwa pada tahun pengamatan tidak semua pohon menghasilkan buah, namun di Desa Padasari ditemukan beberapa individu yang berbuah 2 kali dalam setahun. Rincian dari jumlah yang berbuah maupun yang tidak berbuah ditampilkan pada Tabel 2. Dari hasil ini diketahui bahwa produksi buah di ketiga desa tersebut belum optimal sehingga masih terdapat peluang untuk meningkatkan persentase jumlah pohon yang berbuah. Produksi buah diduga akan meningkat jika kualitas lingkungannya lebih baik.

Penelitian ini belum dapat mengungkap faktor-faktor apa yang dapat memacu inisiasi bunga, dan variasi antar individu di dalam satu populasi, apakah faktor lingkungan atau genetic genetik. Pemahaman faktor-faktor ini akan bermanfaat delama pengelolaan sumber benih suren. Berkaitan dengan faktor lingkungan, menurut Owens (1995) upaya peningkatan pembentukan bunga pada tanaman hutan dapat dilakukan dengan pemupukan atau perlakuan zat pengatur tumbuh. Produksi bunga juga dapat dipicu dengan adaya peningkatan suhu lingkungan, sehingga produksi bunga akan meningkta jika iklim mendukung. Secara buatan, peningkatan suhu lingkungan dapat dilakukan melalui penjarangan, dan manajemen tajuk.

Tabel 2. Persentase pohon yang tidak berbuah, berbuah sekali dan berbuah dua kali dalam setahun (th 2010)

Lokasi	Berbuah	Tdk berbuah	Berbuah 2 x
Sukajadi	81	19	0
Pangalengan	37	63	0
Padasari	46	54	7

Karakter musim buah hasil penelitian ini berbeda dengan variasi fenologi pada *Toona sinensis* di daerah temperate (Heinrich & Banks, 2006). Di Australia sebagian besar pohon mengalami masa gugur daun serentak yaitu sekitar bulan Juni sampai Agustus. Panjang masa gugur daun berkisar antara 1 hingga 2,5 bulan yang dipengaruhi oleh perbedaan kondisi air, suhu dan perlakuan pupuk. Berbeda dengan hasil pengamatan terhadap suren di lokasi penelitian yang beriklim tropis tampak bahwa musim gugur daun bersifat individual yang selalu terjadi ketika buah telah tumbuh menjadi tua. Di daerah tropis fenomena gugur daun ini diduga karena seluruh sumber daya pertumbuhan digunakan oleh pohon untuk perkembangan buah.

V. KESIMPULAN

1. Pada tahun pengamatan populasi suren tidak ditemukan adanya musim benih yang melimpah.
2. Pohon suren yang sedang berbunga dan berbuah hampir selalu bisa ditemukan sepanjang tahun pada tegakan yang memiliki populasi banyak.
3. Waktu yang diperlukan dari musim bunga hingga musim buah masak memerlukan waktu antara 5-6 bulan

DAFTAR PUSTAKA

- Burel, F dan Baudry, J. 2003. Landscape ecology: concepts, methods and applications. Science Publishers, Inc. Enfield, NH, USA
- Chen, H.Y.; Lin, Y.C.;Hsieh, C.L. 2007. Evaluation of antioxidant activity of aqueous extract of some selected nutraceutical herbs. Food Chemistry 104 (2007) 1418–1424
- Heinrich, I. and Banks , J.C.G. 2006. Variation in phenology, growth, and wood anatomy of *Toona sinensis* and *Toona ciliata* in relation to different environmental conditiona, Int. J. Plant Sci. 167(4):831-841.
- Hua, P; Edmonds, J.M. 2008. *Toona*(Endlicher) M. Roemer, Fam. Nat. Syn.Monogr. 1: 131. 1846. Fl. China 11: 112–115. 2008.
- Jones, F. A. and Comita, L. S. 2008. Neighbourhood density and genetic relatedness interact to determine *fruit set* and abortion rates in a continuous tropical tree population. Proc. R. Soc. B (2008) 275: 2759–2767.
- Lemmens, R.H.M.J.; Soerianegara, I.; ana Wong, W.C. 1995. Plant Resources of South-East Asia. No 5(2). Timer Trees: Minor commercial timbers. Prosea. Bogor.

- Michon G, Mary F, dan Bompard J. 2003. Kebun pepohonan campuran di maninjau, Sumatera Barat. Di dalam: Arifin HS, Sardjono MA, Sundawati L, Djogo T, Wattimena GA, dan Widiyanto, editor. *Agroforestri di Indonesia*. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia.
- Owens. J.N. 1995. Constraints to seed production: temperate and tropical forest trees. *Tree Physiology* 15, 477--484
- Zobel B, and Talbert J. 1991. *Applied Forest Tree Improvement*. Waveland Press. Inc. Prospect Height, Illionis.

NILAI KALOR *Acacia decurrens* SEBAGAI BAHAN BAKU ARANG KAYU, MASYARAKAT PEGUNUNGAN TINGGI

Liliana Baskorowati, Mohammad Anis Fauzi, Dedi Setiadi, Mudji Susanto

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

E-mail: lbaskorowati@yahoo.com

ABSTRACT

The need of wood energy for fuel wood and charcoal wood are increasing rapidly. To support the need of the fuel wood and charcoal wood, it is important to identify species having high caloric value. One of the species is *Acacia decurrens*; its exotic species distributed naturally from New South Wales to Australian Capital Territory. This species can be found in Java, Indonesia especially at the latitude of 800 – 2.300 above sea levels. Generally, people around the mountain range use this species as wood resources for charcoal wood. Moreover, the bark of *A. decurrens* contents of tannin as source of dye clothes.

In order to support the people around the mountain range the improvement and information of its species are very important. Therefore, study of caloric value of *A. decurrens* was undertaken, by collecting the sample wood from 4 populations i.e. Ciremai West Java, Bromo East Java, Merbabu and Semeru Central Java. The wood samples were collected from 6 trees consisting of 3 class diameters: 2 trees with small diameter (5-10 cm); 2 trees with medium diameter (10-15 cm) and 2 trees with big diameter (> 15 cm).

Results showed that *A. decurrens* exhibit high caloric value from 4100 to 3800 kcal/kg. There was significant difference of caloric value and wood density between stem and branch; however study revealed that caloric value of the branches was 2955 kcal/kg. Therefore this species is valuable to be developed as a fuel wood especially at the mountain range areas.

Keywords : *Acacia decurrens*, caloric value, fuel wood, mountain range

I. PENDAHULUAN

Jumlah kayu di dunia yang digunakan sebagai sumber energi baik sebagai kayu bakar maupun kayu arang sekitar 1.8 milyar m³, jumlah tersebut adalah separuh dari kebutuhan kayu dunia (Alexandrotus, 1995). Konsumsi kayu sebagai sumber energi dunia yang terbanyak adalah pada negara berkembang yaitu sekitar 80% dari produksi kayu tahunan, jumlah ini sebanding dengan 0,4 milyar ton minyak (Alexandrotus, 1995). Data dari World Bank 1992 menunjukkan bahwa rata-rata kebutuhan kayu sebagai sumber energi di Asia Tenggara meningkat 2.3% pertahunnya (Jepma, 1995). Lebih lanjut, kebutuhan akan bahan bakar kayu baik sebagai kayu bakar dan sebagai kayu arang dunia akan meningkat dengan pesat pada tahun 2010 yaitu sebanyak 280 juta m³ di negara maju, dan 2120 juta m³ di negara yang berkembang (lihat Tabel 1; Alexandrotus, 1995).

Tabel 1. Kebutuhan kayu saat ini dan prediksi kebutuhan, 1990-2010

	1990			Perkembangan 1990-2010			2010		
	Dunia	Negara Maju	Negara Berkemban g	Dunia	Negara Maju	Negara Berkemban g	Dunia	Negara Maju	Negara Berkemban g
	(juta unit)			(% per tahun)			(juta unit)		
Kayu bakar dan kayu arang (m ³)	1800	240	1560	1.4	0.8	1.6	2400	280	2120
Industri ky bulat (m ³)	1650	1270	380	2.5	2.0	3.8	2700	1900	800
Industri ky gergaji (m ³)	485	373	112	2.5	1.5	4.1	790	500	250
Panel (m ³)	125	108	17	4.6	4.3	6.5	310	250	60
Kertas (ton)	238	196	42	3.1	2.3	5.8	440	310	130

Sumber: FAO (1997)

Sebagai negara yang berkembang, Indonesia mempunyai penduduk yang sebagian besar tinggal di pedesaan. Dimana sebagian besar penduduk di daerah pedesaan bergantung kepada sumber energi utama sebagai bahan bakar untuk memasak maupun untuk industri rumah tangga seperti pembakaran gamping, pembuatan genting, gerabah, gula kelapa dan lain-lain. Kebutuhan energi ini akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk (2,7% pertahun). Kayu bakar dan kayu arang masih merupakan bahan bakar yang dominan dalam sektor rumah tangga di Indonesia (Nuryanti dan Herdinie, 2007). Departemen Kehutanan melaporkan bahwa konsumsi kayu bakar di Indonesia menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu 0,5 – 0,9 m³ per kapita atau sekitar 12,5 juta m³ kayu bakar dan hanya 12% dari jumlah tersebut yang digunakan untuk industri selebihnya untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga (Marsoem, 1994).

Besarnya penggunaan kayu untuk keperluan energi dapat membahayakan kelestarian hutan apabila tidak dilakukan upaya penyediaan bahan baku kayu bakar melalui pembangunan hutan tanaman dengan tujuan kayu bakar. Salah satu cara penanggulangan untuk dapat memenuhi kebutuhan kayu sebagai sumber energi adalah dengan pengembangan jenis-jenis khusus yang berada pada daerah-daerah marginal seperti lereng-lereng bukit, semak belukar maupun lahan yang tidak produktif (Baskorowati, 1996; Sylviani dan Widiarti, 2001).

Acacia decurrens merupakan sumber kayu utama untuk industri kayu arang dan kayu bakar di daerah lereng pegunungan (A. Nirsatmanto, komunikasi pribadi, 01 Oktober 2009). Jenis ini juga merupakan jenis yang cepat beregenerasi di daerah-daerah bekas letusan gunung berapi (Hadiwinoto dkk, 1998). Selain mempunyai kemampuan regenerasi yang baik, jenis ini termasuk jenis yang cepat tumbuh dan mampu tumbuh pada lahan-lahan kritis dan marginal, serta mempunyai manfaat sebagai tanaman obat untuk pencegahan diare (Lemmens dkk, 1995). Kulit dari jenis ini juga menghasilkan tanin yang dimanfaatkan sebagai bahan baku perekat dalam pembuatan papan serat kayu *A. mangium*, maupun sebagai zat pewarna pakaian (Lemmens dkk, 1995; Ruskin, 1983; Syafii, 2008; Santoso dan Sutigno, 1995).

Secara umum *A. decurrens* memenuhi persyaratan sebagai jenis tanaman kayu bakar seperti yang diutarakan oleh Burley (1978). Persyaratan tersebut antara lain: a) mempunyai daur yang pendek, b) mudah tumbuh, c) mempunyai kemampuan tumbuh dilahan marginal dan d) mempunyai manfaat ganda. Pengembangan hutan rakyat dengan melibatkan partisipasi masyarakat setempat menggunakan jenis yang tepat untuk meningkatkan produksi kayu sumber energi terutama didaerah lereng gunung ataupun datarang tinggi, sampai saat ini belum diupayakan. Melihat akan kebutuhan kayu sebagai sumber energi yang terus meningkat, dan sifat dari jenis *A. decurrens* yang berfungsi ganda, maka kegiatan pengembangan jenis ini sebagai penyedia kayu sebagai sumber energi di daerah dataran tinggi sangat diperlukan. Jenis *A. decurrens* yang hanya dapat tumbuh di dataran tinggi, umumnya ditanam bersama dengan tanaman semusim seperti kol, cabai, wortel jenis. Sistem agroforestry tersebut di jumpai di lereng gunung Ciremai dan gunung Semeru, sedangkan di lereng gunung Bromo sebagian besar ditanam bersama dengan rumput penghasil pakan ternak atau empon-empon.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Pengumpulan materi genetik berupa kayu akan dilakukan di 4 lokasi, yaitu dilereng gunung yang tersebar di Gunung Merbabu (Jawa Tengah), Gunung Ciremai (Jawa Barat) dan Gunung Semeru dan Bromo (Jawa Timur). Sedangkan kegiatan pasca pengumpulan sampel kayu yaitu penggergajian berukuran 1 x 1 cm, pengukuran berat basah, berat kering tanur, volume dan berat jenis dilakukan di laboratorium kayu B2PBPTH Yogyakarta. Analisa nilai kalor kayu dilakukan di laboratorium kimia dan biokimia PAU Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

B. Bahan dan alat Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah kayu tanaman jenis *A. decurrens*, yang tersebar di 4 populasi di Jawa. Bahan kimia di lab kimia dan biokimia : aquadest, kawat pembakar (kawat nikel no. 54C10), benang pembakar (benang katun), O₂ murni, Metal Orange, Sodium Karbonat (Na₂CO₃) and air (H₂O).

C. Cara Penelitian

1. Pengambilan sampel kayu

Pengambilan sampel kayu dipilih secara random yang mewakili 4 populasi *Acacia decurrens* dari Gunung Ciremai, Gunung Merbabu, Gunung Semeru dan Gunung Bromo. Setiap populasi diambil 6 pohon dengan cara di random. Tiap batang pohon *Acacia decurrens* diambil contoh kayunya dengan ketebalan 2-3 cm dari bagian batang bawah dan cabang. Sampel kayu yang masih berupa potongan kasar digergaji sehingga memiliki ukuran 1 x 1 cm, agar memudahkan dalam analisa kalor dan pengukuran BJ, kadar air, volume dan berat kering tanur.

2. Pengukuran Berat Jenis (Bj)

Berat jenis kayu ditentukan dengan rumus :

$$B_j = \frac{B_{kt}}{\text{Vol. basah}}$$

Keterangan :

B_j = Berat jenis kayu yang diukur

B_{kt} = Berat kering tanur

Vol = Volume kayu basah

3. Analisa nilai kalor

Pengujian nilai kalor akan dilakukan dengan menggunakan alat Oksigen Bom Kalorimeter dengan metoda American Standard Testing for Materials (ASTM) D.2015

4. Kadar air kayu (%)

Pengujian kadar air kayu dilakukan sesuai dengan metode Marsoem (1994). Nilai kadar air ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K_a (\%) = \frac{B_a - B_{kt}}{B_{kt}} \times 100\%$$

Keterangan:

K_a = kadar air (%)

B_a = berat awal sampel kayu sebelum dioven (g)

B_{kt} = berat kering tanur kayu (g)

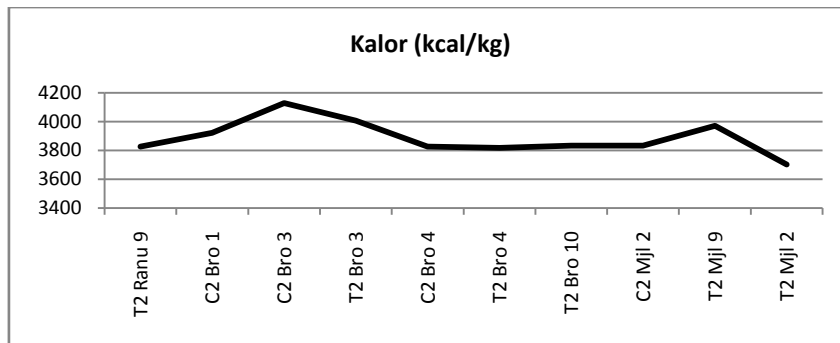
D. Analisa data

Data yang berupa nilai kalor (kcal/kg), BJ (g/cm³) dan Kadar air (%) dianalisa dengan ANOVA dengan uji F. Nilai rerata yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisa kalor

Setelah sampel kayu di ukur dan diuji dilaboratorium, dapat dihasilkan data nilai kalor (kcal/kg) ditampilkan dalam gambar dibawah ini:



Grafik 1. Rerata nilai kalor kayu *Acacia decurrens* dari 4 populasi alam di Jawa

Dari hasil analisa kalor *A. decurrens* sebanyak 40 famili menunjukkan bahwa terdapat 10 famili yang memiliki nilai kalor tinggi. Kisaran nilai rata-rata kalor yang dihasilkan kayu *A. decurrens* antara 3530-3949 kcal/kg (Ruskin, 1983). Pada famili C2 Bromo 3 dan T2 Bromo 3 menunjukkan nilai yang diatas kisaran yaitu 4128,600 dan 4005,648 kcal/kg.

Pada jenis tanaman kayu yang diperuntukkan sebagai kayu bakar, nilai kalor yang tinggi pada kayu menjadi pertimbangan utama agar suatu jenis tersebut dikembangkan. Persyaratan suatu jenis dipilih menjadi penyedia kayu bakar dan arang kayu antara lain adalah memiliki percabangan yang banyak, mudah menumbuhkan cabang baru bila dipangkas dan memiliki nilai kalor yang tinggi. *A. decurrens* yang tumbuh di ketinggian 1000-2500 m dpl memiliki potensi dikembangkan sebagai kayu bakar dan arang kayu, utamanya di daerah pegunungan yang sangat membutuhkan kayu, baik untuk kebutuhan rumah tangga dan penghangat ruangan.

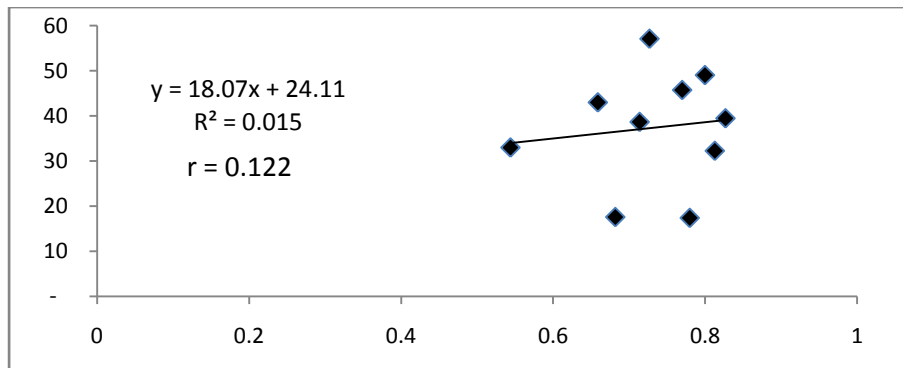
Nilai kalor yang dihasilkan kayu *A. decurrens* yang berasal dari batang dan cabang menunjukkan adanya perbedaaan. Rerata nilai kalor kayu dari batang menunjukkan nilai lebih tinggi daripada rerata nilai kalor dari cabang. Pada bagian batang menunjukkan nilai rerata kalor lebih tinggi (3364 kcal/kg) dari pada rerata nilai kalor pada cabang (2955 kcal/kg). Tabel 2. menunjukkan bahwa nilai kalor terdapat perbedaan yang nyata terhadap bagian kayu yang diambil (batang dan cabang). Sedangkan pada provenan (asal) sampel kayu yang diambil tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara provenan Ciremai, Semeru, Merbabu dan Bromo. Hal ini diduga dikarenakan kayu pada cabang memiliki kandungan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air dibagian batang. Sehingga pembakaran kayu cabang kurang sempurna akibat masih terdapatnya air didalam kayu.

Tabel 2. Hasil Analisis keragaman nilai kalor *Acacia decurrens* dari 4 populasi di Jawa.

Source of variation	d.f	sum square	mean square	v.r	F prob
Bagian kayu (Batang, Cabang)	1	3347479.	3347479.	19.57	< .001
provenan	3	748859.	249620.	1.46	0.233
Bag kayu*prov	3	1090619.	363540.	2.13	0.104
Error	72	12316001.	171056.		
Total	79	17502958.			

B. Berat Jenis (BJ)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa BJ menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu dari bagian batang dan cabang. Sedangkan nilai BJ tidak menunjukkan ada perbedaan nyata terhadap provenan asal kayu *Acacia decurrens*. Beberapa hal yang diklasifikasikan sebagai sifat fisik kayu antara lain: berat jenis (BJ), keawetan alami, warna, higroskopik, berat dan kekerasan kayu. Berat jenis merupakan salah satu indikator penting dalam mengamati kayu dari sifat fisiknya. Berat jenis ditentukan antara lain oleh tebal dinding sel dan diameter rongga sel yang membentuk pori-pori. Nilai berat jenis diperoleh dari perbandingan antara berat suatu volume kayu tertentu dengan volume air yang sama pada suhu standar.



Grafik 2. Rerata kadar air dan berat jenis kayu *Acacia decurrens* dari 4 populasi alam di Jawa

Tabel 3. Hasil Analisis keragaman Bj (Berat jenis) *Acacia decurrens* dari 4 populasi di Jawa.

Source of variation	d.f	sum square	mean square	v.r	F prob
Bagian kayu	1	0.117814	0.117814	12.63	< .001
provenan	3	0.078100	0.026033	2.79	0.046
Bag kayu*prov	3	0.076545	0.025515	2.74	0.050
Error	72	0.671376	0.009325		
Total	79	0.943835			

Nilai berat jenis menunjukkan bahwa BJ pada batang (0,706) menunjukkan nilai lebih tinggi dari pada BJ pada cabang (0,629). Hal ini disebabkan karena pada bagian batang jaringan kayu lebih tebal dibandingkan pada jaringan kayu pada cabang. Pada cabang, jaringan kayu masih mengalami pertumbuhan dan perkembangan sehingga rongga sel yang terbentuk belum mengalami penebalan. Nilai BJ (berat jenis) yang diukur dapat juga digunakan untuk mencari korelasi antara nilai kalor dan BJ. Apakah dengan semakin meningkatnya nilai kalor suatu sampel kayu memiliki korelasi positif dengan meningkatnya pula berat jenis. Apabila trennya seperti demikian, maka berat jenis dapat digunakan sebagai jembatan identifikasi nilai kalor pada kayu *Acacia decurrens*.

IV. KESIMPULAN

1. *A. decurrens* mempunyai nilai kalor yang tinggi yaitu berkisar antara 4100 sd 3800 kcal/kg. Dengan demikian, jenis ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku kayu bakar terutama di daerah pegunungan tinggi.
2. Meskipun nilai kalor dan BJ (berat jenis) antara batang dan cabang menunjukkan perbedaan yang nyata namun penggunaan bagian kayu tersebut (cabang) sebagai kayu bakar atau sebagai bahan baku arang kayu masih dimungkinkan, karena nilai kalor bagian cabang masih cukup tinggi (2955 kcal/kg)
3. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa provenan (asal sampel kayu) tidak memberikan perbedaan yang nyata pada kayu yang diuji.
4. Dari beberapa parameter yang diukur tidak menunjukkan bahwa perbedaan provenan akan mempengaruhi sifat-sifat fisik kayu *Acacia decurrens* dengan demikian, penanaman kayu jenis ini sebagai sumber energy dapat menggunakan benih dari mana saja, tidak terpaku pada satu provenan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat terlaksana atas dukungan dari Dana Riset Kemen RISTEK tahun 2010-2011. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Sdr Sukijan, Heri Effendi, Alin Maryanti dan Margiyanti yang sudah membantu pengambilan sampel kayu di lapangan. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada B2PBPTH dan PAU UGM atas bantuan penggunaan peralatan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskorowati L. (1996), *Evaluasi uji spesies kayu Bakar pada umur 11 tahun di kompleks hutan muria pati ayam KPH Pati*, Skripsi S1 Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Burley J. (1978), *Selection of species for fuelwood plantations*. Proceedings of 8th World Forestry Congress, Jakarta.
- Hadiwinoto S., Pudyatmoko S. dan Sabarnudin S. (1998), Tingkat ketahanan dan proses regenerasi vegetasi setelah letusan gunung Merapi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* Vol 15.
- Lemmens R.H.M.J., Soerianegara I. dan Wong W.C. (eds.) (1995), *Plant Resources of South-East Asia* No 5(2). Timber trees: Minor commercial timbers. PROSEA, Bogor, Indonesia.
- Marsoem, S.N. (1994), Petunjuk praktikum fisika kayu, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Ruskin F.R. (1983), *Mimosa Mowers (Black Wattle) Acacia decurrens Willd*, National Academy Press.
- Syafii W. (2009), Pemanfaatan tannin kulit *Acacia decurrens* Willd sebagai bahan baku perekat untuk pembuatan papan serat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Online, diakses 23 Oktober 2009.
- Santoso A., dan Sutigno P. (1995), The effect of blue Spreads and percentage of filler of tannin formal-dehyde resin in plywood bonding strength. *Forest Product Journal* 13: 87 – 92.
- Sylviani dan Widiarti A. (2001), Penentuan jenis pohon unggulan sebagai penghasil kayu bakar. *Jurnal Sosial Ekonomi*, Vol 2 No 2 hal. 139-150.

PENGARUH PROVENAN TERHADAP RESISTENSI KARAT TUMOR PADA SEMAI SENGON (*Falcataria moluccana*)

Levina Augusta G. Pieter, Asep Rohandi, dan Gunawan

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis

E-mail: levina.utomo@gmail.com

ABSTRACT

In Java, Falcataria moluccana commonly planted on Social Forest land. However, F. moluccana has become widely infected by gall rust disease. This disease caused by Uromycladium tepperianum fungus. Plant's response to infection is influenced by genetic characteristic and environmental factor. This research is aimed to know the influence of provenance to plants resistance of gall rust. There were 8 provenance used in this research, 5 from Papua, Java, Solomon, and Ciamis. Randomized Complete Block Design was used in this research with 4 replications. There were 5 seedlings from each provenance, totally 160 seedlings was used. Parameters of observation consist of disease incidence, disease severity, and environmental factors such as temperature and humidity. The result showed that provenance factor did not generate any significant influence based on plants resistance against gall rust. The disease incidence ranged from 0% to 21,25%, and the disease severity ranged between 0% - 18%. P7 (Solomon) provenance indicated the highest infections, while the P1 (Hobikosi, Holima, Elagaima, Mualima, Meagama, Muai) and P5 (Wadapi, Menawi) did not indicate any infections. The results of this study is useful as reference to develop further research about F. moluccana that resistance to gall rust.

Keywords : gall rust, provenance, F. moluccana seedling, disease severity, disease incidence

I. PENDAHULUAN

Sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang sekarang dikenal dengan nama baru (*Falcataria moluccana*) merupakan tanaman yang masuk kedalam famili *Mimosae*. Habitat alami sengon ditemukan pada sekitar Kepulauan Maluku. Pada tahun 1871, tanaman sengon dibawa ke Jawa, yaitu Kebun Raya Bogor. Dari Kebun Raya Bogor kemudian tanaman ini mulai menyebar dari Sumatera hingga ke Irian Jaya (Atmosuseno,1999 dalam Prasetya, 2007). Tanaman sengon mempunyai banyak manfaat seperti bahan bangunan ringan di bawah atap, bahan baku pulp dan kertas, peti kemas, papan partikel dan daunnya sebagai pakan ternak. Kayu sengon termasuk kayu ringan dengan berat jenis antara 0,33 – 0,49; kelas awet IV/V dan kelas kuat IV-V (Syahri, 1991). Sengon biasanya ditanam dalam hutan rakyat.

Hutan rakyat merupakan jenis pengelolaan lahan yang sedang berkembang saat ini, karena dapat menjaga tata air selain juga meningkatkan pendapatan masyarakat. Pada pulau Jawa, tanaman yang sering digunakan dalam hutan rakyat adalah sengon. Menurut data RLPS tahun 2005 terdapat luasan hutan tanaman sengon sebesar 1,2 Ha di pulau Jawa. Berkembangnya hutan rakyat yang didominasi oleh satu jenis menyebabkan tingginya potensi terhadap serangan hama dan penyakit yang dapat menyebar secara cepat. Penyakit yang sekarang sering menyerang tanaman sengon pada hutan rakyat adalah karat tumor. Pada tahun 1998 hingga 2001 penyakit ini telah menyerang sengon penayang pada perkebunan kopi hampir 90% tanaman di Timor Timur (Old, 2003).

Karat tumor pada sengon (*gall rust*) disebabkan oleh jamur *Uromycladium tepperianum* yang termasuk dalam Divisio Basidiomycota, kelas Urediniomycetes, ordo Uredinales, family Pileolariaceae (Anonim, 2008 dalam Anggraeni, 2008). Jamur karat (*Uredinales*) kebanyakan termasuk parasit obligat dimana memerlukan inang yang hidup untuk bertumbuh (Triharso,2004;

Rahayu, 2010). Jamur mengeluarkan hormone yang merangsang pembentukan sel yang berlebihan sehingga menyebabkan bentuknya menjadi tidak normal seperti tumor (Rahayu, 2008). Penyakit karat tumor ini menyerang mulai dari bibit, tanaman muda hingga tegakan di lapangan yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat bahkan kematian tanaman yang menyebabkan kegagalan penanaman (Anggraeni, 2008).

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rumah kaca Balai Penelitian Teknologi Agroforestri Ciamis yang berlangsung dari bulan Februari 2012 sampai dengan bulan Agustus 2012.

B. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sengon yang berasal dari 8 provenan, 5 provenan asal Papua, Solomon, Jawa Tengah dan Ciamis (Tabel 1). Benih yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil kerjasama eksplorasi dengan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Bahan lain yang digunakan adalah pupuk organik (kandang) dan anorganik (TSP), pipet, aquades, larutan tween, plastik mika, cat, pasir, kawat, bambu, counter, alat tulis, mikroskop, elemeyer, thermohygrometer, kaca pembesar, hemasitometer, kuas, sprayer, petridish, plastik sungkup dan bahan lainnya.

Table 1. Provenan asal benih Sengon

No.	Kode	Provenan
1	P1	Hobikosi, Holima, Elagaima, Mualima, Meagama, Muai
2	P2	Waga-waga, Siba
3	P3	Nifasi, Worbag, Maidi
4	P4	Warmara, Yansoribo
5	P5	Wadapi, Menawi
6	P6	Candiroto, Wonogiri, Ngadisono
7	P7	Solomon
8	P8	Ciamis

C. Metode Penelitian

1. Inokulan/spora karat tumor harus merupakan spora yang segar, yang dikoleksi sehari sebelum diaplikasikan.
2. Spora dikumpulkan, kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 1 liter pada gelas elemeyer.
3. Cairan berisi spora ditetesi larutan tween dan dilihat kerapatan sporanya di bawah mikroskop. Kerapatan spora yang diinokulasikan minimal 10^5 .
4. Inokulasi dilakukan dengan cara membasahi terlebih dahulu pohon/bibit dengan aquades menggunakan spayer, kemudian diolesi larutan spora dengan menggunakan kuas, kemudian diinokulasi kembali dengan metode semprot.
5. Pengamatan dilakukan setelah 1 minggu dan apabila belum muncul gejala maupun tanda serangan maka perlakuan no. 4 diulang lagi sebanyak 3 kali.
6. Perubahan fisik daun dicatat untuk mengetahui respon tanaman terhadap spora karat tumor dan besarnya infeksi yang terjadi.

Setelah kegiatan inokulasi dilakukan, kemudian bibit/semai disungkup dengan plastik untuk menstabilkan kondisi sekitar lokasi percobaan. Selama penelitian, kondisi lingkungan sekitar lokasi penelitian (dalam sungkup) berupa suhu dan kelembaban udara (RH) diukur secara periodik.

Kegiatan uji resistensi pada tingkat semai menggunakan rancangan acak lengkap berblok/*Randomized Complete Block Design* (RCBD) yang terdiri dari 8 provenan yang terdiri dari 5 provenan asal Papua, Solomon, Ciamis, dan Jawa. Setiap provenan terdiri dari 5 bibit dan jumlah replikasi sebanyak 4 blok sehingga jumlah bibit yang diperlukan adalah $8 \times 5 \times 4 = 160$ bibit. Semua bibit diinokulasi dengan spora yang fresh tanpa adanya kontrol yang tidak diinokulasi karena keterbatasan jumlah bibit.

Tabel 2. Penentuan skor penyakit karat tumor pada tingkat semai

Skor	Keterangan Gejala
0	Tanaman sehat tidak ada gejala
1	Gejala awal, ada infeksi, pucuk melengkung daun kaku
2	Pucuk melengkung dan daun kaku, ada garis putih atau coklat pada pucuk, tangkai daun dan atau batang
3	Terdapat gall pada tangkai daun, atau pucuk daun
4	Terdapat gall pada pucuk dan atau batang
5	Semai mati, kering

Pengukuran periodik untuk mendapatkan data intensitas serangan (IS) dan luas serangan (LS) dilakukan dengan rumus seperti evaluasi pada plot uji provenan untuk mengetahui resistensi di lapangan, sedangkan untuk penentuan skor dilakukan seperti disajikan pada Tabel 2.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian karat tumor pada tingkat semai dilakukan dengan inokulasi spora *Uromycladium tepperianum*. Pengamatan parameter yang dilakukan meliputi intensitas dan luas serangan serta pengukuran kondisi lingkungan berupa suhu dan kelembaban. Inokulasi dilakukan dengan menggunakan materi spora yang berasal dari Panumbangan dan ketiga dari daerah Tenggeraharja, Ciamis. Kerapatan inokulum untuk inokulasi pada setiap tahap berbeda-beda seperti selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu, kerapatan inokulum dan kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban) pada uji Provenan untuk resistensi karat tumor pada tingkat semai

Tahap (waktu)	Ulangan	Kerapatan ($\times 10^5$ teliospora/ ml)	Kondisi Lingkungan	
			Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	RH (%)
Siang	1	6,50	26	47
	2	8,63	29	68
	3	8,22	31	52
Malam	1	7,72	25	76
	2	6,67	24	78

Pada akhir penelitian, hasil evaluasi dan analisis serangan karat tumor pada tanaman sengon menunjukkan bahwa perbedaan provenan yang diuji tidak berpengaruh nyata terhadap ketahanan tanaman sengon pada penyakit karat tumor seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam pengaruh provenan terhadap tingkat serangan karat tumor pada semai sengon

Sumber Variasi	db	Kuadrat Tengah	
		Intensitas Serangan	Luas Serangan
Replikasi	3	73,08ns	67,44ns
Provenan	11	130,64ns	192,45ns

Sumber Variasi	db	Kuadrat Tengah	
		Intensitas Serangan	Luas Serangan
Error.	33	117,15	196,61
Total	47		

Keterangan : ns: Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa luas serangan berkisar antara 0-21,25%, sedangkan intensitas serangan antara 0-18%. Provenan dengan tingkat serangan tertinggi terdapat pada provenan Solomon dengan luas serangan 21,25% dengan status "**kadang-kadang**" dan intensitas serangan sebesar 18 % yang termasuk status tingkat keparahan "**rendah**". Sementara itu, beberapa provenan yang tidak terinfeksi oleh jamur karat tumor adalah P1 (Hobikosi, Holima, Elagaima, Mualima, Meagama, Muai) dan P5 (Wadapi, Menawi). Tingkat serangan karat tumor pada setiap provenan selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Luas serangan serta intensitas serangan karat tumor pada tanaman sengon tingkat semai setelah perlakuan inokulasi

No.	Provenan	Intensitas Serangan (IS)		Luas Serangan (LS)	
		%	Kategori	%	Kategori
1.	P1	0	Tidak ada	0	Tidak ada
2.	P2	6,25	Rendah	6,25	Jarang
3.	P3	4	Rendah	5	Jarang
4.	P4	8,75	Rendah	12,5	Kadang Kadang
5.	P5	0	Tidak ada	0	Tidak ada
6.	P6	5	Rendah	6,25	Jarang
7.	P7	18	Rendah	21,25	Kadang-kadang
8.	P8	6	Rendah	10	Kadang-kadang

Keterangan : Kode dapat dilihat pada Tabel 1.

Menurut Rahayu, 2010, adanya kabut baik pada malam maupun pagi hari merupakan faktor utama yang dapat memacu perkembangan penyakit karat tumor, dan lapisan air yang diam pada permukaan sekurang- kurangnya selama 2 jam, mampu memacu perkecambahan teliospora menjadi basidiospora. Pada p1, yang merupakan tanaman dari provenan Hobikosi, Holima, Elagaima, Mualima, Meagama, Muai berasal dari daerah dengan ketinggian >1500 mdpl, dimana sering terjadi kabut dan memiliki kelembapan yang tinggi, sehingga cenderung memiliki sel yang telah beradaptasi dengan keadaan lingkungan yang dingin dan sering turun kabut (Rahayu, 2009). Menurut Charomaini, 2008, sengon provenan Waga-waga, Kuaulu, Muai, Wamena, Hubikosi dan Muliama Bawah, Asologoima menampakkan toleransi tinggi terhadap serangan jamur *U. tepperianum* Pada penelitian ini terlihat faktor lingkungan terlihat cukup berperan dalam terjadinya infeksi jamur karat tumor pada tanaman sengon. Pelaksanaan inokulasi pada malam hari dilakukan untuk memberikan lingkungan yang dapat mendukung perkembangan spora. Menurut Franje *et al.* 1993, radiasi sinar ultraviolet selama 5 jam berturut-turut, dapat menghambat perkecambahan teliospora. Kelembapan pada rumah kaca memiliki kisaran pada pagi hari hujan 78%, saat disiram 75-76% dan saat tidak disiram 72% dengan rata-rata secara keseluruhan kelembapan 74,6% dan suhu 26°C. Menurut Merkel *et al.*, 2007 dalam Lestari *et al.* 2012 jamur karat pada tanaman gandum akan tumbuh optimal pada kisaran suhu udara 18,3°C sampai 29,4°C. Jamur *U. tepperianum* memiliki syarat untuk berkembang dimana kelembapan tinggi (>90%) dengan kecepatan angin yang rendah (<80 km/jam) (Rahayu, 2007). Faktor lingkungan inilah yang kurang mendukung pertumbuhan perkembangan jamur karat tumor sehingga tingkat infeksi masih termasuk rendah.

IV. KESIMPULAN

1. Dalam penelitian ini, provenan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan semai sengon pada penyakit karat tumor
2. Faktor lingkungan berupa kelembaban berpengaruh pada keberhasilan infeksi dari Jamur *U. tepperianum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. 2008. Pengendalian Penyakit Karat Tumor (Gall Rust) pada Sengon (*Paraserianthes falcataria*) di RPH Pandantoyo, BKP Pare, KPH Kediri. Makalah Workshop Penanggulangan Karat Puru pada Tanaman Sengon 19 Nopember 2008. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Charomaini M.Z. dan B. Ismail. 2008. Indikasi Awal Ketahanan Sengon (*Falcataria Moluccana*) Provenan Papua Terhadap Jamur *Uromycladium Tepperianum* Penyebab Penyakit Karat Tumor (Gall Rust). Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vol. 2 No. 2, September 2008. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Franje, N. S., Alovera, H. C., Isidore, M. O., Expedito, E. D. C. dan B. A. Revelieta., 1993. Karat tumor of Falcata (*Albizzia falcataria* (L.) Beck: Its biology and identification. Northern Mindanau Consortium for Agriculture Resources Research & Development (NOMCARRD). Mindanau. Philippines.
- Lestari, P., S. Rahayu, dan Widiyatno. 2012. Dinamika Penyakit Karat Tumor pada Sengon (*Falcataria moluccana*) di berbagai pola Agroforestri. Prosiding Seminar Nasional Agroforestri III, Yogyakarta, 29 Mei 2012. Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Fakultas Kehutanan (IMHERE) Universitas Gadjah Mada, INAFE. Hlm.168-171.
- Old, K.M. dan C.D.S. Cristovao. 2003. A rust epidemic of the coffee shade tree (*Paraserianthes falcataria*) in East Timor. ACIAR Proceedings No. 113, pg: 139-145.
- Prasetya, A. 2007. Studi Tentang Enzim Trypsin dan α -Amylase pada Hama Boktor (*Xystrocera festiva* Pascoe) dan Inhibitor Trypsin pada Pohon Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen). Skripsi. Program Studi Budidaya Hutan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Rahayu, S. 2007. Gall Rust Disease of 'Batai' (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes) in Sabah, Malaysia. Abstract of PhD. Thesis. Universiti Putra Malaysia. Malaysia
- Rahayu, S. 2010. Pelatihan Penyakit Karat Tumor pada Sengon dan Pengelolaannya. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.
- Rahayu, S., N.A.B. Sukhor, L.S. See, and G. Shaleh. 2009. Responses of *Falcataria moluccana* seedlings of Different Seed Sources Inoculation With *Uromycladium tepperianum*. Journal in Silvae Genetica 58, Issue 1-2 (2009) : 62-68.
- Rahayu, S., S.S. Lee dan N.A. Ab. Shukor. 2010. *Uromycladium tepperianum*, the Gall Rust Fungus from *Falcataria moluccana* in Malaysia and Indonesia. Short Communication in Mycoscience (2010) 51: 149-153. DOI 10.1007/s10267-009-0022-2.
- Rohandi, A., Gunawan, L.A.G. Pieter, Y. Nadiharto, dan B. Rahmawan. 2012. Populasi Pemuliaan Untuk Kayu Pertukangan Daur Pendek: Pemuliaan Resistensi Karat Tumor Pada Sengon. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Agroforestry. Ciamis. Tidak Dipublikasikan.
- Triharso. 2004. Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

PENGARUH TINGGI PANGKASAN TERHADAP PRODUKSI TUNAS PADA KEBUN PANGKASAN GANITRI

Asep Rohandi

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

E-mail: seps_grt@yahoo.com

ABSTRACT

Elaeocarpus ganitrus seed generally is hard to germinate due to bark dormans. Vegetative propagation by hedging is one method to brake the obstacle, however providing stool plants as a material for hedge propagation still difficult. Therefore, effect of stool plants height on shoot production in the hedge orchard of ganitri was undertaken. Completely randomized design consist of 4 hedging treatments i.e. 30 cm, 45 cm, 60 cm and 75 cm were used as experimental design. Each treatment consist of 5 plants with 3 replications. Parameters were observed including the number, length and diameter of shoots. Result showed that the number of shoot were not varied significantly between hedging treatments, but length and diameter of shoot varied significantly between hedging treatments. Generally, hedging treatment with height 60 cm provided the best shoot production compared to other treatments with average of amount of shoot 8,08 pieces, length of shoot 85,38 cm and diameter of shoot 0,71 cm.

Key words : *Elaeocarpus ganitrus*, shoot production, height of hedging

I. PENDAHULUAN

Ganitri, ganitri/jenitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum dan *E. ganitrus* Roxb) secara botani termasuk ke dalam Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledoneae, Bangsa Malvales, Family/Suku Elaeocarpaceae, Marga Elaeocarpus dan jenis Spermatophyta (Taqqudin, 2009). Ganitri merupakan salah satu jenis potensial untuk dikembangkan di hutan rakyat, khususnya di Jawa Tengah dan Jawa Tengah. Jenis ini dikelompokkan ke dalam jenis cepat tumbuh, secara alam mudah ditemukan dan tidak membutuhkan tempat hidup yang spesifik (Rachman *et al.* 2010).

Tanaman ganitri merupakan salah satu tanaman kehutanan yang habitat aslinya berasal dari negara subtropis dengan penyebaran yang cukup luas terutama di beberapa negara Asia Tenggara (Indonesia, Malaysia, Myanmar, dan Thailand), Madagaskar, Cina Bagian Selatan, Nepal, Australia, dan kepulauan pasifik. Daerah penyebaran tanaman ganitri di Indonesia meliputi daerah Jawa Tengah, Kalimantan, Bali, dan Timor (Fitriani, 2010). Menurut Safitri (2011), tempat tumbuh tanaman ganitri berada pada ketinggian 500–1000 m dpl bahkan bisa tumbuh pada ketinggian 1200 mdpl. Adapun penyebaran tanaman ganitri dilakukan melalui burung, kelelawar, dan hewan pengerat lainnya.

Tanaman ganitri bermanfaat sebagai pohon pelindung jalan raya (hutan kota), kayunya digunakan untuk pertukangan dan bahan baku alat musik (gitar, piano). Selain itu, bentuk dan ukuran biji ganitri yang unik dapat menghasilkan berbagai produk perhiasan (gelang, kalung, tasbih), bahkan di India dipergunakan sebagai bahan sesajen pada upacara pembakaran mayat (Heyne, 1987). Tanaman ganitri dalam bentuk pohon digunakan sebagai pohon pelindung (*wind break*) dan pembatas lahan milik (Safitri, 2011). Keberagaman dan keunikan ukuran dan bentuk biji menjadikan biji jenis ini digunakan sebagai bahan perhiasan (tasbih) dan upacara keagamaan serta bahan baku obat, khususnya di Hindustan (Rachman *et al.*, 2010; Roy *dalam* Safitri, 2011).

Perbanyakan tanaman ganitri oleh masyarakat pada saat ini lebih banyak dilakukan secara generatif. Kegiatan tersebut dilakukan secara manual dengan cara memecahkan batok benih untuk mengeluarkan biji ganitri menggunakan paku. Penanaman benih ganitri beserta batok/tempurung secara langsung mengalami hambatan karena terjadinya dormansi kulit. Cara ini mengalami kendala apabila benih yang dibutuhkan dalam skala besar. Salah satu cara perbanyakan tanaman untuk

memenuhi kebutuhan bibit perbanyak secara vegetatif melalui stek pucuk (Rachman dan Rohandi, 2012).

Upaya yang dapat dilakukan untuk menjamin ketersediaan bahan stek terutama dalam jumlah besar dan berkesinambungan adalah melalui pembangunan kebun pangkas. Sumbayak dan Komar (2008), kebun pangkas perlu dibangun sebagai sumber bahan stek yang menghasilkan tunas secara terus-menerus. Pembangunan kebun pangkas sebaiknya dilakukan dengan menggunakan materi tanaman dari pohon plus, sehingga bibit yang dihasilkan memiliki kualitas genetik yang baik dan unggul Menurut Kartiko (2001), materi tanaman yang dipergunakan untuk membangun kebun pangkas berasal dari benih hasil penyerbukan terkendali antara pohon-pohon plus dan klon hasil. Sementara itu, Naiem (2000) menyebutkan bahwa teknik perbanyak vegetatif sangat diperlukan untuk mendukung program konservasi genetik karena bibit yang dihasilkan merupakan duplikat induknya sehingga mempunyai struktur genetik yang sama.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa perbanyak vegetatif ganitri melalui stek pucuk cukup mudah untuk diaplikasikan khususnya bagi para petani atau penangkar bibit (Rachman dan Rohandi, 2012). Dengan mutu bahan stek yang cukup terbatas karena diambil secara sembarang dari tanaman berumur 6 bulan, tingkat keberhasilan yang diperoleh masih cukup tinggi. Pemilihan dan penggunaan bahan yang lebih bermutu seperti tunas orthotrop akan meningkatkan keberhasilan dan kualitas stek. Kartiko *et al.* (2001) menjelaskan bahwa kesulitan untuk mendapatkan bahan stek bermutu dalam jumlah cukup dapat diatasi dengan membuat kebun pangkas yang relatif luas serta didukung oleh ruang pengakaran yang luas pula.

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu

Kegiatan penelitian dilakukan di persemaian Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis yang dilakukan selama 5 bulan mulai bulan Juni sampai dengan Oktober 2009. Bibit ganitri yang digunakan merupakan hasil perbanyak stek pucuk dimana bahan stek diambil dari daerah Rancah, kabupaten Ciamis.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bibit tanaman ganitri yang berumur 3 bulan, pupuk kandang, pupuk buatan (urea, TSP dan KCL), bambu, tali, karung dan lain-lain. Sementara itu, Alat yang digunakan meliputi gunting stek, *pisau cutter*, cangkul, kamera, mistar, *sprayer*, selang, alat tulis dan lain-lain.

C. Prosedur Kerja

Kegiatan penelitian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

a. Produksi Bibit

Penyiapan media tanam diawali dengan sterilisasi media tanam yaitu pasir, sabut kelapa dan arang sekam dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung selama 3 hari. Setelah itu, media disemprot dengan menggunakan fungisida sebelum dimasukkan ke dalam polybag. Media dimasukkan dalam polybag ukuran 10 cm x 8 cm dan disusun dalam bedengan. Bahan stek yang digunakan diambil dari tanaman ganitri umur 6 bulan. Bahan yang diambil berasal dari 1 sampai 3 cabang terbawah. Panjang stek yang digunakan masing-masing berukuran sekitar 25 cm dan daunnya disisakan 2/3 bagian untuk mengurangi penguapan serta bagian pangkal stek dipotong miring kira-kira 45°. Bahan stek disusun berdiri dalam ember yang telah diberi air.

b. Pembuatan Kebun Pangkasan (*stool plant*)

Pembangunan kebun pangkasan (*stool plant*) diawali dengan membuat bedengan berukuran 10 m x 3 m bedengan. Setelah itu dilakukan pengajiran dengan jarak tanam 60 cm x 60 cm dan selanjutnya dibuat lubang tanam berukuran 30 cm x 30 cm. Pemberian pupuk dasar dilakukan

dengan menggunakan pupuk organik (pupuk kandang) dan an organik (urea dan TSP) dan kemudian dilakukan penanaman.

c. Perlakuan pemangkasan

Kegiatan pemangkasan dilakukan setelah tanaman tumbuh baik yaitu sekitar umur 1 bulan. Pemangkasan dilakukan dengan menggunakan gunting stek dengan tinggi pangkasan didasarkan pada perlakuan yang akan diuji.

d. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dilakukan mulai dari pembuatan stek pucuk sampai ditanam di kebun pangkasan. Kegiatan tersebut meliputi penyiraman selama 2 kali sehari atau sesuai kelembaban dalam sungkup. Selain itu, dilakukan penyiangan terhadap gulma dan apabila terjadi gejala serangan penyakit dilakukan penyemprotan fungisida.

D. Rancangan Penelitian

Kegiatan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap kelompok/*Randomized Complete Block Design* (RCBD) yang terdiri dari 4 perlakuan pemangkasan. Setiap perlakuan terdiri dari 5 tanaman dengan jumlah ulangan sebanyak 3 blok sehingga jumlah tanaman yang diperlukan adalah $4 \times 5 \times 3 = 60$ tanaman. Parameter yang diamati meliputi jumlah tunas, panjang tunas dan diameter tunas.

E. Analisa Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam/Anova. Apabila hasil uji F yang dihasilkan dari analisis ragam berpengaruh nyata terhadap suatu parameter maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata Duncan (Steel and Torrie, 1993). Pengolahan data menggunakan *SAS Procedure GLM* (Anonim, 1985).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan produksi tunas pada kebun pangkas ganitri dilakukan sampai umur 3 bulan dengan parameter jumlah tunas, panjang tunas dan diameter tunas. Hasil analisis ragam yang dinyatakan dalam nilai F-hitung dari beberapa parameter produksi tunas ganitri yang diamati disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil analisis keragaman pengaruh panjang pangkasan terhadap parameter jumlah, panjang dan diameter tunas ganitri pada umur 3 bulan

No.	Parameter	F-hit
1.	Jumlah Tunas	1,49 ns
2.	Panjang Tunas	2.90 *
3.	Diameter Tunas	2.90 *

Keterangan: ** : Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99%
 * : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%
 ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

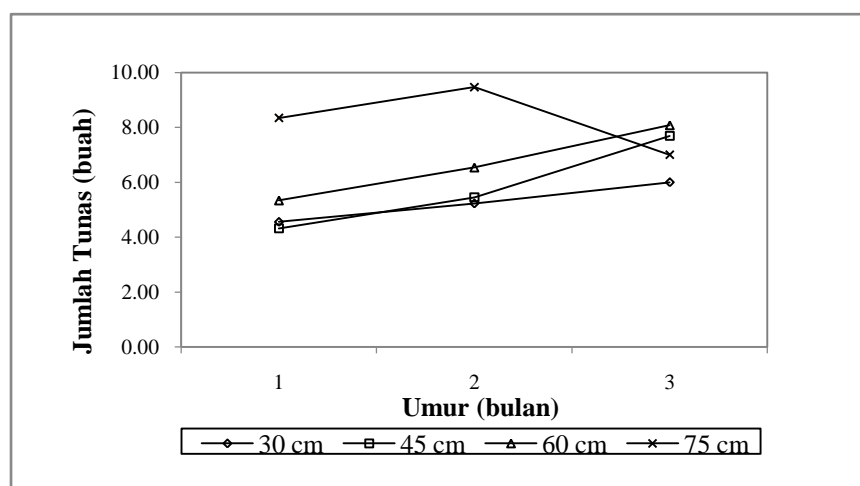
Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perbedaan panjang pangkasan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, tetapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan diameter tunas pada kebun pangkas ganitri pada umur 3 bulan. Sementara itu, hasil uji beda nyata terkecil Duncan produksi tunas pada masing-masing perlakuan selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh panjang pangkasan terhadap produksi tunas ganitri (*E. ganitrus*)

No.	Perlakuan	Parameter Yang Diamati		
		Jumlah Tunas (tunas)	Panjang Tunas (cm)	Diameter Tunas (cm)
1.	Tinggi pangkasan 30 cm	6,00 a	56,80 b	0,42 b

No.	Perlakuan	Parameter Yang Diamati		
		Jumlah Tunas (tunas)	Panjang Tunas (cm)	Diameter Tunas (cm)
2.	Tinggi pangkasan 45 cm	7,69 a	86,77 a	0,57 ab
3.	Tinggi pangkasan 60 cm	8,08 a	85,38 a	0,71 a
4.	Tinggi pangkasan 75 cm	7,00 a	84,38 a	0,72 a

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan panjang pangkasan tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap produksi tunas ganitri. Rata-rata jumlah tunas untuk masing-masing perlakuan berkisar antara 6 sampai 8,08 buah. Jumlah tunas cenderung meningkat sampai panjang pangkasan 60 cm dan kemudian menurun jumlahnya menurun kembali pada panjang pangkasan 75 cm. Sementara itu, berdasarkan hasil pengamatan setiap satu bulan (Gambar 1), jumlah tunas pada perlakuan pemangkasan 75 cm memiliki jumlah paling banyak pada tahap awal (1 bulan) yang meningkat sampai umur 2 bulan dan kemudian turun setelah berumur 3 bulan. Penurunan produksi jumlah tunas disebabkan adanya serangan ulat yang menyebabkan rontoknya tunas-tunas yang tumbuh terutama pada bagian atas. Hal tersebut berbeda dengan jumlah tunas pada perlakuan lainnya dimana jumlahnya cenderung meningkat sampai umur 3 bulan. Pemangkasan sepanjang 30 cm secara umum memiliki jumlah tunas yang lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Pertumbuhan jumlah tunas dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu umur pohon, ukuran pohon, tinggi pangkasan, kondisi lingkungan, jarak tanam, waktu dan stimulasi hormon (Zobel and Talbert, 1984; Kijkar, 1991).



Gambar 1. Pertambahan jumlah tunas ganitri setiap bulan pada beberapa perlakuan pemangkasan

Perbedaan panjang pangkasan juga berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada kebun pangkasan ganitri. Perlakuan panjang pangkasan 45 cm, 60 cm dan 75 cm menghasilkan panjang tunas yang tidak berbeda nyata meskipun pemangkasan sepanjang 45 cm menghasilkan panjang tunas terbesar dengan rata-rata 86,77 cm. Sementara itu, rata-rata panjang tunas terendah dicapai pada perlakuan pemangkasan 30 cm sebesar 56,80 cm. Hasil penelitian Putri (2010) untuk jenis mahoni (*Swietenia macrophylla*) menunjukkan bahwa tinggi pangkasan berpengaruh nyata terhadap produksi dan pertumbuhan panjang tunas yang dihasilkan tanaman induk mahoni. Sementara itu, Mashudi *et al.* (2008) untuk jenis pulai (*Alstonia scholaris*) menunjukkan bahwa perlakuan tinggi pangkasan dan dosis NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tunas. Hasil penelitian Siagian dan Adinugraha (2005) menunjukkan bahwa tinggi pangkasan dan diameter batang menyebabkan terjadinya variasi pada pertunasan untuk jenis *Hopea odorata*. Pemangkasan 100 cm menghasilkan jumlah tunas dan panjang tunas terbaik yaitu 19,6 tunas dengan panjang 13,3 cm.



Gambar 2. Perbedaan produksi tunas ganitri (*E. ganitrus*) dengan beberapa perlakuan tinggi pangkasan pada umur 3 bulan setelah pemangkasan

Perlakuan panjang pangkasan berpengaruh nyata terhadap diameter tunas pada kebun pangkas ganitri. Sama halnya dengan parameter panjang tunas, perlakuan panjang pangkasan 45 cm, 60 cm dan 75 cm menghasilkan diameter tunas yang tidak berbeda nyata. Pemangkasan sepanjang 75 cm menghasilkan diameter tunas terbesar dengan rata-rata 0,72 cm. Sementara itu, rata-rata diameter tunas terendah dicapai pada perlakuan pemangkasan 30 cm sebesar 0,42 cm. Pertumbuhan diameter tunas cenderung meningkat dengan semakin panjangnya perlakuan pemangkasan.

Prawoto (1996) dalam Mashudi *et al.* (2008) menjelaskan bahwa respon setiap jenis tanaman terhadap pemangkasan berbeda-beda dalam memproduksi tunas sehingga pemangkasan yang tepat perlu dilakukan agar memperoleh pertumbuhan yang tegak, iklim mikro yang optimal dan produksi trubusan yang tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan dapat bermanfaat dalam penyediaan bahan stek yang berkualitas dengan jumlah yang cukup mengingat perbanyak vegetatif ganitri melalui stek pucuk memiliki tingkat keberhasilan yang cukup tinggi. Rohandi *et al.* (2009), keberhasilan stek pucuk ganitri cukup tinggi (di atas 90%) meskipun bahan stek yang digunakan diambil secara sembarang dari tanaman berumur 6 bulan. Pemilihan dan penggunaan bahan yang lebih bermutu seperti tunas orthotrop akan meningkatkan keberhasilan dan kualitas stek. Hartman (1990) menjelaskan bahwa dalam penentuan teknik pemangkasan yang efektif, penting diperhatikan kondisi tunas dan sifat dari tunas yang tumbuh setelah pemangkasan. Tunas yang terbaik sebagai bahan stek apabila telah mencapai panjang 30 cm – 40 cm serta Putri (2010) kondisi tunas harus cukup mengandung kambium. Berdasarkan hal tersebut, kondisi tunas ganitri 3 setelah bulan pemangkasan (Gambar 3) menunjukkan kualitas yang cukup untuk dijadikan sebagai bahan stek. Kartiko *et al.* (2001) menjelaskan bahwa kesulitan untuk mendapatkan bahan stek bermutu dalam jumlah cukup dapat diatasi dengan membuat kebun pangkasan yang relatif luas serta didukung oleh ruang pengakaran yang luas pula.

IV. KESIMPULAN

1. Perbedaan tinggi pemangankasan berpengaruh nyata terhadap panjang tunas dan diameter tunas, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas ganitri umur 3 bulan setelah pemangkasan.
2. Perlakuan pemangkasan setinggi 60 cm secara umum menghasilkan produksi tunas terbaik dengan rata-rata jumlah tunas sebanyak 8,08 buah, panjang tunas 85,38 cm dan diameter tunas 0,71 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1985. SAS user's guide: Statistics, version 5 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Fitriani. 2010. Jenis dan Harga Buah Ganitri – Jenitri. <http://www.portalgue.com/2010/10/jenis-dan-harga-buah-ganitri-.html>. Jakarta.
- Hartman, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies. 1997. Plant propagation Principles and Practies. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Heyne, K., 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Cetakan I, Jakarta.
- Kartiko, H.D.P., Danu. W. Suwoyo dan P. Nugroho. 2001. Membuat Bibit Tanaman Langka : Ramin (*Gonystylus bancanus*) Melalui Stek. Buletin Teknologi Perbenihan Vol. 8 No. 1, 2001. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Kijkar. 1991. Producing Rooted Cuttings of *Eucalyptus Camadulensis*. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Project. Canada.
- Mashudi, H. A. Adinugraha, Dedi Setiadi dan A. F. Ariani. 2008. Pertumbuhan Tunas Tanaman Pulau Pada Beberapa Tinggi Ppangkasan dan Dosis Pupuk NPK. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vol. 2, No.2. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Na'iem, M. 2000. Prospek Perhutanan Klon Jati di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Status Silvikultur Hutan di Indonesia. Wanagama. Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Putri, K.P. 2010. Pengaruh Tinggi Pemangkasan Tanaman Induk Mahoni (*Swietenia Macrophylla* King) Dalam Memacu Pembentukan Tunas Sebagai Sumber Bahan Stek. Info Hutan Tanaman Vol.No., 41 April 2011, Hal 27-32. Bogor.
- Rachman, E. Dan A. Rohandi. 2012. Keberhasilan Stek Pucuk Ganitri (Roxb) Pada Aplikasi Antara Media Tanam Dan Hormon Tumbuh. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 9 NO. 4, 2012. Bogor.
- Rachman, E., T. Rostiwati Dan S. Bustomi. 2010. Ganitri (*Elaocarpus Sphaericus* Schum And *E. Ganitri*) Pohon Serbaguna Yang Potensial Di Hutan Rakyat. www.forplan.or.id. Diakses tanggal 26 Oktober 2011.
- Rohandi, A., E. Rachman dan Y. Nadiharto. 2009. Silvikultur Hasil Hutan Bukan Kayu Pada Hutan Rakyat. Laporan Hasil Penelitian. Ciamis. Tidak Diterbitkan.
- Safitri. 2011. Jenis Komersial Yang Belum Banyak Dilirik Usahawan. <http://yuniarsafitri.blogspot.com/2011/06/>. Jakarta.
- Siagian, Y.T. dan H. A. Adinugraha. 2005. Pengaruh Tinggi Pangkasan Terhadap Pertunasan dan Daya Perakaran Stek Pucuk Jenis Hopea. Wana Benih Vol. 6 No. 1, Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Sumbayak, E. S. Dan T. E. Komar. 2008. Percobaan Pembiakan Vegetatif Ramin (*Gonystylus Bancanus*) Melalui Stek Pucuk Sumber Kebun Pangkas Di Rumah Kaca Menggunakan Koffco Sistem. Departemen Kehutanan Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan Bekerjasama Dengan International Tropical Timber Organization. B
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. *Terjemahan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Taqyudin. 2010. Geo Info : Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) Di indonesai. <http://staff.blog.ui.ac.id/taqyudin/index.php/2009/01/10>. Bio Info. Jakarta
- Zobel, B.J. and Talbert J. 1984. Applied Forest Tree Improvement. Waveland Press, Inc. Illinois. 504 pp.

PENINGKATAN KUALITAS KAYU AFRIKA (*Maesopsis eminii* Engl.) DENGAN PERLAKUAN PANAS

Agus Ngadianto, Wiyono, dan Puji Lestari

Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada

E-mail : agus_ngadianto@yahoo.co.id

ABSTRACT

The main problems in wood products is the low quality of wood due to timber harvest too early or because of the wood characteristic, but it is still running because the demand of wood products tend to increase in line with the high population growth rate. Several measures have been taken to overcome it such as modification treatment in order to improve low quality of wood. High quality of wood was obtained by giving variety of heat treatment including heat treatment methods and time of heating have done to meet industrial standard of wood. The objective of this research was to improve the quality of wood with modification treatment by heat treatment so that can get the better of physical properties, and mechanical properties, which can increase the value of the product. To get the optimum properties and quality of wood, we made a variation on the heat method and time of heat treatment. The testing of products include physical properties (moisture content, discoloration, density and dimensional changes), and mechanical properties (modulus of rupture / MoR and modulus of elasticity / MoE). The results show that the method of heat treatment factors affect the moisture content, discoloration, and development of radial direction on African wood. Meanwhile, the time of heating affect on moisture content and discoloration. The longer duration of heating, the lesser moisture content and the higher discoloration will be. The value of Density, Modulus of Rapture, and Modulus of Elasticity were not affected significantly in the method and time of heat treatment applied.

Keywords : heat treatment, African wood, wood quality, physical properties, mechanical properties

I. PENDAHULUAN

Hutan rakyat saat ini mulai menjadi sumber alternatif yang menjanjikan bagi kebutuhan kayu di Indonesia. Potensi hutan rakyat pada tahun 2003 mencapai 1.560.299 ha dengan potensi menghasilkan kayu mencapai 39.564.003 m³ (Anonim, 2008). Meskipun demikian, masa panen hutan rakyat biasanya masih relatif muda, dimana kualitas kayu pada umumnya relatif lebih rendah. Kayu yang memiliki sifat dan kualitas rendah ini sering disebut sebagai kayu inferior seperti contohnya kayu sengon, jabon, afrika dan lainnya. Upaya peningkatan kualitas kayu dapat dilakukan dengan cara modifikasi yang bertujuan untuk mengurangi berbagai kelemahan kayu kualitas rendah berupa perubahan dimensi, serangan organisme perusak, dan degradasi akibat cuaca. Salah satu modifikasi kayu yang digunakan adalah proses perlakuan panas.

Proses perlakuan panas pada kayu dapat meningkatkan kualitas kayu melalui pengurangan resiko cacat seperti melengkung, patah, adanya resin serta peningkatan kekuatan, keawetan, kemudahan dalam pengerjaan dan pemotongan kayu secara akurat. Hal ini sebagai akibat terjadinya perubahan struktur anatomi sel kayu ketika proses pemanasan berlangsung. Secara umum, perlakuan panas dapat menurunkan kadar air seimbang (KAS), mengurangi emisi dari *volatile organic compound* (VOC), meningkatkan stabilitas dimensi, ketahanan terhadap jamur, dan membuat warna kayu menjadi lebih gelap (Esteves *et al.*, 2007). Selain itu, perlakuan panas menjadikan kayu tahan terhadap cuaca, meningkatkan sifat keterbasahannya, dan menyeragamkan warna (Awoyani dan Jones, 2010).

Metode perlakuan panas sangat dipengaruhi oleh waktu pemanasan dan besarnya suhu. Tingginya degradasi kayu terjadi seiring besarnya suhu dan lama waktu pemanasan. Namun, faktor waktu memberikan pengaruh yang lebih besar dibanding faktor suhu terhadap perubahan sifat kayu (Esteves *et al.*, 2007). Ada bermacam metode perlakuan panas yang dilakukan, antara lain proses hidro-termal, *steam injection*, *fully heat treatment* dan lain-lain. Perlakuan panas biasanya

menggunakan suhu yang relatif tinggi atau uap bertekanan tinggi. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing berdasarkan peralatan, kemudahan aplikasi maupun efek yang ditimbulkan dalam rangka perbaikan kualitas kayu.

Perlakuan panas dengan metode oven dilakukan pada kayu Spruce oleh Pavlo dan Niemz (2003) dalam Kocaefe *et al.* (2008) dengan hasil bahwa temperatur tinggi dan lama waktu perlakuan membuat warna menjadi gelap, meningkatkan stabilitas dimensi, tapi mengakibatkan kemunduran sifat mekaniknya. Perlakuan panas dengan penguapan (*steaming*) yang dilakukan oleh Varga dan Zee (2008) pada kayu Eropa yaitu black locust, oak dan kayu tropis yaitu merbau dan sapupuire dengan suhu 92°C, 108°C, 115°C, 122°C dan waktu 3 jam, 7,5 jam, 20 jam menunjukkan bahwa keteguhan rekat kayu Sapupuire naik seiring kenaikan suhu.

Penelitian menggunakan penguapan pada suhu relatif rendah (kurang dari 180°C) untuk kayu hutan rakyat belum pernah dilakukan. Metode ini mempunyai prospek yang baik karena kemudahan dalam pengerjaannya dan biayanya yang relatif murah. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan peningkatan kualitas kayu menggunakan metode penguapan, pengovenan dan perebusan dengan suhu 100°C selama 1, 2, dan 3 jam. Pertimbangan suhu yang dipilih adalah untuk kemudahan masyarakat umum dalam pengerjaannya dilapangan. Kayu yang digunakan adalah kayu afrika dari hutan rakyat di daerah Kulon Progo Yogyakarta.. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode dan lama waktu perlakuan panas terhadap sifat fisika dan sifat mekanika pada kayu afrika yang dihasilkan.

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa gergaji bundar, planer, mesin ketam, grinder, timbangan analitik, gelas ukur, pemanas, oven pengering, alat *steam*, desikator, cawan saring, termometer, pelabur perekat, alat uji mekanika UTM. Sedangkan bahan yang digunakan adalah kayu afrika (*Maesopsis eminii* Engl.) berumur ± 10 tahun yang diperoleh dari daerah Kulon Progo Yogyakarta. Perekat yang digunakan berupa perekat komersial berupa perekat PVAC 40 pound/MDGL.

B. Perlakuan Pemanasan Terhadap Kayu

Dua macam perlakuan panas diaplikasikan pada kayu, yaitu proses hidrotermal dan proses termal. Pada proses hidrotermal terdapat dua metode yaitu contoh uji diberi perlakuan uap dalam alat penguapan dan perlakuan perebusan. Suhu diatur sesuai suhu pemanasan yaitu 100°C. Pemanasan dilakukan selama 1, 2 dan 3 jam waktu efektif. Pada proses termal, contoh uji diletakkan dalam oven pengering dan dipanaskan dengan suhu dan waktu yang sama dengan proses hidrotermal, kemudian dilakukan kondisioning sampai kondisi kering udara.

C. Pengujian Sifat Fisika dan Sifat Mekanika Kayu

Pengujian sifat fisika kayu afrika ini meliputi kadar air, berat jenis, perubahan warna dan perubahan dimensi. Pengujian kadar air, berat jenis, dan perubahan dimensi kayu dilakukan sesuai dengan British Standard BS 373-1957. Pengujian warna kayu dilakukan pada contoh uji mekanika pada penampang tangensial. Penentuan sifat warna kayu, digunakan alat yang bernama Spectrophotometer NF 333 NF333 (Nippon Denshoku Ind. Co Ltd.). Sementara itu, pengujian sifat mekanika kayu meliputi nilai *Modulus of Rupture* (MoR) dan *Modulus of Elasticity* (MoE).

D. Analisis Hasil

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa Rancangan Acak Lengkap dengan percobaan faktorial. Faktor yang digunakan adalah Jenis Perlakuan (pengovenan 100°C, penguapan 100°C dan Perebusan 100°C) dan waktu yang digunakan yaitu 1, 2, dan 3 jam. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Uji statistik yang dilakukan berupa analisis keragaman

dan jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji lanjut *Honestly Significant Difference*(Tukey).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Fisika Kayu

Tabel 1. Nilai pengujian sifat fisika kayu afrika setelah perlakuan panas

No	Sampel Perlakuan	Kadar Air (%)	Berat Jenis	Perubahan Warna
1	Steam, 1 jam	11,56	0,35	23,88
2	Steam, 2 jam	10,19	0,37	37,34
3	Steam, 3 jam	10,65	0,35	34,07
4	Oven, 1 jam	10,58	0,36	1,06
5	Oven, 2 jam	10,82	0,36	1,68
6	Oven, 3 jam	10,78	0,39	1,31
7	Rebus, 1 jam	13,50	0,35	3,67
8	Rebus, 2 jam	13,19	0,38	6,80
9	Rebus, 3 jam	12,98	0,35	8,81
10	Kontrol	12,87	0,35	1,22

Tabel 2. Analisis varians sifat fisika kayu afrika setelah perlakuan panas

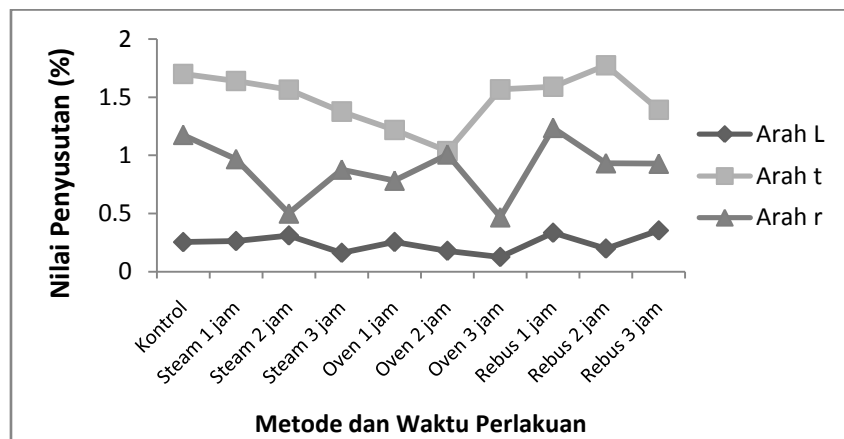
No	Sampel Perlakuan	Metode	Lama waktu	interaksi
1	Kadar air	0,000**	0,001**	0,000**
2	Berat jenis	0,814ns	0,810ns	0,666ns
3	Perubahan warna	0,000**	0,000**	0,000**
4	Penyusutan arah L	0,278ns	0,545ns	0,432ns
5	Penyusutan arah t	0,406ns	0,987ns	0,583ns
6	Penyusutan arah r	0,270ns	0,415ns	0,347ns
7	Pengembangan arah L	0,689ns	0,525ns	0,682ns
8	Pengembangan arah t	0,057ns	0,513ns	0,981ns
9	Pengembangan arah r	0,014*	0,576ns	0,164ns

Keterangan : ** = Nilai sangat berbeda nyata pada taraf uji 1%, * = Nilai sangat berbeda nyata pada taraf uji 5%, ns = Nilai tidak berbeda nyata

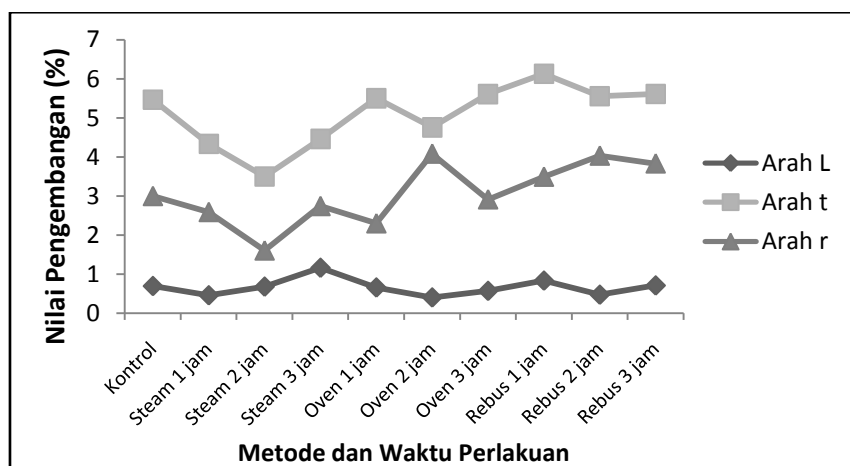
Tabel 1 menunjukkan nilai kadar air kayu menurun setelah diberi perlakuan panas jika dibandingkan dengan nilai kadar air kayu tanpa perlakuan walaupun sedikit menyimpang jika dilihat pada metode perebusan, hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa kadar air kayu mengalami penurunan setelah diberikan perlakuan panas terhadapnya (Haygreen dan Bowyer, 1989). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa faktor metode dan waktu perlakuan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kadar air kayu begitu juga interaksi antara keduanya (Tabel 2). Menurut Jamsa dan Viitaniemi (2001) dalam Boonstra *et al.* (2006), alasan terjadinya penurunan kadar air adalah karena air yang terserap oleh dinding sel berkurang karena perlakuan panas dimana terjadi perubahan kimia kayu yaitu penurunan jumlah gugus hidroksil. Kadar air menurun seiring dengan bertambahnya suhu perlakuan panas.

Nilai berat jenis kayu afrika seperti pada Tabel 1 menunjukkan bahwa berat jenis tidak terpengaruh oleh perlakuan panas pada variasi metode dan waktu perlakuan. Hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa faktor metode dan lama waktu perlakuan panas tidak berpengaruh terhadap nilai berat jenis kayu. Pada penelitian lain dengan menggunakan kayu beech yang dipanaskan pada suhu 200 °C selama 10 jam menunjukkan pengurangan kerapatan sampai dengan 18,4% (Yildiz (2002) dalam Unsal dan Ayrilmis (2005)).

Perubahan warna yang terjadi setelah perlakuan panas pada kayu afrika terlihat semakin besar seiring dengan meningkatnya waktu perlakuan. Nilai perubahan warna yang paling kecil terdapat pada metode pemanasan dengan oven dan sedikit naik pada metode rebus dan naik dengan drastis dengan metode pengukusan (steam). Analisis statistik menunjukkan bahwa faktor metode dan lama waktu perlakuan panas serta interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai perubahan warna pada kayu afrika (Tabel 2). Metode penguapan hasilnya memberikan perubahan warna yang lebih gelap dibandingkan metode oven. Menurut Todaro *et al.* (2010), perlakuan hidrotermal mengakibatkan perubahan tingkat kecerahan yang lebih besar dibanding proses termal, dan tingkat kecerahan ini merupakan parameter warna yang lebih dahulu terpengaruh akibat perlakuan panas. Pembentukan zat berwarna dari senyawa fenolik yang teroksidasi dengan udara dan pembentukan materi gelap dari proses hidrolisis hemiselulosa dianggap sebagai penyebab terjadinya perubahan warna kayu. Hal ini disebabkan oleh keluarnya zat ekstraktif yang terdapat dalam kayu ke permukaan.



Gambar 1. Nilai penyusutan kayu afrika pada tiga arah utama



Gambar 2. Nilai pengembangan kayu afrika pada tiga arah utama

Nilai penyusutan dan pengembangan kayu afrika pada ketiga arah utamanya dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa hanya faktor metode pada pengembangan arah radial saja yang memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai penyusutan dan pengembangan kayu afrika (Tabel 2). Menurut Yildiz *et al.* (2005), kayu yang diperlakukan pada suhu tinggi memiliki higroskopisitas yang lebih rendah dibandingkan kayu tanpa perlakuan. Kayu yang dipanaskan akan mengalami perubahan sifat kimia dan fisiknya. Perubahan tersebut dikarenakan oleh degradasi termis hemiselulosa. Gugus OH pada hemiselulosa memiliki efek yang paling berpengaruh terhadap sifat fisik kayu. Perlakuan panas mengurangi penyerapan dan

pelepasan air pada dinding sel yang disebabkan oleh berkurangnya jumlah gugus hidroksil kayu. Penurunan penyerapan air mengurangi penyusutan dan pengembangan kayu yang kemudian meningkatkan stabilitas dimensi kayu yang dihasilkan (Kocaeffe *et al.*, 2008). Selain hemiselulosa komponen kimia kayu yang juga mempengaruhi perubahan dimensi kayu adalah selulosa dan lignin. Menurut Rowel *et al.* (2000) dalam Kocaeffe *et al.* (2008), pada saat perlakuan panas terjadi perubahan lignin dan selulosa dimana lignin menjadi lebih lunak yang kemudian menyumbat pori-pori sel sehingga berkurangnya penyerapan air.

B. Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanika

Tabel 3. Nilai pengujian sifat mekanika kayu afrika setelah perlakuan panas

No	Sampel Perlakuan	Modulus patah (Kgf/cm ²)	Modulus elastisitas (Kgf/cm ²)
1	Steam, 1 jam	548,97	70065,31
2	Steam, 2 jam	601,85	67763,64
3	Steam, 3 jam	520,36	66477,67
4	Oven, 1 jam	604,69	68666,56
5	Oven, 2 jam	539,50	64439,03
6	Oven, 3 jam	558,02	68126,41
7	Rebus, 1 jam	529,08	65106,92
8	Rebus, 2 jam	505,44	59272,13
9	Rebus, 3 jam	485,16	61871,01
10	Kontrol	538,07	65382,65

Tabel 4. Analisis varians sifat mekanika kayu afrika setelah perlakuan panas

No	Sampel Perlakuan	Metode	Lama waktu	interaksi
1	Modulus patah	0,373ns	0,671ns	0,848ns
2	Modulus elastisitas	0,357ns	0,643ns	0,989ns

Keterangan : ns = Nilai tidak berbeda nyata

Nilai modulus patah kayu afrika pada Tabel 3 menunjukkan kecenderungan penurunan nilai MoR dengan semakin naiknya waktu perlakuan, dimana pada waktu perlakuan pemanasan 1 jam sebesar 560,91 kgf/cm² dan menurun menjadi 521,18 kgf/cm² pada lama perlakuan 3 jam. Perbedaan nilai modulus patah ini juga berbeda-beda pada masing-masing metode perlakuan panas yang diberikan. Nilai tertinggi didapat pada metode oven dan terendah pada metode rebus. Walaupun demikian, dari hasil uji statistik memperlihatkan bahwa perlakuan panas pada variasi metode dan waktu perlakuan pada penelitian ini tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai modulus patah kayu (Tabel 4). Perlakuan panas dengan metode oven dilakukan pada kayu Spruce oleh Pavlo dan Niemz (2003) dalam Kocaeffe *et al.* (2008) mengakibatkan kemunduran sifat mekanikanya sebesar 2,3% pada perlakuan panas dengan suhu 220°C selama 1 jam dan meningkat pada waktu perlakuan selama 2 jam.

Nilai modulus elastisitas kayu afrika juga menunjukkan kecenderungan penurunan nilai MoE dengan naiknya waktu perlakuan, tetapi tidak demikian dengan metode perlakuan panas yang diberikan. Nilai tertinggi didapat pada metode steam atau penguapan dan terendah pada metode perebusan. Hasil uji statistik juga memperlihatkan hal yang sama seperti nilai modulus patah dimana perlakuan panas pada variasi metode dan waktu perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai modulus elastisitas kayu (Tabel 4).

IV. KESIMPULAN

1. Faktor metode pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air, dan perubahan warna kayu afrika serta berpengaruh nyata saja pada nilai pengembangan arah radial kayu afrika.

- Sementara itu, faktor lama waktu pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air dan perubahan warna pada kayu afrika.
2. Interaksi antara metode dan lama waktu perlakuan panas berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air dan perubahan warna kayu afrika.
 3. Kombinasi perlakuan terbaik pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan pemanasan dengan metode penguapan (Steam) dan lama waktu 2 jam dimana memberikan nilai terbaik pada sebagian parameter yang diamati.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Statistik Kehutanan Provinsi Jawa Tengah 2007*. Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah.
- Awoyani, L. Dan I.P. Jones. 2010. *Anatomical Explanation for Changes in Properties of Western Red Cedar (Thuja plicata) Wood During Heat Treatment*. Wood Sci Technol. DOI 10.1007/s0026-010-0315-9.
- Boonstra, M.J, A. Pizzi, F. Zomer, M. Ohlmeyer and W. Paul, 2006. The effects of two stage heat treatment process on the properties of particleboard, Holz-Roh-Werkst 64:157-164.
- Esteves, B., A.V. Marquez, I. Domingos, dan Pererira. 2007. *Influence of Steam Heating on The Properties of Pine (Pinus pinaster) and Eucalypt (Eucalyptus globulus)*. Wood Sci Technol 41 : 193-207.
- Forbes, C, 1998. Wood surface inactivation and adhesive bonding. North Carolina State University. Raleigh.
- Kocaefe D., S. Poncsak, G. Dore, dan R. Younsi. 2008. *Effect of Heat Treatment on Wettability of White Ash and Soft Maple by Water*. Holz Roh Werkst 66 : 355-361.
- Korkut, D. S., S. Korkut, I. Bekar, M. Budakçı, T. Dilik, and N. Çakicier. 2008. *The Effects of Heat Treatment on the Physical Properties and Surface Roughness of Turkish hazel (Corylus colurna L.) Wood*. International Journal of Sciences ISSN 1522-0067. Hal. 1772 – 1783.
- Todaro, L., L. Zuccaro, M. Marra, B. Basso, da A. Scopa. 2010. *Steaming Effects on Selected Wood Properties of Turkey Oak by Spectral Analisis*. Wood Sci Technol. DOI 10.1007/s0026-010-0377-8.
- Unsal, O. and N. Ayrimis, 2005. Variations in compression strength and surface roughness of heat-treated.
- Varga, D. dan M. E. van der Zee. 2008. *Influence of Steaming on Selected Wood Properties of Four Hardwood Species*. Holz Roh Werkst 66:11-18.
- Yildiz, S., E.D. Gezer dan U.C. Yildiz. 2006. *Mechanical and Chemical Behaviour of Spruce Wood Modified By Heat*. Building and Environment 41 (2006) 1762-1766.

POTENSI TERPENDAM PADA BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PEMBUATAN KEJU NABATI RAMAH LINGKUNGAN

Yunita Pane dan Diah Nur Maulida

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

E-mail: yunitafpik@gmail.com

ABSTRACT

Jackfruit seeds have a higher nutrient content as a substitute vegetable cheese making the manufacture of cheese than cow's milk and soy milk. In maximizing the utilization of the jackfruit seeds (Artocarpus heterophyllus) then take alternative jackfruit seeds as raw material for the manufacture of environmentally friendly vegetable cheese. The lack of raw material for making cheese is one factor the high price of cheese in Indonesia. The cheese is usually made with milk protein ingredients have a high fat content so that the necessary alternative raw material substitution is cheese making plant in an effort to reduce the number of obese people among Indonesian people. The research methodology used was Randomized Block Design (RBD) arranged in a factorial with two factors. Factor I consists of two levels and factor II consists of 3 levels in order to obtain six combinations of treatment. Factor I (A) is the length of curing the 1 and 2 months. Factor II (B) is the addition of milk jackfruit seeds are 10%, 20% and 30%. The results obtained from this study is potentially jackfruit seeds as the manufacture of cheese vegetable environmentally friendly and economical. Jackfruit seeds have a higher nutrient content than the basic ingredients of soy and cow's milk. The chemical composition of milk jackfruit seeds have 165kcal/100gr energy, 4.2gr protein, 0.1 gram fat, 36.7 g/100gr, carbohydrates 36.7 g/100gr, 33.00 mg calcium, phosphorus 200mg/100gr, iron 1.0 mg/100 , Vitamin A (SI) 200.00, 0.2 mg Vitamin B, Vitamin c 10.00 mg, 87 gr water.

Keyword : jackfruit seeds, benefit, nutrients, cheese, comparison of chemical conten

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia semakin hari angka permintaan konsumen keju terus bertambah, dikarenakan angka kebutuhan keju semakin meluas di kalangan masyarakat. Hal ini disebabkan karena keju mengandung nilai gizi yang tinggi, diiringi dengan adanya peluncuran produ-produk baru makanan yang dikoagulasikan dengan keju sebagai pelengkap dan merupakan nilai tambahan pada produk tersebut. Akan tetapi permasalahan yang ada di Indonesia, harga keju relatif mahal yakni sekitar Rp 25.000/200gram karena bahan baku pembuatannya sendiri adalah dari susu sapi. Sehubungan dengan meningkatnya permintaan akan keju, maka dicari alternatif pengganti susu sapi yang memiliki nilai ekonomis seperti susu nabati (Yusuf, 2010). Keju dari susu kedelai yang seharusnya menjadi alternatif dirasakan juga semakin mahal karena harga bahan baku kedelai yang makin mahal.

Nangka mudah didapat di pasaran. Harganya pun terbilang murah. Umumnya daging buah nangka dimakan sementara bijinya dibuang. Berdasarkan uji laboratorium, kandungan fosfor dan kalsium susu biji nangka lebih tinggi dari pada susu kedelai. Sementara kadar lemaknya, justru lebih rendah. Biji nangka ternyata punya banyak manfaat. Dalam konsep Agroforestri nangka merupakan salah satu tanaman yang dibudidayakan, Buahnya yang digemari masyarakat luas membuat pohon nangka sangat mudah ditemukan baik dilingkungan rumah, kebun maupun hutan (Agus, 2012).

Salah satu upaya memaksimalkan pemanfaatan biji nangka adalah dengan menjadikannya sebagai bahan baku pembuatan keju nabati yang ramah lingkungan dengan harga yang ekonomis. Upaya ini dapat menciptakan produk makanan baru yang bergizi tinggi dan juga meningkatkan daya kreativitas baru dalam bidang Bioteknologi.

Biji nangka ialah biji yang berasal dari buah nangka yang berukuran besar dan berbentuk bulat lonjong, permukaannya kasar dan berduri. Nangka dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian

10-20 meter. Tanaman ini mulai berbuah setelah berumur tiga tahun. Panjang buah berkisar antara 30-90 cm, sedangkan bijinya berukuran lebih kurang 3,5 cm. Buah nangka mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B dalam bentuk senyawa thiamin, riboflavin, niacin, serta mengandung mineral seperti kalsium, potasium, ferrum (zat besi), magnesium dan fosfor dalam jumlah yang cukup banyak bila dibandingkan dengan berbagai nutrien lain. (Hidayat,2012)

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memperoleh bukti bahwa penggunaan biji nangka sebagai bahan substitusi pembuatan keju dapat menghasilkan produk keju dengan kadar gizi yang lebih tinggi dibandingkan bahan dasar keju lainnya.

II. PERBANDINGAN KOMPOSISI KIMIA SUSU KEDELAI, SUSU SAPI DAN SUSU BIJI NANGKA

Mengingat harga keju di Indonesia yang relative mahal yakni sekita Rp 25000/200gram, karena bahan bakunya terbuat dari susu sapi dan sebagian masih impor dari Negara lain. Maka diambil alternative lain sebagai bahan baku pembuatan keju. Susu kedelai merupakan salah satu produk yang memiliki protein dan asam amino yang hampir sama dengan susu sapi sehingga sangat baik digunakan sebagai pengganti susu sapi dan penderita Lactose Intolerance. Dalam Tabel 1 dapat dilihat perbedaan kandungan komposisi kimia susu sapi dan susu kedelai tiap 100gram (Wahyuni,2009).

Tabel 1. Komposisi kimia susu kedelai, susu sapi dan susu biji nangka tiap 100 gram

No	Komponen	Susu kedelai	Susu sapi	Susu Biji Nangka
1	Kalori (kkal)	41,00	61,00	165
2	Protein (g)	3,50	3,20	4,2
3	Lemak (g)	2,50	3,50	0,1
4	Karbohidrat (g)	5,00	4,30	36,7
5	Kalsium (mg)	50,00	143,00	33,00
6	Fosfor (g)	45,00	60,00	200
7	Besi (g)	0,70	1,70	1,00
8	Vitamin A (SI)	200,00	130,00	200,00
9	Vitamin B (mg)	0,08	0,03	0,2
10	Vitamin C (mg)	2,00	1,00	10,0
11	Air (g)	87,00	88,33	87,00

Sumber: Direktorat gizi,Depkes RI 1992 dalam Wahyuni (2009:7)

III. METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan yang dilaksanakan selama 1 bulan yaitu bulan April 2013 Laboratorium “ Rumah Yoghurt” yang berada di daerah koperasi Junrejo Dau, Malang.

B. Alat dan Bahan

1. Penyediaan biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*)
Alat dan bahan yang digunakan adalah baskom,panci,kompore,blender dan kain penyaring untuk menyaring ekstrak susu biji nangka.
2. Alat dan bahan untuk pembuatan keju nabati Susu skim atau susu segar dengan alat pasteurisator
3. Pemberian Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus lactis* Aquades, bakteri murni dan pH paper untuk membuktikan bakteri yang digunakan akan mengubah laktosa(gula susu) menjadi asam laktat sehingga derajat keasaman (pH) susu menjadi rendah dan rennet efektif bekerja

4. Penambahan rennet
Penambahan rennet menggunakan gelas ukur dan pipet tetes, Thermometer dan pisau. Kemudian bahan yang digunakan yaitu CaCl_2 yang bertujuan untuk mempercepat pembentukan keju.
5. Penggaraman dan pematangan
Menggunakan alat pencetak dan pengeringan keju, lilin/paraffin untuk melapisi seluruh permukaan keju. Selanjutnya proses pematangan dilakukan dalam ruangan yang gelap/sejuk pada suhu $13 - 14^\circ\text{C}$ dan R.H 90 %.

C. Metode Penelitian

Metodologi Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor I terdiri dari 2 level yaitu lama pemeraman dan faktor II terdiri dari 3 level yaitu penambahan konsentrasi susu biji nangka. Faktor I (A) adalah lama pemeraman yaitu 1 dan 2 bulan. Faktor II (B) adalah penambahan susu biji nangka yaitu 10%, 20% dan 30%

Tabel 3. Tabel Rancangan Percobaan

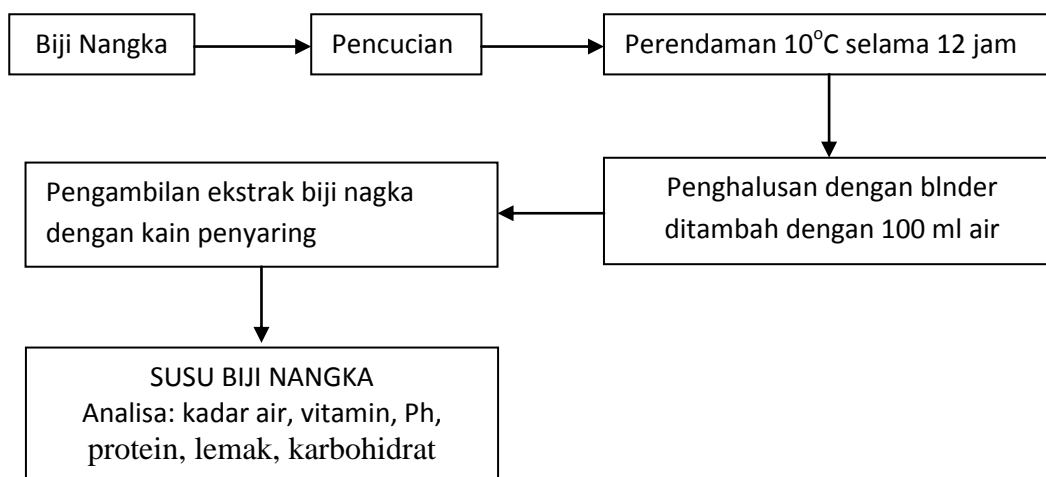
Lama Pemeraman	Penambahan Susu biji nangka		
	B1	B2	B3
A1	A1B1	A1B2	A1B3
A2	A2B1	A2B2	A2B3

Keterangan :

- A1B1 = Lama Pemeraman 1 bulan, penambahansusu biji nangka 10%
- A1B2 = Lama Pemeraman 1 bulan, penambahansusu biji nangka 20%
- A1B3 = Lama Pemeraman 1 bulan, penambahansusu biji nangka 30%
- A2B1 = Lama Pemeraman 2 bulan, penambahansusu biji nangka 10%
- A2B2 = Lama Pemeraman 2 bulan, penambahansusu biji nangka 20%
- A2B3 = Lama Pemeraman 2 bulan, penambahansusu biji nangka 30%

D. Prosedur penelitian

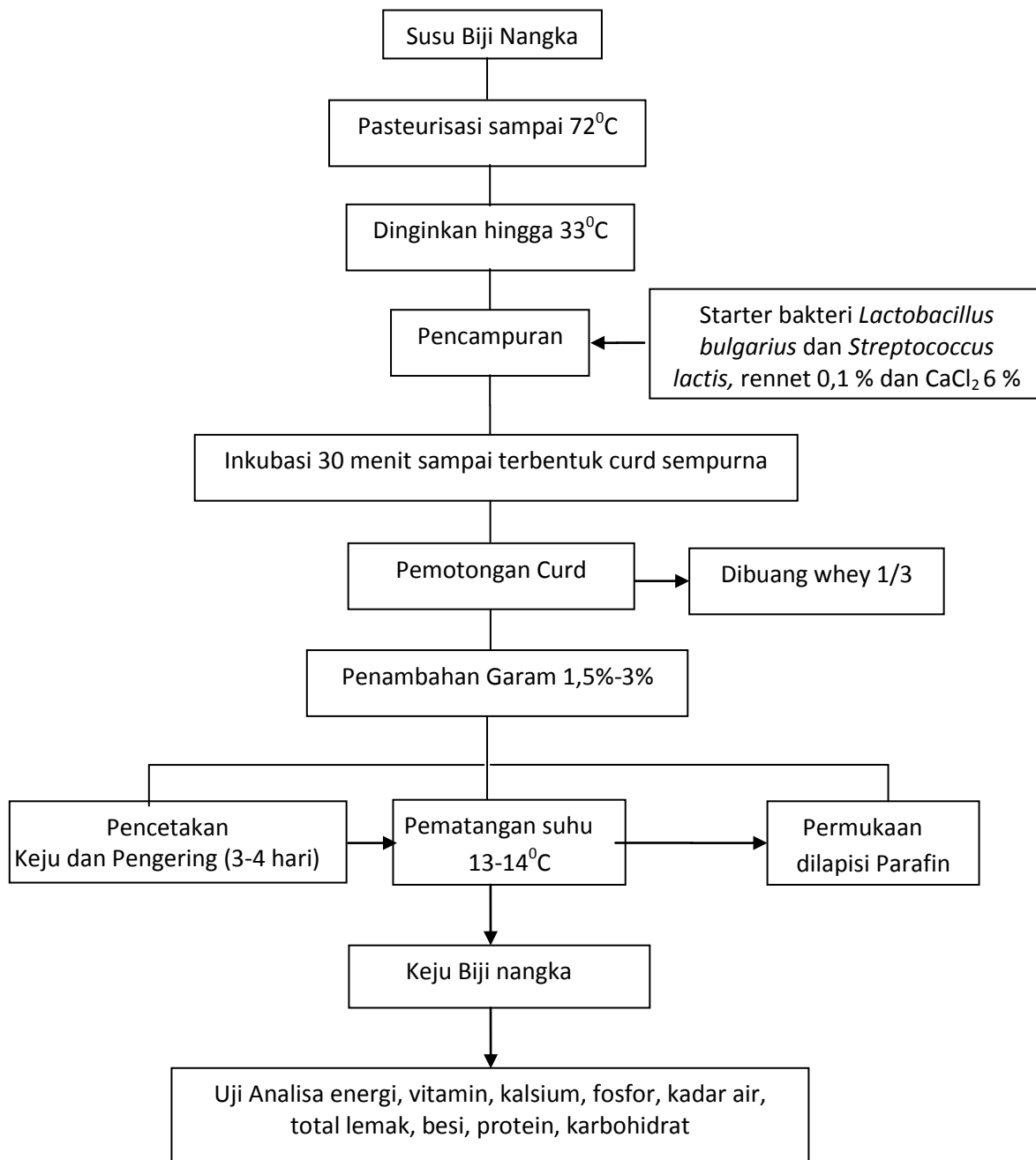
1. Pembuatan Susu Biji Nangka



Gambar 2. Diagram alir pembuatan susu biji nangka

2. Pembuatan keju biji nangka

Pembuatan keju biji nangka dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram alir pembuatan keju biji nangka

E. Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada susu biji nangka sebagai bahan dasar pembuatan keju yang di hasilkan dari ekstrak biji nangka. Parameter yang diamati adalah seberapa besar kandungan gizi pada biji nangka dapat bersifat sebagai bahan substitusi pembuatan keju nabati.

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian di analisa dengan menggunakan Prosedur Analisa Kadar Protein Metode Makro Kjeldhal (AOAC,1990). Selanjutnya dilakukan uji Prosedur Analisis

Kadar Lemak Metode Soxhlet (Apriyantono, dkk, 1999), dan Prosedur Analisa Kadar Air Serta uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test). Hasil perlakuan terbaik yang di peroleh kemudian di analisa tingkat kelayakannya (de Garmo *et.al.*, 1989).

IV. HASIL

Hasil pengujian kandungan gizi keju biji nangka dari kegiatan penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji kandungan gizi pada keju masa pemeraman 1 bulan

Parameter	No	Kode	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
Lemak	1	A1B1	0,1338 ± 0,03	Gram	Petralium eter	Sohlet
	2	A1B2	0,132 ± 0,02	Gram		
	3	A1B3	0,1303 ± 0,02	Gram		
Protein	4	A1B1	2,8773 ± 0,01	Gram	Nessler	Spektrofotometer
	5	A1B2	1,8746 ± 0,04	Gram		
	6	A1B3	1,8791 ± 0,03	Gram		
Karbohidrat	7	A1B1	7,7016 ± 0,01	Gram	Ammonium molybdate	Spektrofotometer
	8	A1B2	7,7023 ± 0,02	Gram		
	9	A1B3	7,701 ± 0,03	Gram		
Air	10	A1B1	2,176 ± 0,01	Gram	Tanpa Pereaksi	Graphimetri
	11	A1B2	2,1735 ± 0,04	Gram		
	12	A1B3	2,1768 ± 0,02	Gram		
Abu	13	A1B1	2,176 ± 0,02	Gram	Tanpa Pereaksi	Graphimetri
	14	A1B2	2,1735 ± 0,03	Gram		
	15	A1B3	2,1768 ± 0,02	Gram		
Phosfor	13	A1B1	9,1766 ± 0,02	Gram	Ammonium molybdate	Spektrofotometer
	14	A1B2	9,1735 ± 0,03	Gram		
	15	A1B3	9,1768 ± 0,02	Gram		

Percobaan kedua pembuatan keju biji nangka menggunakan tambahan kasein. Dengan menambahkan kasein sehingga didapatkan hasil yang lebih baik dengan tekstur yang kuat dan padat serta kandungan protein yang lebih tinggi. Hasil uji kandungan biji nangka dengan masa pemeraman 2 bulan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji kandungan gizi pada keju biji nangka dengan masa pemeraman 2 bulan

Parameter	No	Kode	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
Lemak	1	A1B1	0,1338 ± 0,03	Gram	Petralium eter	Sohlet
	2	A1B2	0,132 ± 0,02	Gram		
	3	A1B3	0,1303 ± 0,02	Gram		
Protein	4	A1B1	1,8773 ± 0,01	Gram	Nessler	Spektrofotometer
	5	A1B2	1,8746 ± 0,04	Gram		
	6	A1B3	1,8791 ± 0,03	Gram		
Karbohidrat	7	A1B1	6,7016 ± 0,01	Gram	Ammonium molybdate	Spektrofotometer
	8	A1B2	6,7023 ± 0,02	Gram		
	9	A1B3	6,701 ± 0,03	Gram		
Air	10	A1B1	2,176 ± 0,01	Gram	Tanpa Pereaksi	Graphimetri
	11	A1B2	2,1735 ± 0,04	Gram		
	12	A1B3	2,1768 ± 0,02	Gram		
Abu	13	A1B1	2,176 ± 0,02	Gram	Tanpa Pereaksi	Graphimetri
	14	A1B2	2,1735 ± 0,03	Gram		
	15	A1B3	2,1768 ± 0,02	Gram		
Phosfor	13	A1B1	9,1766 ± 0,02	Gram	Ammonium molybdate	Spektrofotometer
	14	A1B2	9,1735 ± 0,03	Gram		
	15	A1B3	9,1768 ± 0,02	Gram		



Gambar 4. Keju biji nangka

Gambar 4 merupakan keju biji nangka yang telah terbentuk berdasarkan urutannya yaitu mulai terbentuk tekstur lembek dan cair kemudian diperam selama 1 bulan dan dua bulan. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal disarankan untuk pemeram dengan waktu yang lebih lama. Hasil terbaik yang diperoleh dari penelitian ini adalah dengan penambahan konsentrasi susu biji nangka sebesar 10% dengan tekstur yang sama seperti keju pada umumnya. Hasil penelitian pendahuluan ini akan dipilih perlakuan yang terbaik dari tahap pertama kemudian dilakukan analisis lanjutan

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah :

- Hasil penelitian biji nangka bisa dijadikan bahan baku sebagai pembuatan keju nabati. Penelitian pendahuluan dengan penambahan konsentrasi susu biji nangka yang berbeda menghasilkan keju yang berbeda.
- Masa pemeraman yang lebih lama akan menghasilkan keju yang lebih bagus yaitu dengan tekstur yang lebih kuat dan padat.

B. Saran

Beberapa hal yang perlu disarankan setelah melakukan penelitian pendahuluan ini adalah :

- Dapat menambahkan kasein pada proses pembuatan keju biji nangka agar rennet bisa bekerja sempurna dan dapat menggumpalkan keju.
- Masa pengeraman bisa lebih dari 1-2 bulan, sehingga dapat tercipta keju yang rasanya lebih enak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatha. 2009. Artikel kandungan biji nangka. <http://bisnisukm.com/solusi-limbah-biji-nangka.html>. diakses tanggal 30 Juni 2012.
- Agricultural Marketing Service. 1995. How to buy cheese. Home and Garden Bulletin (193), United States Department of Agriculture.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist 15th Edition. Association of Official Analytical Chemist, Maryland. USA.
- Apriyantono, A. D., Fardiaz & N. L. Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyanto. 1989. Anlisa Pangan. IPB Bogor. Bogor.
- Cunnif, P. 1999. Official Method of Analysis of AOAC International. AOAC International Suite 500 481 North Fredrick Avenue Gaithersburg, Maryland USA.
- Data Direktorat gizi Depkes RI. 2011. Kandungan gizi susu. <http://www.kandungan-gizi-susu>. Diakses tanggal 31 juli 2012
- Hayati. 2009. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Tempe Dari Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Dan Penentuan Kadar Zat Gizinya. USU, Medan
- Hidayat et al. 2012. Pemanfaatan biji nangka sebagai bahan pembuatan es krim, pemanfaatan limbah bahan lokal. SMA negeri rambipuji. Jember
- Kementerian Ristek dan Teknologi. 2009. IPTEK VOICE : SUSU DARI SARI BIJI NANGKA. Jakarta
- Mesa Puspita. 2011. Ultrasonikasi, Suatu Langkah Efisiensi Proses Produksi <http://artikelpanganhmppi.wordpress.com/juni-2011/ultrasonikasi-suatu-langkah-efisiensi-proses-produksi/> artikel pangan hmppi. Diakses tanggal 31 juli 2012
- Wahyuni, sri. 2009. Uji kadar protein dan Kadar Lemak Pada keju Kedelai dengan perbandingan inokulum *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus lactis*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

SIFAT ANTIOKSIDATIF DAN EFEK HIPOKOLESTEROLEMIK INSTAN TEMULAWAK

Astuti Setyowati and Chatarina Wariyah

Fakultas Agroindustri Universitas Mercubuana

E-mail: astuti_setyowati@yahoo.co.id

ABSTRACT

Temulawak has functional property as antioxidant due to its curcuminoids content. Curcuminoids are known lower blood cholesterol or has hypocholesterolemic effect, but fresh temulawak is perishable and less acceptability. Therefore, temulawak was processed into instant through microencapsulation. Encapsulation of temulawak extract used filler material of maltodextrin and gum arabic. The purposed of the research was to produce temulawak instant with high acceptability, antioxidative activity and hypocholesterolemic effect. The antioxidative activity was analyzed with DPPH method that shown by the percentage of Reactive Scavenging Activity (RSA) and the acceptability of temulawak instant was determined by Hedonic Test. Hypocholesterolemic test was conducted by in vivo method used experimental animal that fed with the most acceptable instant. The research showed that the higher gum arabic/ maltodextrin ratio, the higher antioxidative activity. The highest RSA (47.13%) of temulawak instant resulted from sample with ratio of gum arabic/maltodextrin of 100/0, but the most acceptable temulawak instant was produced with gum arabic/maltodextrin ratio of 0/100, that had RSA value of 22.50%. This temulawak instant had antioxidative activity higher than commercial vitamin E. The hypocholesterolemic effect of temulawak instant included in needed category according to the clinical guidance of profile lipid and cardiovascular disease relationship.

Keywords: antioxidant, curcuminoids, hypocholesterolemic, temulawak instant

I. PENDAHULUAN

Defisiensi antioksidan dan antikolesterol merupakan salah satu penyebab penyakit jantung koroner (PJK) dan *stroke* yang umumnya terjadi pada usia di atas 50 tahun. Temulawak mengandung senyawa kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin dan desmetoksi kurkumin. Kurkuminoid tersebut memiliki efek fisiologis yang menguntungkan bagi kesehatan antara lain sebagai antioksidan dan hipokolesterolemik. Kurkumin sebagai antioksidan dapat menghambat oksidasi *Low Density Lipoprotein* sehingga mencegah perkembangan plak aterosklerosis dalam pembuluh darah. Efek hipokolesterolemik temulawak karena dapat menurunkan kolesterol darah melalui mekanisme aktivitas reseptor LDL. Penurunan kolesterol darah karena mRNA reseptor LDL dapat mengeluarkan kolesterol LDL dari plasma (Anonim, 2006).

Antioksidan adalah zat yang dapat menghambat reaksi oksidasi pada bahan atau substansi yang mudah mengalami oksidasi (Fennema, 1985). Sifat antioksidatif tersebut terkait dengan struktur difenol dari kurkumin (Pfeiffer *et al.*, 2003). Kerusakan kurkumin akibat oksidasi dapat dilindungi oleh teknik mikroenkapsulasi karena dapat menjaga bahan-bahan pangan yang sensitif terhadap lingkungan (seperti bahan pangan yang mudah teroksidasi, aroma dan flavor yang mudah *release*) dan mempermudah penanganan (Hustiany, 2006). Bahan pembawa dalam teknik mikroenkapsulasi yang paling banyak aplikasinya adalah yang berasal dari hidrokoloid, yaitu agar, alginat, karagenan, khitosan, gelatin, selulosa non gel, pektin metoksil rendah, gum arab dan maltodekstrin.

Permasalahannya adalah konsumsi temulawak dalam bentuk ekstrak dirasa tidak praktis dan kurang disukai, sehingga diolah menjadi produk seperti bubuk dan sirup. Namun adanya gula dalam bubuk dan sirup dapat menurunkan bioavailabilitas kurkumin, sehingga efek fisiologisnya berkurang. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan pengolahan bubuk melalui teknik mikroenkapsulasi ekstrak temulawak menggunakan bahan pembawa gum arab dan maltodekstrin, sehingga dihasilkan instan temulawak dengan akseptabilitas dan efek fisiologis tinggi serta bermanfaat bagi kesehatan.

II. METODE PENELITIAN

A. Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah rimpang temulawak yang diperoleh dari pasar lokal di wilayah Yogyakarta. Bahan-bahan kimia diperoleh dari toko kimia PT. Brataco untuk ekstraksi temulawak, mikroenkapsulasi, analisis aktivitas antioksidasi meliputi etanol, gum arab dan maltodekstrin teknis, etanol dan DPPH (*1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil*) PA dari Merck. Bahan kimia untuk analisis uji hipokolesterolemik diperoleh dari laboratorium Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

B. Cara Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap yaitu : 1) Ekstraksi temulawak, 2) Optimasi proses mikroenkapsulasi berdasarkan rasio gum arab dan maltodekstrin, 3) Pengujian kadar air, kurkumin, aktivitas antioksidasi, akseptabilitas dan efek hipokolesterolemik instan temulawak.

Proses ekstraksi temulawak dilakukan dengan cara rimpang temulawak dicuci, dikupas, dipotong 1 cm kemudian diblender. Rasio rimpang temulawak dan air adalah 1:2. Bubur yang dihasilkan disaring, sehingga diperoleh ekstrak temulawak dan diolah menjadi instan dengan proses mikroenkapsulasi.

Proses mikroenkapsulasi mengacu pada metode Krishnan *et al.* (2005). Ekstrak temulawak hasil ekstraksi ditambah bahan pembawa sebesar 10% dari campuran gum arab dan maltodekstrin (rasio gum arab dan maltodekstrin 0:100, 25:75, 50: 50, 75:25, 100:0). Campuran dikeringkan menggunakan *spray dryer* pada suhu 90°C, sehingga dihasilkan instan temulawak.

Instan temulawak hasil mikroenkapsulasi masing-masing dianalisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 1990), kurkumin dengan metode spektrofotometri (Sudibyo, 1996), aktivitas antioksidasi dengan DPPH (Hu *et al.*, 2003) dan dievaluasi akseptabilitas yang dilakukan dengan uji kesukaan menggunakan metode *Hedonic Test* (Krammer dan Twigg, 1970). Sampel yang disukai panelis diuji efek hipokolesterolemik (Kabir *et al.*, 1998 yang dimodifikasi). Berdasarkan hasil pengujian diperoleh rasio gum arab dan maltodekstrin yang tepat, sehingga diperoleh instan temulawak yang akseptabilitas, aktivitas antioksidasi dan efek hipokolesterolemik tinggi.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan faktor yaitu rasio gum arab maltodekstrin pada ekstrak temulawak. Untuk menentukan adanya perbedaan antar perlakuan digunakan uji F, selanjutnya beda nyata antar sampel ditentukan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Gacula dan Singh, 1984).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar air, kurkumin dan aktivitas antioksidasi (%RSA) instan temulawak

Kadar air, kurkumin dan aktivitas antioksidasi (%RSA) instan temulawak hasil teknik mikroenkapsulasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air, kurkumin dan aktivitas antioksidasi instan temulawak

Sampel gum arab : maltodekstrin	Kadar air (%) *	Kadar kurkumin ($\mu\text{g/ml}$)*	Aktivitas antioksidasi (%RSA)*
100:0	10,27d	-	47,13c
75:25	10,03d	-	39,02b
50:50	9,32c	-	34,09b
25:75	8,45b	-	39,02b
0:100	8,02a	18,00	22,25a

*Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbedanya nyata ($p < 0,05$).

Kadar air instan temulawak dengan mikroenkapsulasi gum arab dan maltodekstrin menunjukkan berbeda nyata. Semakin besar gum arab yang ditambahkan semakin tinggi kadar air instan temulawak. Hal ini disebabkan gum arab memiliki berat molekul tinggi yaitu 250.000-1000.000 dalton dengan struktur bercabang banyak dan terdapat gugus anionik di bagian luarnya (Fennema, 1985). Dengan demikian ikatan dengan molekul air lebih kuat, maka ketika proses pengeringan berlangsung molekul air agak sulit diuapkan. Maltodekstrin mempunyai kemampuan mengikat air tetapi berat molekulnya rendah (Subekti, 2008). Sifat inilah yang menyebabkan gum arab dapat mengikat air lebih banyak dibanding maltodekstrin, sehingga semakin tinggi rasio gum arab maltodekstrin menyebabkan kadar air instan temulawak semakin tinggi.

Kadar kurkumin instan temulawak yang dapat ditera hanya rasio gum arab maltodekstrin 0:100. Adanya gum arab membentuk koloid dalam larutan sehingga lebih kental dantidak dapat ditera dengan spektrofotometer. Menurut Fennema (1985), gum arab bersifat larut dalam air, kekentalan (viskositas) nya meningkat mulai konsentrasi 0,5% dan sebagian tidak larut dalam air dingin. Maltodekstrin berfungsi sebagai pembantu pendispersi, humektan, enkapsulan serta pembentuk viskositas. Maltodekstrin memiliki sifat antara lain terdispersi cepat dan daya larutnya tinggi (Luthana, 2008). Dengan demikian instan temulawak yang hanya ditambah maltodekstrin yang dapat ditera kadar kurkuminnya menggunakan spektrofotometer.

Aktivitas antioksidasi yang ditunjukkan dengan nilai %RSA (persentase *Reactive Scavenging Activity*) instan temulawak dengan mikroenkapsulasi gum arab dan maltodekstrin menunjukkan perbedaan nyata. Berdasarkan Tabel 1 semakin besar gum arab yang ditambahkan semakin besar pula %RSA yang menunjukkan aktivitas antioksidasi semakin tinggi. Hal ini disebabkan adanya kurkumin yang bersifat antioksidan dalam instan temulawak dapat dilindungi oleh gum arab dari kerusakan sehingga berperan sebagai penangkap radikal DPPH. Secara umum teknik mikroenkapsulasi antara lain dapat menjaga bahan-bahan pangan yang sensitif terhadap lingkungan (seperti bahan pangan yang mudah teroksidasi, aroma dan flavor yang mudah *release*) dan mempermudah penanganan. Bahan pembawa dalam teknik mikroenkapsulasi yang paling banyak aplikasinya adalah yang berasal dari hidrokoloid antara lain gum arab dan maltodekstrin (Hustiany, 2006).

Menurut Krishnan *et al.* (2005), aplikasi gum arab dalam produk pangan diantaranya sebagai pengikat senyawa citarasa, misalnya dalam mempersiapkan pengkapsulan aroma untuk berbagai macam produk kering seperti untuk puding, campuran cake dan bubuk minuman instan. Proporsi gum arab yang lebih tinggi berperan sebagai mikroenkapsulasi yang lebih tinggi pula (Krishnan *et al.*, 2005). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa semakin tinggi rasio gum arab maltodekstrin, aktivitas antioksidasi instan temulawak semakin tinggi pula.

B. Akseptabilitas seduhan instan temulawak

Untuk menentukan akseptabilitas seduhan instan temulawak telah dilakukan pengujian secara organoleptik terhadap bau, warna, rasa dan kesukaan keseluruhan. Skala penilaian menggunakan angka 1 (sangat suka), 2 (suka), 3 (agak suka), 4 (netral), 5 (agak tidak suka), 6 (tidak suka) dan 7 (sangat tidak suka). Hasil pengujian organoleptik instan temulawak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Akseptabilitas instan temulawak

Sampel gum arab : maltodekstrin	Bau *	Warna*	Rasa*	Keseluruhan*
100:0	2,68a	2,77	3,83	3,12a
75:25	3,05ab	2,91	3,61	3,76b
50:50	3,59b	2,77	3,83	3,88b
25:75	2,95ab	2,64	3,56	3,60ab
0:100	2,86a	2,59	2,83	3,04a

*Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$).

Secara keseluruhan seduhan instan temulawak yang disukai adalah yang mikroenkapsulasinya dengan rasio gum arab maltodekstrin 0:100, tidak berbeda dengan rasio gum arab maltodekstrin 100:0 dan 25:75. Instan temulawak rasio gum arab maltodekstrin 0:100 yang dipilih karena setelah diseduh memiliki bau yang disukai, warna kuning dan rasa khas temulawak.

C. Efek hipokolesterolemik

Sebelum dilakukan uji efek hipokolesterolemik pada tikus, instan temulawak rasio gum arab:maltodekstrin 0:100 dianalisis *reducing power* untuk mengetahui aktivitas antioksidasinya, sehingga dapat ditentukan dosis yang diberikan pada tikus setara dengan 50 mg/kg diet. Vitamin E digunakan sebagai pembanding karena umum digunakan sebagai antioksidan yang mempunyai antioksidatif tinggi. Vitamin E yang digunakan sebagai pembanding adalah vitamin E komersial.

Berdasarkan hasil analisis *reducing power* diperoleh dua persamaan regresi yaitu : persamaan regresi untuk vitamin E : $y = - 0,001 + 11,43 x$ dan persamaan regresi untuk instan temulawak: $y = 0.074 + 24,08 x$.

Nilai slope atau koefisien regresi (b_1) vitamin E adalah 11,43, sedang instan temulawak 24,08. Semakin besar nilai slope atau koefisien regresinya (b_1) persamaan linier tersebut menunjukkan semakin besar pula kekuatan mereduksi senyawa tersebut atau semakin besar kemampuan antioksidatifnya. Dengan demikian berdasarkan koefisien regresi, instan temulawak mempunyai kemampuan antioksidatif lebih tinggi dari pada vitamin E komersial.

Efek hipokolesterolemik instan temulawak diuji untuk memprediksi kemanfaatannya sebagai pangan fungsional menggunakan tikus secara *in vivo* yaitu diambil sampel darahnya untuk diuji profil lipid berdasarkan kadar total kolesterol, trigliserida, HDL dan LDL.

Setelah masa adaptasi, tikus diberi pakan hiperlipid (diet lemak tinggi) untuk menginduksi kondisi hiperlipid tikus. Dengan pemberian pakan hiperlipid dan ditambah instan temulawak 0,02052 g/200g berat badan tikus selama 4 minggu, terjadi kenaikan berat badan tikus dan terjadi perubahan kadar total kolesterol, trigliserida, HDL dan LDL darah tikus seperti pada Tabel 3. Pedoman klinis untuk menghubungkan profil lipida dengan resiko terjadinya PKV (Penyakit Kardiovaskuler) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kadar total kolesterol, trigliserida, HDL dan LDL darah tikus instan temulawak

Minggu 0	K (mg/dl)	Instan temulawak (mg/dl)
Total kolesterol	96,73	104,05
Trigliserida	74,75	78,31
HDL	110,93	115,15
LDL	26,09	24,84
Minggu 4	K (mg/dl)	Instan temulawak (mg/dl)
Total kolesterol	222,53	139,07
Trigliserida	120,57	86,86
HDL	50,49	95,36
LDL	63,19	45,99

K : pakan hiperlipida

Instan temulawak : pakan hiperlipida + 0,02052 g/200g berat badan tikus

Jika profil lipida darah tikus pada Tabel 3 dibandingkan profil lipida pedoman klinis pada Tabel 4 nampak bahwa tikus yang diberi pakan hiperlipida tanpa instan temulawak total kolesterol 222,53 mg/dl sudah termasuk kategori diwaspadai yaitu antara 200-239 mg/dl, sedang yang diberi pakan hiperlipida dan instan temulawak 139,07 mg/dl termasuk kategori diinginkan. Profil lipida yang lain (trigliserida, HDL dan LDL) baik yang diberi pakan hiperlipida maupun yang ditambah instan temulawak termasuk kategori diinginkan.

Tabel 4. Pedoman klinis hubungan profil lipida dengan PKV

	Diinginkan (mg/dl)	Diwaspadai (mg/dl)	Berbahaya (mg/dl)
Total kolesterol	<200	200-239	>240
Trigliserida			
- Tanpa PKV	<200	200-399	>400
- Dengan PKV	<150	-	-
HDL	>45	36-44	<35
LDL			
- Tanpa PKV	<130	130-159	160
- Dengan PKV	100	-	-

Sumber : Anwar (2004)

Berdasarkan Tabel 3 nampak bahwa pemberian pakan pada tikus baik pakan hiperlipida maupun instan temulawak pada minggu ke 4 darah tikus mengalami kenaikan total kolesterol, trigliserida dan LDL, sedang HDL terjadi penurunan. Kenaikan total kolesterol, trigliserida dan LDL darah tikus yang diberi pakan hiperlipid paling tinggi dibanding yang diberi pakan instan temulawak. Hal ini menunjukkan senyawa antioksidan (kurkumin) dalam instan temulawak dapat menghambat naiknya total kolesterol darah dan trigliserida. Menurut Chen *et al.* (2008) dalam Azzam (2010), salah satu cara pangan dalam menurunkan kolesterol adalah adanya aktivitas reseptor LDL. Kurkumin yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat beraktivitas menurunkan kolesterol darah (hipokolesterolemik) melalui mekanisme aktivitas reseptor LDL. Penurunan kolesterol darah tersebut karena mRNA reseptor LDL dapat mengeluarkan antara lain kolesterol LDL dari plasma (Anonim, 2006). Penurunan kolesterol juga tergantung dosis ekstrak yang dikonsumsi (Piyachaturawat *et al.*, 1999). Selain itu akibat naiknya total kolesterol dan trigliserida darah tikus selama 4 minggu, berat badan tikus juga mengalami kenaikan, yang diberi pakan hiperlipid naik rata-rata 31,14% dan instan temulawak 17,70%. Naiknya berat badan tikus yang diberi pakan instan temulawak lebih kecil dari pada yang diberi pakan hiperlipid, hal ini karena adanya antioksidan (kurkumin) dalam instan temulawak dapat menghambat terbentuknya lipida dalam tubuh tikus.

V. KESIMPULAN

Secara umum dapat disimpulkan bahwa mikroenkapsulasi menggunakan gum arab dan maltodekstrin dapat menghasilkan instan temulawak dengan, akseptabilitas, aktivitas antioksidasi dan efek hipokolesterolemik tinggi. Secara khusus kesimpulannya adalah instan temulawak yang disukai adalah dari rasio gum arab maltodekstrin 0:100, dengan aktivitas antioksidasi yang ditunjukkan dengan kemampuan menangkap radikal bebas %*Reactive Scavenging Activity* (%RSA) sebesar 22,25%, potensi antioksidatifnya lebih besar dibanding vitamin E komersial dan memiliki efek hipokolesterolemik yaitu termasuk kategori diinginkan berdasarkan pedoman klinis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada DIKTI yang telah memberikan dana melalui Program Penelitian Hibah Bersaing tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2006. Curcumin's cholesterol-lowering mechanism proposed. <http://www.nutraingredients-usa.com/Research/Curcumin-s-cholesterol-lowering-mechanism-proposed>.

- Anwar T.B., 2004. Dislipidemia Sebagai Faktor Resiko Penyakit Jantung Koroner. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. <http://library.usu.ac.id/download/fk/gizi-bahri3.pdf>. Diakses 29 April 2010.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis Association Official Agricultural Chemistry. Washington D.C.
- Azzam A., 2010. Mekanisme Hipokolesterolemik Pangan Fungsional. <http://duniapangankita.wordpress.com/2010/03/16/mekanisme-hipokolesterolemik-pangan-fungsional/>
- Fennema O.R., 1985. Principles of Food Science. Marcell Dekker Inc. New York.
- Gacula M.C. dan J. Singh, 1984. Statistical Methods in Food and Consumer Research. Academic Press, Inc. Orlando. San Diego. New York. London.
- Hu Q., Y. Hu dan J. Xu., 2003. Free Radical-Scavenging Activity of Aloe vera (*Aloe Barbadensis* Miller) Extracts by Supercritical Carbon Dioxide Extraction. Food Chem. 91 : 85-90.
- Hustiany R., 2006. Teknik Mikroenkapsulasi Untuk Ingridien Pangan. Food Review Indonesia.1:5:44-47.
- Kabir M., S.W. Rizkalla, M. Champ, J. Luo, J. Boillot, F. Bruzzo dan G. Slama, 1998. Dietary Amylose Amylopectin Starch Content Effects Glucose and Lipid Metabolism in Adipocytes of Normal and Diabetic Rats. J.Nutr. 128:35-43.
- Krammer A.A. dan B.A. Twigg, 1970. Fundamental of Quality Control for the Food Industry. The AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.
- Krishnan S., Bhosale R. dan Singhal, R.S., 2005. Microencapsulation of cardamon oleoresin : Evaluation of blends of gum arabic, maltodextrin and a modified starch as wall materials. Carbohydrate Polymers 61. 95-102.
- Luthana Y.K., 2008. Maltodekstrin. <http://YongkikastanyaLuthana.wordpress.com>. Diakses 9 April 2009.
- Pfeiffer F., S. Hohle, A.M. Solyom dan M. Metzler., 2003. Studies on the Stability of Turmeric Constituents. J. Food. Eng. 56 : 257 – 259.
- Piyachaturawat P., J. Charoenpibosin, C. Toskulkao, A. Suksamrarn, 1999. Reduction of Plasma Cholesterol by Curcuma comosa Extract in Hypercholesterolaemic Hamsters. J. of Ethnopharmacology. 66:199-204
- Subekti, D., 2008. Maltodekstrin. <http://dudimuseind.blogspot.com/> Diakses 3 November 2012.
- Sudibyo M., 1996. Penentuan Kadar Kurkuminoid secara KLT-Densitometri. Buletin ISKI.2:11-21.

**UJI TOKSISITAS BEBERAPA EKSTRAK TUMBUHAN TINGKAT TINGGI SEBAGAI PESTISIDA ALAMI TERHADAP
PATOGEN *BACILLUS, SP* PENYEBAB BEBERAPA PENYAKIT PADA TANAMAN**

Nani Herawati¹, Made Sudarma²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB, ²Fakultas Pertanian Universitas Mataram
E-mail: naniherawati@litbang.deptan.go.id, nani.subhan@yahoo.com

ABSTRACT

*Biological control technic has been a major choice for controlling plant pests includes bacteria. The existence of high level plants, either the cultivated plant or the wild one, are now getting decreased. It is due to the forest exploitation which do not care the germ plasma contained. Juwet, srikaya, delima, tuba, and bayam duri have potential as a natural pesticide because they contain toxicity as alternative in controlling plant pest organism. Toxicity testing done to recognize the ability of some extracts in impeding the growing of *Bacillus, sp.* Thing experimented in this research is extract bioassay from juwet, srikaya, delima, tuba, dan bayam duri plants. Every plant part (leaf, stem, and root) was extracted by using some solvents (DCM, MeOH, dan H₂O). Then, each extract is tested towards the growing of bacillus collony. After that, the next testing is done to know the barrier effectivity of each extract towards the growing of a test microorganism. Observation is done after 24 and 48 hours. Experimental result shows that all extracts have ability in blocking the growing of *Bacillus, sp* and delima leaf extract that was dissolved in DCM have the highest blocking capacity towards *Bacillus, sp* that is 21,9 mm after 48 hours with consentration level 0,02 %.*

Key words: High-Plants, Toxicity, Bacillu , Delima

I. PENDAHULUAN

Masalah lingkungan telah menjadi isu global di akhir abad XX ini, Konferensi Tingkat Tinggi Bumi (*Global Summit*) di Rio de Jeneiro pada bulan Juni 1992 merupakan salah satu refleksi kepedulian masyarakat dunia terhadap lingkungannya. Komitmen bersama terhadap lingkungan membawa konsekwensi terhadap perubahan paradigma, orientasi dan pendekatan pembangunan di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Paradigma revolusi hijau (*green revolution*) untuk meningkatkan produksi pertanian di berbagai negara berkembang termasuk Indonesia, ternyata telah menimbulkan dampak negatif pada ekosistem baik terhadap sistem biofisik maupun sistem sosial. Dampak negatif penggunaan pestisida sintetik yang diperkenalkan oleh revolusi hijau sesungguhnya telah lama dikeluhkan..

Penggunaan pestisida sintetik, dalam hal ini Bakterisida yang semakin meningkat untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman perlu diwaspadai sungguh-sungguh. Dengan kecenderungan cara aplikasi yang tidak tertib, peningkatan penggunaan itu berdampak negatif, baik berupa keracunan organisme non target, maupun terhadap organisme targetnya sendiri yakni timbulnya sifat tahan terhadap fungsida yang digunakan. Timbulnya strain-strain jamur yang tahan terhadap fungsida disadari akan berimplikasi pada semakin rumitnya upaya pengendalian yang harus dilakukan.

Salah satu alternatif untuk menanggulangi masalah tersebut adalah mencari pestisida pengganti yang baru, yang lebih selektif dan tidak membahayakan bagi kesehatan dan lingkungan. Pestisida semacam ini besar kemungkinannya ada di alam terutama pada tumbuhan tingkat tinggi, karena pada tumbuhan tersebut pada awalnya sudah dibekali adanya kekuatan berupa metabolit sekunder untuk menahan serangan hama, penyakit dan gulma sehingga tumbuhan tersebut tidak menjadi punah (Sudarma, 1996).

Keberadaan tumbuhan baik yang sudah dibudidayakan maupun yang masih liar semakin lama semakin menyusut. Beberapa jenis tumbuhan yang dulu sering dijumpai kini mulai langka dan

sulit ditemukan lagi. Arus erosi kekayaan flora yang terjadi ternyata jauh lebih cepat daripada usaha penyelamatan dan pelestariannya (Sudika, Idris dan Ujianto, 1989).

Erosi kekayaan flora umumnya disebabkan oleh eksploitasi hutan yang kebanyakan dilakukan dengan tidak memperhatikan plasma nutfah yang dikandungnya. Penggunaan tumbuh-tumbuhan untuk industri secara besar-besaran tanpa memperhatikan peremajaannya. Pesatnya pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan penggusuran tempat tumbuh plasma nutfah, teknologi modern yang sering mengakibatkan terdesaknya bahan-bahan alami oleh bahan-bahan sintesis, sehingga species-species tumbuhan tertentu sebagai sumber plasma nutfah tidak dibudidayakan lagi. Penggunaan varietas yang berangsur-angsur mengikis persediaan plasma nutfah di alam (Sudika et al, 1989).

II. METODOLOGI

Metode dasar yang digunakan dalam Penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap, pengambilan sampel tanaman berupa bagian akar, batang, daun, bunga dan buah. Selanjutnya data yang diperoleh dengan mengamati zona hambatan selanjutnya di analisis dengan analisis anova. Dengan urutan kegiatan sebagai berikut:

1. **Koleksi Material**, - Koleksi material berasal dari beberapa species tumbuhan tingkat tinggi yang berpotensi. Bagian-bagian tumbuhan (Akar, batang, daun, bunga dan buah) dikoleksi kemudian dilakukan pengeringan.
2. **Penyediaan Ekstrak**, - Bagian tumbuhan yang sudah kering kemudian diblender menjadi halus selanjutnya direndam dengan menggunakan larutan DCM (Dichloromethane) selama 12 jam kemudian disaring. Bagian larut kemudian diuapkan pelarutnya dengan menggunakan "rotary evaporator" sehingga diperoleh ekstrak DCM, bagian yang tidak larut direndam dengan air selama 12 jam lalu disaring dan diuapkan diperoleh ekstrak air.
3. **Persiapan Media dan Sterilisasi**, - Persiapan media dan sterilisasi, dimana pada saat sterilisasi semua alat dan bahan yang akan dipakai dimasukkan dalam autoklaf dan dilakukan sterilisasi selama 15 menit.
4. **Bioassay**, - Bioassay, ketiga macam ekstrak kemudian diuji aktifitasnya terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp pada medium agar dengan cara sebagai berikut : (alkofahi, Ruppcechat dan Anderson, 1989).
 - Ekstrak yang didapat ditimbang masing-masing sebesar 0,00011 gram – 0,00015 gram dan dilarutkan dengan methanol masing-masing sebanyak 5 ml. Media agar yang telah dicairkan dan didinginkan, dituangkan di dalam petridis. Masukkan atau taburkan biarkan bakteri *Bacillus* sp sebanyak 100 mili mikron dan diratakan dengan menggunakan trigalski.
 - Pada media tersebut dibuat cabang dengan diameter 11 mm.
 - Ekstrak dimasukkan ke dalam lubang sampai batas media, dan bulatan kertas saring yang telah dicelupkan pada ekstrak selama 1 menit, dan diletakkan di atas media disamping lubang. Adapun bulatan kertas saring 2 buah. Selanjutnya buat kontrol dengan tidak menggunakan ekstrak.

Pengamatan dilakukan dengan mengamati zone penghambatan pertumbuhan bakteri oleh ekstrak pada pengamatan jam ke 24, 48. Ekstrak dikatakan aktif jika dapat menghambat pertumbuhan bakteri lebih dari 11 mm dari pertumbuhan kalori bakteri, dan tidak aktif bila tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Manfaat Pestisida Alami

Pada saat ini pengendalian hayati menjadi pilihan yang banyak digunakan untuk pengendalian mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT), ini dilakukan karena pengendalian dengan pestisida sintetik seringkali menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan.

Penggunaan varietas tahan atau dengan pergiliran tanaman tidak efektif, karena banyak OPT yang mempunyai struktur khusus yang dapat melindungi diri dari lingkungan yang tidak sesuai selama bertahun-tahun. Penggunaan pestisida alami untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dirasakan sangat menguntungkan baik dari segi kesehatan manusia, dan organisme lainnya serta tidak membahayakan agroekosistem. Hasil pengujian beberapa tanaman yang dapat menjadi pestisida alami disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Besarnya hambatan ekstrak beberapa species tumbuhan tinggi terhadap pertumbuhan *Bacillus*, sp setelah 24 jam dan 48 jam

No	Jenis Tumbuhan	Hambatan					
		DCM		MeOH		H ₂ O	
		24	48	24	48	24	48
1	Delima						
	- Daun	12,9	21,9	19,0	19,2	-	-
	- Buah	-	1	1	-	21,5	21,8
2	Tuba						
	- Batang	19,7	17,8	17,8	18,0	-	-
3	Srikaya						
	- Batang	14,9	5,0	-	-	17,5	19,0
4	Juwet						
	- Akar	11,9	5,1	-	-	-	-
	- Batang						
5	Bayam duri						
	- Batang	20,0	4,5	-	-	-	-
	- Daun	5,1	18,8				

Sumber Data : Sudarma, 1996

Dari hasil pengujian toksisitas terhadap pertumbuhan koloni *Bacillus*,SP, bagian tumbuhan delima,tuba,srikaya,juwet dan bayam duri menunjukkan keaktifannya dalam menghambat pertumbuhan *Bacillus*. Diduga karena ekstrak daun dan buah delima, ekstrak batang tuba, ekstrak batang srikaya, ekstrak akar dan batang juwet, serta ekstrak batang dan daun bayam duri secara umum menurut Sjostrom (1995) memiliki kandungan senyawa kimia yang pada umumnya senyawa tersebut berfungsi melindungi kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme.

Rata-rata dengan menggunakan pelarut DCM bagian tanaman mampu menghambat pertumbuhan koloni *Bacillus* SP,sementara dengan menggunakan pelarut air ada beberapa bagian tanaman seperti tuba,juwet dan bayam duri tidak menunjukan aktivitas hambatan.Demikian pula dengan menggunakan pelarut MeOH bagian tanaman srikaya, juwet dan bayam duri tidak menunjukkan keaktifannya hal ini sejalan dengan bahwa tidak semua bagian tanaman dapat dilarutkan dengan air. Sehingga diperoleh bahwa bahan pelarut yang sesuai adalah DCM.

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa aktifitas hambatan tertinggi ada pada bagian ekstrak daun delima dengan menggunakan pelarut DCM mencapai 21,9 mm.

B. Tumbuhan Tingkat Tinggi yang Mengandung Senyawa Toksik

1. Juwet (*Eugenia cumini* Druce)

Juwet merupakan tumbuhan yang tergolong dalam famili Myrtaceae yang besar berupa semak-semak atau pohon-pohon yang berbatang berkayu. daun pada tanaman juwet digunakan sebagai obat karena mengandung antimelin yaitu glukosida, jambulol, suatu resin, tanin (12-19% pada batang, 12-13% dan pada daun, 8-9% pada kulit batang). Asam galat, Asam palmitat, asam lemak amilum dan fitosterol buahnya mengandung kalsium dan zat besi.

2. Bayam duri (*Amaranthus spinosus*)

Tumbuhan bayam berduri tingginya dapat mencapai satu meter, berbatang basah dan berduri. Daunnya bertangkai panjang dan berwarna hijau tua dan berbentuk belah ketupat/taji, bunganya seperti bunga tongkol berwarna putih atau hijau muda. Bayam duri tumbuh liar di ladang-

ladang tetapi sudah banyak juga ditanam di pekarangan. Kandungan kimianya kaya akan vitamin C, vitamin B, B₆ dan vitamin K serta adanya mucilago (Tampubolon, 1995).

3. Tuba (*Derris elliptica*)

Ranting tua coklat, dengan lentisel yang berbentuk jerawat. Daun tersebar, poros daun dengan tangkai 13-23 cm, anak daun 7-15, bertangkai pendek, memanjang sampai berbentuk lanset atau bulat telur terbalik, sisi bawah hijau keabu-abuan atau hijau kebiru-biruan, kerap kali berambut cukup rapat, yang muda ungu. Tandan bunga dengan sumbu yang berambut rapat, tangkai dan anak tangkai, 12-26 cm panjangnya 5 bunga tiga-tiga pada ujung cabang sampai panjangnya 5-12 cm (Steenis, 1992). Tingginya aktivitas ekstrak tuba, diduga tuba (*Derris elliptica*) mengandung 8% rotenon (Tjitrosoepomo, 1994). Oleh Soehardjan (1993) menyatakan bahwa rotenon sangat aktif sebagai racun kontak dan racun perut pada serangga.

4. Delima (*Punica granatum*)

Perdu bengkok, yang bercabang rendah, tinggi 1-5 m. Ranting dengan duri yang duduk di ketiak, yang muda bersegi 4 sampai bersayap 4. Daun bertangkai, bentuk memanjang atau bentuk lanset, gundul. Bunga 1-5, di ujung dan di ketiak daun teratas dengan posisi duduk. Kelopak 2-3 cm tingginya, merah atau kuning pucat. Daun mahkota membulat, panjang 1,5-3 cm berwarna merah atau putih. Bagian yang digunakan sebagai ekstrak adalah bagian biji, diduga disebabkan karena tumbuhan ini memiliki kandungan kimia yang bersifat toksik terhadap bakteri *Bacillus* sp. Tjitrosoepomo (1994) mengatakan bahwa tumbuhan delima atau *Punica granatum* memiliki kandungan kimia seperti alkaloid dan tanin. Tanin merupakan senyawa yang bersifat penol dan mempunyai rasa yang sepat. Diduga adanya kadar tanin yang cukup tinggi menyebabkan keaktifan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp lebih tinggi.

5. Srikaya (*Annona squamosa*)

Pohon atau perdu tinggi 2-7 m. Daun eliptis memanjang sampai bentuk lanset tumpul, tapi rata. Bunga 1-2 berhadapan atau letaknya di samping daun. Daun kelopak segitiga, waktu kuncup bersambung secara katup, kecil. Daun mahkota terluar berdaging tebal dari putih kuning dengan pangkal yang berongga akhirnya ungu. Daun mahkota yang terdalam sangat kecil atau tidak ada. Bakal buah banyak dan berwarna ungu tua. Kepala putih duduk, rekat menjadi satu, mudah rontok. Buah majemuk dengan garis tengah 5-10 cm, dan berliliin. Ekstrak batang Srikaya mengandung senyawa bersifat racun yang disebut Squamosin.

IV. KESIMPULAN

Terdapat beberapa tumbuhan tingkat tinggi yang berpotensi sebagai pestisida alami. Jenis tumbuhan tingkat tinggi yang berpotensi sebagai pestisida alami antara lain : Ekstrak daun dan buah delima, ekstrak batang tuba, ekstrak batang srikaya, ekstrak akar dan batang juwet, serta ekstrak batang dan daun bayam duri. Tingkat Toksisitas teringgi diperoleh dari daun Delima dengan hambatan 21,9 mm dengan konsentrasi 0,02%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkofahi, et al., 1989. Penelitian Untuk Pestisida Baru Dari Tumbuhan Tingkat Tinggi. Perkumpulan Ahli Kimia Amerika.
- Sudarma, I. M., 1996. Scening Tanaman Tingkat Tinggi Yang Berpotensi Sebagai Pestisida Alami (Agrochemical) di Nusa Tenggara Barat. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- Sudika, 1989. Pemuliaan Tanaman Lanjutan, Fakultas Pertanian Unram.
- Steenis, C.G.G.J Van, 1993. Flora. PT. Pradya Paramita, Jakarta.
- Soehardjan, M., 1993. Pemanfaatan Pestisida Nabati dan Permasalahan Pengembangan, Bharata, Jakarta.
- Tampubolon, O.T., 1985. Tumbuhan Obat. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G., 1994. Taksonomi Tumbuhan Obat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

UJI PERTANAMAN SUKUN DENGAN POLA TUMPANG SARI DI GUNUNG KIDUL UNTUK MENDUKUNG PROGRAM KETAHANAN PANGAN

Hamdan Adma Adinugraha¹, Dedi Setiadi¹, dan Ramli Hadun²

¹Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, ²Universitas Hairun Ternate
E-mail: hamdan_adma@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sukun (*Arthocarpus altilis* [Park.] Fosberg) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena buahnya memiliki kandungan gizi yang dapat dijadikan sebagai bahan makanan pokok alternatif bagi masyarakat. Umumnya sukun ditanam di pekarangan dan jarang ditanam dalam skala yang luas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui variasi pertumbuhan sukun asal dari 7 populasi yang ditanam dengan pola tumpang sari. Rancangan penelitian yang digunakan adalah acak kelompok dengan menguji 61 klon sukun yang berasal 6 populasi alam. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh asal klon dan kondisi lahan, sedangkan variasi antar klon tidak berbeda nyata. Tanaman sukun pada lahan yang sudah diolah untuk tumbuh lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak digarap petani. Persentase hidup tanaman bervariasi antara 20 - 85%, tinggi tanaman berkisar antara 1,21 - 3,70 m dan diameter batang (dbh) sekitar 1,64 - 9,15 cm.

Kata kunci : Ketahanan pangan, Sukun (*Arthocarpus altilis*), Tumpang sari

I. PENDAHULUAN

Jenis tanaman sukun (*Arthocarpus altilis* [Park.] Fosberg) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena buahnya memiliki kandungan gizi yang tinggi dan dapat dijadikan sebagai alternatif sumber makanan pokok bagi masyarakat di Indonesia. Beberapa Negara di Hawaii seperti di Fiji dan Tahiti telah menggunakan buah sukun sebagai bahan makanan pokok tradisional, bahkan merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan. Kayu sukun juga dapat dimanfaatkan untuk bahan bangunan atau dijadikan papan kayu sebagai bahan baku perahu, kano, papan seluncur, mainan, kotak/peti serta dapat dijadikan untuk bahan baku pulp. Daun sukun juga banyak dilaporkan memiliki khasiat sebagai obat tradisional untuk mengatasi gangguan pada ginjal dan jantung. Penyebarannya yang sangat luas meliputi Jawa, Sumatera, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku sampai Papua, merupakan potensi yang sangat besar untuk dikembangkan baik sebagai hutan tanaman maupun hutan rakyat, sehingga dapat berperan untuk mendukung program ketahanan pangan nasional.

Umumnya budidaya sukun oleh masyarakat masih bersifat tradisional. Pembibitan biasanya dilakukan dengan menyapih tunas alami atau teknik stek akar. Produksi bibit sukun dapat ditingkatkan dengan menerapkan teknik stek batang dari anakan/bibit di persemaian (Pitojo, 1992) dan teknik stek pucuk dari trubusan stek akar dan dari kebun pangkasan (Adinugraha, 2009). Penanaman sukun umumnya hanya sebagai tanaman pengisi pekarangan, ladang atau di kebun, dan belum banyak dikembangkan penanaman dalam skala yang luas untuk tujuan komersial. Padahal sukun dapat tumbuh pada kondisi lahan marginal atau kritis sekalipun, sehingga dapat dikembangkan di berbagai tempat.

Penelitian uji pertanaman sukun telah dilakukan oleh Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan di Gunung Kidul, dengan materi tanaman yang berasal dari beberapa populasi sebaran alam sukun di Indonesia. Penanaman dilakukan dengan pola tumpangsari, mengingat kebutuhan lahan untuk tanaman pangan sangat tinggi sementara kondisi lahan dan iklimnya cukup berat untuk pertumbuhan tanaman secara optimal. Diharapkan dengan penelitian ini dapat diperoleh informasi yang bermanfaat untuk pembudidayaan tanaman sukun ke depan

khususnya di Gunung Kidul, serta membantu masyarakat dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan dan meningkatkan pendapatan masyarakat setempat.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Plot uji pertanaman sukun dibangun sejak tahun 2003 s/d 2007 di lokasi Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Petak 93, RPH Kepek, BKPH Playen, Gunung Kidul, Yogyakarta. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 150 m dpl dengan kemiringan lahan 0-30%, memiliki curah hujan rata-rata tahunan 1.894 mm/tahun. Tipe iklim menurut Schmidt dan Ferguson (1951) termasuk tipe iklim C dengan musim penghujan dimulai Nopember dan berakhir pada bulan Maret. Suhu udara rata-rata harian 27,7 °C dan kelembaban udara rata-rata 80-85%. Adapun jenis tanah di lokasi penelitian adalah vertisol dan grumosol hitam dengan dengan tingkat kesuburan rendah sampai sedang (Puslitbang Hutan Tanaman, 2005).

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah data hasil pengamatan periodik sampai dengan umur 3 tahun pada plot uji pertanaman sukun di Gunung Kidul, yang meliputi data persentase hidup tanaman, tinggi pohon dan diameter batang (dbh). Bahan dan alat lainnya yang digunakan yaitu galah ukur 10 m untuk pengukuran tinggi pohon, kaliper untuk mengukur diameter batang/dbh, peta tanaman, *tally sheet* dan alat tulis. Data kondisi umum 7 populasi asal sukun yang ditanam di Gunung Kidul selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi umum populasi asal klon sukun

No	Lokasi	Letak geografis	Tinggi tempat (m dpl)	Curah hujan (mm/th)	Suhu (°C)	Jenis Tanah
1	Sleman	110° 15' 13" - 110° 33' BT 7° 34' 51" - 7° 47' 03" LS	100 s/d 2500	2.500	24 s/d 32	Litosol, regosol, grumosol, dan mediteran
2	Banyuwangi	113° 53' - 114° 38' BT 7° 43' 8" 46' LS	25 s/d 100	1.888	25 s/d 30	Regosol, lathosol, Podsolik dan gambut
3	Bali	114° 25' 53" - 114° 42' 40" BT 8° 3' 40" - 8° 50' 48" LS	0 s/d 75	1.250-3.000	25,1 s/d 29	Alluvial, regosol, andosol, latosol mediteran,
4	Lampung	103° 40' - 105° 50' BT 6° 45' - 3° 45' LS	0 s/d 200	2000-2500	26 s/d 28	Lathosol, podsolik merah kuning
5	Malino	12° 33' 19" - 13° 15' 17" BT 5° 5' - 5° 34' 7" LS	1500	2.000-3.000	18 s/d 21	Latosol, andosol
6	Mataram	116° 04' - 116° 10' BT 8° 33' - 8° 38' LS	50	1.256,66	20,4 s/d 32,1	Alluvial, regosol, litosol, mediteran
7	Manokwari	132° - 134° BT 0° 15' - 3° 25' LS	1200	2.283	26,4 s/d 31,9	Alluvial, mediteran, podsolik merah kuning, latosol, organosol

Keterangan : data dikumpulkan dari berbagai sumber

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan menguji sebanyak 61 klon sukun yang berasal dari 7 populasi. Koleksi materi tanaman berupa akar yang kemudian diperbanyak dengan teknik stek akar yang dilakukan di persemaian Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Penanaman masing-masing klon sebanyak 5 batang dan diulang dalam 4 blok, sehingga total unit pengamatan seluruhnya sebanyak 1.220 batang, yang ditanam dengan jarak tanam 5 x 5 m. Evaluasi pertumbuhan tanaman dilakukan secara periodik 1-2 kali setahun pada karakter persentase hidup tanaman, tinggi pohon dan diameter batang/dbh serta inisiasi pembungaan/pembuahan.

D. Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam untuk mengidentifikasi variasi antar klon maupun antar populasi asal. Analisis dilanjutkan dengan uji jarak Duncan apabila variasi antar perlakuan berbeda nyata pada semua karakter yang diamati.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Tanaman Sukun

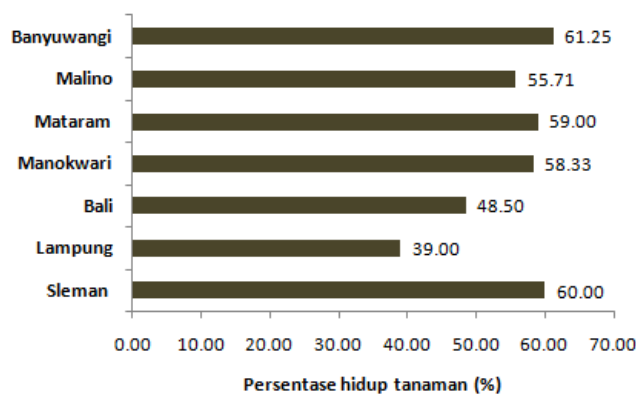
Hasil pengamatan sampai dengan umur 3 tahun menunjukkan bahwa rerata persentase hidup tanaman rata-rata 56,65% tinggi tanaman rata-rata 2,19 m dan diameter batang (dbh) rata-rata 4,58 cm. Secara keseluruhan pertumbuhan uji pertanaman sukun dinyatakan kurang berhasil menurut Anonim (2003) dalam Abdurachman (2009) karena persentase hidupnya berada pada kisaran hidup 55% s/d < 65%. Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa variasi persentase hidup tanaman tidak berbeda nyata baik antar klon maupun antar populasi. Secara umum hal tersebut menunjukkan adanya kemampuan adaptasi klon-klon sukun dari ke-7 populasi pada kondisi lingkungan di Gunung Kidul relatif sama. Adapun hasil pengamatan tinggi pohon dan DBH menunjukkan adanya variasi yang signifikan antar populasi.

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan tanaman sukun umur 3 tahun di Gunung Kidul

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah		
		Persentase hidup	Tinggi pohon	Diameter/DBH
Blok	3	1818,205 **	3,455 **	19,206 **
Populasi	6	433,503 ns	8,278 **	27,574 **
Klon	54	338,652 ns	0,651 ns	4,438 ns
Galat percobaan	141	423,633	0,896	4,685
Total	204			

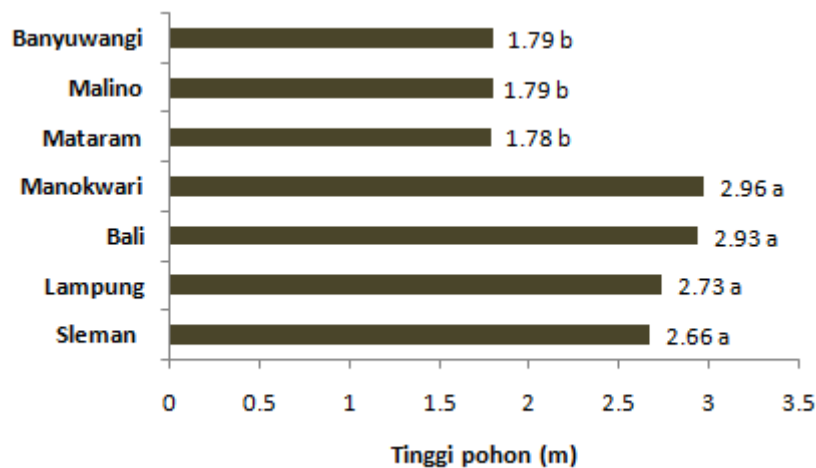
Keterangan : ns = tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 (95%)

**= berbeda nyata pada taraf 0,01 (99%)

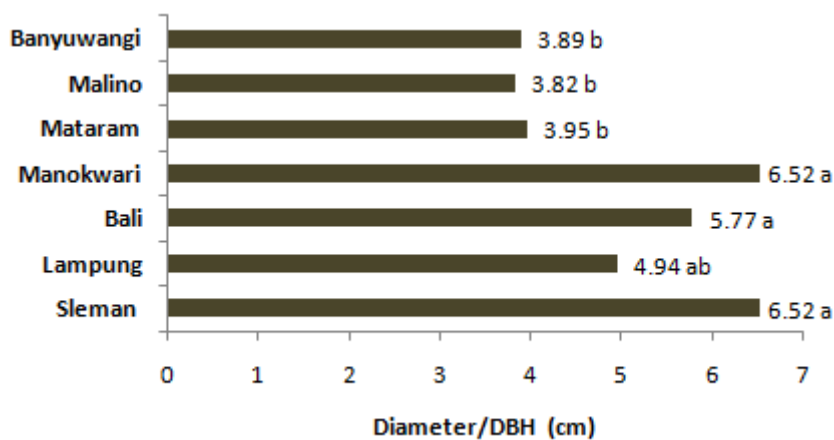


Gambar 1. Rerata persentase hidup tanaman sukun umur 3 tahun di Gunung Kidul

Klon-klon sukun yang berasal dari Banyuwangi mempunyai daya adaptasi yang lebih baik dengan persentase hidup rata-rata yaitu 61,25%, sedangkan persentase hidup terkecil hanya 39,50% yang ditunjukkan oleh klon-klon sukun yang berasal dari populasi Lampung (Gambar 1). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi persentase hidup tanaman tidak signifikan, sehingga secara umum daya adaptasi tanaman sukun dari ke-7 populasi relatif sama. Menurut Kartono *et al.*, (2004) tanaman sukun mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah sehingga memiliki sebaran yang luas di Indonesia. Walaupun demikian pertanaman pada tanah verstisol seperti di Gunung Kidul seringkali menghadapi permasalahan kesuburannya, akibatnya pertumbuhan tanaman sukun menjadi tidak optimal. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat kematian tanaman sangat tinggi yaitu rata-rata mencapai > 40%.



Gambar 2. Rerata tinggi tanaman sukun umur 3 tahun di Gunung Kidul



Gambar 3. Rerata diameter batang/DBH tanaman sukun umur 3 tahun di Gunung Kidul

Rerata pertumbuhan tinggi dan diameter/dbh tanaman sukun sampai umur 3 tahun bervariasi secara nyata antar populasi. Tinggi tanaman terbaik ditunjukkan oleh klon asal populasi Manokwari (2,9 m), sedangkan tinggi rata-rata terendah ditunjukkan oleh klon sukun asal Mataram (1,78 m) (Gambar 2). Pertumbuhan diameter/dbh rata-rata terbesar yaitu 6,52 cm ditunjukkan oleh klon sukun asal dari Manokwari dan Sleman, sedangkan yang terkecil 3,82 cm, ditunjukkan oleh klon sukun asal Malino (Gambar 3). Adanya variasi antar populasi tersebut dapat terjadi karena perbedaan respon tanaman terhadap kondisi pertanaman di Gunung Kidul. Kondisi klimatis yang meliputi intensitas cahaya, temperatur, curah hujan, kelembaban udara, serta ketersediaan unsur hara dan kompetisi antar tanaman yang berbeda antar populasi akan berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman terutama pada asimilasi karbon dan penyerapan air (Crowder, 1986; Lovless, 1991; Leffler dan Evans, 2001).

Pertanaman pada tanah vertisol sering menghadapi permasalahan yang akan berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan tanaman. Pada musim kemarau tanah mengalami keretakan sehingga akan mudah diisi oleh organisme pemakan akar serta terhambatnya proses absorpsi air dan nutrisi (Beek *et al.* 1980). Tingkat kesuburan tanah umumnya rendah karena kandungan unsur hara N, P dan K yang tersedia bagi tanaman relatif rendah (Sudadi *et al.*, 2007). Solum tanah vertisol bervariasi dari dangkal sampai dalam, memiliki struktur tanah yang kurang baik, permeabilitas yang lambat, aerasi dan drainase yang kurang baik serta kesuburan fisiknya kurang baik (Supriyo, 2008). Oleh karena itu pengolahan tanah dan pemupukan yang dilakukan pada jenis tanah vertisol harus dilakukan untuk meningkatkan kesuburannya sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Ispandi, 2003).

B. Implikasi Penanaman Dengan Pola Tumpang Sari

Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata persentase hidup, tinggi dan diameter batang/dbh tanaman bervariasi secara nyata antar blok penelitian. Hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh kondisi lahan yang besar terhadap pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan penjelasan Matheson dan Raymond (1984) dalam Sofyan (2011) bahwa pada penanaman dengan menggunakan bahan klon (hasil pembiakan vegetatif) seringkali dihasilkan interaksi yang sangat kuat dengan lingkungannya. Secara umum tingkat pertumbuhan tanaman pada blok I dan II lebih baik dari pada blok III dan IV. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan kondisi lahan yang belum diolah petani dan lahan yang sudah digarap oleh petani untuk menanam tanaman pertanian. Lahan pertanaman pada blok III dan IV sebagian besar belum diolah sehingga ditumbuhi alang-alang dan tanaman gulma lainnya sedangkan lahan pada blok I dan II telah diolah dengan baik karena posisinya lebih dekat dengan jalan. Namun demikian untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kedua blok yang belum digarap oleh petani, telah dilakukan pendagiran dan pengguludan yang lebarnya sekitar 1 m di sekeliling tanaman (Gambar 4). Demikian pula untuk kegiatan pemupukan, semua *treeplot* diberikan perlakuan yang sama baik jenis pupuk maupun dosisnya.

Tabel 2. Variasi pertumbuhan tanaman sukun pada umur 3 tahun di Gunung Kidul

No	Karakter yang diamati	Blok I	Blok II	Blok III	Blok IV	Rata-rata
1	Persentase hidup	73,11	53,77	38,03	50,16	56,65
2	Tinggi Pohon (m)	193,00	216,96	172,71	148,37	195,49
3	Diameter/DBH (cm)	37,55	44,34	36,45	35,52	38,46



Gambar 4. Pertumbuhan tanaman sukun pada lahan yang diolah (kiri) dan tidak diolah (kanan)

Adanya pengolahan lahan untuk tanaman tumpang sari (kacang-kacangan, jagung, ketela pohon dll) berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman pokok (sukun). Adanya pengolahan lahan dan pemberian bahan organik sangat membantu meningkatkan kesuburan pada tanah vertisol.

Pemberian mulsa dan pupuk kandang secara signifikan menyebabkan peningkatan k-tersedia dalam tanah vertisol (Sudadi *et al.*, 2007). Sifat vertikal tanah vertisol menyebabkan adanya lubang-lubang

rekahan yang lebar dan dalam dapat mengakibatkan putusnya perakaran tanaman sukun pada umur muda (baru tanam). Dalam hal ini diperlukan pengayaan tanaman dengan jenis-jenis legume yang mampu menyumbang bahan organik tanah serta mengikat N udara seperti lamtorogung, Glyricidae dan Acacia. Tanaman tersebut selain mampu tumbuh pada tanah-tanah kritis juga mampu mengambil unsur dari sub soil dan mengembalikannya dalam bentuk serasah sebagai penyumbang bahan organik tanah yang mempunyai multi fungsi dalam memperbaiki sifat tanah termasuk meningkatkan KTK tanah, mengikat unsur, meningkatkan aktivitas biologi serta memperbaiki sifat fisik tanah.

C. Pemanfaatan Sukun Sebagai Sumber Pangan

Buah sukun memiliki kandungan zat gizi tinggi seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral sehingga potensial dijadikan sebagai alternatif bahan makanan pokok. Sejak dulu buah sukun telah dikonsumsi sebagai makanan ringan/tambahan dengan cara dibakar, rebus, digoreng dan dibuat keripik. Untuk meningkatkan nilai tambah bagi masyarakat sukun dapat dibuat gaplek, tepung atau pati sukun, yang selanjutnya dapat diolah menjadi beraneka ragam masakan seperti perkedel, donat, *cake*, dodol, kue bolu, klepon, kroket dan lain-lain (Pitojo, 1992; Widowati, 2003; Departemen Pertanian, 2003). Dari satu buah sukun yang beratnya sekitar 1.500 gram, diperoleh daging buah yang dapat dimakan sekitar 1.350 gram dengan kandungan karbohidrat sekitar 365 gram. Diperkirakan sekali makan per orang memerlukan sekitar 150 gram beras (atau setara dengan 117 gram karbohidrat). Dengan demikian satu buah sukun dapat dikonsumsi sebagai pengganti beras untuk 3-4 orang (Widowati, 2003).

Untuk daerah-daerah miskin atau terpencil yang rawan beras, maka sukun sejatinya merupakan salah satu pilihan selain bahan-bahan pangan lokal lainnya yang sudah umum dibudidayakan oleh masyarakat. Dengan demikian pemanfaatan buah sukun sangat potensial untuk mendukung ketahanan pangan nasional. Pengalaman di negara-negara di kawasan Pasifik, sukun telah lama dijadikan sebagai bahan makanan pokok tradisional, diolah menjadi biskuit dan roti yang dijadikan sebagai makanan tambahan bagi anak-anak sekolah, bahkan telah dijadikan sebagai salah satu produk andalan untuk ekspor (Volavola, 2002; Pribadi dan Sulomo, 2003; Akbar, 2003).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Pertanaman dengan pola tumpang sari merupakan alternatif yang bisa dikembangkan untuk membangun pertanaman sukun. Adanya pengolahan lahan dan input pupuk baik pupuk organik maupun anorganik sangat berperan untuk meningkatkan kesuburan lahan yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman sukun. Dengan pola tumpang sari pertumbuhan tanaman sukun pada lahan vertisol yaitu 53,77-73,11%, lebih baik dari pada lahan yang tidak digarap yang hanya 38,03-50,16%. Pertumbuhan tinggi pohon rata-rata meningkat masing-masing dari 148,37-172,71 cm menjadi 193,00-216,96 cm dan diameter batang meningkat dari 35,52-36,45 mm menjadi 37,55-44,34 mm. Klon-klon dari Sleman, Bali, Lampung dan Manokwari menunjukkan tingkat pertumbuhan lebih baik dari pada klon-klon sukun asal Banyuwangi, Mataram dan Malino.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, 2009. Pertumbuhan Tanaman Ulin (*Eusideraoxylon zwageri* T.& B) pada Umur 5 Tahun di Arboretum Balai Besar Penelitian Dipterocarpa Samarinda. Mitra Hutan Tanaman Vol. 4, No. 1, April 2009. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- Akbar, S.R. 2003. Sukun, Komoditas Khas Non Beras. <http://www.pikiranrakyat.com>.
- Beek, K. J., Blokhuis, W. A., Driessen, P. M., Breeman, N. V., Brinkman, R., and Pons, L. J. 1980. Problem Soils : Their Reclamation and Management. ILRI Publication No. 27. ILRI. Wageningen. Netherlands.

- Crowder, L.,V. 1986. Genetika Tumbuhan. Terjemahan Lilik Kusdiarti. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Departemen Pertanian. 2003. Panduan Teknologi Pengolahan Sukun Sebagai Bahan Pangan Alternatif. Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Holtikultura. Jakarta
- Ispandi, A. 3003. Pemupukan P, K dan Waktu Pemberian Pupuk Pada Tanaman Ubi Kayu di Lahan Kering Vertisol. Jurnal Ilmu Pertanian Vol. 10 No.2 : 35-50
- Kartono, G.,Harwanto, Suhardjo dan T. Purbiati. 2004. Keragaman Kultivar Sukun dan Pemanfaatannya di Jawa Timur (Studi kasus di Kabupaten Kediri dan Banyuwangi). <http://www.bptp-jatim-deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 15 Nopember 2006.
- Leffler, A.J. dan Evans, A.S. 2001. Physiological variation among *Populus fremontii* populations: short and long term relationships between $\delta^{13}\text{C}$ and water availability. *Tree Physiology*, 21: 1149-1155.
- Loveless, A.R. 1991. Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Pitojo. S. 1992. Budidaya Sukun. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Pribadi, N. Dan Sulomo. 2003. Sukun Potensi yang Terabaikan. <http://www.suara-pembaharuan.com>
- Sofyan, A., Na'iem, M. dan Indrioko, S. 2011. Perolehan Genetik Pada Uji Klon Jati (*Tectona grandis* L.f.) Umur 3 Tahun di KHDTK Kemampo, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol. 8 No. 3, Juli 2011, halaman 179-186.
- Sudadi, Y.N. Hidayati dan Sumani. 2007. Ketersediaan K dan Hasi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Pada Tanah Vertisol Yang Diberi Mulsa dan Pupuk Kandang. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 7 No. 1, halaman 8-12.
- Supriyo, H. 2008. Kuliah Kesuburan Tanah dan Pemupukan (KTB 617). Tidak diterbitkan. Pasca Sarjana Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Volavola, V. 2002. Investment Opportunitis for Small and Micro Level Ventures. <http://www.ftib.org>
- Widowati, S. 2003. Prospek Tepung Sukun Untuk Berbagai Produk Makanan Olahan Dalam Upaya Menunjang Diversifikasi Pangan. http://tumotou.net/70207134/sri_widowati.htm, diakses pada tanggal 28 Nopember 2006

YOGURT SUSU KECIPIR SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL HIPOKOLESTEROL

Siti Tamaroh

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana

E-mail : sititamaroh@yahoo.co.id

ABSTRACT

In this research yogurt made from winged bean milk with 2 treatments, the first was addition 5% (v/v) of the starter, with ratio of amount inoculum *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* (LB : ST = 1:1, 1:2, 2:1 v/v), and the second was addition of skim milk 4%, 6% dan 8% (w/w). Yogurt in this study were preferred test (Hedonic's scale test) and the most preferred yogurt was tested its potential as functional food hipokolesterol (using animals mice test) and chemical test, there are moisture content, protein content, pH, acidity (as lactic acid), total soluble solid and total number cells of lactic acid bacteria.

The results of the research showed that winged bean milk yogurt treat *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* (LB:ST = 1:2), skim milk 6% (w/w), the most preferred. Yogurt parameters are moisture content 88,29 (% wb), protein content 2,81 (% db), pH 3,5, acidity (as lactic acid) 0,51%, total soluble solid 6,19%. and number lactic acid bacteria cells 10^7 sel/ml. The results hipokolesterol potential as a functional food (yogurt 2g/d test animals were given), were blood lipid profile which was decreased blood cholesterol (44%), triglycerides (46%), LDL (77%) and the increase was HDL (54%). Whereas test animals were given yogurt 4g/d, showed changes in blood lipid profiles that decreased blood cholesterol (54%), triglycerides (50%), LDL (95%) and an increase in HDL (35%).

Keywords: winged bean milk yogurt, ratio LB: ST, skim milk, blood lipid profile

I. PENDAHULUAN

Yogurt adalah minuman probiotik yang bermanfaat menurunkan kolesterol, melindungi infeksi intestin, kanker kolon, antikarsinogenik, antihipertensi dan meningkatkan HDL kolesterol (Drake, dkk. 2000; Donkor, dkk. 2005; Rossi, dkk.2007). Tamaroh (2006), menyatakan bahwa yogurt susu kedelai yang difermentasi dengan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* akan diperoleh yogurt dengan total bakteri asam laktat $1,5 \times 10^6$ sel/g yang berpotensi sebagai minuman probiotik/pangan fungsional.

Harga kedelai saat ini mengalami peningkatan, sehingga produk olahan kedelai menjadi mahal. Potensi kacang-kacangan di Indonesia beragam, diantaranya kacang kecipir. Tanaman kecipir dapat beradaptasi pada berbagai lingkungan, dan dapat bertahan dan tumbuh pada tanah yang kering (Tri Handayani, 2013). Kacang kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*), berkadar protein tinggi (32,8%) setara dengan kadar protein kedelai (35,1%) (Haryoto, 2002). Komponen asam amino protein kacang kecipir terdapat lengkap, setara dengan asam amino pada protein kedelai (Nurchasanah, 2004). Kacang kecipir di Indonesia mudah diperoleh, tanamannya bersifat tahan kekeringan, harganya murah dan berpotensi sebagai bahan baku yogurt nabati.

Berdasarkan hal tersebut kacang kecipir dapat dibuat menjadi susu nabati dan digunakan untuk pembuatan yogurt yang berpotensi sebagai probiotik. Yogurt susu kecipir berpotensi sebagai probiotik yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan inokulum (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) dan konsentrasi susu skim pada pembuatan yogurt susu kecipir dan mengetahui pengaruhnya pada penurunan profil kolesterol hewan uji.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan September 2010. Tempat penelitian di Laboratorium Kimia dan Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta dan Laboratorium PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan penelitian adalah biji kecipir yang diperoleh dari Pasar Beringharjo Yogyakarta. Starter adalah mikrobia *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Susu skim dan bahan tambahan lain diperoleh dari toko di daerah kota Yogyakarta.

C. Bahan Kimia dan bahan lain

Bahan kimia yang digunakan diantaranya adalah NaOH 0,1 N, indikator PP, larutan buffer 4 (Merck PA). Nutrien MRS agar (Oxoid), kolesterol murni (kolesterol NF 57-88-5 m.w = 386,7 MP Biomedical CAT No. 10138 Lot NO. 2053F), aseton, alkohol, kloroform, asam asetat anhidrid, asam sulfat, tikus *Sprague Dawley* jantan, pakan standar dan pakan lemak tinggi untuk hewan percobaan.

D. Peralatan Penelitian

Autoklaf (Rinnai TL-200C), inkubator (Mettler), oven (Mettler), pH meter (Metrohm 620), neraca analitik (Sartorius, Ohaus), enkas, magnetik stirer, vortex, *colony counter*, peralatan gelas (erlemeyer, petridish), seperangkat alat uji hewan percobaan.

E. Cara Penelitian

Cara penelitian dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama : adalah pembuatan starter induk dan pembuatan susu kecipir. Tahap kedua adalah pembuatan yogurt susu kecipir (konsentrasi skim : 4%, 6% dan 8% b/v) dan konsentrasi inokulum *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* = LB : ST = 1:1, 1:2, 2:1).

1. Pembuatan starter induk dan susu kecipir

Susu sapi segar sebanyak 20 ml ditambah susu skim 4% (b/v), dipasteurisasi selama 15 menit pada 90°C setelah itu didinginkan 40°C. Setelah itu dibagi menjadi 2 bagian, kemudian diinokulasi dengan masing-masing 3 ose kultur *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* (umur kultur murni 1 minggu setelah kultivasi dalam media MRS agar). Selanjutnya diinkubasi pada 37°C selama 10 jam. Pembuatan susu kecipir sebagai berikut, biji kecipir direndam semalam, dicuci, dihilangkan kulit arinya dan direbus dengan ditambah 0,8% (b/b) Na₂HCO₃, dan ditiriskan. Selanjutnya dihancurkan dengan penambahan air (1:3 b/v), dan disaring. Diperoleh susu kecipir, susu kecipir dipanaskan pada suhu 70 – 80 °C, disaring dihasilkan susu kecipir yang siap sebagai bahan baku yogurt.

2. Pembuatan yogurt susu kecipir

Pembuatan yogurt susu kecipir sebagai berikut : susu kecipir ditambah gula pasir 4% b/v, dan susu skim (4%, 6% dan 8% b/v), selanjutnya dihomogenisasi dan dipasterurisasi pada suhu 90°C, selama 15 menit. Setelah dingin ditambahkan starter 5% (b/v), dengan perbandingan *L. Bulgaricus* : *S. thermophilus* (1:1 ; 1:2 dan 2:1 v/v). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 17 jam. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan Blok Lengkap, terdiri dari 2 faktor, yaitu konsentrasi skim (4%,6%,8% b/v) dan konsentrasi starter (LB:ST = 1:1, 1:2, 2:1 v/v).

Data yang diperoleh diuji statistik dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji "Duncan New Multiple Range Test" (DMRT) pada derajat kepercayaan 5%. Uji yang dilakukan adalah uji kesukaan metode *Hedonic scale scoring* (Larmond, 1987). Uji kesukaan dengan menggunakan panelis sebanyak 20 orang. Uji potensi hipokolesterol dilakukan dengan hewan uji (metode Hadi,

1996 yang dimodifikasi). Penentuan potensi sebagai pangan hipokolesterol dengan menggunakan hewan uji. Hewan percobaan digunakan tikus jenis *Sprague Dawley* jantan yang sehat berumur 3 bulan.

3. Peningkatan kadar kolesterol HDL dan LDL

Peningkatan kadar kolesterol HDL dan LDL darah pada tikus dilakukan dengan memberi pakan diet lemak tinggi/masa pembebanan selama 7 hari sampai diperoleh kadar kolesterol HDL dan LDL sebesar 3 –5 kali dari awal. Sebanyak 12 ekor tikus, dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 diberi pakan standar saja, kelompok ke 2 diberi pakan standar dan yogurt susu kecipir sebanyak 2 g/hari. Tikus dipelihara sebagai berikut 4 hari sebagai masa adaptasi, selanjutnya diperlakukan kondisi hiperkolesterol dengan 10% lemak babi selama 7 hari. Perlakuan dengan yogurt susu kecipir dilakukan selama 2 minggu. Pada akhir minggu ke 1 dan minggu ke 2, setelah pemberian yogurt yang berbeda konsentrasinya dilakukan uji profil lipida darah (meliputi : kadar kolesterol, kadar trigliserida, kadar HDL dan HDL).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Kesukaan Yogurt Susu Kecipir

Tabel 1. Nilai kesukaan yogurt susu kecipir

	Warna	Aroma	Rasa	Kekentalan	Kesukaan Keseluruhan
4% 1:1	2,87 ^a	3,77 ^{ab}	3,43 ^a	3,53	3,10 ^a
1:2	3,00 ^{ab}	3,77 ^{ab}	3,47 ^a	3,53	3,50 ^b
2:1	3,10 ^{ab}	3,77 ^{ab}	3,53 ^a	3,53	3,43 ^b
6% 1:1	3,60 ^d	3,63 ^{ab}	3,43 ^a	3,60	3,67 ^{bc}
1:2	3,27 ^{bcd}	3,40 ^a	3,33 ^a	3,30	3,07 ^a
2:1	3,27 ^{bcd}	3,83 ^b	3,50 ^a	3,60	3,47 ^b
8% 1:1	3,43 ^{cd}	3,50 ^{ab}	3,60 ^a	3,57	3,43 ^b
1:2	3,27 ^{bcd}	3,67 ^{ab}	3,97 ^b	3,60	3,80 ^c
2:1	3,43 ^{cd}	3,77 ^{ab}	3,33 ^a	3,27	3,67 ^{bc}

Keterangan :1 = sangat suka, 2 = lebih suka, 3 = suka, 4 = kurang suka, 5 = tidak suka

Yogurt yang disukai pada penelitian ini adalah perlakuan susu skim 4% (b/v) dan rasio LB:ST (1:1 v/v) dan perlakuan susu skim 6%(b/v) dan rasio LB:ST (1:2 v/v). Penentuan yogurt yang paling disukai selain didasarkan pada kesukaan panelis juga didasarkan parameter lain, diantaranya kadar asam. Kadar asam yogurt perlakuan susu skim 4% rasio LB:ST (1:1) pH nya lebih rendah (3,23) dibandingkan yogurt yang terbuat dengan perlakuan susu skim 6% rasio LB:ST (1:2), pH nya 3,49.

Yogurt susu kecipir dengan perlakuan LB:ST = 1:2 dan konsentrasi susu skim 6% (b/v), disukai oleh panelis, dengan parameter yogurt sebagai berikut kadar air 88,29 (% wb), kadar protein 2,81 (% db), pH 3,5, keasaman (sebagai asam laktat) 0,51%, total sel bakteri asam laktat 10^7 sel/ml, total padatan 6,19%.

B. Jumlah Sel Bakteri pada Yogurt Susu Kecipir

Jumlah total sel bakteri asam laktat dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah sel dari setiap yogurt hasil penelitian sebanyak 10^7 sel/ml, berarti yogurt susu kecipir hasil penelitian termasuk dalam kategori minuman probiotik. Di Jepang standar jumlah minimal makanan probiotik adalah 1×10^7 viabel bifidobakteri/ml (Ishibashi dan Shimamura, 1993. dalam McComas dan Gilliland. 2003). Sedangkan di Swiss ditetapkan standar makanan probiotik adalah jumlah sel minimal 1×10^6 organisme probiotik/ml atau per gram (Shin, dkk.2000 dalam McComas dan Gilliland. 2003).

Tabel 2. Jumlah sel bakteri (sel/ml) pada yogurt susu kecipir

Perlakuan Susu skim perbandingan LB : ST	Jumlah sel/ml
4% 1:1	$3,7 \times 10^7$
1:2	$6,5 \times 10^6$
2:1	$2,7 \times 10^7$
6% 1:1	$1,8 \times 10^7$
1:2	$1,4 \times 10^7$
2:1	$2,1 \times 10^7$
8% 1:1	$4,3 \times 10^7$
1:2	$6,0 \times 10^7$
2:1	$4,5 \times 10^7$

C. Perubahan Total Kolesterol

Hasil uji total kolesterol pada hewan uji tikus percobaan dapat dilihat pada Tabel 3. menunjukkan bahwa secara uji statistik ada interaksi antar perlakuan konsentrasi yogurt yang diberikan ke tikus dan hari pengamatan pada total kolesterol hewan uji. Semakin besar konsentrasi yogurt yang diberikan ke tikus, semakin kecil total kolesterol tikus. Semakin lama konsumsi yogurt, maka kadar kolesterol semakin rendah.

Tabel 3. Profil total kolesterol (mg/dl) tikus yang diperlakukan dengan yogurt susu kecipir

Perlakuan terhadap tikus	Konsentrasi yogurt		
	0 g/hari	2 g/hari	4 g/hari
Masa adaptasi	107.14 ^{ab}	105.03 ^{ab}	105.42 ^{ab}
Kondisi hiperkolesterol	219.26 ^e	217.93 ^e	215.54 ^e
Pengamatan 2 minggu perlakuan	220.72 ^e	146.22 ^d	123.24 ^c
Perlakuan 4 minggu perlakuan	221.43 ^e	114.55 ^b	98.15 ^a

Sangeeta dan Khaterpaul (2003), menyebutkan bahwa probiotik yang dibuat dari proses fermentasi dilaporkan dapat menurunkan kolesterol pada manusia. Mekanisme yang mungkin terjadi adalah terjadinya *deconjugasi* garam empedu diusus halus dengan adanya mikrobia probiotik . Pendapat lain menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas bakteri probiotik akan menghasilkan produk yang dihasilkan selama fermentasi yang akan menghambat terbentuknya kolesterol di tubuh.

Disamping itu rendahnya kolesterol, karena aktivitas bakteri probiotik akan memperbaiki metabolisme, pengurangan konstipasi, meningkatkan sistem kekebalan, peningkatan toleransi phenol dan detoksifikasi potensi karsinogen. Pemberian yogurt 2 g/hari akan menurunkan kolesterol darah 44% dan pemberian yogurt 4 g/hari akan menurunkan kolesterol darah sampai 57%.

D. Perubahan Trigliserida

Hasil uji statistik profil trigliserida darah hewan uji yang dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4. menunjukkan ada interaksi antar perlakuan pemberian yogurt dan lama pemberian yogurt pada kadar trigliserida darah. Pemberian yogurt dapat menurunkan trigliserida darah. Semakin banyak yogurt diberikan (4 g/hari), profil trigliserida darah semakin turun. Semakin lama pemberian yogurt, semakin rendah trigliserida darah tikus percobaan.

Tabel 4. menunjukkan tikus yang tidak diberi yogurt pada dietnya, kadar trigliserida darahnya lebih besar dibanding tikus yang diberi yogurt. Pemberian yogurt konsentrasi 4 g/hari akan menurunkan trigliserida darah lebih banyak dibanding pemberian yogurt 2 g/hari.

Tabel 4. Profil trigliserida (mg/dl) tikus yang diperlakukan dengan yogurt susu kecipir

Perlakuan terhadap tikus	Konsentrasi yogurt		
	0 g/hari	2 g/hari	4 g/hari
Masa adaptasi	78.35 ^c	74.91 ^b	62.85 ^a

Perlakuan terhadap tikus	Konsentrasi yogurt		
	0 g/hari	2 g/hari	4 g/hari
Kondisi hiperlokesterol	125.40 ^e	125.16 ^e	123.42 ^e
Pengamatan 2 minggu perlakuan	126.64 ^e	91.08 ^d	68.03 ^{ab}
Perlakuan 4 minggu perlakuan	127.31 ^e	80.57 ^c	65.44 ^a

E. Perubahan *High Density Lipoprotein* (HDL)

Hasil uji HDL pada tikus percobaan yang diperlakukan dengan yogurt dapat dilihat pada Tabel 5. menunjukkan bahwa ada interaksi antar perlakuan konsentrasi yogurt yang diberikan ke tikus dan lama waktu pemberian yogurt pada kadar HDL darah tikus uji.

Tabel 5. Kadar HDL (mg/dL) tikus percobaan yang diperlakukan dengan yogurt susu kecipir

Perlakuan terhadap tikus	Konsentrasi yogurt		
	0 g/hari	2 g/hari	4 g/hari
Masa adaptasi	77.16 ^e	68.18 ^{cd}	80.63 ^e
Kondisi hiperlokesterol	52.86 ^{ab}	56.75 ^b	53.40 ^{ab}
Pengamatan 2 minggu perlakuan	51.89 ^{ab}	65.05 ^c	76.05 ^e
Perlakuan 4 minggu perlakuan	50.81 ^a	70.03 ^{cd}	77.53 ^e

Tikus tanpa diberi yogurt, kadar HDL nya akan turun selama masa percobaan. Tikus yang diberi yogurt 2g/hari selama 2 minggu, kadar HDL nya akan sama dengan sebelum diperlakukan hiperkolesterol. Pemberian yogurt 2 g/hr selama 2 minggu perlakuan sama dengan pemberian yogurt selama 4 minggu. Demikian pula pemberian yogurt 4 g/hari selama 2 minggu sama dengan pemberian yogurt selama 4 minggu. Pemberian yogurt 2 g/hari akan meningkatkan HDL darah 32 % dan pemberian yogurt 4 g/hari akan meningkatkan HDL darah sampai 35 %.

F. Perubahan LDL (*Low Density Lipoprotein*)

LDL sering disebut sebagai lemak jahat karena dapat menyebabkan penempelan kolesterol di dinding pembuluh darah. Tabel 6. menunjukkan bahwa ada interaksi antar perlakuan pemberian yogurt dan hari pemberiannya pada kadar LDL darah tikus percobaan.

Tabel 6. Kadar LDL (mg/dL) tikus percobaan yang diperlakukan dengan yogurt susu kecipir

Perlakuan terhadap tikus	Konsentrasi yogurt		
	0 g/hari	2 g/hari	4 g/hari
Masa adaptasi	14.31 ^{ab}	21.87 ^{bc}	12.23 ^{ab}
Kondisi hiperlokesterol	141.32 ^f	136.167 ^f	137.46 ^f
Pengamatan 2 minggu perlakuan	143.50 ^f	62.95 ^e	33.58 ^d
Perlakuan 4 minggu perlakuan	145.15 ^f	28.57 ^{cd}	7.54 ^a

Semakin banyak konsentrasi yogurt (4g/hari) yang diberikan, semakin rendah konsentrasi LDL darah tikus. Semakin lama pemberian yogurt, maka semakin rendah konsentrasi LDL darah tikus. Dari hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian yogurt susu kecipir pada hewan uji dapat menurunkan profil lipoprotein LDL hewan uji. Pemberian yogurt 2 g/hari akan menurunkan LDL darah 77 % dan pemberian yogurt 4 g/hari akan menurunkan LDL darah sampai 95 %.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Yogurt susu kecipir dengan perlakuan LB:ST = 1:2 dan konsentrasi susu skim 6%, disukai oleh panelis, parameter yogurt sebagai berikut kadar air 88,29 (% wb), kadar protein 2,81 (% db), pH 3,5, keasaman (sebagai asam laktat) 0,51%, total sel bakteri asam laktat 10⁷ sel/ml, total padatan 6,19%.

2. Hasil uji potensi sebagai pangan fungsional hipokolesterol (hewan uji diberi yogurt 2g/hr), adalah sebagai berikut, profil lipida darah yang mengalami penurunan adalah kolesterol darah (44%), trigliserida (46%), LDL (77%) dan yang meningkat adalah HDL (54%). Sedangkan hewan uji yang diberi yogurt 4g/hr, menunjukkan perubahan profil lipida darah yang mengalami penurunan kolesterol darah (54%), trigliserida (50%), LDL (95%) dan peningkatan HDL (35%).

DAFTAR PUSTAKA

- Donkor, O.N., Anders Henriksson, Todor Vasiljevik and Nagendra P. Shah. 2005. Probiotik Strains as Starter Cultures Improve Angiotensin-converting Enzyme Inhibitory activity in Soy Yogurt. *Food Microbiology and Safety* 70: 8.
- Drake, M.A., Chen, X.Q., Tamarapu and Leenanon. 2000. Soy Protein Fortification Affect Sensory, Chemical, and Microbiological Properties of Dairy Yogurt. *JFS*. 65(7):1244-1247.
- Haryoto. 2002. *Susu dan Yoghurt Kecipir*. Kanisius. Yogyakarta.
- Larmond, E. 1977. *Laboratory for Sensory Evaluation of Food*. Research Brand Canada Departement of Agriculture.
- McComas, K.A. and Gilliland, S.E. 2003. Growth of Probiotic and Tradisional Yogurt Cultures in Milk Supplemented with Whey Protein Hydrolysate. *JFS*. 68(6): 2090-2095.
- Siti Tamaroh. 2006. *Pembuatan Bubuk Yogurt Susu Kedelai dengan Proses Pengeringan (Spray Drier) dan Penambahan Gum Arab*. Penelitian Dosen Muda. DIKTI.
- Nurchasanah. 2004. Tempe Kecipir Beras. *Cakrawala pikiran Rakyat*, Kamis, Oktober. www.pikiran-rakyat.com. Diunduh 5 Mei 2008.
- Rossi, E.A., Vendramini, R.C., Carlos, I.Z., de Olivevera, M.G. and de Valdez, G.F. 2005. Effect of New Fermented Soy Milk Product on serum Lipid Level in Normokolesterolemia Adult Men. *Process Biochem*. 40:1791-1797.
- Sangeeta, C.S., Khaterpaul, N. 2003. Effect of Feeding probiotic Fermented Indigenous Food Mixture on Serum Kolesterol Levels in Mice. *Nutrition Research*. 23:1071-1080.
- Tri Handayani. 2013. *Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L) Potensi Lokal yang Terpinggirkan*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. Bandung. <http://balitsa.litbang.deptan.go.id>. Diakses 25 Oktober 2013.

DISKUSI SIDANG KOMISI
SEMINAR NASIONAL AGROFORESTRI 2013
Malang, 21 Mei 2013

A. KOMISI BUDIDAYA

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
1	Bagaimana menghasilkan buah Ganitri yang kecil karena itu lebih mahal. Saat ini harga buah Ganitri drop, akibatnya petani tidak banyak mau menanam. Perlu pemecahan.	Penelitian ini masih penelitian awal, jumlah sampel terbatas (30). Dengan keterbatasan sampel ini, regresi bertujuan untuk mengestimasi potensi produksi buah Ganitri.
2	Apakah dilakukan analisis tanah di tanaman kunyit?	Analisis tanah dilakukan. Karena dua minggu setelah tanam tidak ada hujan, kunyit mengalami fase dormansi kembali sehingga waktu panen mundur.
3	Mohon diinfokan spesies ulat yang menyerang, apakah ada korelasi tegas antara pola tanam AF dengan rendahnya tingkat serangan hama?	Jenis ulat daun: <i>Garpium Agamemnon</i> , namun ada satu ulat yang belum teridentifikasi. Di Ogan Komering: <i>Aulexis</i> dan ulat daun yang belum teridentifikasi karena tidak bias dibiakkan ke laboratorium. Untuk tanaman tembesu: ordo Trichoptera, namun spesies belum diketahui. Korelasi pola tanam AF berdampak keuntungan: populasi hama menurun karena hama butuh energy khusus untuk menemukan inang. Populasi MA lebih besar (terutama predator dan parasitoid). Dampak pada tanaman adalah mutu tanaman inang bisa menjadi lebih baik.

B. KOMISI LINGKUNGAN DAN PERUBAHAN IKLIM

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
1	Penelitian karbon di wilayah tertentu memang strategis dan potensial untuk mendukung database pemerintah. Bagaimana validasi data untuk menaksir tingkat emisinya sehingga jika diketahui validasinya bisa bermanfaat bagi pemda untuk membuat rencana aksi daerah.	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran tidak hanya dilakukan di satu kondisi lahan saja tetapi perlu ada lokasi yg berbeda untuk dapat diekstrapolasi di tempat lain. Justifikasi pola emisi dan sequestrasi yang mengalami fluktuasi nilai yang berubah setiap tahun sehingga perlu dikoreksi lagi data-data maupun interpretasi citra satelitnya. Data tentang pengukuran karbon di papua mash tergolong sedikit. - Di Jatim pengukuran karbon hanya dilakukan di 2 kabupaten perwakilan berdasarkan kuantitas dan kualitas hutan yang ada di Jatim. Malang yang tinggi, dan Blitar yang rendah. Selain itu juga ada keterbatasan data citra landsat untuk resolusi yang kecil. Validasi data perlu spesifikasi data citra yang lebih detil dan jumlah sampling yang lebih banyak di Jatim.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah ada hubungan antara besarnya karbon yang tersimpan dalam batang tanaman dengan umur pohon yang akan kita tebang sehingga dapat memberikan saran umur pohon yang akan ditebang/tidak. - Apakah ada data tanaman fast growing memiliki penyimpanan karbon tinggi atau 	<ul style="list-style-type: none"> - Kondisi hutan di papua sangat berbeda dengan Jawa. Papua masih punya banyak pohon jika terjadi penebangan akan mengalami emisi. Karena itu, perlu menjaga agar di hutan alam tidak terjadi emisi. Ini sebagai nilai jual di papua agar tidak terjadi emisi di hutan. Jika tebang pohon lalu tanam pohon baru yang cepat tumbuh dan serap karbon tinggi, maka pohon-

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
	rendah?	pohon yang cepat tumbuh memiliki berat jenis kayu yang beda dan menentukan besarnya biomass dan menentukan serapan karbonnya.
3	Pengukuran emisi ini memang digiatkan oleh pemerintah untuk diukur. Berdasarkan hasil pemaparan yang pernah disampaikan oleh Dinas Kehutanan Jatim, tahapannya masih menghasilkan emisi, sedangkan paparan dari ibu sudah mengalami sequestrasi. Mohon penjelasan lebih lanjut. Agar sinkron dengan paparan dari Dishutprov, mungkin perlu dibatasi cakupan wilayah karena hanya diukur di 2 kabupaten saja.	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi perwakilan telah melihat sebaran penggunaan lahan dan tingkat tutupan lahannya yang terwakili di 2 kabupaten yaitu Blitar dan Malang. - Kelemahan dari banyaknya ketersediaan data ini tidak memenuhi kriteria yang dikeluarkan oleh ICCT data dari dinas kehutanan bukan dari pengukuran sendiri tapi dari reference dan diukur hanya di batang saja dan data karbon dalam tanah diabaikan karena nilai karbon dalam tanah dianggap kecil. Padahal sebaliknya, nilai cadangan karbon dalam tanah sangat tinggi. ICCT hanya memberikan nilai karbon dalam tanah hanya sedalam 5 cm saja sedangkan untuk Andisol bisa sampai 90 cm.
4	Bagaimana prospek pengembangan AF di Maluku yang akan berhadapan dengan tambang?	Dari skema yang dibangun, jika seluruh lahan dikelola dengan bagus seperti penjelasan maka hal-hal yang menjadi penyebab emisi harus ditiadakan karena resiko terlalu berat untuk masyarakat sekitar apalagi di pulau-pulau kecil. Pulau kecil sudah tidak boleh dikelola untuk lahan tambang, tapi karena adanya kepentingan ekonomi lembaga maka perijinan lokasi menjadi hal yang gampang dilakukan. Perlu upaya pemahaman kepada masyarakat untuk menurunkan upaya-upaya kerusakan lahan. Beberapa hal yang bersifat praktis pragmatis menjadi hal yang lemah, apalagi di Maluku yang banyak pulau kecil. Masyarakat adat punya andil untuk memberikan ijin usaha yang ada di lokasi pulau kecil sehingga pemerintah kesulitan untuk menekan kegiatan menjaga lingkungan.
5	<p>Tanggapan umum secara keseluruhan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dari studi yang ada bisa dilihat dari tutupan lahan (hutan) dari berbagai lokasi dan bisa dilihat isu-isu yang ada sangat berbeda dan kontribusi AF juga berbeda. - Bagaimana manajemen petani mempengaruhi pengelolaan lahan yang ada dan berdampak pada pengelolaan ekosistem (<i>ecosystem services</i>). - Bagaimana kontribusi pemerintah dalam kebijakan dan pendidikan masyarakat melalui PHBM, bagaimana pengaruh transmigrasi. - Untuk penelitian berikutnya perlu melihat feedbacknya yang seharusnya terjadi bagi petani dan pemerintah agar lebih meluas dan aplikatif. - Persoalan besar dalam perubahan iklim. AF memang suatu sistem perubahan lahan yang baik, secara alami bertumbuh tapi ada deforestasi yang besar sehingga keadaan ini bisa menjadi ancaman terhadap komitmen-komitmen yang ada. Melalui pertemuan ini bisa disusun suatu arahan kebijakan untuk mengatasi deforestasi untuk lahan hutan yang masih terjaga dan kebijakan untuk konservasi bagi lahan yang telah mengalami degradasi. 	

C. KOMISI SOSIAL DAN KEBIJAKAN

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
1	<ul style="list-style-type: none"> - Apa itu jelutung? - Bagaimana nilai ekonomi agroforestri ini dalam bentuk hamparan? 	<ul style="list-style-type: none"> - Jelutung merupakan bahan utama permen karet yang belum bisa diganti oleh bahan lain. - Pada hamparan dipilih jenis yang sesuai baik

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
		<p>untuk jelutung maupun karet, ada kombinasi tanaman yang baik. Harga jelutung bisa bersaing dengan karet. Upaya yang perlu dilakukan untuk hamparan skala kecil, agroforestri perlu dilakukan untuk memberi pendapatan selama menunggu hasil utama</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Menyoroti tanaman kedelai di Perhutani, wilayahnya pada datar atau berbukit, bagaimana dengan hukumnya? Mengenai <i>good agriculture practice</i>, bagaimana dengan fungsi konservasi? Teknik pengendalian erosinya? Komoditas untuk pegunungan? Struktur tanahnya? - Pertimbangan wilayah di Ngawi apa? Teknis bukan kendala lagi, tapi kendalanya di kebijakan, sedangkan kondisi jati Perhutannya kurang baik, adakah solusinya? - Di Ngundi, masyarakat masih berorientasi menanam jagung, bagaimana merubah masyarakat beralih menanam kedelai yang dihubungkan dengan harga kedelai, bagaimana insentifnya? Untuk menanam kedelai, maka setelah 3-4 tahun petani harus mencari wilayah lain, bagaimana melatih petani dan solusinya dalam hal ini? 	<ul style="list-style-type: none"> - Undang-undang <i>good agricultural practice</i> memang perlu diperhatikan. Dengan adanya kacang-kacangan ini malah akan mengurangi erosi. Sedangkan tanaman pangan ini memang sangat diperlukan untuk menopang pangan dan ekonomi masyarakat sekitar hutan. <i>Good practice</i> ini memang perlu disesuaikan dengan tanaman utamanya. - Alasan memilih Ngawi adalah kondisi yang masih memungkinkan (BO) dan peningkatan dosis pupuk serta non teknisnya karena itu memang program wilayah. - Anjloknya produksi kedelai karena penurunan harga pada tahun 1992. Hal ini lebih ke arah kebijakan yang lebih mengutamakan padi daripada kedelai Solusinya penetapan standar harga perlu segera dilakukan untuk memberi motivasi petani. Teknik <i>proposed</i>: jika secara ekonomi sudah menguntungkan, maka akan ada motivasi bagi petani, sedangkan yang masih baru dengan nilai ekonomi yang belum diketahui perlu adanya pendampingan baik teknis maupun kelembagaannya.
3	<p>Tanggapan Umum secara keseluruhan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Telah terjadi peningkatan komersialisasi hutan akibat pertumbuhan penduduk dimana terjadi pergeseran fungsi dari fokus konservasi ke fokus ekonomi sehingga tekanan terhadap hutan meningkat. - Agroforestri sebagai bagian dari budaya masyarakat mampu memadukan fungsi konservasi hutan dan ekonomi secara berkelanjutan sehingga memberikan pelajaran bahwa agroforestri dapat menjadi <i>instrument</i> yang baik bagi konservasi dan peningkatan ekonomi masyarakat. - Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem agroforestri sangat potensial untuk dikembangkan secara teknis dan ekonomis karena bukti-bukti penelitian membuktikan bahwa kontribusi agroforestri terhadap konservasi cukup positif sementara andil dalam produksi pangan terus meningkat. - Pengembangan agroforestri juga harus sejalan dengan karakteristik agro-ekosistem spesifik lokasi yang ada sehingga secara alamiah komoditi yang dikembangkan tidak hanya menguntungkan tetapi juga memiliki kesesuaian yang tinggi dengan kondisi alam kawasan. - Pengembangan agroforestri harus selalu sejalan dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat dan secara penuh melibatkan mereka dalam proses pengembangan agroforestri sehingga sistem mampu tumbuh dan berkembang dan berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan petani dan pembangunan ekonomi. - Pengembangan agroforestri juga harus memperhatikan sinergitas antar lembaga dan stakeholder yang terlibat sehingga masing-masing berkontribusi secara positif terhadap sistem agroforestri berkelanjutan yang secara sosial dan ekonomi potensial mendukung konservasi lingkungan dan ketahanan pangan. - Temuan-temuan teknis pengembangan agroforestri selama ini terkendala dengan hambatan-hambatan struktural terutama kebijakan pemerintah yang tidak mendukung sehingga menjadi dis-insentif pada sistem sebagai contoh adalah kebijakan tataniaga dan subsidi. - Perlu sebuah "reformasi" atau "moratorium" hukum yang mengatur kebijakan pengembangan 	

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
	agroforestri sebagai <i>instrument</i> untuk menjaga kelestarian lingkungan dan mitigasi adaptasi bencana sekaligus mendukung produksi pangan dan kesejahteraan petani untuk menjaga kepastian hukum.	

D. KOMISI EKONOMI DAN PEMASARAN

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
1	Terjadi anomali valuasi ekonomi dimana ada beberapa hal yang sangat rawan, misalnya: komoditi jagung dan kakao yang pada hasil penelitian disebutkan memiliki nilai ekonomi yang paling rendah, hal ini pada kenyataannya berbanding terbalik dengan kondisi yang sebenarnya dimana para petani jagung dan kakao biasanya memiliki kondisi ekonomi yang lebih bagus dari petani komoditas lainnya, pada kondisi yang seperti apa hasil penelitian ini didapatkan?"	Penelitian dilaksanakan pada tahun 2012 dimana pada lokasi penelitian nilai ekonomi jagung sedang turun, selain itu petani jagung mempunyai lokasi budidaya di areal hutan sehingga memiliki berbagai keterbatasan, hal ini yang menyebabkan nilai ekonomi jagung di lokasi penelitian ini rendah. Untuk ke depannya, perlu dibuat suatu sistem kelembagaan yang bisa meningkatkan akses petani jagung dan kakao ke dalam hal pemilikan modal, sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonominya.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Komoditas sengon dikembangkan dengan harapan dapat mempertahankan kualitas dan kuantitas air. Apa rekomendasi penulis mengenai pola tanam dalam sistem agroforestri ke depan? Adakah ketentuan pembagian prosentase luasan komoditas dalam satuan lahan? - Apakah bisa di seluruh lahan diperlakukan sama? 	<ul style="list-style-type: none"> - Konsep pertanian agroforestri di lokasi penelitian adalah 70% kayu dan 30% MPTS (buah-buahan). - Tidak semua lahan dapat diperlakukan sama; pemilihan komoditas disesuaikan dengan evaluasi lahannya.
3	Sependapat dengan kelemahan-kelemahan sistem pemasaran yang dipaparkan oleh pemakalah	-
4	<p>Tanggapan umum secara keseluruhan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Secara umum kualitas artikel yang diterima sudah baik. - Salah satu faktor penting dalam sistem agroforestri hubungannya dengan nilai ekonomi adalah keuntungan finansial dan nilai kompetitif agroforestri, akan tetapi nilai kompetitif sistem agroforestri ini masih kurang diperhatikan sehingga kedepan kajian ini sangat diperlukan. - Keuntungan finansial sangat dipengaruhi oleh produktifitas dan komoditas. Dalam sistem agroforestri, yang paling produktif dari segi finansial adalah produk kayu, akan tetapi memiliki kelemahan yaitu waktu produksi yang lama. - <i>Marketing</i> hasil-hasil agroforestri masih belum efisien sehingga perlu dibuat langkah-langkah nyata untuk meningkatkan efisiensinya. 	

E. KOMISI PENGOLAHAN HASIL DAN BIOTEKNOLOGI

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
1	Peningkatan kualitas kayu afrika analisisnya berbeda terhadap perubahan kadar air dan warna, kalau hanya kadar air tidak perlu repot, sedangkan peningkatan kualitas dititikberatkan pada berat jenis.	Metode pengawetan kayu secara fisika dan mekanik, tetapi ternyata metode yang kami gunakan tidak direkomendasikan untuk pengguna
2	<ul style="list-style-type: none"> - Dalam bentuk keju nangka, apakah aroma biji nangka masih muncul? - Untuk membuat keju harus mengambil bahan protein, sedangkan biji nangka karbohidrat, apakah bentuknya sudah mendekati SNI? - Apakah dalam proses pembentukan keju dari biji nangka tidak ada proses 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghilangkan aroma menjadi tantangan tetapi karena hanya substitusi sehingga tertutupi aroma susu sapi. Kalau murni biji nangka memerlukan zat tambahan untuk menjadi keju. Aroma akhirnya khas seperti keju biasa karena pengaruh penambahan bakteri. - Untuk proteinnya ada pencampuran susu sapi, jika totalitas 100% biji nangka tidak akan jadi.

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
	<p>pemasakan biji nangkanya?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisa usahanya bagaimana sebagai alternatif usaha masyarakat? - Kenapa tertarik pada keju biji nangka? Berapa lama keawetan susu biji nangka? 	<p>Bentuk akhir sudah sesuai dengan keju pada umumnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proses pemasakan ada, awalnya biji dibersihkan kemudian direndam untuk mengembangkan/mencegah mengerut dan agar tetap <i>fresh</i>, selanjutnya direbus hingga kulit terkelupas, setelah bersih dari kulitnya selanjutnya diblender dan disaring dengan kain penyaring kemudian ditambah susu skim. - Untuk mengetahui prospek pasar, dilakukan penelitian awal bekerja sama dengan rumah yoghurt yang memproduksi keju nabati dan hewani, sudah tercipta keju nabati dari kacang kedelai sedangkan dari biji nangka baru kami yang melakukan. Untuk kontinuitas usaha saya rasa cukup berpeluang dengan kepedulian terhadap hal ini. - Kami melakukan penelitian inovasi yang didanai DIKTI serta karena hobi makan keju, kemudian keju di pasaran mahal dan tidak dijamin aman, potensi daerah saya Tapanuli Selatan penghasil nangka tetapi bijinya tidak dikonsumsi. Susu biji nangka dapat awet asal bahan dan alat yang digunakan steril dan ditaruh dalam lemari es.
3	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Acacia decurrens</i> apakah termasuk kebutuhan kayu di dataran tinggi? Dari persyaratan umum jenis kayu bakar dilihat dari teknik budidayanya apakah dengan trubus, biji atau benih? Analisa statistik tidak berbeda nyata dari volume? Berapa kalori yang dihasilkan dari 1 pohon sehingga dapat dihitung kalori dari berapa hektar dan berapa pohon? Hasil analisis ditulis family atau jenis legume umumnya. - Apakah memang bisa digunakan untuk kayu pertukangan dan kebutuhannya lebih tinggi dibandingkan kayu bakar? Hasil kulitnya lebih tinggi untuk pewarna batik, sedangkan pewarna batik ada juga dari daun. Apakah nilai kulitnya lebih tinggi daripada nilai kayunya. - Tanaman <i>A. decurrens</i> apakah setelah ditebang muncul trubus? 	<ul style="list-style-type: none"> - Persyaratan yang dilihat secara umum yaitu mempunyai daur pendek, kemampuan tumbuh di lahan marginal dan mempunyai manfaat ganda. Budidayanya dari biji misalnya di Taman Nasional Gunung Merapi dikhawatirkan menjadi <i>wildsplit</i> sehingga menjadi alien spesies atau ekspansif. Hal ini karena dilihat dari tipe bunga dengan dry polen sehingga gampang diterbangkan angin. Biji polong mudah pecah dan disebarkan angin. Dan hanya terdapat di dataran tinggi, sedangkan di dataran rendah tidak ada. Dari sampel 1 pohon dilihat diameternya besar, sedang atau rendah serta dari ujung, tengah atau bawah sehingga mungkin belum bisa mewakili dan keterbatasan biaya dalam uji kalor. Family pohon induk yang digunakan untuk tesis sehingga ada kesalahan penulisan dalam makalah. - Saya belum dapat menjelaskan karena tidak dilakukan analisis finansial. Masyarakat Merapi lebih cenderung mengambil kulitnya karena sering hujan sehingga mengganggu proses pembuatan arang, sehingga nilai kulitnya lebih tinggi dibandingkan arang kayunya, sedangkan di Gunung Ciremai, Merbabu dan lain-lain membuat arang kayunya - Regenerasi <i>A. decurrens</i> dengan biji dapat trubus tapi lama, lebih cepat dengan biji.
4	Sumber genetik pulai gading dari 5 genetik	Materi genetik dari 5 asal populasi dengan kelas

NO.	KOMENTAR	TANGGAPAN
	<p>apakah dari populasi dan ketinggian yang sama? Stabilitas pertumbuhannya pada tumpang sari dengan kacang kedelai, pengukurannya hanya 1 tahun sedangkan kacang kedelai dalam 1 tahun berapa kali penanaman? Bagaimana kompetisi lahan dan nutrisinya?</p>	<p>ketinggian yang berbeda tetapi yang dibandingkan adalah pada lokasi ujinya; tumpang sari selain dengan kacang kedelai juga dengan jagung dan singkong, namun karena kacang menghasilkan bintil akar sehingga pertumbuhan pulai lebih bagus.</p>

SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL AGROFORESTRI 2013
Malang, 21 Mei 2013

Waktu	Acara	Pembicara
08.00-08.30 WIB	PENDAFTARAN PESERTA	
08.30-08.50 WIB	PEMBUKAAN 1. Laporan Penyelenggara 2. Pembukaan	Tarian Selamat Datang Ir. Harry Budi Santoso, MP (BPTA) Rektor UB
08.50-10.15 WIB	Sidang Pleno (narasumber tamu) 1. Makalah dari Badan Litbang Kehutanan 2. Makalah dari World Agroforestry Centre (ICRAF) 3. Makalah dari Faperta Universitas Brawijaya	Kepala Badan Litbang Kehutanan Dr. Meine van Noordwijk Prof. Dr. Kurniatun Hairiah
10.15-10.30 WIB	REHAT – POSTER SESSION, PAMERAN	
10.30-12.00 WIB	Sidang Komisi/Diskusi Panel 1. Komisi Budidaya I 2. Komisi Budidaya II 3. Komisi Lingkungan dan Perubahan Iklim 4. Komisi Sosial dan Kebijakan I 5. Komisi Sosial dan Kebijakan II 6. Komisi Ekonomi dan Pemasaran	Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi
12.00-13.00 WIB	ISHOMA – POSTER SESSION, PAMERAN	
13.00-15.30 WIB	Sidang Komisi/Diskusi Panel 1. Komisi Budidaya I 2. Komisi Budidaya II 3. Komisi Lingkungan dan Perubahan Iklim 4. Komisi Sosial dan Kebijakan I 5. Komisi Sosial dan Kebijakan II 6. Komisi Pengolahan Hasil dan Bioteknologi	Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi Pemakalah komisi
15.30-16.00 WIB	REHAT – POSTER SESSION, PAMERAN	
16.00-16.30 WIB	1. Pembacaan rumusan 2. Penutupan	Perwakilan tim perumus Dekan Faperta Univ. Brawijaya

**DAFTAR PESERTA
SEMINAR NASIONAL AGROFORESTRI 2013
Malang, 21 Mei 2013**

NO	NAMA PESERTA	INSTANSI	NO	NAMA PESERTA	INSTANSI
1	A. Jauhari	Perhutani II Jatim	40	Arif Rahmanulloh	ICRAF
2	Abban Putri Fiqa	Kebun Raya Purwodadi	41	Aris Sudomo	BPTA
3	Abdul Haris	Univ. Muslim Indonesia	42	Arum Dewi Paramik	UB
4	Achmad Achyani	Dishut Kab. Lumajang	43	Ary Widiyanto	BPTA
5	Achmad Nizar	STTP Malang	44	Asef K.H.	B2PD Samarinda
6	Achmad Syaffari K	Pusprohut Bogor	45	Asep Rohandi	BPTA
7	Achyarnis Z	TK UB	46	Asih Yunani	BPDAS SOP
8	Adnan Ardhana	BPK Banjarbaru	47	Asmaliyah	BPK Palembang
9	Agung Sri D	Kebun Raya Purwodadi	48	Astuti Setyowati	Univ. Mercu Buana
10	Agung Wahyu	BPTKPDAS Solo	49	Atekan	FP UB
11	Agus Astho P	BPTPTH Bogor	50	Avry Pribadi	BPTHPS Kuok
12	Agus Dwiandono	BBTN BTS	51	Azan Asri	FP UB
13	Agus Iswanrijanto	FP UB	52	Bakti Wisnu Widjdjani	UPN Veteran Jatim
14	Agus Kurniawan	BPK Palembang	53	Bambang Rahmadi	BPDAS Sampeyan
15	Agus Ngadianto	Sekolah Vokasi-UGM	54	Bambang Sudjito	FP UB
16	Agus Ruhiyana	Perhutani I Jateng	55	Bambang Sugiarto	BPTKPDAS Solo
17	Agus Salim Masulili	FP Univ. Panca Bhakti	56	Bambang Tri H	Pusprohut Bogor
18	Agus Yazid	Dishut Kab. Lumajang	57	Bekti Indrianingsih	STTP Malang
19	Agusalim Masulili	FP UB	58	Betha Lusiana	ICRAF
20	Agustina	STTP Malang	59	Budi Hadi Narendra	Puskonser Bogor
21	Ahmad S	STTP Malang	60	Budiawati Iskandar	Univ. Padjadjaran
22	Aida Ulfa	UPN Veteran Jatim	61	Budiman Achmad	BPTA
23	Ainur Rahmi	STTP Malang	62	Burhanuddin JP	Pusdiklathut Bogor
24	Akbar Transisto	UPN Veteran Jatim	63	C. Yudilastiantoro	BPTKPDAS Solo
25	Albert H. W.	LIPI	64	C.M.A. Wattimena	UNPATTI
26	Alfifi	FP UB	65	Cahyo Prayogo	FP UB
27	Alimudin	Univ. Winaya Mukti	66	Catur Budi Wiati	B2PD Samarinda
28	Amir Hamzah	Univ. Tribuana Malang	67	Chandra Andriyanti	FP UB
29	Amir Rusdi	Dishut Kab. Lumajang	68	Christanti Agustina	FP UB
30	Amir Wardhana	B2PBPTH Yogyakarta	69	Christy Suhendy	UNPATTI
31	Amsurya Warman	BirdLife Indonesia	70	Cornellya W.	UNPATTI
32	Anang Susanto	Univ. Merdeka Madiun	71	Corryanti	Puslitbang Perhutani
33	Andi Gustiani	Puskonser	72	Daniel Itta	INAFE UNLAM
34	Anis Sholihah	Univ. Islam Malang	73	Danny Dwi Saputra	FP UB
35	Anita Setyawati	FMIPA-UNM	74	Danu	BPTPTH Bogor
36	Anton Sudiharto	Puslitbang Perhutani	75	Darsono Priono	BPTA
37	Arfa Agustina	INAFE UNLAM	76	Datin Waluyani	Puslitbang Perhutani
38	Ari Darmawan	SMKK Kadipaten	77	Debby Vemiacy	FP-UNPATTI
39	Ari Haryoto	Distanbunhut Temanggung	78	Dede Rohadi	Pusprohut Bogor

NO	NAMA PESERTA	INSTANSI	NO	NAMA PESERTA	INSTANSI
79	Dedie Sugeng	Distanhut Kota Batu	123	Farika Dian	BPTKPDAS Solo
80	Degi Harja	ICRAF	124	Fauziah	KR Purwodadi
81	Deni Nugraha	Perhutani III Jabar	125	Febria Cahya Indriani	FP UB
82	Depi Natalia	FP UB	126	Fia Fahrina	Distan Kota Malang
83	Devi Ariashinta	UPN Veteran Jatim	127	Forita Dyah Arianti	BPTP Jawa Tengah
84	Devy Priambodo K	BPTA	128	Franscina Matulesy	FP UB
85	Dewi Maharani	BPTA	129	Fransisca Bara	FP UB
86	Dewi Melani	BBPP Ketindan	130	Fuad Hartono	FP UB
87	Dharmawan Pathi	BPTA	131	Gugi Darusman	BPTA
88	Dhina C.	Radio 68 H	132	Gun Mardiatmoko	UNPATTI
89	Dian Diniyati	BPTA	133	Gunawan	BTN Manupeu TD
90	Dian Indratmi	FP UB	134	Gunawan	BPTA
91	Diana K	BPTA	135	Guniarti	UPN Surabaya
92	Didik Suprayogo	FP UB	136	Guntara	Dishut Kab. Lumajang
93	Diki Hendarsah	BPTA	137	H. Harum	FP UB
94	Djawati Ningsih	UPN Surabaya	138	Hadi Pranoto	Univ. Mulawarman
95	Dona Octavia	Puskonser Bogor	139	Hadi Sucipto	Distan Kota Malang
96	Dudi Komarudin	BPTHHBK Mataram	140	Haenur Rasyid	Dishut Kab. Lumajang
97	Edy Junaedi	BPTA	141	Hamdan Adma A	B2PBPTH Yogyakarta
98	Eko Pujiono	BPTHHBK Mataram	142	Hamdani Fauzi	INAFE UNLAM
99	Eko Winarto	STTP Malang	143	Hariyanto	Distan Kota Malang
100	Elis Nurhayati	ICRAF	144	Harry Budi Santoso	BPTA
101	Elissa Dwiyanti	ICRAF	145	Haryati Usbandiyah	FP UB
102	Elok Mulyo Utami	ICRAF	146	Hasan Ruhiat	BPTA
103	Emi Roslinda	FKT Univ. Tanjungpura	147	Hendra Gunawan	Puskonser Bogor
104	Encep Rachman	BPTA	148	Herman Suranto	Asisten Deputi
105	Endah Suhaendah	BPTA	149	Heru Winarto	BPDAS Brantas
106	Endang Savitri	Puspajak Bogor	150	Himawan	FP UB
107	Endang Suhesti	FP UB	151	Ida Rachmawati	BPTHHBK Mataram
108	Endri Martini	ICRAF	152	Ida Retno M	UPN Surabaya
109	Enggar Paramita	ICRAF	153	Idham	FP UB
110	Eny Wahyuning P.	STTP Malang	154	Idin Saefudin Ruhimat	BPTA
111	Eries D Mustikasari	FP UB	155	Ika Karyaningsih	Univ. Kuningan
112	Erwin Damayanti	BPK Manokwari	156	Ilham Fajar Sutrisno	KWU BEM FP-UB
113	Erwin Rahardian	FP UB	157	Imam Ghozali	FP UB
114	Eva Fauziah	BPTA	158	Iman Santoso	Balitbang Kehutanan
115	Eva Prihatiningtyas	INAFE UNLAM	159	Irma Nitaf	Distan Kota Malang
116	Evi Feronika	Univ. Palangka Raya	160	Irma Yeny	BPK Manokwari
117	Evi Nawangsari	FP UB	161	Irvan Yudhistira P	FT UB
118	F. Deri Dewanti	UPN Surabaya	162	Iskar Bone	UNPATTI Ambon
119	Fahriza Luth	Univ. Winaya Mukti	163	Isnaini Pancawardhani	FP UB
120	Faiqotul Falah	Balitek KSDA Samboja	164	Iwan Setiawan	BPTPTH Bogor
121	Farianna P	BBTN BTS	165	Jan Willem Hatulesila	FP-UNPATTI
122	Farida Is	Distan Kota Malang	166	Johan Iskandar	FMIPA UNPAD

NO	NAMA PESERTA	INSTANSI	NO	NAMA PESERTA	INSTANSI
167	Johanna M. R	FP UB	211	Maximus Abun	BirdLife Indonesia
168	Joko Iriwanto	UMM	212	Meine van Noordwijk	ICRAF
169	Joko Prawondo	FP UB	213	Messalina Salampessy	FP-UNPATTI
170	Juli Santoso	UPN Surabaya	214	Moch. Arifin	FP UB
171	Julian Abdullah	FP UB	215	Mochamad Asfihani	Dishut Kab. Lumajang
172	Juniawan	FP UB	216	Mochamad Bagus H	FP UB
173	Kamtiyana	Dishut DIY	217	Muh. Abidi	BPK Makassar
174	Kanti P.A.	FP UB	218	Muhammad Attar	Kantor LH Kota Batu
175	Kartini	FP UB	219	Nana Sutrisna	BPTA
176	Kasifah	FP UB	220	Nani Herawati	BPTP NTB
177	Kasiyati	Distan Kota Malang	221	Nelin Trisnawati	UPN Veteran Jatim
178	Krisma Bensus	BPTA	222	Nia	Koran Pendidikan
179	Krisnawati	BPK Mataram	223	Nidamulyawati M.	FP UB
180	Kurnia Agus S	BPTA	224	Nina Dwi L.	FP UB
181	Kurniatun Hairiah	FP UB	225	Niwayan Sri Suliartini	FP UB
182	Kurniawan Sigit	FP UB	226	Novalisa Lumentut	FP UB
183	Kurniawati PP	BPTPTH Bogor	227	Novan Bagus F	IAIN Sunan Ampel
184	Laily Mukaromah	Kebun Raya Purwodadi	228	Noviana Khususiyah	ICRAF
185	Lesly Latupapus	UNPATTI	229	Nugraha Firdaus	BPTA
186	Lia Hapsari	Kebun Raya Purwodadi	230	Nugroho T.W.	FPP UMM
187	Liliana Baskorowati	B2PBPTH Yogyakarta	231	Nur Hayati	BPWIN Wilayah I DPS
188	Lilik Sukismowati	BPP Sukun	232	Nur Sumedi	Balit KSDA
189	Lisa Tanika	ICRAF	233	Nurhayadi	Dishut Kab. Lumajang
190	Lollie Agustina P	Faperta USU Medan	234	Nurhidayati	Univ. Islam Malang
191	Lutfi Tri A.	BBPP Ketindan	235	Nurmawati	BPTPTH Bogor
192	M. Chanan	UMM	236	Nursidiq	Staf TN. BTS
193	M. Edwin H.	UNISMA	237	Nurul K	Distan Kota Malang
194	M. Edy Nur Y	FP UB	238	Pancadewi Sukaryorini	UPN Veteran Jatim
195	M. Hidayatullah	BPK Kupang	239	Pranatasari Dyah S	BPTKPDAS Solo
196	M. Imam S	BPDAS Brantas	240	Prasetyo Nugroho	Sekolah Vokasi UGM
197	M. Rizky A	Petani Pesanggem	241	Prasojo Sus Putranto	Dishut Kab. Lumajang
198	M. Siarudin	BPTA	242	Purnomo	BPTSTH-Kuok-Riau
199	M. Yusuf N.	Perhutani	243	Purwanto	Puslitbang Perhutani
200	Made Widnyana	BPTHBK Mataram	244	Purwo Utomo	Dishut Blora
201	Mahfut Munajat	Dishutbun Kebumen	245	Rachman Effendi	Puspajak Bogor
202	Mahrus Aryadi	UNLAM	246	Rachmawan Adi	KR Purwodadi
203	Maimuna La Habi	FP UB	247	Rahardyan Adi N	BPTKPDAS Solo
204	Manun Mulyadi	Perhutani Uz. Surabaya	248	Rahman Kurniadi	BPK Kupang
205	Markum	UNRAM	249	Ramli Hadun	FP UB
206	Marlan Usmani	FP UB	250	Reni Miharti	Dishut Blora
207	Maroeto	UPN Surabaya	251	Reni Setyo W	BPK Banjarbaru
208	Martinus Kendom	FP UB	252	Riduan Effendi	FP UB
209	Marwoto	Balitikabi	253	Rika Ratna Sari	FP UB
210	Mashudi	B2PBPTH Yogyakarta	254	Rina Kurniaty	BPTPTH Bogor

NO	NAMA PESERTA	INSTANSI	NO	NAMA PESERTA	INSTANSI
255	Rina Rachmawati	FP UB	296	Suyarno	BPTA
256	Riskan Effendi	Pusprohut Bogor	297	Suyetno	FP UB
257	Riyanto	STTP Malang	298	Syahrul Donie	Pusprohut Bogor
258	Rochmat	FP UB	299	Syofia Rahmayanti	BPTSTH-Kuok-Riau
259	Roddialek Pollo	FP UB	300	Tatag Muttaqin	UMM
260	Rosida	FP UB	301	Tati Rostiwati	Pusprohut Bogor
261	Rossyda P	UPN Veteran Jatim	302	Tatiek Kurniati	FP UB
262	Rurin Kurniasari	FP UB	303	Thomas M. Silaya	UNPATTI
263	Ryke	BPTHHBK	304	Thomas N	Setbadan Litbang
264	S.R. Utami	FP UB	305	Titik Winarni	FP UB
265	Sagarda	FP UB	306	Titut Yulistyarini	KR Purwodadi
266	Sajimin	Balitnak	307	Tri Ratnawati	Distan Kota Malang
267	Salamah Retnowati	BPTKP-DAS Solo	308	Tri Sayektiningsih	Balitek KSDA
268	Samuel Arung P	Fak. Kehutanan UNHAS	309	Tri Sulistyati	BPTA
269	Santi Lestari	Distan Kota Malang	310	Tri Wardani	Balitkabi
270	Sanudin	BPTA	311	Trigunawan	Dishut Kab. Malang
271	Setiyo Yuli H.	FP UB	312	Triono	UPN Veteran Jatim
272	Shanty	Agro Indonesia	313	Tri Wira Yuwati	BPK Banjarbaru
273	Silvi Nur Oktalina	Sekolah Vokasi UGM	314	Triyono Puspitodjati	BPTA
274	Singgih Utomo	Sekolah Vokasi UGM	315	Ugik Romadi	STTP Malang
275	Siswadi	BPK Kupang	316	Uma Khumairoh	FP UB
276	Siti Tamaroh	Univ. Mercu Buana	317	Umi Wahyuni	STTP Malang
277	Sodikin	MIL UNDIP	318	Uus Danu K.	Forda
278	Sofwan Bustomi	Pusprohut Bogor	319	Vinny Iskandar	ICRAF
279	Soleh Mulyana	BPTA	320	Wahyu Andayani	Fak. Kehutanan UGM
280	Sony	FP UB	321	Wahyu Tri W	PKHR UGM
281	Sri Nastiti Jarmani	Balai Penelitian Ternak	322	Wahyu Windari	STTP Malang
282	Sri Yuliasih	STTP Malang	323	Waswid	BPTA
283	Subarudi	Puspijak Bogor	324	Wawan	BPTHHBK Mataram
284	Subur Hadi Santoso	Dishut Kab. Lumajang	325	Wawing Sasongko	FP UB
285	Suci A.	Diperta Kota Malang	326	Widi Wuryani	UPN Surabaya
286	Sudin Panjaitan	BPK Banjarbaru	327	Wildan Syahda P.	UPN Veteran Jatim
287	Suhariyanto	BPTPTH Bogor	328	Wiyanti	FP-UNUD Denpasar
288	Sukiman	FP UB	329	Wulan Rohmawati	Dishut Prov. Jateng
289	Sunarso	Dishut Kab. Lumajang	330	Wuri Handayani	BPTA
290	Sunarto	STTP Malang	331	Yamin Mile	BPTA
291	Suratman Sujud	FP UB	332	Yudi Rustandi	STTP Malang
292	Susi Hanifah	Distan Kota Malang	333	Yulia Nuraini	FP UB
293	Sutoyo	STTP Malang	334	Yulius Oppato	BirdLife Indonesia
294	Suwono	Blabag I	335	Yuni Dian Sari	BBTN BTS
295	Suyanto	ICRAF	336	Yunita Pane	FP UB