

PERAN AGROFORESTRY DALAM MENINGKATKAN KEBERHASILAN PENANAMAN SENGON

Aditya Hani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Email: adityahani@gmail.com

ABSTRAK

Keberhasilan pelaksanaan rehabilitasi lahan melalui kegiatan reboisasi selain dipengaruhi faktor teknis juga dipengaruhi oleh faktor sosial. Salah satu teknik penanaman yang dianggap mampu mengakomodir kepentingan lingkungan dan sosial ekonomi adalah dengan mengembangkan teknik agroforestri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pola tanam terhadap keberhasilan dan produktivitas tanaman sengon. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak berblok (RCBD) dengan. Setiap perlakuan terdiri dari 36 tanaman berbentuk *square* dengan jarak tanam 2 m x 3 m, sebanyak 3 ulangan. Pola tanam yang diujicobakan adalah: Agroforestry sengon, Sengon monokultur dan Sengon campuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman sengon umur 2,5 tahun yang ditanam secara agroforestri memberikan produktivitas paling tinggi dengan volume per pohon 0,0142 m³ dan riap volume 0,0057 m³/tahun. Penanaman sengon sampai umur 2,5 tahun mampu meningkatkan kesuburan lahan terutama karena meningkatnya bahan organik tanah.

Kata kunci: agroforestri, monokultur, sengon

I. PENDAHULUAN

Luas lahan kritis di Indonesia sampai tahun 2011 masih sekitar 27 juta hektar sementara itu luas lahan kritis di Provinsi Jawa Barat mencapai 483.944 (Departemen Kehutanan, 2011). Lahan kritis berdampak pada kerusakan ekosistem yang dapat memicu terjadinya banjir dan tanah longsor. Selain itu lahan yang telah berstatus kritis umumnya mempunyai kesuburan yang rendah baik kesuburan fisika, kimia maupun biologi. Akibatnya penanaman pada lahan kritis seringkali menemui kendala yaitu tingkat keberhasilan dan produktivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang subur. Upaya untuk merehabilitasi lahan yang kritis salah satunya melalui kegiatan penanaman pohon.

Keberhasilan pelaksanaan rehabilitasi lahan melalui kegiatan reboisasi selain dipengaruhi faktor teknis juga dipengaruhi oleh faktor sosial. Nugroho (2000) menyatakan bahwa usaha-usaha perbaikan lahan belum mampu mengatasi peningkatan lahan kritis dikarenakan pendekatan yang dilakukan lebih berorientasi pada penanganan fisik dan kurang memperhatikan masalah sosial, ekonomi dan budaya masyarakat. Cahyono (2002) menyatakan bahwa petani mau mengadopsi suatu teknologi konservasi jika petani memperoleh manfaat secara ekonomi dari kegiatan tersebut. Salah satu teknik penanaman yang dianggap mampu mengakomodir kepentingan lingkungan dan sosial ekonomi adalah dengan mengembangkan teknik agroforestri.

Agroforestri selain mampu memberikan keuntungan secara ekonomi bagi petani diharapkan akan meningkatkan keberhasilan dan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pola tanam terhadap keberhasilan dan produktivitas tanaman sengon. Jenis sengon (*Falcataria mollucana*) dipilih sebagai tanaman pokok karena merupakan salah satu jenis yang paling digemari di hutan rakyat Jawa Barat, selain itu sengon juga mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kesuburan tanah karena termasuk kedalam famili legum.

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Sindangbarang, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis. Desa ini merupakan salah satu bagian dari sub DAS Citanduy Hulu yang terletak pada hulu

DAS Citanduy. Desa Sindangbarang secara biofisik merupakan bagian dari Kecamatan Panumbangan dimana mempunyai karakteristik lahan dengan tofografi bergelombang sampai berbukit (15 – 39%), jenis tanah latosol, drainase sedang dengan pH dari netral sampai basa. Tingkat kemiringan lahan antara 15 – 60 %, dan ketinggian tempat antara 450 – 750 m dari permukaan laut. Tipe iklim berdasarkan data curah hujan 10 tahun terakhir memiliki rata – rata bulan basah 7 dan bulan kering 4,6 sehingga berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson termasuk tipe C (Agak Basah) .Penelitian dilaksanakan mulai Januari tahun 2011 sampai Desember 2013.

B. Alat dan bahan

Bahan yang digunakan adalah bibit sengon yang diperoleh dari pembibitan persemaian Balai Penelitian Teknologi Agroforestry. Benih/bibit tanaman bawah: kacang tanah, jahe, cabai dan jagung, pupuk organik (pupuk kandang), pupuk anorganik (pupuk NPK dan pupuk cair), herbisida, dan fungisida. Alat yang digunakan adalah: cangkul, parang, roll meter, kaliper, galah ukur, dan sprayer.

C. Rancangan percobaan

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak berblok (RCBD) dengan. Setiap perlakuan terdiri dari 36 tanaman berbentuk *square* dengan jarak tanam 2 m x 3 m, sebanyak 3 ulangan. Jumlah pohon yang digunakan dalam pengolahan data adalah *netplot trees* sebanyak 25 pohon untuk mengurangi efek tepi dimana pohon menerima sinar matahari yang lebih banyak. Pola tanam yang diujicobakan adalah:

1. Agroforestry sengon
2. Penanaman tanaman bawah dilakukan 2 x musim tanam dalam setahun musim pertama yaitu penanaman kacang tanah dan musim kedua penanaman jagung.
3. Sengon monokultur
4. Sengon campuran dengan jenis manglid dan suren.

Pengukuran tanaman pokok terdiri atas parameter daya hidup serta pertumbuhan tinggi dan diameter. Data tinggi dan diameter ini akan digunakan dalam perhitungan riap volume tahunan. Untuk mengetahui status kesuburan tanah dilakukan dengan melakukan analisa tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Setiap plot ulangan diambil dari beberapa titik untuk selanjutnya dikomposit menjadi 1 (satu) sampel. Analisa kimia tanah meliputi kadar C organik tanah yang diukur menggunakan metode Walkey dan Black, N total ditentukan dengan menggunakan metode semiautomatic kjedhal Digestion (AOAC), fosfor diukur menggunakan metode P Bray, dan pH tanah H₂O ditentukan dengan perbandingan 1:2,5.

D. Analisis Data

Data tinggi dan diameter digunakan untuk menghitung prediksi riap volume pohon per tahun dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Vol} = (\text{fk} \cdot \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot T) / \text{umur pohon}$$

Ket: Vol = Volume pohon (cm³)
fk = bilangan bentuk = 0,7
 π = 3,14
D = Diameter (cm)
T = Tinggi (cm)

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman pokok. Jika hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Duncan menggunakan $\alpha = 5\%$ menggunakan bantuan software SPSS ver.16.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kesuburan Tanah

Kualitas lahan dapat dipengaruhi oleh sistem budidaya yang diterapkan. Pohon dapat mempunyai peranan untuk menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perannya dalam mengurangi erosi dan aliran permukaan serta adanya penambahan biomasa melalui jatuhnya seresah yang selanjutnya dapat merelease sejumlah unsur hara. Hasil analisa kimia tanah sebelum dilakukan penanaman sengon disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa tanah sebelum penanaman sengon

| Parameter | Sampel 1 | Sampel 2 | Sampel 3 |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nitrogen total (%) | 2,42 (sedang) | 2,17 (sedang) | 0,178 (sedang) |
| Karbon organik (%) | 2,436 (sedang) | 2,241 (sedang) | 1,932 (sedang) |
| Bahan organik (%) | 4,200 | 3,864 | 3,332 |
| P ₂ O ₅ (ppm) | 0,274 (sangat rendah) | 0,809 (sangat rendah) | 0,186 (sangat rendah) |
| K ₂ O (me %) | 0,123 (rendah) | 0,159 (rendah) | 0,133 (rendah) |
| pH H ₂ O | 4,65 (masam) | 5,03 (masam) | 4,88 (masam) |

Sumber : Hasil analisa tanah di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman

Tabel 1 menunjukkan bahwa kesuburan kimiawi tanah di lokasi penelitian masuk kategori rendah-sedang. Kandungan unsur hara nitrogen, karbon organik termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kandungan unsur hara fosfor dan kalium termasuk kategori sangat rendah dan rendah. pH tanah di lokasi penelitian termasuk kategori tanah masam.

Kandungan nitrogen (N) dan karbon organik sama-sama dalam kondisi sedang. Hal ini disebabkan karena bahan organik merupakan sumber utama unsur N. Kecepatan dekomposisi dari bahan organik tersebut akan mempengaruhi siklus unsur N. Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa laju dekomposisi dipengaruhi oleh:

- Suhu, suhu tinggi maka dekomposisi cepat. Lokasi penelitian dengan ketinggian 600 – 800 mdpl mempunyai suhu udara yang sejuk sehingga laju dekomposisi kemungkinan berlangsung dengan kecepatan sedang.
- Kelembaban: jika selalu basah maka dekomposisi berjalan lambat, jika lembab dekomposisi berjalan cepat.
- Aerasi tanah: aerasi tanah yang baik akan mempercepat proses dekomposisi
- Pengolahan: tanah yang diolah maka mempunyai aerasi udara yang baik, sehingga dekomposisi berjalan cepat
- pH: tanah dengan pH masam penghancuran bahan organik berjalan lambat
- Jenis bahan organik: bahan organik yang berasal dari tanaman semusim lebih cepat terdekomposisi dibandingkan tanaman tahunan.

Unsur P pada tanah masam pada umumnya akan diikat oleh unsur-unsur penyebab asam seperti Al, Fe dan Mn, sehingga unsur tersebut menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Pertumbuhan akar sengon dapat terhambat karena rendahnya ketersediaan unsur fosfor (P) terutama di tanah yang masam (Hairiah *et al*, 2004). Faktor lain yang mempengaruhi kesuburan tanah adalah faktor curah hujan. Jumlah hari hujan pada tahun 2011-2012 sebanyak 179 dengan curah hujan sebesar 34.062 mm (BPS Kab. Ciamis, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan di lokasi penelitian sangat tinggi. Daerah tropika mempunyai karakter suhu tinggi dan curah hujan tinggi. Kondisi tersebut menyebabkan kerentanan terhadap kualitas tanah. Karena pada tanah yang terbuka akan mudah mengalami erosi dan hilangnya unsur hara karena terbawa aliran air hujan.

Keberadaan tanaman perennal pada daerah tropik diperlukan sebagai sumber bahan baku bahan organik selain juga untuk melindungi permukaan tanah dari jatuhnya air hujan. Keberadaan

seresah yang berasal dari tanaman perennial merupakan sumber nitrogen yang penting bagi tanaman pertanian yang tidak dipupuk (Nair, 1992). Dart (1972) dalam Sanchez (1992) menyebutkan bahwa keberadaan bahan organik yang berasal dari biomassa tanaman memberi keuntungan pada sistem pertanian tanpa pemupukan antara lain: a) menyediakan sebagian besar nitrogen (N) dan belerang (Cu) serta setengah dari fosfor (P) untuk dapat diserap oleh tanaman, b) Meningkatkan nilai tukar kation tanah (KTK), c) Membantu agregat tanah sehingga memperbaiki sifat fisik tanah dan mengurangi kerentanan terhadap pencucian pada tanah pasir, d) Meningkatkan kemampuan mengikat air terutama pada tanah pasir, e) Mengikat unsur hara mikro sehingga mencegah pencucian unsur hara tersebut.

Sengon merupakan jenis legum yang mempunyai kemampuan untuk mengikat N di udara. Akumulasi N dalam biomassa sengon selanjutnya dapat memberi manfaat terhadap kesuburan tanah disekitarnya melalui peluruhan biomasa bagian atas maupun akar tanaman yang mati. Peningkatan kesuburan tanah dapat disebabkan karena:

a. Jatuhnya seresah dari tanaman sengon dan biomasa tanaman semusim

Seresah yang berasal dari pohon sengon maupun limbah dari tanaman semusim sebaiknya tetap dipertahankan keberadaannya. Seresah berfungsi sebagai sumber bahan organik serta dapat melindungi tanah dari kerusakan mekanis akibat jatuhnya air hujan. Keberadaan seresah akan meningkatkan kesuburan fisik dan kimia tanah. Hilangnya seresah pada saat pemanenan akan berdampak pada peningkatan suhu tanah sebesar 2,5 °C serta akan menurunkan kelembaban tanah akibatnya evaporasi semakin meningkat dan tanah mudah kering dan kehilangan air dalam tanah (Goncalves *et al*, 1998).

Seresah merupakan sumber unsur hara utama setelah mengalami proses dekomposisi. Chintu *et al* (2004) menyatakan bahwa daun sengon mengandung N sebesar 35 g kg⁻¹, sedangkan akar sengon mengandung N sebesar 13 g kg⁻¹, selain itu seresah sengon juga dapat digunakan sebagai upaya untuk mengatasi masalah pada lahan dengan pH asam. Perakaran sengon memiliki nodul akar sebagai hasil simbiosis dengan bakteri rhizibium, menguntungkan bagi tanah disekitarnya karena membantu penyediaan nitrogen dalam tanah (Hardiatmi, 2010).

b. Adanya pemupukan tanaman sengon dan tanaman semusim

Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kombinasi pupuk organik dan pupuk kimia. Sifat biologi tanah yang menggunakan pupuk organik pada umumnya lebih baik karena keberadaan bahan organik menyebabkan naiknya jumlah dan jenis mikroba tanah yang menguntungkan bagi tanaman untuk dapat berkembang dengan baik, karena tersedianya makanan tersebut bagi mikroba serta kelembaban yang lebih baik untuk hidupnya mikroba (Metting and Blaine, 1992). Keberadaan bahan organik dan mikroba tanah dapat meningkatkan kandungan asam-asam organik yang berfungsi untuk mengikat unsur hara di dalam tanah sehingga tidak mudah hilang terbawa aliran permukaan. Untuk meningkatkan efektifitas, pemupukan dilakukan dengan cara dibenamkan atau dicampur dengan tanah agar pada saat musim hujan tidak terbawa aliran air serta pada musim kemarau tidak kering (Hardjowigeno, 2003).

c. Adanya pengolahan tanah

Pengolahan tanah dilakukan pada saat penanaman tanaman sengon dan tanaman semusim. Pengolahan tanah akan memperbaiki sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah yang baik memiliki aerasi dan drainase yang baik. Lokasi penelitian berada di daerah tangkapan air maka sistem pengolahan tanah juga perlu mendapat perhatian utama. Untuk melindungi tanah dari erosi dapat metode pencangkulan lebih baik bila dibandingkan dengan cara pembajakan serta ditambah dengan pemulsaan menggunakan pupuk hijau (Scroth *et al.*, 1994). Tanah yang padat akan berpengaruh terhadap pertumbuhan akar tanaman sengon. Rusdiana *et al* (2000) menyatakan bahwa peningkatan kepadatan tanah akan menurunkan pertumbuhan panjang akar sengon baik akar primer, sekunder maupun tersier. Akar halus sengon sekitar 38-47% terkonsentrasi di lapisan atas (0-10 cm) dan akar kasar (sekitar 51%) terkonsentrasi di lapisan tanah 10-20 cm, serta mempunyai pertumbuhan horisontal sebesar 54% (Dhyani dan Tripathi, 2000 dalam Hairiah, 2004).

B. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman sengon sampai umur 30 bulan menunjukkan perbedaan antar perlakuan. Hasil uji lanjut Duncan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Lanjut Duncan pengaruh pola tanam terhadap pertumbuhan sengon

| Perlakuan (Treatment) | Tinggi (Height) (m) | Diameter (Diameter) (cm) |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Agroforestry sengon | 5,6 a | 6,26 a |
| Sengon monokultur | 3,72 ab | 4,10 ab |
| Sengon campuran (manglid+suren) | 3,64 b | 3,75 b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pola tanam agroforestri sengon memberikan pertumbuhan tinggi dan diameter paling baik (5,6 m dan 2,3 cm), selanjutnya diikuti pola tanam sengon monokultur (3,72 m dan 21,11 cm). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penanaman sengon secara agroforestri akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Volume pohon pada masing-masing pola tanam disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Volume pohon sengon umur 2,5 tahun

| Perlakuan | Rata-rata volume umur 1,5 tahun (m ³ /pohon) | Rata-rata volume umur 2,5 tahun (m ³ /pohon) | Riap volume (m ³ /pohon) |
|---------------------------------|--|--|--|
| Agroforestri sengon | 0,0074 | 0,0142 | 0,0057 |
| Sengon monokultur | 0,012 | 0,0058 | 0,0023 |
| Sengon campuran (manglid+suren) | 0,0024 | 0,0051 | 0,0020 |

Menurut Riyanto dan Pamungkas (2010) volume pohon sengon monokultur disalah satu KPH Perhutani di Jawa pada umur 2 tahun adalah 18 m³/ha atau 0,016 m³/pohon dan pada umur 3 tahun mempunyai volume 64 m³/ha atau 0,016 m³/pohon. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian maka pohon sengon dilokasi penelitian memiliki riap volume yang hampir sama yaitu pada umur 2,5 tahun memiliki volume 0,0142 m³/pohon.

Pemilihan jenis tanaman bawah dapat dilakukan berdasarkan nilai ekonomi yang paling besar. Analisa ekonomi agroforestry sengon dengan beberapa jenis tanaman semusim telah dilakukan oleh Nurfatriani dan Puspitojati (2002), seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa ekonomi beberapa pola agroforestri sengon

| Pola tanam | PV cost (Rp) | PV Income (Rp) | NPV (Rp) | B/C ratio |
|-----------------|-----------------|-------------------|-------------|-----------|
| Sengon+nanas | 12.002.158 | 81.147.700 | 69.145.542 | 6,76 |
| Sengon+pepaya | 10.613.082 | 70.389.806 | 59.776.724 | 6,63 |
| Sengon+jagung | 14.993.826 | 66.790.938 | 51.797.112 | 4,45 |
| Sengon+cabai | 202.667.261 | 350.258.927 | 147.591.666 | 1,73 |
| Sengon campuran | 5.960.471 | 21.512.025 | 15.551.554 | 3,61 |

Sumber: Nurfatriani dan Puspitojati (2002)

IV. KESIMPULAN

1. Penanaman jenis sengon mampu meningkatkan kesuburan tanah
2. Pola tanam agroforestri memberikan produktivitas tanaman sengon paling besar dibandingkan pola tanam monokultur maupun campuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, S.A. 2002. Konservasi tanah dalam konteks kebijakan. Info DAS 13: 14-26. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor.
- Chintu, R., A.R. Zaharah and A.K.W. Rasidah. 2004. Decomposition and Nitrogen Release Pattern of *Paraserianthes falcataria* Tree Residues Under Controlled Incubation. *Agroforestry System* 63: 45-52.
- Departemen Kehutanan. 2011. Statistik kehutanan. Jakarta.
- Goncalves, J.L.M., F. Poggiani, J.L. Stape, M.I.P. Serano, S.L.M. Mello, K.C.F.S. Mendes, J.L. Gava and V. Benedetti. 1998. *Eucalypt Plantation in The Humid Tropics: Sao Paulo, Brazil. Site Management and Productivity in The Tropical Plantation Forest. Workshop Proceedings.* Cifor.
- Hairiah, K., C. Subagyo, S. R. Utami, P. Purnomosidhi dan J. M. Roshetko. 2004. Diagnosis Faktor Penghambat Pertumbuhan Akar Sengon Pada Tanah Ultisol di Lampung Utara. *Agrivita* 89-98.
- Hardiatmi, J.M.S. 2010. Investasi Tanaman Kayu Sengon Dalam Wanatani Cukup Menjanjikan. *Innofarm* 9 (2): 17-21.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akapres. Bogor.
- Metting and Blaine, 1992. *Soil Microbiology and Biotechnology.* Technomic Publishing Co. Inc.
- Nair, P.K.R. 1992. *An Introduction to Agroforestry.* Kluwer Academic Publishers, International Centre for Research in Agroforestry. Dordrecht, Netherlands.
- Nugroho, S.P. 2000. Minimalisasi lahan kritis melalui pengelolaan sumberdaya lahan dan konservasi tanah dan air secara terpadu. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 1 (1): 73-82.
- Nurfatrii, F. dan T. Puspitojati. 2002. Manfaat Ekonomi Pengelolaan Hutan Rakyat di Jawa. *Jurnal Sosial Ekonomi* 3 (1): 35-45.
- Rusdiana, O., Y. Fakuara, C. Kusmana, dan Y. Hidayat. 2000. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 6 (2): 43-53.
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Schroth, G. , Poidy, N., Morshausen T., and Zech W. 1994. Effect of Different Methods of Soil Tillage and Biomass Application on Crop Yield and Soil Properties in Agroforestry With High Tree Competition. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 52:129-140.

HUTAN SAGU : DARI KEARIFAN LOKAL HINGGA KEBIJAKAN NASIONAL

Subekti Rahayu, Dinna Tazkiana, Feri Johana, Degi Harja, dan Matinus Kendoom

World Agroforestry Centre (ICRAF)

email: srahayu@cgiar.org

ABSTRAK

Hutan sagu memiliki arti penting bagi masyarakat di Papua dan Sulawesi, karena perannya sebagai penyedia sumber bahan makanan pokok, sehingga kepemilikan dan pengelolaannya diatur secara adat. Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Jayapura dan Merauke (Propinsi Papua), Kolaka (Sulawesi Tenggara) dan Buol (Sulawesi Barat), melalui pengambilan data biofisik di lapangan dan wawancara dengan informan kunci serta diskusi kelompok menunjukkan bahwa hutan sagu adalah zona pemanfaatan lahan penting yang perlu dilestarikan karena merupakan ekosistem pendukung yang mampu menjadi benteng ketahanan pangan bagi masyarakat dalam menghadapi perubahan iklim. Sagu yang tumbuh pada hutan-hutan rawa merupakan sumber bahan makanan alternatif bagi masyarakat, bukan hanya masyarakat pengkonsumsi sagu, tetapi juga masyarakat lain pengkonsumsi non sagu ketika komoditas pertanian yang diusahakan gagal panen. Sagu dan jenis-jenis tumbuhan lain yang tumbuh di hutan sagu dan selalu hijau sepanjang tahun berpotensi sebagai penyerap dan penyimpan karbon hingga mencapai sepertiga dari karbon yang tersimpan pada hutan dataran rendah tidak terganggu di Jayapura. Ekologi pertumbuhan sagu di daerah rawa juga memiliki peran penting dalam pengatur tata air. Kekayaan genetik sagu Papua berpotensi menjadi sumber daya genetik dalam pemuliaan sagu untuk mendapatkan varietas yang mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim. Pelestarian hutan sagu telah diatur dalam berbagai kebijakan, mulai dari tingkat lokal hingga nasional.

Kata kunci: adaptasi, hutan sagu, kearifan lokal, mitigasi, perubahan iklim

I. PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon sagu*) merupakan tanaman asli Asia Tenggara dan menjadi makanan pokok bagi masyarakat di Maluku, Papua dan sebagian Sulawesi, terutama yang tinggal di pesisir (Limbongan 2007). Hutan sagu di Indonesia menempati 50% dari luasan sagu dunia dan 90% diantaranya terdapat di Maluku dan Papua (Flanch 1983; Lakuy & Limbongan 2003).

Beberapa publikasi menunjukkan bahwa luas hutan sagu di Indonesia mengalami penurunan dari tahun ke tahun, dari 4,2 juta hektar (Manan dan Supangkat 1986); 1,4 juta hektar (Abbas *et al.* 2009) dan terakhir 1,1 juta hektar (Alfons & Rivaie 2011). Sementara, luas hutan sagu di Papua hingga tahun 2006 adalah 513.000 hektar (BPS Propinsi Papua 2007).

Luasan hutan sagu yang terus menurun menunjukkan bahwa hutan sagu mengalami ancaman yang cukup serius, akibat alih guna lahan baik menjadi lahan pertanian maupun sarana infrastruktur pembangunan. Pergeseran budaya, perubahan pola konsumsi dari sagu menjadi beras dan perubahan kebijakan pembangunan daerah dan nasional, seperti penempatan transmigrasi dan percepatan pembangunan daerah menjadi pemicu berkurangnya luas hutan sagu di Papua khususnya, dan Indonesia pada umumnya.

Di sisi lain, secara ekologi sagu memiliki persyaratan tumbuh yang unik, yaitu di daerah-daerah dataran rendah atau hutan rawa air tawar dengan air melimpah (Limbongan 2007). Secara tidak langsung, pelestarian hutan sagu adalah pelestarian sumber air. Hutan sagu yang umumnya didominasi oleh tumbuhan jenis palma, miskin keragaman spesies pohon (Indrayanto 2006). Namun, beberapa spesies masih ditemukan dan selalu hijau sepanjang tahun, sehingga mampu berperan sebagai penyerap dan penyimpan karbon. Secara sosial, hutan sagu menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam kehidupan beberapa suku di Papua, karena fungsinya sebagai penyedia sumber bahan makanan.

Artikel ini merupakan rangkuman dari penelitian di beberapa tempat yang bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai peran hutan sagu dalam era perubahan iklim.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari tiga aspek, yaitu sosial, ekologi dan kebijakan yang dilakukan antara tahun 2012 sampai dengan tahun 2014. Kajian aspek sosial dari hutan rawa sagu dilakukan melalui wawancara dengan informan kunci di Kabupaten Jayapura dan Merauke, Propinsi Papua; diskusi kelompok terfokus di Kabupaten Kolaka, Propinsi Sulawesi Tenggara dan Kabupaten Buol, Propinsi Sulawesi Tengah. Kajian mengenai aspek ekologi yaitu potensinya sebagai areal penyimpan karbon dan konservasi keanekaragaman hayati dilakukan di Kabupaten Jayapura, Propinsi Papua dengan membuat petak pengukuran untuk inventarisasi spesies pohon dan pengukuran cadangan karbon. Sementara, kajian aspek kebijakan dilakukan berdasarkan kajian-kajian pustaka dan kajian dari perencanaan tata ruang wilayah Kabupaten Jayapura.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hutan Sagu Dalam Konteks Kearifan Lokal Masyarakat Papua

Hutan sagu termasuk dalam zona pemanfaatan lahan penting bagi masyarakat di Desa Wambena, Kabupaten Jayapura dan dikenal dengan istilah “pi pau”. Secara harafiah, “pi” berarti sagu dan “pau” berarti dataran yang luas, sehingga “pi pau” berarti dataran luas yang ditumbuhi sagu. Mengacu pada arti tersebut, hutan sagu memerlukan lahan yang luas karena merupakan tempat sumber bahan makanan pokok. “Pi pau” ini terbentuk dari “pi buso”, yaitu rumpun-rumpun sagu yang tumbuh terpisah-pisah dan dengan berjalannya waktu secara alami berkembang menjadi hamparan hutan sagu. Kadang-kadang, masyarakat sengaja memindahkan anakan-anakan sagu pada lahan berawa yang sebelumnya tidak ditumbuhi sagu untuk membentuk “pi buso”.

Di Desa Senegi, Kabupaten Merauke tempat tinggal Suku Marind, hutan sagu juga merupakan bagian dari zona pemanfaatan lahan selain hutan sakral dan hutan tempat berburu. Masyarakat Suku Marind menggunakan sagu sebagai identitas sosial budaya dan berhubungan dengan leluhur mereka “dema” dari Marga Mahuze, sehingga pemanfaatan sagu harus melalui proses ritual dan mendapat penghormatan yang pantas, tidak bisa dinilai dengan uang.

Masyarakat di Sentani, mengatakan bahwa kepemilikan dan pemanfaatan hutan sagu hingga tata cara pemanenannya diatur secara hukum adat. Menurut kepemilikannya, hutan sagu merupakan lahan komunal yang dimiliki secara adat oleh tiap-tiap marga dan suku dengan batas-batas yang jelas. Meskipun demikian, ada juga hutan sagu yang dimiliki secara pribadi oleh masing-masing keluarga. Satu keluarga memiliki 1 – 4 lokasi hutan sagu (Luhuhima *et al.* 2006) yang diperoleh melalui pewarisan dari leluhurnya.

Selain sebagai sumber bahan makanan pokok, hutan sagu juga digunakan sebagai tempat untuk berburu, terutama hewan liar seperti babi. Tidak semua varitas sagu ditebang untuk diambil sagunya, tetapi ada varitas-varitas berkualitas rendah yang ditebang untuk memelihara ulat sagu sebagai sumber protein. Masyarakat Papua secara umum menyatakan bahwa hutan sagu merupakan tempat untuk menyimpan bahan makanan dan sumber kehidupan bagi kaum pria serta merupakan karunia Tuhan yang diwariskan dari leluhurnya untuk generasi yang akan datang (Matanubun *et al.* 2006).

B. Hutan Sagu Dalam Strategi Adaptasi Perubahan Iklim

Perubahan pola makan dari sagu menjadi nasi tidak hanya terjadi di Papua, tetapi juga terjadi di Maluku (Alfons & Rivaie, 2011) dan masyarakat Suku Tolaki di Sulawesi Tenggara. Padi sebagai bahan baku nasi merupakan produk pertanian yang sangat rentan terhadap perubahan iklim, baik secara langsung yaitu adanya perubahan iklim yang drastis seperti kekeringan atau banjir, maupun tidak langsung yaitu serangan hama dan penyakit. Sementara, sagu yang tumbuh secara

alami relatif tahan terhadap perubahan iklim, bahkan masih mampu tumbuh pada daerah dengan keasaman tinggi (Alfons & Rivaie 2011).

Perubahan pola makan tersebut menyebabkan kerentanan terhadap pangan meningkat. Masyarakat Tolaki di Sulawesi Tenggara menyebutkan apabila dalam kondisi kurang menguntungkan, seperti gagal panen, mereka kembali mengkonsumsi sagu yang diambil dari kebun sagu di sekitar rumah.

Hamparan sawah di Desa Kokobuka dan Desa Boilan, Kecamatan Tiloan, Kabupaten Buol, Provinsi Sulawesi Tengah yang dibangun dari hutan rawa sagu oleh para transmigran dari Pulau Jawa sangat rentan terhadap banjir dan serangan hama. Pada kondisi gagal panen, mereka memanfaatkan sagu dari hutan rawa sagu yang masih tersisa sebagai sumber bahan makanan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, jelas bahwa sagu merupakan sumber bahan pangan alternatif ketika sumber bahan makanan pokok tidak tersedia. Sagu, dapat tumbuh pada tingkat kesesuaian lahan lebih rendah bila dibandingkan dengan tanaman sumber karbohidrat lain seperti jagung, padi, umbi-umbian dan palawija, karena sagu masih dapat tumbuh pada kondisi tanaman lain tidak dapat tumbuh (Bintoro *et al.* 2013). Habitat tempat tumbuh sagu yang berupa rawa, sangat adaptif terhadap kondisi saat ini ketika frekuensi banjir meningkat di beberapa daerah di Indonesia dan merendam lahan-lahan pertanian, tetapi masih tetap bertahan ketika kekeringan terjadi.

Propinsi Papua dan Papua Barat telah memiliki kebijakan diversifikasi pangan lokal yang mendukung pemanfaatan kembali sagu sebagai sumber bahan makanan pokok seperti disebutkan dalam INPRES No. 5/2007 tentang percepatan pembangunan Propinsi Papua dan Papua Barat. Apabila kebijakan untuk mengembalikan pola konsumsi beberapa kelompok masyarakat ke sagu, maka ketergantungan terhadap beras dapat dikurangi.

Potensi sagu sebagai sumber bahan makanan pokok cukup menjanjikan, karena mengandung 84,7 gram karbohidrat dan menghasilkan kalori sebesar 343 kkal per 100 gram, sementara beras mengandung 78,9 gram karbohidrat dan menghasilkan kandungan kalori sebesar 349 kkal per 100 gram bahan (Kam 1992).

C. Hutan Sagu Dalam Strategi Mitigasi Perubahan Iklim

Sesuai dengan fungsinya sebagai sumber bahan makanan dan tempat berburu, maka pemilik hutan sagu membiarkan sagu tumbuh mencapai ukuran tertentu untuk bisa dipanen dan membiarkan berbagai jenis tanaman lain tumbuh pada hutan sagu menjadi tempat berlindung hewan buruan. Jenis-jenis tumbuhan penghasil kayu seperti pulai (*Alstonia* sp.), kayu besi (*Instia bijuga*), jati putih (*Gmelina arborea*), jenis tumbuhan penghasil buah-buahan seperti pinang (*Areca catechu*), matoa (*Pometia pinnata*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), kelapa (*Cocos nucifera*) juga ditemukan pada hutan sagu. Secara ekologi, jenis-jenis tumbuhan pada hutan sagu yang dibiarkan tumbuh mampu menyerap karbondioksida dan menyimpannya dalam bentuk karbon biomasa.

Hasil pengukuran tingkat lahan menunjukkan bahwa hutan sagu mampu menyimpan karbon 47 ton ha⁻¹ atau sepertiga dari hutan lahan kering tidak terganggu di Jayapura, tetapi jauh lebih tinggi hingga 15 kali bila dibandingkan dengan tanaman padi. Selain kemampuannya menyimpan karbon, konservasi hutan sagu pada hutan rawa sagu menghasilkan emisi CH₄ lebih rendah bila dibandingkan dengan pengembangan padi sawah (Departemen Pertanian 2009).

Papua tidak hanya memiliki luasan hutan sagu terluas di dunia tetapi juga dikenal kaya akan keanekaragaman genetik sagu, hingga 60 varietas yang tersebar di Jayapura, Manokwari, Merauke dan Sorong (Widjono *et al.* 2000). Masing-masing varietas memiliki perbedaan morfologi, kandungan nutrisi dan produktivitas. Keragaman genetik ini menjadi modal dalam pemuliaan sagu untuk mendapatkan varietas-varietas yang tahan terhadap perubahan iklim di masa yang akan datang.

Bahkan, hutan sagu memiliki fungsi penting sebagai pengatur tata air, penyangga banjir dan melindungi daerah pantai (Bintoro *et al.* 2013).

D. Kebijakan Pengelolaan Hutan Sagu

Luas hutan sagu yang terus berkurang menimbulkan keprihatinan beberapa pihak, terutama para pihak yang memiliki kepedulian terhadap keberlanjutan lingkungan. Hutan sagu yang merupakan bagian dari budaya masyarakat pesisir Papua dan memiliki peran strategis dalam ketahanan pangan serta perubahan iklim perlu mendapat perhatian serius.

Dalam rangka mitigasi perubahan iklim, melalui perencanaan tata ruang kabupaten dalam kerangka kerja pembangunan rendah emisi, Pemerintah Daerah Kabupaten Jayapura telah memasukkan hutan sagu sebagai areal yang tidak dialihgunakan karena memiliki nilai ekologis, ekonomis dan sosial budaya.

Pada tataran propinsi, Pemerintah Propinsi Papua telah mengeluarkan Peraturan Daerah Khusus (Perdasus) Nomor 23/2008 tentang hak ulayat masyarakat hukum adat dan hak perorangan warga masyarakat hukum adat atas tanah. Perdasus tersebut menyatakan bahwa masyarakat adat Papua mempunyai hubungan yang tidak terpisahkan dengan sumber daya alam sebagai sarana untuk mempertahankan dan memelihara kehidupan dan identitas budaya dalam aspek spiritual, sumber kehidupan ekonomi dan pengembangan kehidupan lainnya. Hutan sagu merupakan salah satu sumber daya alam bagi masyarakat adat Papua yang harus dipertahankan keberadaannya.

Upaya pelestarian hutan sagu juga telah menjadi program kegiatan Direktorat Jenderal Perkebunan, Direktorat Tanaman Tahunan di Propinsi Papua sejak tahun 2013 melalui penataan dan perluasan tanaman sagu. Perluasan 100 hektar di Kota Jayapura dan penataan 300 hektar di Kabupaten Keroom, 300 hektar di Kota Jayapura dan 100 hektar di Kabupaten Asmat.

Pada tataran nasional, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 73/2013 tentang rawa mengatur mengenai penetapan rawa, pengelolaan rawa, sistem informasi rawa, perizinan dan pengawasan serta pemberdayaan masyarakat. Hutan sagu yang umumnya tumbuh di rawa-rawa secara tidak langsung merupakan salah satu ekosistem yang kelangsungan fungsinya sebagai resapan air maupun sebagai fungsi budidaya diatur dalam peraturan pemerintah tersebut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hutan sagu merupakan ekosistem penting dalam ketahanan pangan, baik bagi masyarakat Papua yang mengkonsumsi sagu sebagai makanan pokok maupun masyarakat lain yang bukan mengkonsumsi sagu, karena potensinya sebagai sumber karbohidrat non beras, sehingga memiliki peran penting sebagai suatu strategi adaptasi dalam menghadapi perubahan iklim. Hutan sagu merupakan identitas budaya Papua yang secara ekologi berperan sebagai penyimpan karbon dan pengatur tata air serta konservasi keanekaragaman hayati, minimal keragaman genetik sagu itu sendiri. Kebijakan tentang pengelolaan dan pemanfaatan hutan sagu telah dibuat mulai dari tingkat lokal pada tataran masyarakat adat, pemerintah daerah, propinsi hingga nasional.

B. Saran

Hutan sagu sebagai ekosistem penting sebagai strategi adaptasi dan mitigasi perubahan, oleh karena itu kajian secara ekonomi dari hutan sagu perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara lengkap mengenai aspek sosial, ekologi dan ekonomi dari hutan sagu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Smartree Invest Project atas dukungan dana dalam diskusi kelompok dengan masyarakat di Kabupaten Buol, Sulawesi Tengah; kepada Project Agfor terkait pengumpulan informasi di Kabupaten Kolaka, Propinsi Sulawesi Tenggara dan ParCimon serta LAMA-I Project untuk pengumpulan data di Kabupaten Jayapura.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas B, MH Bintoro, Sudarsono, M Surahman and H Ehara. 2009. Genetic relationship of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) in Indonesia based on RAPD markers. *Biodiversitas* 10(4): 168-174.
- Alfons JB dan AA Rivaie. 2011. Sagu mendukung ketahanan pangan dalam menghadapi dampak perubahan iklim. *Perspektif* 10(2): 81-91.
- BPS Propinsi Papua 2007.
- Departemen Pertanian. 2009. Road Map. Strategi Sektor Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim. Departemen Pertanian.
- Flanch M. 1983. Sago Palm Domestication, Explantation and Production. FAG Plant Production and Protection Paper. 85pp.
- Kam NO. 1992. Daftar Analisis Bahan Makanan. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta. 53p.
- Indriyanto, 2006. Ekologi Hutan. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Lakuy H and J Limbongan. 2003. Beberapa hasil kajian dan teknologi yang diperlukan untuk pengembangansagu di Propinsi Papua. Proseding Seminar Nasional Sagu, Manado, 6 Oktober 2003. Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain, Manado.
- Limbongan J. 2007. Morfologi beberapa jenis sagu potensial di Papua. *Jurnal Litbang Pertanian* 26(1): 16-24.
- Luhuhima F, KSAY Abdullah and D Dampa. 2006. Feasibility study on the natural sago forest for the establishment of the commercial sago palm plantation in South Sorong, Irian Jaya Barat, Indonesia. In: Karafir YP, FS Jong and VE Fere (eds). Sago Palm Development Utilization. Proceeding of the Eighth International Sago Symposium. Universitas Negeri Papua. 57-64.
- Manan S dan S Supangkat. 1986. Management of Sago Forests in Indonesia. In: The Development of the Sago Palm and Its Products. Report of the FAO/BPPT Consultation, Jakarta, January 16-21 (unpublished).
- Matanubun H, B Santoso, M Nauw, A Rochani, DN Irbayanti, MAP Palit and A Kurniawan. 2006. Feasibility study on the natural sago forest for the establishment of the commercial sago palm plantation at Kaureh District, Jayapura, Papua Province, Indonesia. In: Karafir YP, FS Jong and VE Fere (eds). Sago Palm Development Utilization. Proceeding of the Eighth International Sago Symposium. Universitas Negeri Papua. 79-89.
- Widjono A, Y Mokay, Amisnaipa, H Lakuy, A Rouw dan P Wihyawari. 2000. Jenis-jenis Sagu Beberapa Daerah Papua. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.

SAGU TUMBUHAN SERBA GATRA

J.E. Louhenapessy dan M. Luhukay

Program Studi Pengelolaan Lahan Program Pascasarjana UNPATTI

ABSTRAK

Sejak dahulu tumbuhan sagu sudah merupakan bagian mutlak kehidupan masyarakat Maluku dan Papua serta beberapa suku lain di Indonesia seperti Mentawai, Nias, Riau dan lain-lain. Tetapi dalam perkembangan pembangunan di Indonesia mulai akhir dekade 60-an peranan sagu terus menurun dan pada saat ini kedudukan sagu sudah sangat memprihatinkan. Sagu sebagai bahan makanan di Maluku sudah sejak dahulu, malah sebagian besar wilayah merupakan makanan pokok (*staple food*). Selain sebagai pangan pokok, pati sagu juga dijadikan penganan (kue), bahan industri, seperti industri makanan bayi; industri plastik; industri kimia, farmasi dan kosmetik; serta pati sagu sebagai bahan baku bioetanol. Pati sagu dapat juga dimanfaatkan dalam industri kertas, tripleks dan pakan ternak serta bahan ekspor yang dapat menghasilkan devisa bagi negara serta dapat mengurangi ketergantungan impor. Selain itu limbah sagu baik batang, kulit batang, pelepah, ampas empulur (ela) maupun bekas tebang, semuanya bermanfaat untuk keperluan masyarakat, sebagai bahan bangunan, makanan ternak, pupuk. Setelah membahas serba gatra tumbuhan sagu dimana baik tumbuhan maupun semua bagian dari tumbuhan memiliki makna bagi kehidupan masyarakat. Selain itu peranan tumbuhan sagu dalam mengatasi pemanasan global (*global warming*) cukup nyata karena kemampuan penyerapan CO₂ oleh tanaman sagu sangat tinggi yaitu 289 ton/ha/tahun.

Kata Kunci : Pati Sagu, Limbah Sagu, serba gatra

I. PENDAHULUAN

Menurut Lubis (1953), tumbuhan sagu berasal dari Maluku, dan dapat dibenarkan karena penelitian oleh Beccari dalam dekade 1910-an itu terjadi di Maluku sehingga nama-nama jenis sagu menggunakan nama daerah seperti tuni, molat, makanaru, dan lain-lain. Tetapi dalam perkembangannya banyak ahli berpendapat bahwa asal tumbuhan sagu adalah Maluku dan Papua karena di Papua tumbuhan sangat luas.

Sejak dahulu tumbuhan sagu sudah merupakan bagian mutlak kehidupan masyarakat Maluku dan Papua serta beberapa suku lain di Indonesia seperti Mentawai, Nias, Riau dan lain-lain. Tetapi dalam perkembangan pembangunan di Indonesia mulai akhir dekade 60-an peranan sagu terus menurun dan pada saat ini kedudukan sagu sudah sangat memprihatinkan.

Sebenarnya setelah Bedu Amang dan Husein Sawit (2001) mengemukakan perkembangan import beras di Indonesia yang terus meningkat dari tahun 1990 – 2000 (setelah swasembada beras 1984), perhatian pemerintah terhadap pangan lokal mulai meningkat lagi termasuk sagu. Pada tahun 1996, dikeluarkan Undang-Undang Nomor 7 tentang Pangan dan Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2002, semuanya menekankan perhatian terhadap pengembangan pangan lokal. Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2008 menyatakan bahwa sagu merupakan satu komoditi potensial yang harus masuk dalam rencana kerja pemerintah. Pada Konferensi badan ketahanan Pangan Nasional tahun 2010 Presiden menginstruksikan bahwa 5 komoditi (beras, kedele, gula, jagung dan daging) adalah tanggung jawab pemerintah pusat serta komoditi pangan lokal, pengelolaannya dibawah tanggung jawab pemerintah daerah sesuai spesifikasi pangan lokal pada daerahnya. Kenyataannya sampai saat ini untuk Daerah Maluku tidak ada realisasi dari pemerintah daerah, walaupun sudah ada PERDA tentang Sagu pada tahun 2010 tetapi implementasinya belum ada.

Walaupun demikian kami mencoba mengangkat judul “Sagu Tumbuhan Serba Gatra” dengan harapan dapat menggelitik perasaan maupun pemikiran para ahli, para pimpinan perguruan

tinggi, para birokrasi terutama pimpinan daerah dan juga pimpinan departemen di pusat yang menangani ketahanan pangan serta para peserta seminar nasional agroforestri saat ini, sehingga ada pemikiran-pemikiran awal yang positif dalam menyelamatkan potensi sagu yang sangat tinggi di Indonesia termasuk di Maluku.

II. POTENSI SAGU DI INDONESIA

Indonesia adalah Negara dengan potensi sagu terbesar di dunia. Banyak ahli menduga luas areal sagu di Indonesia kurang lebih 2 – 3 juta ha dan terluas di Papua, tetapi menurut Flach (1997) luas areal sagu dunia adalah 2.474.000 ha serta di Indonesia 1.398.000 ha dimana Papua seluas 1.214.000 ha, Maluku 60.000 ha, dan 124.000 ha pada wilayah-wilayah lain di Indonesia. Menurut Flach (1977), luas lahan sagu di Maluku adalah 100.000 ha. Hal itu berarti bahwa telah terjadi penurunan kurang lebih 40.000 ha. Menurut Lohenapessy dkk. (2010), luas lahan sagu di Maluku hanya 58.185 ha.

Potensi produksi pati kering sagu dapat dihitung dengan mengalikan luas areal kali jumlah pohon masak tebang /ha/tahun kali produksi rata-rata/pohon . Berdasarkan perhitungan itu, potensi produksi patikering sagu di Indonesia kurang lebih 6 juta ton/tahun dan di Maluku kurang lebih 464.000 ton/tahun.

III. PATI SAGU SEBAGAI BAHAN PANGAN

Sagu sebagai bahan makanan di Maluku sudah sejak dahulu, malah sebagian besar wilayah merupakan makanan pokok (*staple food*). Sebagai makanan pokok terdiri dari variasi jenis-jenis makanan yaitu papeda, sagu lempeng, sinoli, karu-karu dan uha (Gambar 1).



Gambar 1. Pangan tradisional dari pati sagu

Selain sebagai pangan pokok, pati sagu juga dijadikan penganan (kue) yang terkenal dari dulu yaitu sagu tumbuk, bagea, serut dan buburne (Gambar 2).



Gambar 2. Penganan tradisional dari pati sagu

Ternyata akhir-akhir ini telah dikembangkan berbagai jenis penganan kering seperti sika, kue ros dan lain-lain (Gambar 3) dan kue sagu basah seperti seperti bruder sagu, brownis sagu dan lain-lain (Gambar 4).



Gambar 3. Contoh penganan dari pati sagu dalam pengembangan



Gambar 4. Contoh jenis kue basah dari pati sagu

Pati sago juga sudah dikembangkan sebagai bahan dasar pembuatan mie sago, laksa sago, bakso sago, soun sago, bihun instan sago dan beras sago (Gambar 5).



Gambar 5 . Aneka bahan makanan berbahan baku pati sago dalam perkembangan (Haryadi, 2008 dalam Louhenapessy dkk., 2010)

Pada tahun 2011 pemerintah mencanangkan 8 provinsi di Indonesia untuk meneliti dan mempersiapkan kemungkinan pangan lokal agar dapat mensubstitusi beras raskin. Provinsi Maluku mendapatkan 2 komoditi yaitu sago untuk Maluku Tengah dan enbal untuk Maluku Tenggara. Untuk sago telah diuji coba bentuk lempeng sago yang kecil serta peningkatan nilai gizi sago dan telah diuji coba di masyarakat. Ternyata dengan uji coba membuat sago lempeng kacang dan sago lempeng ikan maka nilai gizi protein pada sago lempeng kacang dapat mencapai 9,3% dan lemak 9,93% sedangkan untuk ikan terjadi kenaikan juga hanya lebih rendah dari kacang (Tabel 1). Sayangnya sampai saat ini yang terus dikembangkan hanya pemerintah daerah Maluku Tenggara dengan nasi enbal bersama ikan pindang kering siap saji tetapi untuk Maluku Tengah tidak ada perkembangan, serta tidak ada tindak lanjut dari Badan Ketahanan Pangan Provinsi.

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Gizi Sagu Lempeng, Sagu Kacang dan Sagu Abon Ikan

| No. | Kandungan Gizi | Sagu Lempeng | Sagu Kacang | Sagu Abon Ikan |
|-----|-----------------------|--------------|-------------|----------------|
| 1. | Kadar air (%) | 14,13 | 13,9 | 14,31 |
| 2. | Kadar karbohidrat (%) | 82,79 | 64,48 | 75,67 |
| 3. | Kadar protein (%) | 0,17 | 9,30 | 5,36 |
| 4. | Kadar lemak (%) | 0,51 | 9,93 | 1,92 |
| 5. | Kadar abu (%) | 0,48 | 0,41 | 0,88 |
| 6. | Kadar serat kasar (%) | 1,92 | 1,98 | 1,86 |

IV. SAGU SEBAGAI BAHAN POKOK INDUSTRI

Selain manfaat pati sago sebagai bahan pangan dan penganan di atas telah dikembangkan berbagai hasil industri berbahan dasar pati sago seperti industri makanan bayi (Karyadi dkk., 1992); industri plastik (Griffin, 1976) (Gambar 6.); industri kimia, farmasi dan kosmetik (PPSI, 2008) (Gambar 7.); serta pati sago sebagai bahan baku bioetanol (Prihandana dkk., 2008). Pati sago dapat juga dimanfaatkan dalam industri kertas, tripleks dan pakan ternak serta bahan ekspor yang dapat menghasilkan devisa bagi negara serta dapat mengurangi ketergantungan impor.



Gambar 6. Plastik yang terbuat dari pati sagu



Gambar 7. Pati sagu sebagai bahan dasar dalam industri

V. PERANAN SAGU SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

Kenaikan harga BBM pada tahun 2005 yang mencapai lebih dari 70 US dolar per barel menjadi titik tolak perhatian kembali kepada pengembangan BBN di Indonesia karena kenaikan harga BBM berarti pelarian devisa untuk impor BBM makin tinggi. Jika Indonesia tidak mampu mengambil langkah-langkah yang tepat, keterpurukan dalam bidang industri migas akan terus berlanjut. Hal ini akan membuat Indonesia terperangkap dalam jebakan krisis energi berkepanjangan yang akan mengancam pertumbuhan ekonomi dan membahayakan ketahanan nasional. Amerika Serikat sendiri serius mengembangkan biofuel, karena ketergantungannya terhadap bahan bakar impor semakin tinggi. Pada tahun 2005 produksi BBM dalam negeri Amerika Serikat hanya menyumbang 35% konsumsi total domestik dan 65% diimpor, padahal pada tahun 1985 75% BBM dalam negeri AS adalah hasil produksi dalam negeri.

Indonesia sendiri sudah mempunyai kebijakan energi nasional yang berprinsip pada kebijakan harga, diversifikasi dan konservasi energi. Pemerintah telah merumuskan kebijakan strategi pengelolaan energi nasional tahun 2005 – 2025 yang ditetapkan dalam Peraturan Presiden

Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Terkait dengan BBN, Presiden juga telah mengeluarkan INPRES Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati atau Biofuel, diikuti dengan Keputusan Presiden Nomor 10 Tahun 2006 tentang Tugas Tim Nasional (Timnas) pengembangan BBN. Hal ini dilatarbelakangi oleh kekayaan Indonesia akan tumbuhan penghasil bioenergi. Menurut catatan Kantor Menristek/BPPT, Indonesia setidaknya memiliki lebih dari 60 jenis tumbuhan penghasil bioenergi. Bioenergi memiliki keunggulan yaitu bias diperbaharui, ramah lingkungan, dapat terurai, mampu mengeliminasi efek rumah kaca dan bahan bakunya terjamin. Ada dua jenis bioenergi yaitu **biodiesel** dapat dihasilkan dari tanaman berlemak seperti jarak pagar, kelapa sawit, kacang tanah dan lain-lain, dan **bioetanol** dapat dihasilkan dari tanaman bergula atau berpati seperti tebu, ubi kayu, ubi jalar, jagung, sagu dan lain-lain.

Sagu merupakan penghasil bioetanol sebagai pengganti bensin, selain tanaman penghasil pati lainnya seperti padi, jagung, ubi kayu, tebu dan lain-lain. Hasil penelitian Holmes (1984) di PNG dari 1 ton pati sagu akan menghasilkan 513 – 600 liter etanol dan menurut Soerawidjaja (2006) adalah 608 liter/tonpati serta Wahjunantri dkk. (1985) adalah 660 liter/tonpati. Kalau pati sagu di Indonesia digunakan semuanya untuk etanol maka jumlah etanol yang dihasilkan 3.600.000 Kl. Potensi sebesar ini dapat menjadi cadangan energy pada saat energy fosil makin habis.

VI. PERANAN SAGU SEBAGAI BAHAN EKSPOR DAN MENGURANGI KETERGANTUNGAN IMPOR

Pati sagu sebagai bahan ekspor yang menghasilkan devisa negara sudah dikenal sejak lama. Menurut Ruddle *et al.*, (1978) bahwa ekspor sagu dari Indonesia sudah terjadi dari tahun 1920-an dan ekspor tertinggi terjadi antara tahun 1929 – 1954; pada tahun 1936 jumlah ekspor mencapai lebih dari 47.000 ton. Pada tahun 1981 tercatat ekspor sagu 8.704 ton dengan nilai 1,93 juta US Dolar ke Jepang, Singapura dan Hongkong (Soekarto dan Widjandi, 1983).

Menurut Jong dan Adiwidjono (2007) prospek pasar sagu termasuk baik dan pasar ekspor yang potensial adalah Jepang, Kanada, Amerika Serikat, Inggris, Thailand serta Singapura demi perkembangan industri dalam negeri mereka, yaitu demi perkembangan industri makanan, farmasi maupun industri lainnya. Dikemukakan juga bahwa ditengah kebutuhan pasar pati internasional saat ini sekitar 50 juta ton/tahun dan terus tumbuh dengan laju 7,7% per tahun, maka peluang besar pati sagu dapat dipasarkan. Menurut Bintoro (2005) dalam BKP (2009) bahwa potensi pasar internasional dan pasar nasional untuk produk pati sagu sangat prospektif. Banyak negara berminat untuk menggunakan pati sagu dalam pengembangan industri mereka baik industri pangan maupun industri non pangan.

Selain sebagai komoditi ekspor peranan pati sagu dapat mengurangi ketergantungan impor. Apabila industri mie, roti dan industri dengan bahan baku terigu dapat menggunakan campuran bahan pati sagu maka impor terigu dapat dikurangi. Wahono Sumaryono (Deputi Kepala Bidang Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi-BPPT) menyatakan bahwa industri farmasi nasional dapat mengurangi ketergantungan impor bahan baku kemasan obat hingga 2000 ton per tahun senilai 24 miliar rupiah, apabila bersedia memanfaatkan pati tanaman sagu.

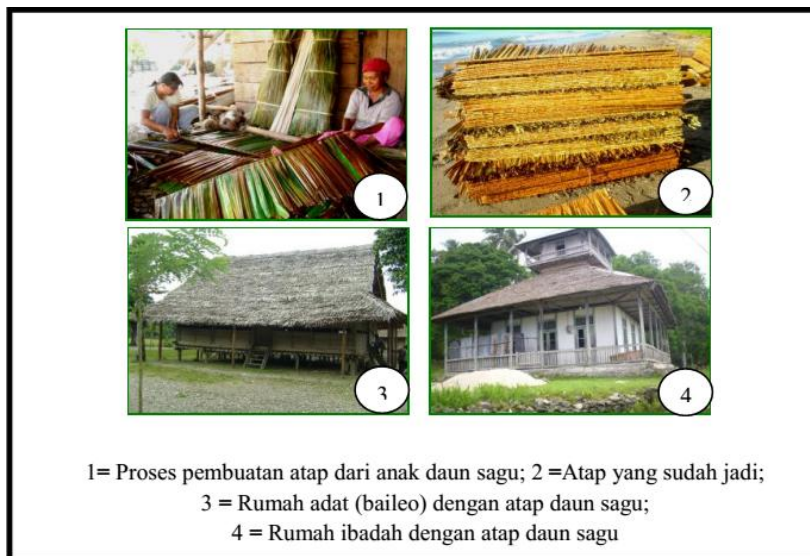
VII. MANFAAT LIMBAH SAGU

Limbah sagu baik batang, kulit batang, pelepah, ampas empulur (ela) maupun bekas tebangan, semuanya bermanfaat untuk keperluan masyarakat.

Daun sagu terdiri dari beberapa bagian yaitu sahani (*petiole*), pelepah (*rachis*) dan anakan daun (*pinnae*). Pelepah akan dibuat jadi “gaba-gaba” yang akan dipakai dalam bangunan rumah pada dinding, plafon, “degu-degu” (bale-bale), “tapalang” (tempat duduk) dan pagar kebun, serta pangkal pelepah (sahani) akan dijadikan tempat ekstraksi sagu (Gambar 8).



Gambar 8. Serbaneka manfaat pelepah sagu



Gambar 9. Serbaneka manfaat anak daun sagu

Kulit batang (cortex) disebut “waa” biasanya dijadikan lantai rumah, jalan produksi dan juga kayu bakar (Gambar 10).



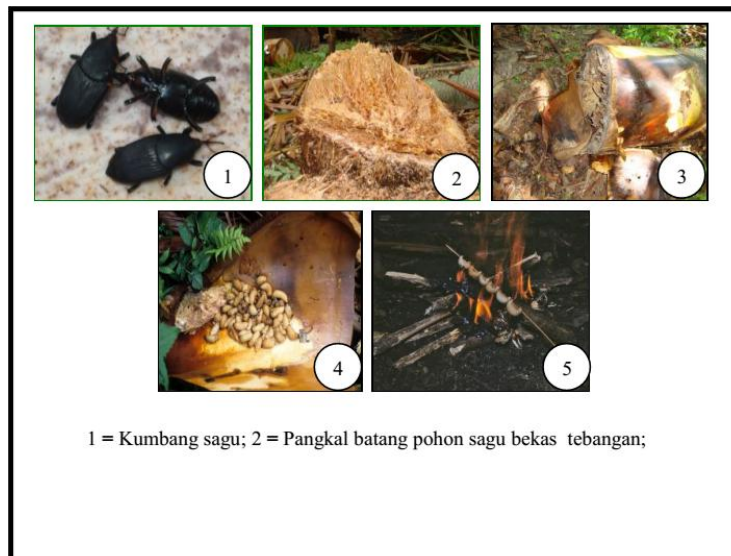
Gambar 10. Serbaneka manfaat kulit batang sagu (wa'a)

Pucuk muda biasanya dimakan (dijadikan sayur) atau dijadikan makanan ternak dan pada bekas tebangan akan berkembang “ulat sagu” (Gambar 11).



Gambar 11. Pucuk muda tumbuhan sagu

Ampas empulur merupakan sisa proses ekstraksi yang disebut “ela sagu” dapat digunakan untuk beberapa hasil olahan seperti pakan ternak, bahan perekat, briket arang, papan partikel, bahan pembuatan kompos dan media pertumbuhan jamur.



Gambar 12. Kumbang sagu meletakkan telur pada bekas tebangan dan berkembang menjadi larva atau ulat sagu

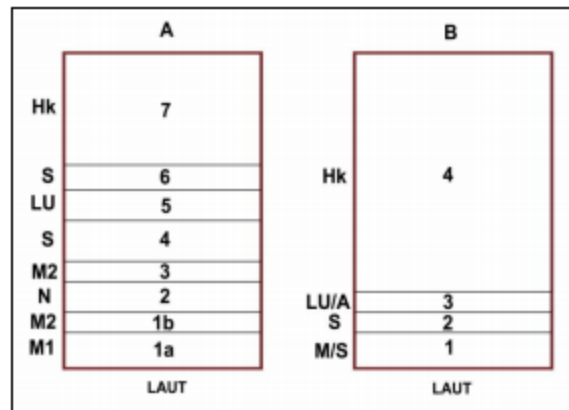


Gambar 13. Kerajinan tangan dari limbah sagu (koleksi Fabiola Soukotta di Yogyakarta)

VIII. PERANAN TUMBUHAN SAGU TERHADAP LINGKUNGAN

Lahan sagu umumnya terletak pada daerah rendah dengan fisiografi dataran, lereng 0 – 3 % atau daerah cekungan. Pada posisi ini lahan sagu akan sangat berperan bagi pengendalian lingkungan. Pada pulau besar seperti Papua, lahan sagu dapat berada pada strata ketiga, kelima maupun ketujuh dari pesisir tetapi pada pulau-pulau kecil seperti daerah Maluku sagu bisa berada pada strata kedua atau pertama pada transek dari pantai (Gambar 14). Pada strata lahan sagu di Papua (pulau besar) kerusakan lahan sagu belum menunjukkan efek lingkungan yang terlalu berarti terhadap tata air lingkungan darat maupun kehidupan organisme pantai (Gambar A), karena ada strata *bruguiera sp.*, strata nipah dan strata mangrove yang cukup tebal sebelum pantai. Tetapi pada pulau-pulau kecil seperti Maluku (Gambar B), kerusakan lahan sagu sangat mempengaruhi kondisi tata air wilayah maupun kerusakan biota pantai.

- a. Lahan sagu dapat menampung air berlebih dari lingkungan sekitarnya seperti daerah sekitar sungai, cekungan pada daerah berombak – bergunung yang bisa menjadi sumber air.
- b. Lahan sagu dalam strata pengendalian darat dan pantai.
- c. Sagu pada sempadan pantai akan berperan sebagai *buffer zone* (penyanggah) mencegah intrusi air laut, agar tidak sampai masuk ke darat yang dapat merusak lahan usaha pertanian atau sumber-sumber air serta mencegah masuknya lumpur dan sisa bahan kimia pertanian dari daerah pertanian belakang ke pantai yang dapat merusak biota pantai.
- d. Apabila lokasi lahan sagu berada pada sempadan sungai maka lahan sagu berperan :
 - Melindungi sungai akibat pencucian materi dari daerah ketinggian di kiri kanan sungai.
 - Membantu infiltrasi (penyerapan) aliran air dan air hujan masuk kedalam tanah, mengurangi volume air di permukaan dan mencegah banjir.
 - Memberi naungan di sekitar sungai dan mencegah meningkatnya suhu air. Suhu yang tinggi meningkatkan aktifitas metabolisme dan meningkatkan kebutuhan oksigen, sedangkan oksigen tersedia sangat terbatas. Hal ini dapat menyebabkan kematian biota perairan karena kekurangan oksigen dan timbulnya bau akibat pesatnya pertumbuhan mikroba patogen dan bakteri.
 - Menyediakan habitat berbagai jenis biota sungai seperti serangga, moluska (keong), cacing dan ikan. Setiap organisme mempunyai peranan penting dalam ekosistem sungai antara lain meningkatkan kesuburan tanah dan menjaga keseimbangan populasi serangga. Daerah di bawah permukaan tanah bantaran sungai adalah daerah yang penting bagi perlindungan organisme sungai terutama hewan invertebrata pada saat adanya gangguan banjir atau kekeringan.
- e. Peranan tumbuhan sagu yang lain adalah dalam pengendalian pemanasan global (*global warming*). Salah satu penyebab dalam pemanasan global timbulnya gas-gas rumah kaca yaitu CO, CO₂, gas hidrokarbon (HC) dan oksida nitrogen (NOx). Beberapa cara untuk mengeliminir karbondioksida di udara secara tidak langsung adalah :
 - Menanam tanaman dalam jumlah yang banyak dan memeliharanya. Tanaman akan menyerap karbondioksida untuk proses fotosintesis dan akan melepaskan O₂ ke udara. Kondisi hutan sagu merupakan lingkungan penyerap CO₂ yang tinggi. BPPT (2006) mengemukakan kemampuan serapan CO₂ dari beberapa tanaman (Tabel 2), dimana sagu memiliki kemampuan penyerapan CO₂ tertinggi yaitu 289 ton/ha/tahun.
 - Meningkatkan penggunaan bahan bakar alternatif bioetanol dan mengurangi bahan bakar fosil. Penggunaan bahan bakar bioetanol akan mengurangi pencemaran lingkungan dari gasgas CO dan CO₂. Untuk penghasil bioetanol, tumbuhan sagu akan mengambil peranan penting.
- f. Lahan sagu dapat menampung hasil pencucian dari daerah belakang baik karena erosi maupun pencucian sisa-sisa bahan pupuk dan insektisida sehingga tidak sampai ke pantai, demi kelestarian biota pantai.



- 1,2, 3, 4, 5, 6,7 = Strata
M1 = Mangrove (*Avicenia sp.* dan *Sonneratia sp.*)
M2 = Mangrove (*Rhizophora sp* dan *Bruguiera sp.*)
N = Nipah (*Nypah fruticans*)
S = Sagu
A = Alang-alang (*Imperata cylindrica*)
LU = Lahan usaha
Hk = Hutan kayu

Gambar 14. Letak sagu dari strata tegak lurus dari pantai ke gunung

Tabel 2. Kemampuan serapan CO₂ dari beberapa tanaman

| Tanaman | Panen RataRata/Thn | Rata-Rata Hari Efektif/Siklus | Lama Penyinaran | Laju Fotosintesis CO ₂ /dm ² /ha | Luas Daun /ha | CO ₂ Yang Terserap Ton/ha/Thn |
|-----------|--------------------|-------------------------------|-----------------|--|---------------|--|
| Sagu | 1 | 365 | 12 jam | 22 mg | 3 juta | 289 |
| Jagung | 2,5 | 45 | 12 jam | 80 mg | 2 juta | 216 |
| Padi | 2,5 | 45 | 12 jam | 30 mg | 2 juta | 81 |
| Ubi kayu | 1 | 180 | 12 jam | 39 mg | 2 juta | 168 |
| Tebu | 1 | 180 | 12 jam | 52 mg | 2 juta | 225 |
| Ubi jalar | 2 | 80 | 12 jam | 23 mg | 3 juta | 88 |

Sumber : BPPT (2006) dalam Numbery (2008)

IX. PENUTUP

Setelah membahas serba gatra tumbuhan sagu dimana baik tumbuhan maupun semua bagian dari tumbuhan memiliki makna bagi kehidupan masyarakat. Selain itu peranan tumbuhan sagu dalam mengatasi pemanasan global (global warming) cukup nyata karena kemampuan penyerapan CO₂ oleh tanaman sagu sangat tinggi yaitu 289 ton/ha/tahun. Dengan demikian sagu merupakan tumbuhan yang memiliki peranan penting baik bagi masyarakat persaguan maupun bukan masyarakat persaguan. Selain sebagai bahan makanan, panganan dan industry, maka pati sagu juga merupakan sumber bahan energy terbarukan yang sangat penting karena dapat menghasilkan etanol yang tinggi sebagai pengganti bensin. Pati sagu juga merupakan potensi bahan ekspor karena kebutuhan pasar pati secara internasional kurang lebih 50 juta ton/tahun dan terus tumbuh dengan laju pertumbuhan 7,7%/tahun. Dengan demikian apabila ada kemauan dan usaha pemerintah maupun pengusaha-pengusaha besar dalam menjawab kebutuhan pasar tadi maka Indonesia merupakan eksportir yang besar karena potensi pati kering sagu di Indonesia kurang lebih 6 juta ton/tahun dan Maluku 464.000 ton/tahun. Selain itu tumbuhan sagu juga berperan dalam pengendalian lingkungan termasuk pengendalian pemanasan global.

Persoalan yang muncul adalah apakah ada perhatian dari pemerintah baik pemerintah pusat terutama pemerintah daerah dimana sagu merupakan potensi yang dapat memberi harapan. Kelihatannya untuk pemerintah daerah khusus di Maluku, perhatian ini masih sangat kurang kalau

tidak dapat dikatakan tidak ada. Pemanfaatan pati sagu di Maluku terus menurun mulai dari akhir dekade 60-an sampai saat ini. Perhatian masyarakat yang dulunya pemakan sagu, sekarang beralih ke beras raskin sehingga setiap tahun lebih dari 90% pati sagu terbuang di hutan dan hal itu nyata dengan munculnya pohon sagu yang berbuah di mana-mana.

Dalam hubungan dengan pemerintah pusat dalam setiap pertemuan Badan Ketahanan Pangan Nasional, anjuran Presiden agar pangan lokal dikembangkan agar dapat membantu tercapainya ketahanan pangan nasional dan diharapkan pemerintah daerah mengambil peranan penting dalam mengembangkan pangan lokal spesifik di daerahnya. Khusus untuk Maluku, tanggapan pemerintah daerah yang ada adalah keluarnya PERDA No. 10 tahun 2010 Tentang Sagu, hanya sayangnya implementasinya tidak berjalan sampai saat ini. Kelihatannya seruan Presiden ini tidak disambut baik pada level operasional pada kementerian-kementerian. Satu hal yang sangat sederhana saja tetapi efeknya sangat besar adalah beras raskin. Dengan munculnya beras raskin menembus jauh sampai ke pedesaan maka masyarakat lokal pemakan sagu, pemakan umbi-umbi meninggalkan usaha-usaha mereka karena setiap bulan mereka hanya berharap adanya beras raskin. Dari kenyataan ini kami berkesimpulan bahwa Bapak Presiden menghendaki tetapi Para Menteri dan Badan-Badan lainnya yang mengurus pangan sebenarnya tidak menghendaki sehingga kebijakan beras sebagai politik pangan dari dulu sampai sekarang bukan menurun tetapi makin bertambah.

Melalui makalah ini kami tidak berharap yang muluk-muluk tetapi mudah-mudahan ada tokoh-tokoh yang terlibat dalam seminar Agroforestry di Maluku ini, mudah-mudahan **tergelitik** sehingga mungkin setelah seminar ini ada langkah-langkah lanjutan yang bukan hanya menggelitik tetapi mengembangkan pemanfaatan dari sagu ini. Dengan demikian, anugerah yang besar yang Tuihan berikan bagi pemerintah dan masyarakat Indonesia khususnya Maluku, Papua dan beberapa daerah lainnya dapat digunakan, dengan demikian kita bisa bersyukur dan berterima kasih kepada Tuhan atas anugerah-Nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfons J. B. dan Syahrul Bustaman, 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Sagu di Maluku. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Badan Ketahanan Pangan Provinsi Maluku, 2009. Pangan Lokal Sagu Dan Aneka Olahannya. Hidangan Lezat dan Sehat Dari Bumi Maluku. BKP Maluku – Ambon. Pemerintah Provinsi Maluku.
- BALITBANGHUT, 2005. Potensi Hutan Sagu, Kendala Pemanfaatan dan Prospek Pengembangannya. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan-Bogor.
- BPPS-Maluku, 2007. Inventarisasi dan Sosialisasi Komoditi Sagu di Provinsi Maluku. Kerjasama Dinas Pertanian Provinsi Maluku dengan Badan Pengkajian dan Pengembangan Sagu Maluku Tahun Anggaran 2007.
- BPPS-Maluku, 2009 (1). Inventarisasi Potensi dan Pemetaan Sagu Kecamatan Bula Kabupaten Seram Bagian Timur Provinsi Maluku. Kerjasama Dinas Pertanian Provinsi Maluku dengan Badan Pengkajian dan Pengembangan Sagu Maluku Tahun Anggaran 2008.
- BPPS-Maluku, 2009 (2). Inventarisasi dan Penataan Rumpun Sagu di Kecamatan Tutuk Tolu (Kab. SBT), Kecamatan Seram Barat (Kab. SBB), Kecamatan Saparua (Kab. Malteng) dan Kecamatan Namrole (Kab. Bursel). Kerjasama Dinas Pertanian Provinsi Maluku dengan Badan Pengkajian dan Pengembangan Sagu Maluku Tahun Anggaran 2009.
- Deinum, 1948. Sago. De Lanbouw in de Ind. Archipel II. A.N.V. Uitgeverij W. vanhoeve. S – Gravenhage – Nederland.
- Flach M., 1977. The Sago Palm and Its Yield Potential. First International Sago Symposium in Serawak. Univ. of Malaya Press – Kuala Lumpur .

- Haryadi, 2008. Pemanfaatan Sagu Dalam Prospek Ketahanan Pangan di Indonesia. Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta, 22 November 2008.
- Hehanussa Sylvia Ch. H., 2006. Penampilan Ayam Broiler Yang Diberi Ransum Mengandung Campuran Ampas Sagu-Ekskreta Yang Fermentasi. Prosiding Lokakarya Sagu Dalam Revitalisasi Pertanian Maluku, Ambon 29 – 31 Mei 2006. Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Kewilaa Benoni, 2006. Uji Coba Pembuatan Papan Serat Dari Limbah Sagu (*Metroxylon* sp.). Prosiding Lokakarya Sagu Dalam Revitalisasi Pertanian Maluku, Ambon 29 – 31 Mei 2006. Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Leatemia Audrey Y., 2006. Ulat Sagu (*Rhynchophorus ferrugineus olivier*) Sumber Protein Hewani Alternatif. Prosiding Lokakarya Sagu Dalam Revitalisasi Pertanian Maluku, Ambon 29 – 31 Mei 2006. Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Loiwatu Mery, 2006. Pemanfaatan Ela Sagu Sebagai Bahan Pengisi Adonan Perekat Dalam Pembuatan Kayu Lapis. Prosiding Lokakarya Sagu Dalam Revitalisasi Pertanian Maluku, Ambon 29 – 31 Mei 2006. Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Louhenapessy J. E., 1992. Sagu di Maluku (Potensi, Kondisi Lahan dan Permasalahannya). Prosiding Simposium Sagu Nasional. Fakultas Pertanian UNPATTI Ambon.
- Louhenapessy J. E., 1994. Evaluasi Dan Klasifikasi Kesesuaian Lahan Bagi Sagu (*Metroxylon* spp.). Disertasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Louhenapessy J.E., 2003. Damai Itu Indah Dalam Buku Baku Bae Mematahkan Kekerasan dengan Semangat. YAPIKA.
- Louhenapessy J.E., M. Luhukay, S.M. Talakua, H. Salampessy, J. Riry, 2010. Sagu Harapan dan Tantangan. Bumi Aksara – Jakarta.
- Lubis R., 1953. Sagu di Maluku. Naskah tidak dipublikasi.
- Perhimpunan Pendayaguna Sagu Indonesia (PPSI), 2008. Potensi dan Peluang Pemanfaatan Sagu Sebagai Bahan Pangan dan Baku Energi dan Industri.
- Schuiling Dirk, 2009. Growth and Development of True Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rottball). With Special Reference to Accumulation of Starch in the Trunk a Study on Morphology, Genetic Variation and Ecophysiology, and their Implications for Cultivation. PhD Thesis Wageningen University.- ill., refs.

KEBERADAAN CACING TANAH SEBAGAI INDIKATOR KESUBURAN TANAH PADA AGROFORESTRY UMBI-UMBIAN

Aris Sudomo dan Wuri Handayani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis

email : arisbpkc@yahoo.com.

ABSTRAK

Budidaya tanaman pangan umbi-umbian diantara tegakan pohon telah diaplikasikan masyarakat pada lahan hutan rakyat dengan sistem agroforestry. Keberadaan pohon potensial memberikan efek positif bagi lingkungan dan aspek konservasi tanah. Indikator kestabilan ekosistem dan terjaganya kesuburan tanah dalam pola agroforestry dapat diketahui dari keberadaan fauna cacing tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pola tanam agroforestry terhadap keberadaan fauna cacing tanah sebagai indikator kesuburan tanah. Penelitian dilakukan di lahan hutan rakyat Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah observasi pada keempat pola tanam yaitu (1) monokultur pohon manglid, (2) agroforestry manglid+suweg, (3) agroforestry manglid+talas dan (4) monokultur suweg sebagai pembandingan. Penghitungan cacing tanah dilakukan dengan pembuatan lubang pada tanah berukuran 40 cm x 40 cm sedalam 30 cm. Total lubang tanah untuk menghitung jumlah cacing per luasan 0,16 m² adalah 4 pola tanam X 3 blok X 3 lubang tanam = 36 lubang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pola tanam berbeda nyata terhadap keberadaan jumlah cacing tanah. Jumlah cacing terbanyak pada pola tanam monokultur tegakan pohon manglid (6,56 ekor/0,16 m²), agroforestry suweg (4,08 ekor/0,16 m²), agroforestry talas (2,7 ekor/0,16 m²) dan monokultur suweg (3,5 ekor/0,16 m²). Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa pola tanam agroforestry relatif lebih berefek positif bagi lingkungan sebagai habitat dan positif bagi kesinambungan tanah sebagai tempat hidup tanaman yang diindikasikan oleh keberadaan cacing tanah.

Kata kunci : Agroforestry, hutan rakyat, cacing tanah dan umbi-umbian

I. PENDAHULUAN

Praktik agroforestry adalah mengkombinasikan tanaman pohon dengan tanaman bawah pertanian telah banyak dilakukan masyarakat di lahan hutan rakyat. Praktik ini berupaya mengoptimalkan lahan agar lebih efisien sehingga tercapai peningkatan produktivitas lahan. Selain itu keberadaan pohon dalam agroforestry merupakan usaha mempertahankan kesuburan tanah. Hal ini dapat terjadi dengan pengurangan *run-off*, jatuhnya bahan organik serasah, dan menjaga kondisi lingkungan yang kondusif untuk kehidupan mikroorganisme dan makroorganisme. Jenis cacing tanah dan interaksi jenis-jenis cacing dalam sistem mempengaruhi mineralisasi nitrogen dan produksi tanaman. Cacing dapat secara spesifik berpengaruh terhadap kesuburan tanah sehingga berperan besar dalam kelestarian penggunaan lahan yang telah terdegradasi secara alami sebagai agroekosistem. Selanjutnya Cacing tanah dapat meningkatkan ketersediaan hara dalam sistem sehingga mengurangi peran manusia manusia dalam meminimalisir pengolahan tanah, mengurangi penggunaan pupuk mineral dan kandungan bahan organik (low input) (Bhadauria and Saxena, 2010).

Tanah sebagai media pertumbuhan tanaman tak lepas sebagai habitat makluk hidup fauna cacing. Papendick et al, 1992 menyatakan bahwa keanekaragaman dan keberadaan makrofauna cacing yang relatif peka terhadap perubahan lingkungan, praktek pengolahan tanah dan bentuk pola tanam dapat digunakan sebagai petunjuk terjadinya proses degradasi atau rehabilitasi tanah serta kesuburan tanah. Cacing tanah dapat dipertimbangkan sebagai indikator yang tepat bagi penggunaan lahan dan kesuburan tanah, serta indikator kualitas hutan (Muy dan Granval., 1997).

Tanaman dan cacing tanah terkait erat dalam pembentukan agregat tanah sehingga kedua organisme perlu dipertimbangkan secara bersamaan untuk pengelolaan tanah (Fonte., *et.al.* (2012)).

Keberadaan pohon menyebabkan kesuburan tanah terjaga dan kondisi biofisik relatif stabil. Iklim mikro seperti suhu, kelembaban, kandungan air dan keberadaan bahan organik berpengaruh terhadap kehidupan hewan di dalamnya. Terlebih umbi-umbian seperti talas dan suweg adalah umbi-umbian yang bisa hidup dibawah tegakan. Tanah disekitar umbi talas biasanya dengan mudah kita temukan keberadaan cacing. Hal ini dikarenakan relatif lembab dan sesuai untuk kehidupan cacing tanah. Agroforestry menyebabkan perubahan iklim mikro sehingga mempengaruhi kehidupan cacing tanah. Salah satu parameter yang menentukan indikator kesuburan tanah adalah cacing tanah (Kartasapoetra dkk., 1991). Sistem Penggunaan lahan berpengaruh signifikan terhadap kepadatan cacing tanah dan perbedaan eksistensi cacing tanah pada berbagai system budidaya tanaman dilahan berkapur disebabkan oleh perbedaan iklim mikro dan kualitas seresah. (Dwiastuti dan Suntoro, 2011)

Parameter keberlanjutan dalam budidaya agroforestry adalah stabilas kesuburan tanah. Cacing tanah dapat dijadikan paramater keberlanjutan fungsi tanah. Dengan keberadaan cacing berarti tanah tersebut subur dan produktivitas terjaga. Cacing sebagai indikator bahwa tersedia makanan berupa bahan organik tanah. Bahan oragnik tanah akan tedekomposisi menjadi humus dengan bantuan fauna cacing. Lubang atau ruang yang dibuat oleh cacing tanah merupakan pori makro yang berkontribusi positif bagi perakaran tanaman. Hal ini mempengaruhi produktivitas tanaman diatasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh budidaya agroforestry umbi-umbian terhadap keberadaan cacing tanah sebagai parameter kesinambungan tanah. Dengan pengetahuan ini bisa menjadi tambahan informasi tentang tingkat kesinambungan tanah pasca agroforestry manglid+umbi-umbian.

II. METODOLOGI

A. Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada Bulan April 2014 pada hutan rakyat di wilayah Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Curah hujan Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri adalah 2.071 mm/tahun dan berdasarkan Schmith Ferguson, termasuk tipe C (agak basah) (BP3K, 2012).

Tabel 1. Karakteristik Biofisik Lokasi di Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat

| No. | Karakteristik Lahan | Nilai |
|-----|-------------------------|---------------------------------|
| 1. | Drainase (w) | |
| | - Drainase tanah | Cepat - agak terhambat |
| 2. | Retensi Hara (a) | |
| | - pH tanah | 4,42-5,58 |
| 3. | Media perakaran (s) | |
| | - Tekstur | Sedang- berat / Liat (C) |
| | - Lereng % | 15% - 60% |
| 4. | Kedalaman tanah (sd) | |
| | - Kedalaman tanah (cm) | > 90 |
| 5. | Ketersediaan air (c) | |
| | - Bulan kering (<75 mm) | 4 |
| | -Curah hujan/tahun (mm) | 1.144 - 2.906 (rata-rata 2.071) |
| | - Tipe Iklim | (Schmidt-Ferguson) C |
| 6. | Erosi | |
| | - Tingkat Bahaya Erosi | Ringan |

| No. | Karakteristik Lahan | Nilai |
|-----|---------------------|----------------|
| 7. | Jenis tanah | Latosol |
| 8. | Elevasi (m) | 894 |
| 9. | Temperatur (°C) | 20,4 °C- 31 °C |

Sumber : analisis data primer dan data sekunder (BP3K, 2012).

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data tanah, data iklim, data pendukung/literatur terkait dan lain-lain. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, tambang, termohyrometer, GPS, alat tulis dan lain-lain.

C. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan pada 4 pola tanam yaitu monokultur manglid, agroforestry manglid+suweg dan agroforestry manglid+talas serta sebagai pembanding adalah monokultur suweg. Setiap pola tanam terdapat pada 3 blok.

Penghitungan jumlah cacing dilakukan dengan menggali/membuat lubang tanah panjang 40 cm lebar 40 cm dan dalam 30 cm. Keberadaan cacing tanah adalah pada top soil yang mengandung bahan organik/serasah/humus sehingga diambil pada kedalaman 30 cm. Jumlah lubang untuk mengidentifikasi jumlah cacing tanah adalah 4 pola tanam x 3 blok x 3 lubang tanam = 36 lubang. Cacing dihitung jumlahnya secara manual dengan mengambil satu per satu.

Sample tanah komposit diambil pada kedalaman 0-30 cm pada tiga titik setiap pola tanam sehingga terdapat 4 pola tanam x 3 titik x 3 blok = 36 sampel tanah. Kemudian sampel tanah tersebut di komposit sehingga setiap pola tanam tinggal 1 sampel untuk dianalisis di laboratorium tanah. Parameter analisis tanah adalah kandungan bahan organik, N, P, K dan pH. Pengambilan data biofisik meliputi ketinggian tempat, suhu, kelembaban, pengamatan kelerengan dan curah hujan Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis.

D. Analisis Data

Sampel tanah dianalisis di laboratorium ilmu tanah, Fakultas Pertanian UGM kemudian dikelompokkan berdasarkan kriteria penilaian tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1988 dalam Hardjowigeno, 2003). Data karakteristik tanah dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui perubahan unsur hara antar tipe *agroforestri*. Pengaruh pola tanam terhadap jumlah cacing dianalisis dengan analisis varians (Uji-F) dan bila berbeda nyata dilanjutkan uji Lanjut Duncan dengan taraf uji 95%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis varians menunjukkan bahwa pola tanam agroforestry berpengaruh nyata terhadap jumlah cacing di dalam tanah. Hal ini kemudian dilakukan uji Lanjut Duncan untuk mengetahui pola tanam terbaik yang ditunjukkan oleh jumlah cacing tanah yang dihasilkan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Analisis Varians Pengaruh Pola Tanam Agroforestry Terhadap Jumlah Koloni Cacing tanah.

| Sumber Variasi | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Rerata Kuadrat | F-Hitung | Pr>F |
|----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------|--------|
| (Source Of Varians) | (Degree Of Freedom) | (Sum Square) | (Mean Square) | F-Value | |
| Ulangan | 2 | 24,0275 | 12,01375 | 0,64ns | 0,5303 |
| Pola Tanam | 3 | 194,4541667 | 64,8180556 | 3,45* | 0,0211 |
| Pola Tanam X Ulangan | 6 | 258,6943254 | 43,1157209 | 2,3* | 0,0444 |

Keterangan (remark) : * berbedanyata pada taraf uji 5% (*significantly different at 5% level*).

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa monokultur tegakan manglid menghasilkan jumlah cacing (6,56 ekor) lebih banyak dibandingkan pola tanam agroforestry talas (2,7 ekor) , agroforestry suweg (4,08 ekor) maupun monokultur suweg (3,5 ekor). Hal ini disebabkan oleh kondisi tanah yang relatif tidak terganggu karena tidak ada pengelolaan tanah untuk tanaman bawah. Kondisi iklim mikro pada tegakan monokultur manglid relatif lebih terjaga kelembaban dan suhu yang kondusif bagi kehidupan fauna cacing. Jumlah cacing pada tempat terbuka seperti monokultur suweg relatif lebih sedikit disebabkan oleh kondisi lingkungan iklim mikro yang relatif lebih panas dan kelembaban kurang akibat sinar matahari langsung sampai permukaan tanah. Intensitas cahaya matahari yang langsung masuk ke permukaan tanah membuat permukaan tanah relatif lebih panas sehingga kurang kondusif untuk kehidupan cacing. Hal ini sesuai dengan penelitian Sugiyarto *et. al.*, 2007 dalam intensitas cahaya yang tinggi populasi cacing berkurang. Temperatur merupakan faktor penting terhadap produktivitas cacing tanah; kemudian proses biologis seperti pernapasan, perkembangbiakan dan metabolisme sangat dipengaruhi oleh suhu media. Suhu terbaik untuk cacing tanah adalah pada kisaran 20°C-25°C, suhu yang terlalu tinggi cacing tanah akan berhenti makan untuk mengurangi pengeluaran air tubuh dan kelembaban yang optimum adalah 50% (Catalan, 1981 dalam Dwiastuti Dan Suntoro, 2011)

Secara keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola tanam agroforestry atau monokultur tegakan manglid relatif lebih kondusif menghasilkan habitat untuk kehidupan cacing. Selain itu adanya serasah dari tegakan manglid merupakan bahan organik yang menjadi sumber makanan cacing. Cacing tanah memakan bahan organik serasah yang dihasilkan oleh pohon sehingga bersifat dekomposer. Pada kelembaban yang terjaga maka bahan organik serasah akan mudah terdekomposisi oleh cacing menjadi kotoran cacing, biomassa yang positif untuk struktur dan aerasi serta kesuburan tanah. Kelimpahan cacing tanah dipengaruhi oleh bahan organik dengan meningkatnya bahan organik maka meningkat pula populasi cacing tanah (Minnich, 1977). Kalaupun di agroforestry talas menghasilkan cacing lebih sedikit disebabkan oleh relatif baru 2 bulan tanah tersebut diolah sehingga kehidupan cacing terganggu. Pengolahan tanah sebelum penanam talas adalah menggali tanah sedalam 30-40 cm kemudian membalikkan tanah pemberian pupuk kandang diberikan pada setiap lubang tanaman talas (800 gram/lubang). Sebelum ditanam talas, tanaman bawah yang ditanam adalah ganyong. Pembongkaran sewaktu pemanenan ganyong menyebabkan tanah terusik sehingga kehidupan cacing terganggu. Semakin lama tanah tidak terolah oleh penggalian /pengolahan tanah menunjukkan kehidupan cacing tidak terganggu sehingga jumlahnya lebih banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Nuril dkk, (1999) bahwa keberadaan cacing akan bisa tetap berperan dalam proses siklus hara secara terus menerus pada lahan tanah yang tidak terganggu. Pada lahan yang sering terganggu misal lahan pertanian oleh budidaya intensif maka populasi cacing tanah akan mengalami penurunan populasi. Hal ini disebabkan oleh hilangnya sejumlah spesies tumbuhan, penurunan produksi serasah, perubahan sifat biologis, fisik dan kimia tanah, penurunan populasi fauna lain dan mikroorganisme tanah, dan perubahan iklim mikro yang tidak kondusif bagi kehidupan mikroorganisme (Nuril dkk.1999). Lahan yang sering diolah secara intensif berpengaruh terhadap keberadaan cacing tanah dengan sering melakukan pemupukan organik dan penyiraman air menyebabkan adanya kondisi yang berhubungan dengan kelembaban dan suhu sebagai faktor iklim mikro (Dwiastuti Dan Suntoro, 2011). Lahan yang sering diolah seperti pada budidaya kacang tanah dengan sering melakukan pemupukan organik dan penyiraman air menyebabkan adanya kondisi yang berhubungan dengan kelembaban dan suhu sebagai faktor iklim mikro yang menyebabkan populasi cacing tanah relatif lebih banyak dibanding hutan (jati, mahoni dan acacia). (Dwiastuti dan Suntoro, 2011). Pemberian serasah sengon menghasilkan populasi cacing tanah lebih banyak dibanding serasah jagung, pepaya, rumput gajah dan ubi jalar disebabkan relatif lambat terdekomposisi (Sugiyarto. *et. al.*, 2007)

Tabel 3. Uji lanjut Duncan Pengaruh Pola Tanam Agroforestry Terhadap Jumlah Cacing Tanah

| N o | Pola Tanam (Planting Pattern) | Jumlah Cacing / <i>Number Of Cacing</i> (ekor/0,16 m ²) | Uji Duncan (Duncan Test) | Umur |
|--------|--|---|--------------------------------|---------------------|
| 1 | Monokultur Manglid (<i>Monoculture</i>) | 6,56 | a | Manglid 37 bulan |
| 2 | Agroforestry Suweg | 4,08 | ab | Suweg 15 bulan |
| 3 | Agroforestry Talas | 2,70 | b | Talas 2 bulan |
| 4 | Monokultur Suweg | 3,50 | ab | 15 bulan |

Keterangan (*Remarks*) : Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama dalam suatu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (*Value followed by same letter on column indicated not different at level 95% on Duncan Test*)

Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi aktivitas organisme tanah yaitu, iklim (curah hujan, suhu), tanah (kemasaman, kelembaban, suhu tanah, hara), dan vegetasi (hutan, padang rumput) serta cahaya matahari (Hakim dkk (1986) dan Makalew (2001) dalam Sugiyarto .et.al., (2007)). Menurut Dwiastuti Dan Suntoro, (2011) keberadaan tegakan yang lebih rapat akan lebih mempengaruhi kondisi iklim mikro dan bahan organik yang dihasilkan. Bahan organik merupakan makanan bagi cacing sehingga kondusif untuk kehidupan cacing. Semakin rapat tanaman maka kondisi iklim mikro yang lebih lembab dan temperatur yang terjaga kondusif bagi kehidupan cacing. Tanaman memberikan masukan bahan organik melalui serasah yang tertimbun di permukaan tanah berupa daun dan ranting serta cabang yang rontok. Bahan organik yang ada dipermukaan tanah ini dan bahan organik yang telah ada di dalam tanah selanjutnya akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi dan melepaskan hara tersedia ke dalam tanah (Dwiastuti dan Suntoro, 2011). Cacing tanah mempunyai peranan penting dalam dekomposisi bahan organik tanah dalam penyediaan unsur hara. Cacing tanah akan meremah-remah substansi nabati yang mati, kemudian bahan tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk kotoran (Rahmawaty, 2004).



Gambar 1. Cacing tanah pada agroforestry umbi (lubang 40 cm x 40 cm sedalam 30 cm)

Berdasarkan pengamatan terhadap Gambar 1 menunjukkan bahwa jenis cacing tanah adalah cacing kalung yang ditandai dengan terdapatnya warna lebih merah melingkar di sekitar leher atau dekat mulut cacing. Cacing jenis ini merupakan cacing tanah yang bisa menjadi dekomposer bahan organik serasah sehingga terdekomposisi menjadi kotoran cacing dan biomassa yang dapat menyuburkan tanah. Selain itu cacing ini biasanya digunakan masyarakat untuk penyembuh obat tipes sehingga bisa dijadikan kapsul cacing pada dunia pengobatan. Kelompok cacing yang dapat mempertahankan porositas tanah adalah cacing dari kelompok "*soil engineers*" atau "*ecosystem engineer*" yang tinggal dan aktif di dalam tanah tetapi mengkonsumsi serasah yang ada di dalam tanah maupun di permukaan tanah (Hairiah *et.al.*,2004).

Monokultur manglid potensial memberikan serasah dan tutupan tajuk yang lebih banyak serta lapisan tanah yang tidak terganggu oleh pengolahan tanaman bawah. Pada agroforestry juga potensial memberikan serasah dan tutupan tajuk tetapi tanah sedikit terganggu pada saat

pengeolahan tanaman bawah. Populasi cacing dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (1) ketebalan bahan organik serasah, (2) penutupan kanopi sehingga suhu dan kelembaban terjaga; dan (3) tanah relatif bebas gangguan dari intensifikasi pengolahan tanah. Ketebalan serasah dipermukaan tanah tentunya tergantung produksi serasah pohon dan kualitasnya. Keberadaan serasah, kanopi dan tanaman bawah akan mempengaruhi habitat kehidupan fauna cacing. Meskipun demikian tidak selalu berbanding lurus antara daya infiltrasi tanah dan makroporositas tanah dengan jumlah cacing tanah. Karena ada faktor lain yang mempengaruhi daya infiltrasi dan makroporositas tanah yaitu kedalaman perakaran tanah dan keberadaan vegetasi, serasah dan keberadaan tanaman bawah. Menurut Hairiah et.al.,2004 makroporositas tanah dan daya infiltrasi tanah akan dipengaruhi oleh rapatnya penutupan permukaan tanah oleh kanopi pohon, basal area, tanaman bawah dan lapisan serasah serta kapasitas perakaran dari tegakan. Perubahan penggunaan lahan dari hutan alam menjadi agroforestry akan mempengaruhi ketebalan serasah, mengurangi makroporositas tanah tetapi tidak berkaitan dengan penurunan populasi cacing (Hairiah et.al.,2004).

IV. KESIMPULAN

1. Keberadaan tegakan pohon pada pola tanam agroforestry berpengaruh nyata terhadap jumlah cacing tanah yang dihasilkan sebagai indikator kesinambungan tanah .
2. Pola tanam agroforestry dengan keberadaan tegakan yang ada potensial memberikan habitat yang kondusif bagi kehidupan fauna cacing baik secara iklim mikro dan keberadaan bahan organik serasah.
3. Pola tanam monokultur tegakan menghasilkan jumlah cacing (6,56 ekor/0,16 m²) yang signifikan lebih banyak dibandingkan agroforestry talas (2,7 ekor/0,16 m²), agroforestry suweg (4,08 ekor/0,16 m²), dan monokultur suweg (3,5 ekor/0,16 m²).

DAFTAR PUSTAKA

- Dwiastuti. S. Dan Suntoro, 2011. Eksistensi Cacing Tanah Pada Lingkungan Berbagai Sistem Budidaya Tanaman Di Lahan Berkapur Dan Suntoro Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36a, Seminar Nasional Viii Pendidikan Biologi. Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya Menuju Pembangunan Karakter. Solo.
- Dwiastuti S. Sajidan, Suntoro, Prabang Setyono Pengaruh Kepadatan Cacing Tanah Terhadap Emisi Co2 Mesocosm Pada Konversi Lahan Hutan Ke Pertanian. Universitas Sebelas Maret. 2011.
- Hairiah K., D. Suprayogo¹, Widiyanto, Berlian, Erwin Suhara, Aris Mardiasuning, Rudy Harto Widodo, Cahyo Prayogo, dan Subekti Rahayu, 2004. Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Agroforestry Berbasis Kopi: Ketebalan Serasah, Populasi Cacing Tanah Dan Makroporositas Tanah. *Jurnal Agrivita* Volume 26 (1) P. 68-80. UNIBRAW. Malang.
- G. Kartasapoetra., A.G.Kartasapoetra., Mulyani Sutedjo.. 1987. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Cetakan kedua. Bina Aksara. Jakarta.
- Muys, B. and P.H. Granval. 1997. Earthworms as bio-indicators of forest site quality. *Journal of soil Biol. Biochem.* 29:323-328.
- Nuril, H, B. Paul Naiola, E. Sambas, F.Syarif, M. sudiana, J.S. Rahajoe, Suciatmih, T.Juhaeti & Y. Suhardjono.1999.*Perubahan Bioekofisik Lahan Bekas Penambangan Emas di Jampang dan Metoda Pendekatannya untuk upaya reklamasi. Laporan teknik Proyek Penelitian Pengembangan dan Pendayagunaan Potensi Wilayah, tahun 1998/1999.* Puslitbang Biologi LIPI.
- Rahmawaty 2004. *Studi Keanekaragaman Mesofauna Tanah Di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit (Desa Sibolangit, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Daerah Tingkat II Deli*

Serdang, Propinsi Sumatera Utara). Jurusan Kehutanan Program Studi Manajemen Hutan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Tunira Bhadauria¹ and Krishan Gopal Saxena, 2010. Role of Earthworms in Soil Fertility Maintenance through the Production of Biogenic Structures. Hindawi Publishing Corporation Applied and Environmental Soil Science. Volume 2010.

Fonte. Steven J. & D. Carolina Quintero & Elena Velásquez & Patrick Lavelle, 2012. Interactive Effects Of Plants And Earthworms On The Physical Stabilization Of Soil Organic Matter In Aggregates Plant Soil (2012) 359:205–214. DOI 10.1007/s11104-012-1199-2.

Sugiyarto, , Manan Efendi, Edwl Mahajoeno, Yogi Sugito, Eko Handayanto, Lily Agustina² , 2007. Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman Pada Intensitas Cahaya Berbeda. B I O D I V E R S I T A S Issn: 1412-033x. Volume 7, Nomor 4 April 2007.

PRODUKTIVITAS SERESAH MANGROVE DAN HASIL TAMBAK TIPE KOMPLANGAN PADA PLOT UJICOBA WANAMINA DI BLANAKAN, SUBANG

Mohamad Siarudin dan Encep Rachman

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

email: msiarudin@yahoo.com

ABSTRAK

Wanamina (*sylvofishery*) merupakan salah satu bentuk agroforestry yang menggabungkan pelestarian hutan mangrove dan budidaya tambak. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur produktivitas seresah dan hasil tambak yang ada di plot ujicoba silvofishery di Blanakan, Subang, Jawa Barat. Plot penelitian berbentuk tambak komplangan dengan dua perlakuan berdasarkan perbandingan antara luas daratan mangrove dan luas tambak dalam satu plot, yaitu 60:40 (komplangan A) dan 70:30 (komplangan B). Pada kedua plot tersebut dilakukan penanaman ikan bandeng (*Chanos chanos*), nila (*Oreochromis niloticus*) dan udang (*Penaeus monodon*) sebanyak dua kali dengan jangka pemeliharaan masing-masing 5-6 bulan. Hasil menunjukkan bahwa dengan persentase luas daratan yang lebih besar, tambak komplangan B menghasilkan seresah mangrove yang lebih besar dari komplangan A dengan perkiraan masing-masing 1,09 ton/th (3,1 ton/ha/th) dan 0,93 ton/th (2,7 ton/ha/th). Dalam hal produksi hasil tambak komplangan B menghasilkan berat total, perkiraan jumlah individu dan persentase kelangsungan hidup ikan dan udang yang relatif lebih besar dari tambak komplangan A.

Kata kunci: agroforestry, komplangan, mangrove, sylvofishery, tambak

I. LATAR BELAKANG

Hutan mangrove merupakan perpaduan antara dua tipe sistem ekologi (ekosistem) yaitu daratan dan perairan. Perpaduan tersebut menjadikan hutan mangrove memiliki peranan yang khas, baik sebagai pelindung maupun sebagai pendukung lingkungan sekitarnya. Secara ekologis hutan mangrove berperan sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat memijah dan berkembang biak (*breeding, spawning and nursery ground*) berbagai jenis biota laut dan juga sebagai tempat bersarang (*nesting ground*) berbagai satwa liar terutama burung. Hutan mangrove juga berperan sebagai pelindung dari erosi dan abrasi, dan sebagai penjebak dan penjaring sampah organik.

Luas hutan mangrove di dunia saat ini tercatat hanya 18.1 juta hektar, dari jumlah tersebut \pm 4.2 juta hektar terdapat di Indonesia dengan kondisi lebih dari 50% atau 2.1 juta hektar dalam keadaan rusak. Penyebab utama kerusakan hutan mangrove ini lebih karena keterbatasan pemahaman masyarakat tentang manfaat atau kegunaan dari hutan mangrove tersebut (Mahmud, 2005).

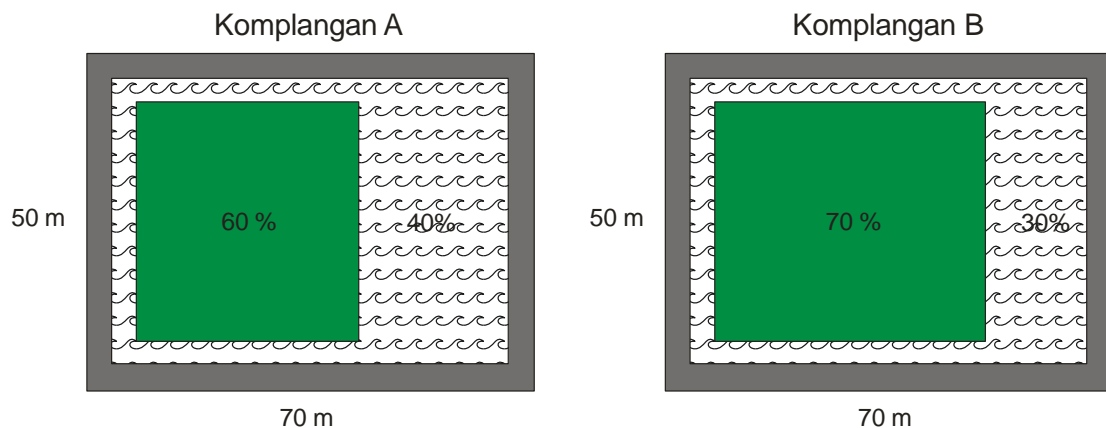
Nilai penting ekosistem mangrove tidak hanya sebagai sumberdaya hutan melainkan sebagai penunjang sumberdaya perikanan di perairan lepas pantai (Nontji, 1987). Salah satu peranan mangrove dalam usaha perikanan pantai adalah sebagai pemasok bahan organik selain sebagai tempat penyedia bibit. Seresah mangrove yang jatuh diuraikan oleh mikroorganisme kemudian masuk ke rantai makanan, sehingga dapat menyediakan nutrisi bagi organisme yang hidup di perairan sekitarnya (Noor *et al*, 1999).

Sylvofishery adalah suatu bentuk pemanfaatan lahan mangrove secara optimal dan lestari, dengan cara mengkombinasikan kegiatan kehutanan dan pertanian/perikanan di dalam satu andil. Dalam hal ini budidaya ikan bersamaan dengan penanaman, pemeliharaan dan pelestarian hutan. Salah satu model dari sylvofishery adalah tumpang sari komplangan dimana dalam satu petak terdapat bagian mangrove dan bagian tambak dengan perbandingan tertentu. Penelitian ini

bertujuan untuk mengetahui produktifitas seresah mangrove dan hasil ikan dua model tambak tipe komplangan yang ada di plot ujicoba silvofishery di Blanakan, Subang, Jawa Barat.

II. METODE

Penelitian ini di dilaksanakan di Aereal hutan mangrove, RPH Tegal Tangkil, BKPH Ciasem pamanukan, KPH Purwakarta. Secara administratif wilayah ini termasuk dalam pemerintahan Desa Blanakan, Kecamatan Blanakan Kabupaten Subang.



Gambar 1. Bentuk tambak komplangan dengan dua macam perbandingan luas daratan mangrove dengan tambak

Bentuk tambak silvofishery yang diterapkan dalam penelitian ini adalah tipe komplangan dengan dua macam perlakuan berdasarkan perbandingan luas daratan mangrove dengan luas tambak (Gambar 1). Pada perlakuan pertama (Komplangan A), luas daratan mangrove adalah 60 % dan luas tambak 40 %, sementara pada perlakuan kedua (Komplangan B) perbandingannya 70 % dan 30 %. Pada kedua plot tersebut dilakukan penanaman ikan bandeng (*Chanos chanos*), nila (*Oreochromis niloticus*) dan udang (*Penaeus monodon*) yang diulang 2 kali dengan jangka pemeliharaan 5-6 bulan (Tabel 1). Parameter yang diamati untuk mengukur produktivitas hasil tambak adalah ukuran individu (berat, panjang dan lebar ikan/udang), berat total, jumlah individu dan persentase kelangsungan hidup ikan dan udang.

Pada lahan daratan mangrove diukur produksi jatuhnya seresah yang menjadi daya dukung budidaya tambak. Nilai jatuhnya seresah mangrove didasarkan pada hasil penelitian Siarudin dan Rachman (2008) yang dilakukan pada lokasi penelitian yang sama. Berdasarkan nilai jatuhnya seresah tersebut, dapat dilakukan estimasi jatuhnya seresah pada luasan daratan mangrove masing-masing tipe (Komplangan A dan B).

Tabel 1. Deskripsi ikan dan udang ditanam pada tambak komplangan

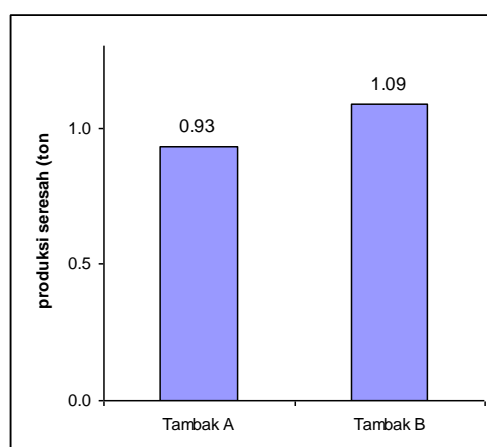
| Deskripsi | Bandeng | Nila | Udang |
|------------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Penanaman pertama | | | |
| Asal benih | Eretan, Pamanukan | Eretan, Pamanukan | Eretan, Pamanukan |
| Berat rata-rata (gr) | 2,90 | 2,30 | 0,04 |
| Panjang badan rata-rata (cm) | 6,06 | 1,52 | |
| Lebar badan rata-rata (cm) | 1 | 5,68 | |
| Penanaman di Tambak A | 1050 ekor = 3.045 kg | 2000 ekor = 4,6 kg | 1000 ekor = 40 gram |
| Penanaman di Tambak B | 1050 ekor = 3.045 kg | 2000 ekor = 4,6 kg | 1000 ekor = 40 gram |
| Kelas | Oslah | induk | oslah |

| Deskripsi | Bandeng | Nila | Udang |
|--|--------------------|-------------------|---------------------|
| Kepadatan di Tambak A (ekor/m ²) | 0,6 | 1,1 | 0,6 |
| Kepadatan di Tambak B (ekor/m ²) | 1,0 | 1,9 | 1,0 |
| Penanaman kedua | | | |
| Asal benih | Caringin, Karawang | lokal | Eretan, Pamanukan |
| Berat rata-rata (gr) | 3,4 | 2,30 | 0,05 |
| Panjang badan rata-rata (cm) | 6,49 | | 11,66 |
| Lebar badan rata-rata (cm) | 1,20 | | 0,90 |
| Penanaman di Tambak A | 1000 ekor = 3.4 kg | 4350 ekor = 10 KG | 1000 ekor = 50 gram |
| Penanaman di Tambak B | 1000 ekor = 3.4 kg | 4350 ekor = 10 KG | 1000 ekor = 53 gram |
| Kelas | Oslah | induk | Oslah |
| Kepadatan di Tambak A (ekor/m ²) | 0,6 | 2,4 | 0,6 |
| Kepadatan di Tambak B (ekor/m ²) | 1,0 | 4,1 | 1,0 |

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produksi Seresah Vegetasi Mangrove

Tambak komplangan type A memiliki luas daratan 1500 m² dan tambak type B memiliki luas 1750 m². Dengan memperhitungkan luas daratan pada kedua tambak tersebut serta produksi seresah per hektar per tahun, dapat diketahui perbandingan produksi seresah pada tambak A dan tambak B tersebut. Menurut Siarudin dan Rachman (2008), jatuhan seresah dua jenis vegetasi yang dominan di Blanakan (api-api /*Avicennia marina* dan jenis bakau/*Rizophora apiculata*) adalah 8,56 ton/ha/th berdasarkan berat basah, dan 6,23 ton/ha/th berdasarkan berat kering. Dengan memperhitungkan luas masing-masing daratan mangrove, maka dapat diketahui perbandingan produksi seresah masing-masing tambak A dan B (Gambar 2).



Gambar 2. Produksi seresah pada tambak A dan tambak B

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa tambak B dengan luas daratan yang lebih besar tentu menghasilkan seresah yang lebih besar, yaitu mencapai 1,09 ton/th (2,7 ton/ha/th) sedang pada tambak A hanya 0,93 ton/th (3,1 ton/ha/th). Jatuhan seresah inilah yang memasok biomassa lantai

hutan, yang membentuk lapisan litter, fermentasi tahap 1, fermentasi tahap 2 dan lapisan yang terdekomposisi secara sempurna menjadi humus. Berdasarkan perhitungan laju dekomposisi seresah di hutan mangrove Blanakan, didapatkan bahwa dalam waktu 1 tahun diperkirakan seresah akan terdekomposisi 13,13%. Dengan demikian jika di hutan mangrove Blanakan menghasilkan seresah sebesar 6,23 ton/ha/th, maka seresah tersebut akan terdekomposisi sejumlah 0,82 ton/ha/th. Berdasarkan asumsi tersebut, maka secara teoritis tambak komplangan A dan komplangan B akan menghasilkan seresah dan dekomposisi seresah yang sebanding dengan luas daratan dengan vegetasi mangrovenya.

Besaran seresah dan dekomposisi seresah yang terdapat pada masing-masing tipe tambak dapat menggambarkan potensinya dalam mendukung budidaya tambak. Sebagaimana menurut Karungu *et al* (1994) dalam Qiptiyah (2003) bahwa perairan yang ditumbuhi oleh vegetasi mangrove mempunyai sifat lebih subur dan kaya vitamin B12 yang sangat berguna bagi perkembangbiakan fitoplankton yang menjadi makanan utama larva ikan dan udang. Berdasarkan penelitian pakar perikanan Amerika Serikat, terbukti bahwa 90 % dari kotoran yang ada di air berasal dari mangrove.

B. Produktifitas Hasil Tambak

Berdasarkan perhitungan hasil ikan dan udang pada dua kali pemanenan (Tabel 2) dapat dibandingkan hasil ikan bandeng, nila dan udang di tambak komplangan B lebih tinggi dibanding komplangan A. Tambak komplangan type B menghasilkan berat total bandeng 59,49 kg atau 18,7 % lebih tinggi dari berat total tambak A. Sedangkan berat ikan nila pada tambak B 109,5 % lebih tinggi dari tambak A, demikian juga dengan udang di tambak B yang lebih tinggi 42,6 % dari tambak A. Perkiraan jumlah ikan/udang pada saat pemanenan pada tambak B juga lebih banyak dari tambak A, dengan persentase selisih ikan bandeng 4,4 %, ikan nila 133,5 % dan udang 47,7 %.

Tabel 2. Hasil pemanenan pertama ikan/udang pada tambak komplangan

| Jenis | Berat Total (kg) | | Jumlah individu (ekor) | | persentase hidup (%) | |
|----------------|------------------|-------|------------------------|-----|----------------------|-------|
| | A | B | A | B | A | B |
| Bandeng | 50,13 | 59,49 | 367 | 383 | 36,36 | 37,85 |
| Nila | 30,29 | 63,45 | 297 | 694 | 26,02 | 63,47 |
| Udang | 6,88 | 9,81 | 166 | 245 | 16,60 | 24,52 |

Keterangan: A = tambak komplangan A; B = tambak komplangan B

Luas tambak komplangan A dan B masing-masing 3500 m²

Persentase kelangsungan hidup ikan bandeng, nila dan udang pada tambak B secara konsisten lebih tinggi dari tambak A. Tingkat kelangsungan hidup di tambak A yang lebih rendah mungkin disebabkan karena empang yang diperlebar menyebabkan perairan terlalu terbuka. Terbukanya tambak dapat menyebabkan suhu air terlalu tinggi (mencapai 39°C) sehingga ikan dan udang stress atau bahkan mengalami kematian. Disamping itu, berdasarkan analisis laboratorium didapatkan bahwa di tambak A memiliki kandungan amoniak yang cukup tinggi (0,96 mg/l) sehingga dapat menyebabkan ikan dan udang keracunan.

Tambak komplangan di plot penelitian memiliki luas masing-masing 3500 m². Dengan memperhitungkan luasan tersebut dapat ditentukan perkiraan produksi ikan dan udang per hektar, yaitu pada tambak komplangan A menghasilkan 0,14 ton/ha/panen ikan bandeng, 0,09 ton/ha/panen ikan nila dan 0,02 ton/ha/panen udang; sedangkan pada tambak B menghasilkan 0,17 ton/ha/panen ikan bandeng, 0,18 ton/ha/panen ikan nila dan 0,03 ton/ha/panen. Angka hasil panen udang yang ada tersebut dihasilkan dari penanaman hanya 1000 ekor per tambak atau kepadatan ± 1 ekor/m². Jika penanaman bibit udang yang ditanam dengan kepadatan 20-30 ekor/m² sesuai budidaya standar petani, maka hasilnya tentu dapat diperkirakan lebih besar.

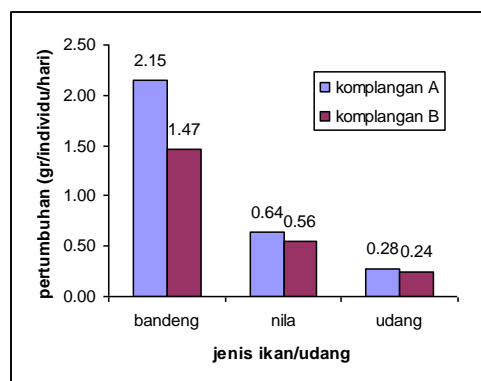
Tabel 3. Berat rata-rata per ekor ikan dan udang serta panjang dan lebar badan pada saat pemanenan

| Jenis | Berat rata-rata (gr/ekor) | | Panjang rata-rata (cm) | | Lebar rata-rata (cm) | |
|----------------|---------------------------|--------|------------------------|-------|----------------------|------|
| | A | B | A | B | A | B |
| Bandeng | 220.29 | 184.50 | 27.02 | 26.31 | 5.81 | 5.79 |
| Nila | 94.15 | 90.19 | 16.46 | 15.86 | 5.61 | 5.55 |
| Udang | 42.35 | 40.05 | 16.38 | 16.46 | 2.48 | 2.92 |

Keterangan: A = tambak komplangan type A; B = tambak komplangan type B

Berat rata-rata ikan bandeng pada tambak A sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 3 adalah 220,29 gr/ekor atau 19,4 % lebih berat daripada tambak B yang hanya 184,5 gr/ekor. Sedangkan ikan nila pada tambak A menghasilkan berat rata-rata per ekor 4,4 % lebih tinggi dibanding pada tambak B; demikian juga udang pada tambak A yang menghasilkan rata-rata berat per ekor 5,7 % lebih tinggi dari udang pada tambak B. Berdasarkan hasil perhitungan berat ikan/udang per ekor dapat diketahui bahwa pada tambak A menghasilkan ikan bandeng *size* 4 (*size* 4 artinya dalam 1 kg terdapat 4 ekor ikan) sedangkan pada tambak B menghasilkan bandeng *size* 5; tambak A menghasilkan ikan nila *size* 9 dan tambak B menghasilkan *size* 11; tambak A menghasilkan udang *size* 23 dan tambak B menghasilkan *size* 26. Menurut informasi dari beberapa petani setempat, ikan bandeng dengan *size* 3-5 dapat mencapai Rp 17.000 – 21.000 /kg, sementara bandeng dengan *size* >7 hanya Rp 11.000 - 13.000/kg. Udang windu dengan *size* 20-30 dapat mencapai harga Rp 145.000/kg.

Hasil perhitungan berat per ekor maupun dimensi panjang dan lebar badan ikan/udang sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 3 memperlihatkan bahwa tambak A menghasilkan ukuran ikan/udang lebih tinggi dibanding tambak B. Namun demikian jika dilihat pada hasil berat total dan perkiraan jumlah ikan/udang (Tabel 2), tambak B menunjukkan berat total, jumlah individu dan tingkat kelangsungan hidup ikan dan udang yang lebih tinggi dari tambak A. Meskipun ukuran ikan bandeng dan nila pada tambak A lebih besar, akan tetapi jumlah individu dan tingkat kelangsungan hidup yang lebih banyak pada tambak B menyebabkan berat total menjadi lebih tinggi. Untuk memastikan penyebab fenomena ini diperlukan pengamatan lebih lanjut, dengan mengkaitkan hasil ikan/udang dengan kualitas perairannya.



Gambar 2. Perbandingan tingkat pertumbuhan ikan/udang antar perlakuan pada tambak komplangan

Dengan memperhitungkan hasil pengukuran berat per individu sampel bibit ikan pada saat akan ditebar dan pengukuran pada saat panen, dapat diketahui tingkat pertumbuhan ikan. Gambar 2 menunjukkan tingkat pertumbuhan ikan dan udang pada tambak komplangan A lebih tinggi dibanding tambak komplangan B. Tingkat pertumbuhan bandeng pada tambak komplangan A mencapai 2,15 gr/individu/hari, atau 47 % lebih tinggi dari tingkat pertumbuhan bandeng pada komplangan B yang hanya mencapai 1,47 gr/individu/hari. Sedangkan pada nila dan udang, pada

tambak komplangan A mencapai tingkat pertumbuhan masing-masing 0,64 dan 0,26 gr/individu/hari atau lebih tinggi 16 % dan 13 % dari nilai dan udang pada komplangan B. Perkembangan udang plot penelitian ini relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Riyantini (2006) yang melaporkan perkembangan udang di Demak, Jawa Tengah yang hanya sebesar 0,17 hingga 0,19 gr/individu/hari.

Pada perbandingan antara tambak A dan tambak B di plot penelitian, tingginya perkembangan ikan dan udang di tambak A mungkin disebabkan karena ketersediaan pakan yang cukup, dengan jumlah individu yang sudah berkurang akibat stress atau mati. Sebagaimana dibahas diawal, persentase kelangsungan hidup ikan di udang pada tambak A lebih rendah dibanding tambak B, sementara secara visual pada areal perairan terutama ditempat yang teduh ternaungi vegetasi mangrove di tambak A tampak lebih banyak kelekap.

IV. KESIMPULAN

1. Dengan persentase luas daratan yang lebih besar, tambak komplangan B menghasilkan seresah dan dekomposisi seresah yang lebih besar dari komplangan A. Produksi seresah pada komplangan B diperkirakan mencapai 3,1 ton/ha/th sedang pada tambak A hanya 2,7 ton/ha/th.
2. Meskipun menghasilkan ukuran individu ikan dan udang yang lebih rendah, tambak komplangan B menghasilkan berat total, perkiraan jumlah individu dan persentase kelangsungan hidup ikan dan udang yang relatif besar dari tambak komplangan A.

DAFTAR PUSTAKA

- Mahmud, A. 2005. Kompas, 23 Juni 2005. Jakarta.
- Nontji, A., 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Noor, Y.R., M. Khazali, dan I.N.N Suryadipura, 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PKA/WI-P. Bogor.
- Qiptiyah, M., 2003. Dampak Budidaya Tambak pada kelestarian Ekosistem Mangrove. EBONI. Nomor 12, Desember 2003. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Puslitbang Teknologi Hasil Hutan. Balitbang Kehutanan Sulawesi.
- Riyantini, I., 2006. Kajian Produktifitas Tambak Udang di Kawasan Mangrove Alami dan Mangrove Hasil Reboisasi di Kabupaten Demak Jawa Tengah. <http://digilib.itb.ac.id/go.php?id=jbptitbpp-gdl-s2-2000-indah-974-produktivi>. Diakses tanggal 27 Desember 2006.
- Siarudin, M., dan E. Rachman, 2008. Biomasa Lantai Hutan dan Jatuhan Seresah di Kawasan Mangrove Blanakan, Subang, Jawa Barat. Jurnal Hutan dan Konservasi Alam, Vol. V No 4. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan.

POTENSI HASIL VARIETAS UNGGUL PADI RAWA DENGAN BUDIDAYA PTT PADA LAHAN SUB-OPTIMAL DI SERAM BAGIAN TIMUR

M. Pasireron¹, Wahid¹, dan MP. Sirappa²

¹BPTP Maluku, ²BPTP Sulawesi Barat

ABSTRAK

Kajian dilaksanakan di desa Jakarta Baru, kecamatan Bula Barat, kabupaten Seram Bagian Timur pada MT 2013 yang bertujuan untuk mengetahui potensi beberapa varietas Unggul baru padi rawa untuk lahan sawah Sub-optimal. Luas lahan yang digunakan seluas 1 ha. Kajian menggunakan 2 varietas unggul baru padi rawa yaitu Inpara 2, Inpara 6, diambil dari Balai Besar Penelitian Padi Sukamandi dan 2 varietas (IPB 3S dan IPB Kapuas 7) dari IPB Bogor. Percobaan disusun berdasarkan rancangan Acak Kelompok yang diulang 3 kali. Teknologi budidaya menggunakan konsep pengelolaan tanaman terpadu meliputi : Penggunaan pupuk organik (petroorganik 1,5 t/ha) yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Dosis pupuk anorganik didasarkan atas hasil analisis tanah untuk P dan K dengan menggunakan PUTS/PUTR, sedangkan nitrogen berdasarkan BWD. Pupuk anorganik yang digunakan adalah NPK Phonska 200 kg/ha hasil konversi dari pupuk tunggal ditambah dengan pupuk urea 100 kg/ha. Tanah diolah secara sempurna. Bibit ditanam pada umur 20 hari setelah semai dengan jumlah bibit 1-3 bibit per rumpun. Sistem tanam yang digunakan adalah legowo 4:1 dengan jarak tanam (25 cm x 25 cm) x50 cm. Pengendalian hama penyakit berdasarkan pemantauan jika lebih dari ambang kendali baru disemprot dengan pestisida. Parameter yang diamati pada kajian ini meliputi tinggi tanaman menjelang panen, jumlah anakan produktif/rumpun, panjang malai, jumlah tangkai malai, jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi dan gabah hampa permalai, dan hasil gabah kering panen per hektar. Data ditabulasi dan selanjutnya dianalisis secara statistik dengan uji Duncan. Hasil kajian menunjukkan bahwa varietas Inpara 6 memiliki hasil gabah kering panen (5,8 ton/ha) menyusul varietas Kapuas 7 dan IPB 3 S (5,2 ton/ha) sehingga ketiga varietas ini berpeluang untuk dikembangkan pada lahan sub-optimal khususnya di Kabupaten Seram Bagian Timur.

Kata Kunci: Varietas Unggul, lahan sub-optimal, Model PTT

I. PENDAHULUAN

Lahan sub-optimal memiliki potensi besar untuk dijadikan pilihan strategis guna pengembangan areal produksi pertanian ke depan yang menghadapi tantangan makin kompleks, terutama untuk mengimbangi penciptaan lahan subur maupun peningkatan permintaan produksi, termasuk ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis (Alihamsyah, 2002). Hasil penelitian Ismail *et al.*, (1993) menunjukkan bahwa dengan pengelolaan yang tepat sesuai dengan karakteristik lahan dan melalui penerapan IPTEK yang benar, maka lahan sub-optimal yang tergolong lahan marjinal dapat dijadikan areal pertanian yang produktif.

Menurut Achmadi dan Las (2010), lahan sub-optimal yang dimanfaatkan untuk usaha pertanian baru sebagian kecil saja dan itupun belum diusahakan secara optimal. Padahal dengan menerapkan teknologi penataan lahan serta pengelolaan lahan dan komoditas pertanian secara terpadu, lahan sub-optimal dapat dijadikan sebagai salah satu andalan sumber pertumbuhan agribisnis dan pendukung ketahanan pangan nasional. Hal ini ditunjukkan oleh petani lokal yang telah mengembangkan berbagai model usaha pertanian di beberapa lokasi lahan sub-optimal, seperti rawa lebak, lahan kering masam atau sawah tadah hujan dengan menerapkan teknologi kearifan lokal maupun inovasi teknologi.

Teknologi budidaya dan penggunaan varietas unggul padi merupakan salah satu komponen utama teknologi yang berperan sangat dominan dalam meningkatkan produktivitas dan produksi beras. Peran peningkatan produktivitas (teknologi) dalam peningkatan produksi padi mencapai 56,10%, perluasan areal 26,30%, dan 17,60% oleh interaksi keduanya. Sementara itu peran varietas

unggul bersama pupuk dan air dalam peningkatan produktivitas mencapai 75% (Susanto dan daradjat, 2003). Inovasi teknologi untuk kedua aspek ini terus diperbaiki, baik dengan *System of Rice Intensification* (SRI) maupun Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

Adnyana *et al.* (2005) menyatakan bahwa teknologi pengelolaan lahan rawa lebak dapat dilakukan melalui ameliorasi, pemupukan berimbang, pengolahan tanah dan pengelolaan air. Kaderi (2004) menambahkan bahwa untuk meningkatkan ketersediaan hara yang tergolong rendah pada lahan sub-optimal diperlukan pemberian bahan organik. Pemberian bahan organik sebagai pupuk selain ditujukan untuk memasok hara, juga dapat menekan Al dan Fe sehingga tidak meracuni tanaman (Tisdale *et al.*, 1985).

Pengendalian muka air tanah pada lahan sub-optimal, seperti rawa pasang surut merupakan suatu proses kunci yang harus dilakukan dengan tepat melalui pengelolaan air, baik di tingkat makro maupun mikro. Pengelolaan tata air mikro akan menentukan secara langsung kondisi lingkungan bagi pertumbuhan tanaman (Ngudiantoro, 2009). Selanjutnya dijelaskan bahwa pada pertanian lahan rawa pasang surut, tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila kedalaman muka air tanah dapat diatur sesuai dengan zona perakaran tanaman, dan pirit yang ada di dalam tanah tidak teroksidasi. Penurunan muka air tanah hingga di bawah lapisan tanah yang mengandung pirit akan menyebabkan terjadinya oksidasi pirit yang menghasilkan senyawa sulfat. Asam sulfat bersifat racun, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Oksidasi pirit dapat dikendalikan dengan menekan kandungan oksigen yang tersedia di dalam tanah, yaitu dengan mengatur kedalaman muka air tanah.

Menurut Junita *et al.* (2002), pupuk organik yang bersumber dari pupuk kandang banyak mengandung unsur makro seperti Ca, Mg, dan S, namun pengaruh yang cepat dan nyata dari pupuk kandang terhadap pertumbuhan tanaman adalah adanya penambahan unsur N, P, dan K. Pupuk kandang juga dapat membentuk senyawa kompleks dengan Al dan Fe sehingga hara P yang terlihat pada Al dan Fe dapat lebih tersedia bagi tanaman (Nursyamsi *et al.*, 1995).

Pirngadi dan Makarim (2006) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik sebanyak 2 t/ha yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dengan penerapan budidaya padi secara PTT di lahan sub-optimal, seperti sawah tadah hujan mampu memberikan hasil gabah sebesar 6,01 t/ha atau meningkat sekitar 77,8% dibandingkan tanpa penggunaan pupuk organik dengan budidaya non PTT. Pirngadi dan Pane (2004) juga melaporkan bahwa penggunaan bahan organik sebanyak 5 ton/ha dan pupuk KCl 100 kg/ha mampu menghasilkan gabah masing-masing sebesar 5,99 – 6,61 ton/ha GKG pada budidaya padi secara gogo rancah.

Bahan organik juga dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara dan meningkatkan efisiensi pemupukan (Supartini *et al.*, 1990). Bahan organik sangat besar pengaruhnya terhadap peningkatan ketersediaan fosfat bagi tanaman, karena terbentuk senyawa fosfohumik yang lebih mudah dipakai oleh tanaman, reaksi pertukaran dengan ion-ion humat, terbungkusnya partikel-partikel R₂O₃ oleh humus sehingga mengurangi kapasitas fiksasi tanah, dan membentuk senyawa kompleks yang stabil (khelat) dengan besi dan aluminium (Gunarsih *et al.*, 2007). Oleh karena itu, perbaikan Kapasitas Tukar Kation (KTK), peningkatan ketersediaan hara dan peningkatan efisiensi serapan hara P, melalui pemberian bahan organik, secara sinergis juga dapat memberikan efek terhadap perbaikan pertumbuhan tanaman, dimana bahan organik mampu meningkatkan efektifitas penggunaan pupuk anorganik dan peningkatan hasil padi, khususnya pada tanah-tanah berpasir, (Fabre, D. *et al.* 2004).

Bahan organik yang diberikan dalam bentuk pupuk kandang, mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman. Hal ini disebabkan karena pupuk kandang mengandung unsur N,P dan K yang dibutuhkan oleh tanaman, seperti yang dinyatakan Sarief, (1985) peran pupuk kandang dapat memperbaiki sifat tanah yaitu : 1) sebagai humus, zat-zat organik dalam tanah yang terjadi karena proses pemecahan sisa-sisa tanaman dan hewan, 2) sebagai sumber nitrogen, fosfat dan kalium yang amat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, 3) dapat menaikkan daya kemampuan menahan air (*water holding capacity*), dan 4) banyak mengandung mikroorganisme yang mensintesis senyawa-senyawa tertentu.

Pemilihan varietas yang sesuai di lahan sub optimal seperti rawa lebak juga merupakan teknologi yang tepat yang harus dilaksanakan sesuai dengan kondisi dan tipologi lahannya. Hasil penelitian Sirappa *et al.* (2012) pada lahan rawa di desa Debowae, kecamatan Waeapo, kabupaten Buru menunjukkan bahwa pengelolaan lahan sub optimal melalui penggunaan varietas unggul baru padi rawa dan pemberian bahan organik dengan pendekatan model PTT mampu memberikan hasil 4,87 – 7,95 ton /ha GKP. Varietas Inpara 1, Inpara 2, Inpara 4 dan Indragiri rata-rata memberikan hasil di atas 7 ton /ha GKP (7,10 – 7,95 ton/ha GKP), sedangkan Inpara 3 dan Inpara 5 masing-masing 4,87 ton dan 4,92 ton /ha GKP. Demikian juga penggunaan bahan organik yang bersumber dari pupuk kandang kotoran sapi, pupuk organik granul dan pupuk petrogenik, rata-rata memberikan hasil sebesar 6,58 ton, 6,69 ton, dan 6,75 ton /ha GKP. Kombinasi penggunaan varietas unggul dan bahan organik, yaitu varietas Inpara 4 dengan pupuk organik granul 1 ton/ha dan varietas Indragiri dengan pupuk petrogenik 1 ton/ha mampu menghasilkan gabah sekitar 8,37 ton dan 8,02 ton/ha GKP.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa dengan pengelolaan dan teknologi yang tepat, lahan sub-optimal cukup potensial dan produktif untuk pengembangan pertanian. Oleh sebab itu, di masa yang akan datang, produktivitas lahan sub-optimal perlu ditingkatkan, terutama melalui penerapan inovasi teknologi yang handal (Las, 2010).

II. BAHAN DAN METODE

Kegiatan ini dilaksanakan di desa Jakarta Baru, kecamatan Bula Barat, kabupaten Seram Bagian Timur pada MT. 2013 pada areal lahan sub-optimal seluas 1 ha. Kajian menggunakan 4 varietas unggul baru, yaitu Inpara 2, Inpara 6 berasal dari Balitpa Sukamndi sedangkan IPB 3S dan IPB Kapuas 7 berasal dari IPB Bogor.

Percobaan disusun berdasarkan rancangan Acak Kelompok yang diulang 3 kali. Pupuk organik yang digunakan adalah petroorganik 1,5 ton/ha yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Dosis pupuk anorganik didasarkan atas hasil analisis tanah dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR), di tambah dengan Urea berdasarkan Bagan Warna Daun. Dosis pupuk anorganik yang digunakan adalah NPK Phonska 200 kg/ha hasil konversi dari pupuk tunggal dan Urea 100 kg/ha. Tanah diolah dengan menggunakan hand traktor dan selanjutnya dibuat pematang dan saluran drainase pada setiap petakan. Bibit ditanam pada umur 20 hari setelah semai dengan jumlah bibit 1-3 bibit per rumpun. Sistem tanam yang digunakan adalah legowo 4:1 dengan jarak tanam (25 cm × 25 cm) × 50 cm. Komponen teknologi budidaya padi sawah lainnya dilakukan berdasarkan konsep pengelolaan tanaman terpadu (PTT) tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Komponen teknologi PTT yang dilakukan sebagai berikut:

| Uraian | Komponen Teknologi |
|-------------------------------|---|
| Varietas | <ul style="list-style-type: none"> ● Varietas Unggul Baru - MH : varietas tahan wereng coklat, penyakit tungro, dan hawar daun bakteri - MK : varietas toleransi kekeringan dan tahan hama penggerek |
| Benih bermutu | <ul style="list-style-type: none"> ● Benih berlabel , direndam dalam larutan air garam atau abu (BD- air>1), benih yang mengapung dibuang |
| Persemaian | <ul style="list-style-type: none"> ● Pesemaian basah, <i>seed treatment</i> |
| Sistem tanam dan Jumlah benih | <ul style="list-style-type: none"> ● Tapin : legowo 4:1 : 20-25 kg/ha |
| Umur bibit | <ul style="list-style-type: none"> ● 15-20 hari (bila hama keong mas tidak ada) ● > 20 hari (bila hama keong mas ada) |
| Jumlah bibit/rumpun | <ul style="list-style-type: none"> ● 1-3 batang atau |

| Uraian | Komponen Teknologi |
|---------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 1 batang untuk bibit muda dan padi hibrida |
| Pengelolaan air | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Intermiten</i> (berselang) |
| Pemupukan | <ul style="list-style-type: none"> • Urea : menggunakan bagan warna daun • P dan K: PUTS/ PUTR |
| Bahan organik | <ul style="list-style-type: none"> • Kompos jerami/Petro organik |
| Pengendalian hama/penyakit | <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan konsep PHT |
| Penanganan panen dan pascapanen | <ul style="list-style-type: none"> • Alat perontok <i>power thresher</i> • Panen cara beregu • Pengeringan gabah segera setelah panen |

Sumber : Hasanudin, 2002

Parameter yang diamati pada kajian ini meliputi tinggi tanaman menjelang panen, jumlah anakan produktif per rumpun, panjang malai, jumlah tangkai malai, jumlah gabah per malai, jumlah gabah isi dan gabah hampa per malai, dan hasil ton/ha. Data pertumbuhan dan hasil tanaman ditabulasi dan selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan program Excel. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan digunakan uji Duncan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Lokasi

Pada umumnya lahan sub optimal di Kabupaten Seram Bagian Timur belum dikelola secara optimal, sebagian besar (> 60%) tidak dimanfaatkan hanya sekitar 40% dimanfaatkan untuk usahatani tanaman pangan, perkebunan dan sisanya hutan.

Hasil analisis tanah awal dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR) versi 1,0 menunjukkan bahwa status hara tanah untuk ketiga lokasi kajian adalah N tergolong sangat tinggi, P rendah sampai sedang, K rendah, dan pH tanah agak masam, seperti pada Tabel 2, dan rekomendasi pupuk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis tanah lokasi kajian dengan PUTR, 2013

| Lokasi | N | P | K | pH |
|-------------------|---------------|--------|--------|-------|
| Jakarta Baru, SBT | Sangat Tinggi | Sedang | Rendah | 5 – 6 |

Tabel 3. Tabel rekomendasi pupuk berdasarkan hasil analisis tanah

| Uraian | Urea | Dosis Rekomendasi (kg/ha) | | | |
|--------|------|---------------------------|-----------------|--------------|-----------------------|
| | | SP-36 | KCl | | Kapur |
| | | | Jerami 2,5 t/ha | Tanpa Jerami | |
| Rendah | 300 | 150 | 125 | 150 | 500 kg/ha, pH < 4 |
| Sedang | 200 | 100 | 75 | 100 | 1.000 kg/ha, pH 4 - 8 |
| Tinggi | 100 | 50 | 25 | 50 | 2.000 kg/ha, pH > 8 |

Sumber : Al-Jabri, M. et al. (2011)

B. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Keragaan pertumbuhan tanaman padi dari masing-masing varietas cukup bervariasi karena dipengaruhi oleh kondisi air yang ada dilahan, sehingga pada lahan yang agak rendah masih tersedia air sedangkan pada lahan yang agak tinggi airnya semakin berkurang. Keragaman sifat tanaman padi ditentukan keragaman lingkungan dan keragaman genotif serta interaksi keduanya (Satoto dan Suprihatno, 1998). Beberapa sifat penting dari ke empat varietas unggul baru untuk lahan sub optimal yang dikaji, tersaji pada tabel 3.

Hasil analisis yang tersaji pada tabel 3, menunjukkan bahwa keempat varietas pada umumnya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman, sementara jumlah anakan produktif, varietas Kapuas 7 nyata lebih banyak (25 anakan per rumpun) dibanding varietas IPB 3 S (21 anakan per rumpun) namun tidak berbeda nyata, sedangkan yang terendah adalah Inpara 2 (12 anakan per rumpun). Panjang malai tertinggi adalah varietas IPB 3 S (29.3 cm) dan tidak berbeda nyata dengan varietas Kapuas 7 dan Inpara 2, sedangkan berbeda nyata dengan varietas Inpara 6 (24,3 cm). Jumlah tangkai malai tertinggi adalah varietas Inpara 2 (12,4), dan tidak berbeda nyata dengan varietas Inpara 6 dan IPB 3 S (11,8 dan 11,3) dan sangat berbeda nyata dengan varietas Kapuas 7 (10,8 cm).

Tabel 3. Beberapa sifat penting dari padi VUB untuk lahan sawah sub optimal

| | Varietas | Rata-rata hasil (t/ha) | Potensi hasil (t/ha) | Umur (hari) | Rasa nasi | Keterangan |
|----|---------------------|------------------------|----------------------|-------------|-----------|--|
| 1. | Inpara 2 (SS) | 4,82 | 6,08 | 128 | Pulen | Tahan WCK 2, HDB, Blas, toleran Fe, Al |
| 2. | Inpara 6 (FS) | 4,70 | 6,00 | 117 | Sedang | Tahan Blas, rentan WCK, agak tahan HDB, toleran Fe |
| 3. | IPB 3 S (SS) | 7,00 | 11,20 | 112 | Pulen | Tahan tungro, Blas, HDB, dan rentan WCK 1, 2, 3 |
| 4. | IPB Kapuas 7 R (FS) | 4,50 | 5,10 | 112 | Pulen | Tahan Blas, HDB, tahan Al, Fe, dan agak peka WBC 1, peka WBC 2,3 |

Jumlah gabah per malai diantara empat varietas tidak memberikan perbedaan yang nyata, namun jumlah gabah tertinggi adalah varietas Kapuas 7. Jumlah gabah isi per malai varietas Kapuas 7 nyata lebih tinggi (141,5) dan berbeda nyata dengan varietas lainnya. Sebaliknya jumlah gabah hampa per malai, varietas Inpara 6 lebih tinggi (95,07) dan berbeda nyata dengan varietas lainnya. Banyak faktor yang mempengaruhi pengisian gabah. Keterbatasan asimilat disebabkan daun-daun yang mengering sehingga menyebabkan variasi dari bobot tiap gabah yang dihasilkan. (Gunarsih *et al.* 2007).

Tabel 3. Rerata Tinggi tanaman saat panen, jumlah anakan produktif per rumpun, panjang malai, jumlah tangkai malai, jumlah gabah per malai, jumlah gabah isi dan gabah hampa per malai dan hasil GKP per hektar

| Varietas | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah anakan produktif perumpun | Panjang malai (cm) | Jumlah tangkai malai | Jumlah gabah per malai | Jumlah Gabah Isi per malai | Jumlah Hampa per malai | Hasil ton/ha GKP |
|------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|
| Kapuas 7 R | 118.8 a | 25 a | 28.0 ab | 10.8 b | 200.1 a | 141.5 a | 58.7 b | 5.2 ab |
| IPB. 3. S | 126.2 a | 21 ab | 29.3 a | 11.3 ab | 183.2 a | 93.5 bc | 89.7 ab | 5.2 ab |
| Inpara 6 | 122.2 a | 16 bc | 24.3 c | 11.8 ab | 173.1 a | 78.0 bc | 95.1 a | 5.8 a |
| Inpara 2 | 115.0 a | 12 c | 27.7 ab | 12.4 a | 178.8 a | 106.9 b | 71.9 ab | 3.5 b |
| KK | 4.9 | 13.8 | 5.3 | 5.2 | 10.7 | 14.1 | 13.5 | 9.3 |
| BNT | 13.1 | 5.7 | 3.2 | 1.3 | 43.3 | 32.7 | 23.4 | 1.8 |

Hasil gabah kering panen dari 4 varietas yang diuji Inpara 6 memiliki hasil (5,8 ton/ha) berbeda nyata dengan Kapuas 7 dan IPB 3 S (5,2 kg/ha) dan terendah adalah varietas Inpara 2 (3,5 ton/ha). Varietas unggul yang ideal adalah berdaya hasil tinggi, tahan hama penyakit utama dan

stabil di berbagai target lingkungan (Kasim, 2002) selanjutnya .

Beragamnya produksi beberapa VUB padi disebabkan kecukupan air di lahan yang berbeda karena lahan yang ditanami padi tidak rata atau miring, dimana pada varietas Inpara 2 lahannya mengalami kekeringan terlebih dahulu dibanding varietas-varietas lainnya sehingga mempengaruhi produksi padi. Menurut Balitpa (2003) bahwa padi sawah merupakan konsumen air yang luar biasa besarnya, karena untuk menghasilkan 1 kg beras konsumsi air mencapai 5000 liter atau 7.650 m² (IRRI, 1995). Kebutuhan air varietas unggul mulai saat tanam sampai primordia bunga antara 6,3-6,5 mm per hari. Pada fase primordia bunga sampai 50 persen berbunga antara 7,4-7,5 mm per hari. Pada fase 60 persen berbunga sampai pengisian gabah antara 8,0-8,8 mm per hari dan pada fase pengisian gabah sampai panen antara 7,3-7,6 mm per hari (Balitpa, 2003).

Hama penyakit yang menyerang yaitu hama wereng coklat, walang sangit, tikus dan penyakit Blas. Luas serangan hama tikus lebih besar pada varietas inpara 2 sehingga hasil gabah kering panen hanya mencapai 3,5 ton/ha.

Hasil gabah kering panen per ha tersaji pada Tabel 2, menunjukkan bahwa varietas Inpara 6 memiliki hasil produksi lebih tinggi (5,8 ton/ha) menyusul varietas Kapuas 7 dan IPB 3 S (5,2 ton/ha) sehingga ketiga varietas ini berpeluang untuk dikembangkan pada lahan sub-optimal khususnya di Kabupaten Seram Bagian Timur.

IV. KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa varietas Inpara 6 memiliki hasil produksi yang lebih tinggi (5,8 ton/ha) menyusul varietas Kapuas 7 dan IPB 3 S (5,2 ton/ha) sehingga ketiga varietas ini berpeluang untuk dikembangkan pada lahan sub-optimal khususnya di Kabupaten Seram Bagian Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi dan Irsal Las. 2010. Inovasi Teknologi Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Lebak. 36 hal.
- Al-Jabri, M., L.R. Widowati, dan Eviati. Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Rawa. Balai Penelitian Tanah, BB Litbang SDL Pertanian, Badan Litbang Pertanian. 19 hal.
- Adnyana, M.O., Subiksa, I.G.M., Swastika, D.K.S., Pane, H. 2005. Pengembangan Tanaman Pangan di Lahan Marginal : Lahan Rawa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Alihamsyah, T. 2002. Prospek Pengembangan dan Pemanfaatan Lahan Pasang Surut Dalam Perspektif Eksplorasi Sumber Pertumbuhan Pertanian Masa Depan. Hal. 1-18. Dalam Ar-Riza, I., T. Alihamsyah dan M. Sarwani (ed.). Pengelolaan Air dan Tanah di Lahan Pasang Surut. Monograf Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru.
- Balitpa. 2003. Penelitian padi menuju revolusi hijau lestari. Balitpa. Puslitbangtan. Badan Litbang. Jakarta.
- Fabre, D. et al. 2004. Characterizing Stress Effects on Rice Grain Development and Filling Using Grain Weight and Size Distribution. *Field Crops Research* (92): 11-16.
- Gunarsih, C dan A.A. Daradjat. 2007. Variabilitas Kecepatan Senesens Pada Sejumlah Genotipe Padi Sawah Serta Korelasinya Dengan Hasil Dan Komponen Hasil. Dalam: Suprihatno B, Daradjat A.A, Suharto H, Toha H.M, Setyono A, Suprihanto, dan Yahya A.S (Ed). *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Mendukung P2BN*. p.571-593.
- Hasanuddin, A. 2002. Inovasi Teknologi Peningkatan Produksi Tanaman Pangan di Indonesia. Bahan Pelatihan bagi Tenaga Pendamping P3T di Bogor dan Sukamandi, 7-12 Maret 2002.

- IRRI. 1995. Water, looming crisis. IRRI. Los Banos. Philippines.
- Ismail, I.G., T. Alihamsyah, I.P.G. Widjaja-Adhi, Suwarno, T. Herawati, R. Thahir dan D.E. Sianturi. 1993. Sewindu Penelitian Pertanian di Lahan Rawa: Kontribusi dan Prospek Pengembangan. Proyek Swamps II. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. 72 p.
- Junita, F. Nurhayatini, dan D. Kastono. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi. *Jurnal Ilmu Pertanian, Universitas Gajah Mada*. 1 (9):37-45.
- Kaderi, H. 2004. Teknik Pemberian Bahan Organik pada Pertanaman Padi di Tanah Sulfat Masam. *Buletin Teknik Pertanian* Vo. 9 (1) : 38- 41
- Kasim, F. 2002. Konsep Pemuliaan Partisipatif dan Uji Multilokasi Jagung. Pembinaan Teknis dan Manajemen Shuttle Breeding Palawija. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Las, I. 2010. Revolusi Hijau Lestari untuk Ketahanan Pangan ke Depan.
- Ngudiantoro. 2009. Kajian Penduga Muka Air Tanah untuk Mendukung Pengelolaan Air pada Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut: Kasus di Sumatera Selatan. Sekolah Pasca Sarjana IPB, Bogor. 23 hal.
- Nursyamsi, D., O. Sopandi, D. Erfandi, Sholeh, dan I P G Widjaja Adhi. 1995. Penggunaan Bahan Organik, Pupuk P dan K untuk Meningkatkan Produktivitas Tanah Podsolik (Typic Kandudults). *Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. 2:47-52.
- Pirngadi, K. dan A.K.Makarim. 2006. Peningkatan Produktivitas Padi pada Lahan Sawah Tadah Hujan melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Vol. 25 (2):116-123*. Puslitbangtan, Bogor.
- Pirngadi, K. dan Hamdan Pane. 2004. Pemberian Bahan Organik, Kalium dan Teknik Persiapan Lahan untuk Padi Gogo Rancah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Vol. 23 (3), 2004*. Puslitbantan, Bogor.
- Sarief, E. 1985. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung : Pustaka Buana.
- Sirappa, M.P., Max L.J. Titahena, Wahid, J. Matital dan Ardin. 2012. Pengelolaan Lahan Sub Optimal Melalui Pemberian Bahan Organik dan Penggunaan Varietas Adaptif dalam Meningkatkan Produktivitas Padi Sawah > 4 T/Ha Di Dataran Waeapo, Kabupaten Buru. Laporan Akhir BPTP Maluku.
- Supartini, M., Sri Widiawati, M. E. Suryadi, dan T. Prihartini. 1990. Evaluasi kualitas dan sumbangan hara dari air pengairan di Jawa. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk No. 14.1996*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Susanto, U. dan A.A. Daradjat. 2003. Perkembangan Pemuliaan Padi Sawah di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*. Vol 22 (3).
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, and J. D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. Macmillan Publishing Company, New York. Fourth Edition.

DAMPAK POLA TANAM AGROFORESTRY SENGON TERHADAP KARAKTERISTIK TANAH

Wuri Handayani dan Edy Junaidi

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
email : wurihandayani2004@yahoo.com

ABSTRAK

Penanaman sengon yang dilakukan masyarakat petani pada umumnya tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan untuk membantu pemilihan jenis yang didasarkan pada kesesuaian lahannya, atau untuk mempertahankan kesuburan tanah. Sistem agroforestry merupakan salah satu pilihan yang idealnya dapat memainkan fungsi hutan untuk mengatasi masalah ekologi dan agroekonomi, keterbatasan lahan atau nilai ekonomi. Tujuan penelitian adalah mengkaji perubahan karakteristik tanah dan pertumbuhan tegakan sengon sebagai dampak dari pola tanam agroforestry. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sampel tanah di bawah tegakan sengon pada beberapa petak monokultur dan petak agroforestry serta tanah di luar petak, selanjutnya dianalisis di laboratorium meliputi sifat fisik dan kimia tanah. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, melalui penyajian tabel dan grafik. Hasil penelitian menunjukkan status kesuburan tanah awal sebelum ada penanaman sengon termasuk subur, sehingga dampak pola tanam agroforestry terhadap perubahan karakteristik tanah menjadi tidak signifikan. Pola agroforestry dapat meningkatkan kandungan C organik dalam tanah, sehingga berakibat meningkatkan porositas tanah dan kapasitas lapang. Penanaman sengon menyebabkan penurunan pH menjadi lebih masam dan menurunkan KTK tanah. Dampak pola tanam agroforestry sengon bersifat positif terhadap pertumbuhan tegakan sengon khususnya meningkatkan diameter dan tinggi pohon sengon.

Kata Kunci : Agroforestry , sengon, karakteristik tanah

I. PENDAHULUAN

Sengon merupakan jenis tanaman penyusun hutan rakyat yang banyak dijumpai di daerah Jawa Barat. Tanaman sengon ditanam secara monokultur, polikultur atau agroforestry, pada berbagai variasi topografi, iklim dan tipe tanah. Penanaman sengon yang dilakukan masyarakat petani pada umumnya tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan untuk membantu pemilihan jenis yang didasarkan pada kesesuaian lahannya, atau untuk mempertahankan kesuburan tanah. Padahal keberhasilan pembangunan hutan tanaman dipengaruhi oleh kesesuaian jenis tanaman dengan tempat tumbuhnya (Gintings, 1990 dalam Suhartati, 2007).

Wahyudi dan Panjaitan (2013) menyatakan pembangunan hutan tanaman Indonesia menggunakan sistem monokultur akan rawan terhadap serangan hama dan penyakit serta degradasi keanekaragaman jenis setempat. Sistem agroforestry merupakan salah satu pilihan yang idealnya dapat memainkan fungsi hutan untuk mengatasi masalah ekologi dan agroekonomi, keterbatasan lahan atau nilai ekonomi (Mindawati, dkk. 2013). Menurut Budiadi dkk. (2012) strategi riset agroforestri di masa mendatang harus diarahkan untuk membangun sistem-sistem yang lebih berorientasi lingkungan, sekaligus meningkatkan produktivitas lahan yang semakin terbatas. Lebih lanjut dikemukakan bahwa tidak hanya masalah pemilihan jenis, tetapi kemampuan untuk tumbuh dan beradaptasi dalam pertanaman kompleks juga harus menjadi pertimbangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan karakteristik tanah dan pertumbuhan tegakan sengon sebagai dampak dari pola tanam agroforestry. Diharapkan informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk pemeliharaan atau perbaikan kualitas tempat tumbuh, agar produktivitas lahan tetap lestari.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanah desa yang ditanami sengon oleh PT. Indo Investama, di Desa Sindanglaya, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis, Propinsi Jawa Barat. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2011, saat tegakan sengon telah mencapai umur sekitar 3 tahun.

B. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan penelitian yang diperlukan adalah hamparan tegakan sengon yang mewakili pola (1) monokultur sengon, dan (2) pola agroforestry sengon dan, (3) lahan sebelum ditanam sengon (tanah asli/awal) sebagai pembanding. Alat yang diperlukan adalah sampel ring tanah, kantong plastik, cangkul, dan alat tulis.

C. Pengumpulan Data Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel tanah terusik dan tidak terusik pada kedalaman 0-25 cm yaitu pada :

1. Tanah-tanah sebelum penanaman sengon, diambil di luar petak-petak tegakan, tetapi masih di areal/ kawasan yang sama.
2. Petak-petak tegakan sengon yang pernah ditumpangsarikan dengan tanaman cabai selama 2 tahun pertama, sebanyak 4 petak.
3. Petak-petak tegakan sengon yang sejak awal penanaman tidak pernah ditumpangsarikan dengan jenis-jenis tanaman pertanian (*crop*), sebanyak 3 petak.

Tegakan sengon selama masa pertumbuhan telah diberi pupuk kotoran kambing sebanyak 5 kg/pohon dan kotoran ayam sebanyak 1 karung/ 4 pohon, serta NPK sebanyak 100 gr/pohon, selama 6 bulan sekali.

D. Analisis Data

Sampel tanah dianalisis di laboratorium Fakultas Pertanian UGM, meliputi beberapa sifat fisik dan kimia tanah. Hasil analisis sampel tanah pada petak-petak dengan pola yang sama dirata-ratakan secara sederhana. Nilai rerata dari setiap unsur fisika dan kimia tanah pada masing-masing pola tanam/lahan, selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik untuk dibandingkan, agar dapat diketahui dampak dari adanya introduksi agroforestry sengon.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

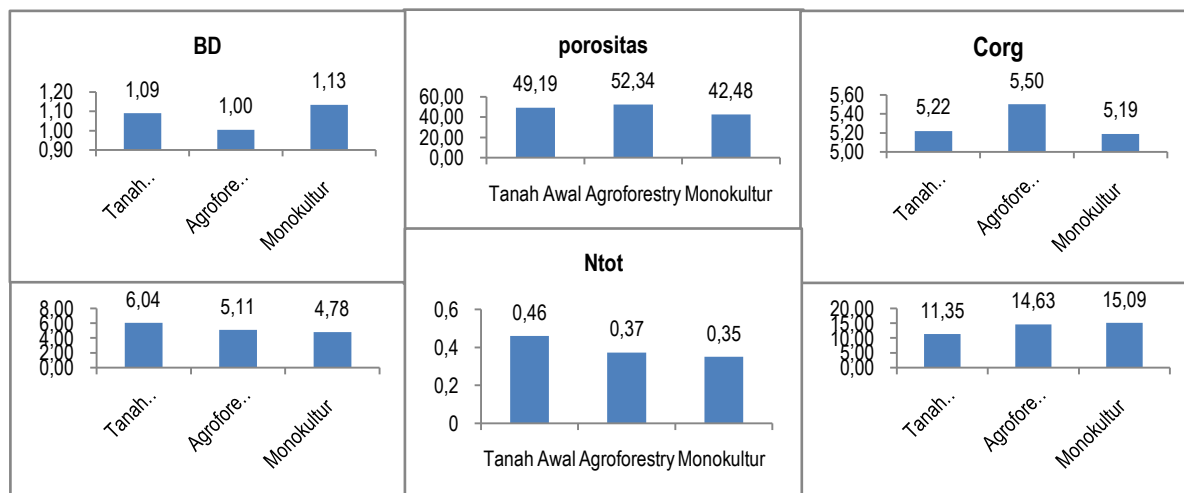
Berdasarkan hasil analisis tanah (Tabel 1) diketahui sifat fisik dan kimia tanah memperlihatkan harkat yang relatif sama. Tanah penelitian termasuk jenis Latosol. Tanah Latosol memiliki kadar liat yang tinggi dengan batas horison yang tidak jelas. Diketahui dari hasil analisis sampel tanah (Tabel 1), tekstur tanah termasuk berlempung. Terdapat 4 (empat) tekstur dasar pada tanah lokasi penelitian yaitu lempung, lempung berdebu, lempung berliat dan lempung liat berdebu. Tanah-tanah berlempung memiliki sifat-sifat yang baik dari pasir, debu dan liat, sehingga sangat sesuai untuk banyak penggunaan pertanian dan mendekati kondisi ideal pertumbuhan tanaman (Yulius dkk, 1985, dan Winarso, 2005).

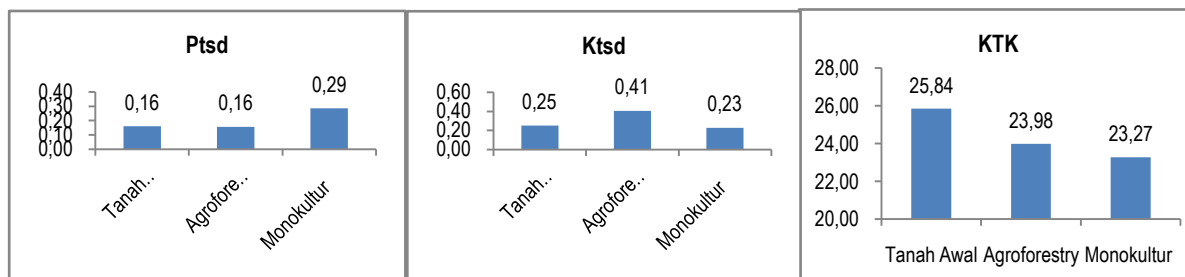
Tabel 1. Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Pertumbuhan Tegakan Sengon pada Pola Agroforestry dan Monokultur Sengon

| Parameter | Tanah awal | Agroforestry | Monokultur |
|---------------------------|------------|--------------|------------|
| Sifat Fisika tanah | | | |
| Kelas tekstur | Lempung | Lempung | Lempung |
| Liat (%) | 18,85 | 27,86 | 29,67 |
| Debu (%) | 39,25 | 57,04 | 44,20 |

| Parameter | Tanah awal | Agroforestry | Monokultur |
|-----------------------------|------------|--------------|------------|
| Sifat Fisika tanah | | | |
| Pasir (%) | 41,89 | 15,12 | 26,13 |
| Pasir sgt halus (%) | 7,03 | 3,93 | 5,83 |
| BD (gr/cc) | 1,09 | 1,01 | 1,13 |
| BJ (gr/cc) | 2,14 | 2,14 | 2,01 |
| Porositas (%) | 49,19 | 52,34 | 42,48 |
| pF 2,54 (%) | 24,91 | 32,57 | 29,07 |
| pF 4,2 (%) | 20,85 | 26,83 | 21,49 |
| Kap.air tersedia (%) | 4,06 | 5,74 | 7,58 |
| Sifat Kimia Tanah | | | |
| pH H2O | 6,04 AM | 5,11 M | 4,78 M |
| C (%) | 5,22 ST | 5,50 ST | 5,19 ST |
| BO (%) | 9,00 ST | 9,49 ST | 8,95 ST |
| N tot (%) | 0,46 S | 0,37 S | 0,35 S |
| C/N | 11,35 S | 14,63 S | 15,09 S |
| P tsd (ppm) | 0,16 SR | 0,16 SR | 0,29 SR |
| K tsd (me/100gr) | 0,25 R | 0,41 S | 0,23 R |
| KTK (me/100 gr) | 25,84 T | 23,98 S | 23,27 S |
| Pertumbuhan pohon *) | | | |
| Diameter (cm) | - | 7,06 | 5,05 |
| Tinggi (m) | - | 4,39 | 3,43 |

Keterangan : AM : agak masam, M:masam, ST: sangat tinggi, T : tinggi, S:sedang, R=rendah; SR: sangat rendah, *) data dari PT.Indo Investama (tahun 2011).





Gambar 1. Sifat fisik dan kimia tanah di bawah tegakan pada tanah awal, pola agroforestry dan monokultur sengon.

Menurut Hardjowigeno (2010) pada umumnya BD (Bulk Density) tanah berkisar 1,1 – 1,6 g/cc. Nilai BD tanah lokasi penelitian (1,01 - 1,35 gr/cc) termasuk rendah. Ini disebabkan adanya kandungan liat dan bahan organik sangat tinggi, dimana bahan organik lebih ringan daripada mineral (Yulius dkk., 1985). Namun demikian kandungan liat tinggi mudah mengalami pemadatan yang dapat mengurangi ruang pori tanah, meningkatkan aliran permukaan dan menyebabkan erosi. Selain itu, variasi nilai BD juga dipengaruhi oleh kedalaman perakaran tanaman, jenis fauna, dan lain-lain (Kurnia dkk., 2006). Bulk Density dapat menggambarkan keadaan tekstur, struktur dan porositas tanah, dimana nilai BD rendah menunjukkan tanah cukup gembur atau kepadatan tanah cukup baik untuk pergerakan air dan udara serta perkembangan akar tanaman. Pada Gambar 1 terlihat BD terendah terdapat pada agroforestry sengon, ini disebabkan kandungan C organik yang relatif lebih tinggi dibanding pola monokultur atau tanah awal. Dengan demikian porositas tanah pada pola agroforestry juga akan relatif lebih tinggi. Sebaliknya BD tanah di bawah tegakan sengon monokultur relatif tinggi. Ini disebabkan adanya pembersihan lantai tegakan dari rumput dan gulma, dan tanpa tanaman bawah, maka tanah menjadi relatif terbuka dan akan rentan terhadap tetesan tajuk yang dapat memperbesar daya tumbuk hujan. Namun dibanding tanah awal yang tidak ditanami, perakaran pohon pada monokultur sengon yang dalam dan pelapukan seresahnya yang tergolong cepat, menyebabkan tanah cenderung lebih *porous* (Suhartati, 2007).

Makin halus tekstur tanah (liat), makin tinggi kadar air pada kapasitas lapang maupun titik layu permanen, tetapi memiliki aerasi tanah yang buruk, sehingga semakin sedikit tanah memberikan airnya sebelum mencapai titik layu permanen. Sebaliknya kadar air tersedia yang tinggi dijumpai pada teksur lempung berdebu. Bahan organik juga membantu tanah dalam mengikat butiran liat membentuk ikatan butiran yang lebih besar sehingga memperbesar udara diantara ikatan. Kapasitas lapang (pF 2,54) relatif tertinggi dijumpai pada agroforestry sengon yang memiliki kandungan C organik tinggi.

Menurut Stevenson dan Cole (1999) dalam Utami dan Hastuti (2013), kandungan C organik dalam tanah diperkirakan 58% berasal dari masukan bahan organik. Kandungan C organik pada ketiga tipe lahan tergolong sangat tinggi, dan nilai C organik tertinggi terdapat pada agroforestry sengon. Ini disebabkan adanya peningkatan produksi seresah yang dihasilkan oleh tanaman semusim/tumpang Sari dan pengaruh manajemen tanahnya (pemupukan, pendangiran, dan lain-lain) yang dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan kegemburan tanah. Penambahan bahan organik tanah juga diperoleh dari pohon sengon yang dapat terdekomposisi cepat, mencapai 95% dalam waktu 6 bulan (Pujiharta, 1995, dalam Suhartati 2007).

Nilai pH tanah awal atau sebelum penanaman sengon adalah 6,04 (agak masam), lebih tinggi daripada nilai pH pada agroforestry atau monokultur sengon. Penurunan pH tanah dapat disebabkan pemberian pupuk NPK yang diberikan setiap 6 bulan sekali. Ini telah disebutkan oleh Winarso (2005) bahwa penggunaan pupuk nitrogen dalam tanah, sebagian besar akan berpengaruh pada penurunan pH tanah. Winarso juga menyatakan bahwa tanah-tanah di bawah kondisi vegetasi hutan akan cenderung lebih masam dibanding yang berkembang di bawah padang rumput. Kondisi tanah awal dalam penelitian ini, telah lama dibiarkan terbuka tanpa tanaman kecuali rumput, sehingga jika diselaraskan dengan pernyataan Winarso, penanaman vegetasi sengon cenderung menjadi lebih

masam. Pohon sengon termasuk jenis leguminose, yang akan melepaskan H^+ ke dalam zone perakaran saat aktivitas penambatan N atmosfer, sehingga tanah menjadi lebih masam (WInarso, 2005). Nilai rata-rata pH tanah di bawah tegakan sengon agroforestry, relatif lebih tinggi daripada di bawah tegakan sengon monokultur, meskipun masih dalam harkat yang sama (masam). Hal ini disebabkan pemberian dolomit pada tanaman tumpangsari sehingga pH tanah sedikit meningkat.

Nitrogen tanah dapat berasal dari bahan organik tanah, pengikatan oleh mikroorganisme dan N udara, dari pupuk yang diberikan atau dari air hujan (Harjowigeno, 2010). Unsur N total pada seluruh lahan pengamatan berharkat sedang. Namun dilihat dari komparasi nilai, pada tanah awal N-total cenderung lebih tinggi daripada N-total tanah di bawah tegakan sengon agroforestry maupun monokultur sengon. Padahal menurut Pratiwi dan Garsetiasih (2007) semakin tinggi C organik, cenderung semakin tinggi N. Hal ini tidak terjadi pada agroforestry sengon, disebabkan tingkat pelapukan C organik yang relatif lebih rendah dibanding tanah awal. Selain itu jumlah N telah berkurang diserap oleh tanaman sengon selama masa pertumbuhannya. Tingkat pelapukan ditunjukkan oleh nilai C/N (rasio C-N), dimana makin kecil nilai C/N, tingkat pelapukan makin tinggi (Antoko dan Sukmana, 2005). Nilai C/N pada ketiga lokasi termasuk sedang, dengan tingkat pelapukan relatif paling kecil terdapat pada monokultur sengon (15,09) diikuti agroforestry sengon (14,63). Meskipun jenis seresah sengon cepat terdekomposisi, namun ada faktor-faktor lain yang mempengaruhinya, seperti suhu, kelembaban, pengolahan tanah, biota dekomposer, dan pH. Tanah dengan pH masam menyebabkan penghancuran bahan organik menjadi lambat, oleh karena itu penurunan pH tanah di bawah tegakan sengon menghasilkan C/N yang relatif lebih rendah dibanding sebelum ditanam sengon.

Unsur P dan K bersifat esensial bagi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu ketersediaannya di dalam tanah mencerminkan kondisi kesuburan kimiawi (Suhartati, 2007). Pada keseluruhan lokasi pengamatan, ketersediaan P termasuk sangat rendah, sedangkan ketersediaan K pada tanah awal dan monokultur termasuk rendah dan pada agroforestry sengon termasuk sedang. Selain pencucian oleh hujan, kehilangan K tanah dapat juga disebabkan adanya penyerapan oleh tanaman terutama leguminose. Oleh karena itu ketersediaan K pada pola monokultur sengon sedikit lebih rendah daripada tanah awal, sedangkan pada pola agroforestry ketersediaan K meningkat karena adanya pengaruh pemupukan pada tanaman semusimnya.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan parameter utama untuk menduga tingkat kesuburan tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi, mempunyai KTK lebih tinggi dibanding pada tanah-tanah berpasir atau kandungan bahan organik rendah. Kondisi tanah awal (sebelum penanaman sengon) memiliki nilai KTK berharkat tinggi (25,84 me/100gr), dan setelah penanaman sengon terjadi penurunan nilai KTK pada agroforestry sengon (23,98 me/100 gr) maupun monokultur (23,27 me/100 gr) menjadi berharkat sedang. Penurunan nilai KTK pada tanah-tanah di bawah tegakan sengon disebabkan adanya penurunan pH tanah (agak masam menjadi masam).

Ditinjau dari harkat setiap parameter tanah yang hampir selalu sama pada ketiga lokasi pengamatan, menunjukkan dampak pola agroforestry sengon tidak berbeda signifikan terhadap perubahan karakteristik tanah. Hal ini disebabkan status kesuburan tanah awal sebelum ada penanaman sengon termasuk subur, sehingga dampak pola tanam agroforestry terhadap perubahan karakteristik tanah menjadi tidak signifikan. Namun tidak demikian dengan pertumbuhan tegakan sengon, dimana rata-rata diameter dan tinggi tegakan dalam pola agroforestry (4,39 cm dan 7,06 m) lebih besar daripada pola monokultur (3,43 cm dan 5,05 m). Jadi dampak pola tanam agroforestry bersifat positif terhadap pertumbuhan tegakan sengon. Hal yang sama juga diperlihatkan dari hasil penelitian Wahyudi dan Panjaitan (2013), sistem agroforestry sengon dan monokultur intensif menghasilkan pertumbuhan sengon yang lebih baik daripada monokultur konvensional, tetapi sistem agroforestry menjadi pilihan terbaik dengan adanya tambahan hasil dari tanaman pertanian. Hasil kajian yang dilakukan oleh Mindawati dkk. (2013) di Desa Urip, Blitar, Jawa Timur, pada 3 (tiga) pola agroforestry dari 4 (empat) pola yang ditawarkan, memberikan hasil pertumbuhan sengon yang terbaik dibanding monokultur sengon.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Status kesuburan tanah awal sebelum ada penanaman sengon termasuk subur, sehingga dampak pola tanam agroforestry terhadap perubahan karakteristik tanah menjadi tidak signifikan.
2. Pola agroforestry dapat meningkatkan kandungan C organik dalam tanah, sehingga berakibat meningkatkan porositas tanah dan kapasitas lapang.
3. Penanaman sengon menyebabkan penurunan pH menjadi lebih masam dan menurunkan KTK tanah.
4. Dampak pola tanam agroforestry sengon bersifat positif terhadap pertumbuhan tegakan sengon khususnya meningkatkan diameter dan tinggi pohon sengon.

B. Saran

Kondisi tanah yang subur dapat dipertahankan dengan pemberian pupuk hijau dari pangkasan cabang atau daun sengon, agar lebih ramah lingkungan. Penurunan pH tanah dapat diperbaiki melalui pemberian kapur/ dolomit dengan kadar yang tepat, sehingga dapat meningkatkan Kapasitas Tukar Kation.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoko, B., dan A.Sukmana. 2005. Keragaman Jenis Tumbuhan dan Tingkat Kesuburan Tanah Pada Beberapa Sistem Pengelolaan Perladangan Berpindah di Zona Penyangga Taman Nasional Bukit Tigapuluh. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Volume II No. 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Budiadi, P.Suryanto dan S. Sabarnurdin. 2012. Pembaharuan Paradigma Agroforestry Indonesia Seiring Meningkatnya Isu Kerusakan Lingkungan dan Sustainable Livelihood. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri III*, tanggal 29 Mei 2012, di Yogyakarta. Hal.15-20. Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Fakultas Kehutanan dan Kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) Universitas Gadjah Mada, INAFE. Ciamis.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kurnia, U., F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Mindawati, N., A.S. Kosasih, S.Bustomi, Sitompul S.M. dan S.Y. Tyasmoro. 2013. Pola Agroforestry untuk Meningkatkan Fungsi Ekologi dan Agroekonomi Hutan Rakyat. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013*, tanggal 21 Mei 2013 di Malang. Hal.189-196. Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, ICRAF dan Masyarakat Agroforestri Indonesia. Ciamis.
- Pratiwi dan R. Garsetiasih. 2007. Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Komposisi Vegetasi di Taman Wisata Alam Tangkuban Parahu, Propinsi Jawa barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Volume IV No. 5. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Suhartati, 2007. Kajian Karakteristik Tanah pada Tegakan Jenis Cepat Tumbuh. *Info Hutan*, Volume IV nomor 4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Utami, S.R., dan S. Hastuti. 2013. Sifat Kimia Tanah Lapisan Atas sebagai Dampak Introduksi Agroforestry di Lampung Utara. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013*, tanggal 21

Mei 2013 di Malang. Hal.367-372. Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, ICRAF dan Masyarakat Agroforestri Indonesia. Ciamis.

Wahyudi dan S. Panjaitan. 2013. Perbandingan Sistem Agroforestry, Monokultur Intensif dan Monokultur Konvensional dalam Pembangunan Hutan Tanaman Sengon. Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013, tanggal 21 Mei 2013 di Malang. Hal.165-171. Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, ICRAF dan Masyarakat Agroforestri Indonesia. Ciamis.

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.

Yulius, A.K.P., J.L. Nanere, Arifin, S.S.R. Samosir, R. Tangkaisari, J.R. Lalopua, B. Ibrahim, dan H. Asmadi. 1985. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang.

PERCEPATAN PROSES PENGOMPOSAN DENGAN BIOAKTIVATOR DARI LIMBAH PERTANIAN DAN PELUANG PEMANFAATANNYA UNTUK LAHAN DUSUN

Adelina Siregar dan R. H. Huliselan

Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Email : siregar.adelina@gmail.com

ABSTRAK

Status kesuburan tanah pada lahan *dusun* tergantung dari pelapukan bahan organik alami sehingga laju dekomposisinya berlangsung lama. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan bioaktivator (MOL) yang tepat untuk percepatan pengomposan, efeknya terhadap kualitas kompos dan peluang pemanfaatannya untuk lahan dusung. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah dan Unit Pengomposan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan MOL sayuran (ekstrak tomat, sawi+kol) dalam air cucian beras atau air kelapa, larutan EM4, dan perlakuan kontrol (tanpa bioaktivator) pada pengomposan campuran limbah olahan (ela) sagu, daun gamal (*Gliricidia sp*) dan kotoran ternak. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Proses pengomposan berlangsung selama 28 hari, lebih cepat dari dekomposisi bahan organik alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bioaktivator berpengaruh nyata terhadap kualitas kompos secara fisik maupun kimia. Hal ini berimplikasi terhadap peningkatan kesuburan tanah bila diberikan kompos yang dipercepat dengan aplikasi MOL ekstrak sawi + kol dalam air kelapa (A3) atau air cucian beras (A4), dimana masing-masing kompos mengandung N-total (0,96% dan 1,003 %), P_2O_5 (0,19% dan 0,2%), K_2O (2,39% dan 2,50%), pH (8,1 dan 7,8), C-organik (14,9% dan 15,4%) dan C/N (16 dan 15,3). Berdasarkan hasil ini, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan pada lahan dusung di Pulau Ambon.

Kata kunci: Limbah Pertanian, Kompos, Bioaktivator, Lahan Dusun

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengelolaan lahan untuk meningkatkan nutrisi tanaman dan kualitas lingkungan serta produksi pertanian yang berkelanjutan merupakan usahatani yang perlu mendapat perhatian. Salah satu sistem tata guna lahan yang permanen untuk mendapatkan keuntungan secara ekonomis dan ekologis adalah agroforestri. Sistem agroforestri di Maluku disebut “dusun” atau “dusung”, dapat diartikan sebagai pemanfaatan sumber daya lahan dengan pola penanaman yang merupakan kombinasi tanaman kehutanan/perkebunan dan tanaman semusim. Jenis tanaman tahunan yang ditanam di Maluku seperti cengkeh, pala, sagu, kelapa, kakao dan tanaman buah-buahan. Jenis tanaman semusim adalah singkong, ubi jalar, yam, jagung, kacang-kacangan dan sayur-sayuran sedangkan tanaman hutan seperti tanaman produksi kayu. Sistem dusun bertujuan untuk memenuhi ketahanan pangan lokal, meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengkonservasi ekosistem (Matinahoru, 2014).

Penggunaan pupuk kimia pada usaha pertanian intensif dapat berdampak pada pencemaran lingkungan dan meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca. Signor *et al.* (2013) melaporkan aplikasi pupuk amonium nitrat dan urea yang disebar pada permukaan tanah menyebabkan volatilisasi N_2O . Adanya kesadaran masyarakat akan dampak yang ditimbulkan pertanian dengan input pupuk anorganik berlebih dan perlunya upaya mengatasi kahat nutrisi tanaman akibat panen, pencucian maupun erosi, menyebabkan perhatian beralih ke pertanian berwawasan lingkungan, seperti pada penanaman pola “dusun”.

Status kesuburan tanah pada lahan dusun tergantung dari pelapukan bahan organik alami. Sedangkan, untuk mendapatkan kondisi tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman diperlukan adanya bahan organik tanah (C-organik) lapisan atas minimal 2%. Menurut Young (1989), target rata-

rata kandungan bahan organik untuk berbagai jenis tanah sebaiknya 2,5–4%. Namun, laju dekomposisi bahan organik secara alami berlangsung lama, tergantung dari kualitas bahan (residu tanaman), faktor fisik, jenis dan populasi biomassa mikroorganisme.

Pupuk kompos merupakan salah satu pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, yang mempunyai berbagai keunggulan yaitu meningkatkan kandungan hara makro dan mikro, bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sekaligus mengkonservasi ekosistem tanah serta menghindarkan terjadinya pencemaran lingkungan.

Banyak macam limbah organik yang dapat dijadikan kompos. Di Maluku, ampas empulur sagu yang telah diambil patinya disebut *ela sagu* banyak ditemukan namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Bila ingin dijadikan kompos, *ela sagu* harus diperkaya dengan bahan organik lain. Proses pengomposannya dapat dipercepat dengan menggunakan bioaktivator. Ada beberapa bahan aktivator yang biasanya digunakan dalam pembuatan kompos diantaranya EM4, Orgadec, Stardec, Promi (*promoting microorganisms*), dan lain-lain yang memiliki keunggulan masing-masing. Limbah air kelapa, air bekas cucian beras sebenarnya dapat diolah menjadi MOL. Menurut Wulandari (2011), air beras mengandung nitrogen (0,015 %), fosfor (16,306 %), kalium (0,02 %) dan kalsium (2,944 %) sedangkan air kelapa mengandung nitrogen (43,0 mg/100 ml), fosfor (12,50 mg/100 ml), kalium (15,37 mg/100 ml) (Kristina dan dan Syahid, 2012).

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk (i) mengidentifikasi jenis mikroorganisme dan kandungan hara dalam MOL ekstrak tomat dan sayuran sawi + kubis dicampur air cucian beras atau air kelapa yang difermentasi, (ii) menemukan bioaktivator (MOL) yang tepat untuk percepatan pengomposan, efeknya terhadap kualitas kompos dan peluang pemanfaatannya untuk peningkatan produktivitas tanah di lahan *dusun*.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yang berlangsung dari bulan Oktober hingga Januari 2014. Tahap I yaitu pembuatan larutan MOL bertempat di Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian UNPATTI. Tahap II yaitu perlakuan berbagai larutan MOL yang dihasilkan pada Tahap I pada tumpukan kompos *ela sagu*, yang dilakukan di Unit Pengomposan, Fak. Pertanian Universitas Pattimura. Kandungan mikroorganisme dan hara dalam larutan MOL, dan kandungan hara dalam kompos yang dihasilkan dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah, Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Tahap I : Pembuatan MOL

Ke dalam 5 kg tomat atau sayuran sawi + kubis ditambahkan 500 g gula aren, dicampur dengan 5 l air kelapa atau air cucian beras, semua bahan difermentasikan dalam jerigen 20 l. Jerigen ditutup dan diselipkan potongan slang yang disambung ke jerigen kecil berisi air. Proses fermentasi dibiarkan hingga buih (gas) tidak muncul lagi dan bau seperti anggur fermentasi. Hasil MOL disimpan dalam suhu 4°C sebelum diaplikasi pada pembuatan kompos. Parameter yang dianalisis adalah jenis dan jumlah mikroorganisme, serta kandungan hara dalam MOL.

Tahap II: Pembuatan Kompos (Aplikasi MOL pada kompos)

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, yaitu aplikasi 6 macam MOL dalam pembuatan kompos, yaitu :

A1 : ekstrak tomat + air kelapa; **A2** : ekstrak tomat + air cucian beras; **A3** : ekstrak kubis/sawi + air kelapa; **A4** : ekstrak kubis/sawi + air cucian beras; **A5** : larutan EM4; **A6** : air (kontrol).

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 18 unit percobaan.

Bahan dasar kompos adalah 30 kg limbah sagu (*ela*), 10 kg kotoran sapi, 10 kg daun gamal (*Gliricidia sepium*) yang sudah dicacah. Dosis bioaktivator MOL yang diberikan pada bahan kompos adalah A1, A2, A3, A4 sebanyak 500 ml/10 l, A5 (EM4) 250 ml/10 l, dan A6 (kontrol) 10,5 l air saja. Sebanyak 70 g gula ditambahkan ke dalam masing-masing MOL, diaduk, didiamkan selama 2 jam

agar mikroorganisme dalam MOL menjadi aktif lalu diberikan ke dalam bahan kompos (ela sagu, kotoran sapi, daun Gliricidia), selanjutnya ditutup terpal. Kelembaban tumpukan kompos sekitar 40-50%. Tumpukan dibolak-balik menggunakan sekop setiap 2 hari untuk mengatur aerase (proses aerob).

Kompos yang telah matang, dikeringanginkan selama 1 minggu lalu diayak. Peubah yang diamati meliputi karakteristik fisik kompos (bau, warna, dan ukuran partikel), karakteristik kimia kompos (C-organik, nisbah C/N, pH, kandungan hara N, P, K).

Data dari variabel respons dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan program SAS. Jika uji F menunjukkan hasil yang signifikan (pengaruh perlakuan nyata), dilanjutkan dengan uji beda Duncan's Multiple Range test (DMRT).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pembuatan MOL, hasil MOL dari fermentasi tomat dalam air kelapa atau air beras diperoleh setelah 14 hari sedangkan sayur sawi/kol dalam air kelapa atau air beras setelah 21 hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa bioaktivator mengandung *Azotobacter sp* ($1,48 \times 10^7$ – $1,21 \times 10^8$ CFU/ml), bakteri *Lactobacillus sp.* dan jamur *Saccharomyces sp.* dalam jumlah bervariasi (Tabel 1). Selain mengandung ketiga jenis mikroorganisme tersebut, media Mol sayur dan air kelapa juga mengandung *actinomycetes*. Menurut Neklyudov *et al.* (2006) efisiensi dalam tahapan pengomposan tergantung pada parameter seperti aerasi, temperature, kelembaban, pH, cara pengomposan, dan komposisi bahan dasar. Namun, yang penting adalah keterlibatan berbagai *spesies* mikroorganisme dan aktivitasnya, dimana jenis mikroorganisme spesifik tergantung jenis limbah yang diuraikan. Sayuran tidak layak konsumsi mengandung mikroorganisme perombak bahan organik, mengandung hormon pertumbuhan (sitokinin), karbohidrat, *Pseudomonas*, *Aspergillus sp*, *Lactobacillus sp.* (Untung, 2012). *Azotobacter sp.* merupakan salah satu rizobakteri pemfiksasi N₂ udara, yang dikenal sebagai PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) yaitu bakteri yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman karena mampu memfiksasi nitrogen dan memproduksi fitohormon, antara lain auksin (IAA), sitokinin, dan giberelin (GA). *Azotobacter* dan bakteri heterotrof lainnya mampu mendegradasi selulosa, hemiselulosa dan merombak struktur lignin (Harworth, 2007).

Kandungan mineral dalam air kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan air beras membuat mikroorganisme berkembang lebih baik pada media air kelapa (Tabel 2).

Tabel 1. Kandungan mikroorganisme dalam larutan bioaktivator pengomposan (MOL)

| Parameter | Mol Tomat + Air kelapa | Mol Tomat + Air beras | Mol Sayur + Air kelapa | Mol Sayur + Air beras |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| <i>Azotobacter sp</i> (CFU/ml) | $3,28 \times 10^7$ | $1,48 \times 10^7$ | $2,56 \times 10^7$ | $1,21 \times 10^8$ |
| <i>Lactobacillus sp</i> (CFU/ml) | $1,07 \times 10^6$ | $1,04 \times 10^4$ | $3,64 \times 10^4$ | Ttd |
| <i>Saccharomyces sp</i> (propagul/ml) | $8,6 \times 10^5$ | $1,60 \times 10^7$ | $7,10 \times 10^4$ | $1,50 \times 10^3$ |
| Actinomycetes | Ttd | Ttd | $7,00 \times 10^2$ | Ttd |

ttd = tidak terdeteksi

Tabel 2. Kandungan Hara dalam larutan bioaktivator pengomposan (MOL)

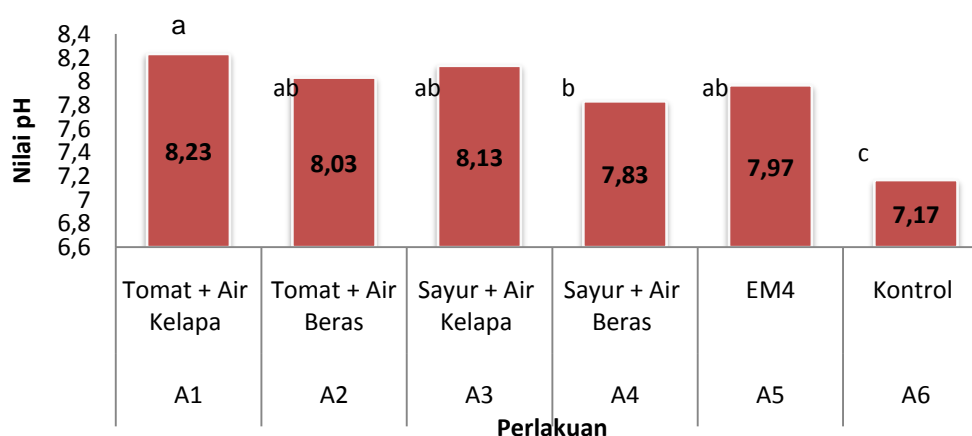
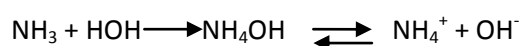
| Parameter | Mol Tomat + Air kelapa | Mol Tomat + Air beras | Mol Sayur + Air kelapa | Mol Sayur + Air beras |
|-----------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| pH | 3,7 | 4,1 | 3,6 | 3,6 |
| C-organik | 1,71 | 1,49 | 2,11 | 1,62 |

| Parameter | Mol Tomat + Air kelapa | Mol Tomat + Air beras | Mol Sayur + Air kelapa | Mol Sayur + Air beras |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Total N (%) | 0,11 | 0,14 | 0,17 | 0,24 |
| P ₂ O ₅ (%) | 0,03 | 0,06 | 0,05 | 0,05 |
| K ₂ O (%) | 0,23 | 0,12 | 0,29 | 0,18 |
| Ca (%) | 0,04 | 0,03 | 0,10 | 0,08 |
| Mg (%) | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| S (%) | 0,001 | 0,002 | 0,021 | 0,021 |
| Fe (ppm) | 17 | 15 | 29 | 69 |
| Mn (ppm) | 3 | 2 | 6 | 3 |
| Cu (ppm) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Zn (ppm) | 9 | 5 | 5 | 4 |

Kompos dengan perlakuan MOL matang setelah 28 hari, sedangkan kompos tanpa MOL (perlakuan kontrol) matang setelah 35 hari. Perubahan sifat fisik dan kimia terjadi akibat adanya proses penguraian yang dilakukan mikroorganisme perombak bahan organik. Bahan hijauan yang dikomposkan kehilangan zat hijau daun (klorofil), selain itu aktifitas mikroba menggunakan bahan organik untuk sintesis sel dan menghasilkan CO₂ dan air. Warna kompos dengan MOL (A1, A2, A3, A4 dan A5) coklat kehitaman sedangkan kompos tanpa MOL (A6) berwarna coklat.

Karakteristik kimia semua kompos yang dihasilkan dianalisis setelah 28 hari pengomposan. Berbagai enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang ditambahkan dalam MOL terlibat dalam degradasi protein, selulosa, hemiselulosa dan lignin yaitu amylase, protease, selulase, hemiselulase dan lignin peroxidase (Neklyudov *et al.*, 2008), dengan demikian mempercepat pengomposan. Neklyudov *et al.* (2008) menambahkan bahwa bakteri aerobik dan termofilik seperti Bacillus dan actinomycetes (termasuk streptomyces) termasuk aktif dalam pengomposan.

Nilai pH kompos pada perlakuan MOL bereaksi alkalis, sedangkan kompos tanpa MOL memiliki pH netral (Gambar 1). Nilai pH yang bersifat alkalis ini disebabkan oleh jumlah mikroorganisme yang bekerja dalam menguraikan protein menjadi amonia (NH₃) cukup banyak dan konsentrasi OH⁻ yang tinggi pada tumpukan kompos membuat NH₃ meningkat yang memiliki reaksi sebagai berikut :

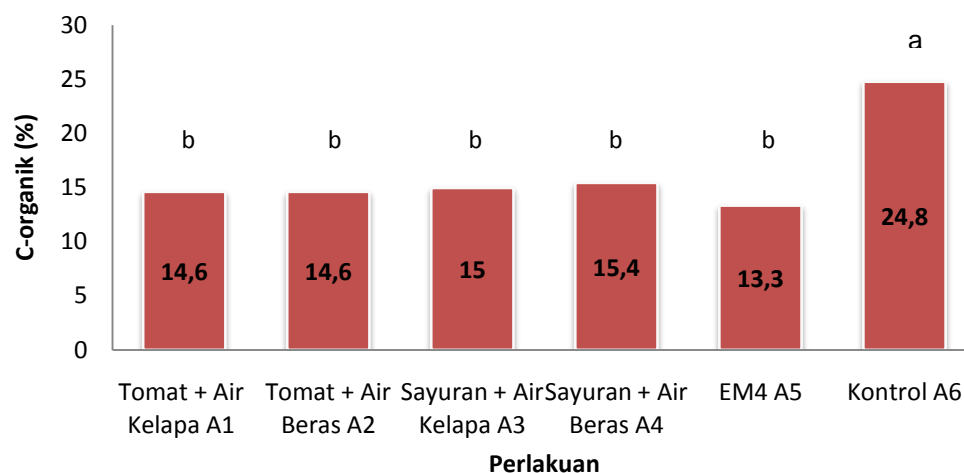


Gambar 1. Nilai derajat kemasaman (pH) Kompos

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Supadma dan Arthagama (2008), bahwa pola perubahan pH kompos berawal dari pH agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana kemudian pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya protein dan terjadinya pelepasan amonia (NH₃).

Nisbah C/N merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas dan kematangan kompos. Kompos yang telah matang memiliki nisbah C/N kurang dari 20 (Isroi dan Yuliarti, 2009). Sedangkan berdasarkan Peraturan Kementerian Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang kualitas pupuk organik, kompos harus memiliki C/N 15-25. Kompos yang dibuat di dalam penelitian ini memiliki nisbah C/N rata-rata dibawah 20. Nisbah C/N terendah pada kompos EM4 adalah 14,5 dan C/N tertinggi pada kompos tanpa MOL yaitu 18. Penurunan nilai C/N ela sagu pada tumpukan kompos dari 52 menjadi dibawah 20 menunjukkan bahwa laju dekomposisi bahan organik cukup baik. Selain itu, penurunan nisbah C/N juga menunjukkan perombakan (dekomposisi) unsur organik menjadi anorganik (mineralisasi).

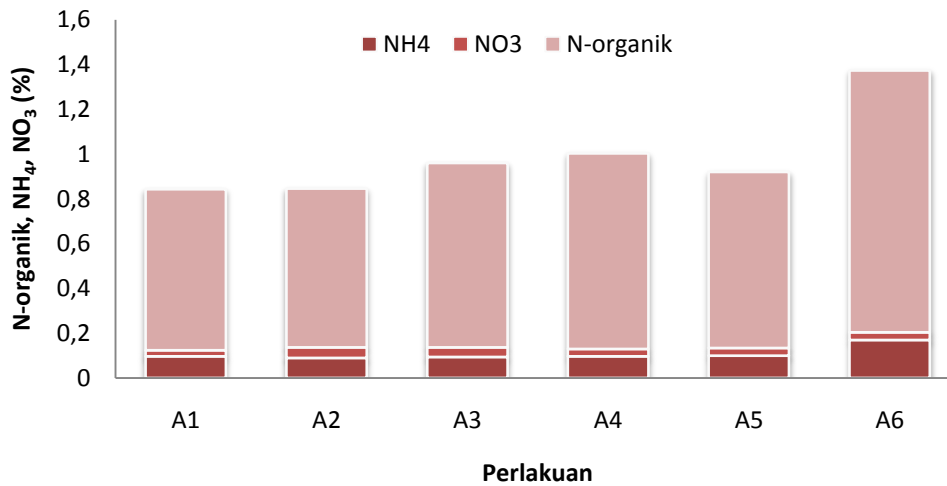
Karbon digunakan oleh mikroorganismenya sebagai sumber energi, sehingga karbon merupakan unsur penting dalam proses dekomposisi bahan organik. Kandungan karbon pada kompos A6 (tanpa MOL) lebih tinggi dibandingkan perlakuan menggunakan MOL (Gambar 2). Hal ini membuktikan bahwa sedikitnya jumlah dan aktivitas mikroorganismenya yang ada dalam kompos A6 untuk menggunakan C-organik sebagai sumber energinya. Pada kompos menggunakan MOL (A1, A2, A3, A4, A5) lebih banyak aktivitas mikroorganismenya selama dekomposisi bahan organik. Fraksi bahan organik paling labil seperti karbohidrat, asam amino, peptida, dan gula amino mudah dilapukkan menyediakan sumber energi dan nutrisi awal bagi mikroorganismenya dekomposer, sedangkan selulosa, hemiselulosa, lignin dan waxes merupakan bahan yang agak lambat didekomposisi. Fraksi ketiga adalah komponen biomassa (microbial biomass) serta bahan rekalsitran lainnya. Konsentrasi total C-organik akan turun bertahap selama proses pengomposan, selain itu lepasnya karbondioksida oleh respirasi mikroorganismenya (Paul and Clark, 1989).



Gambar 2. Kandungan C-organik Kompos

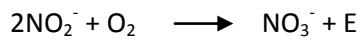
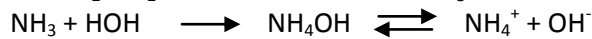
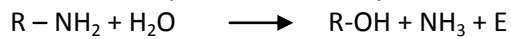
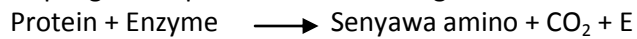
Kandungan N total merupakan jumlah N organik dan N anorganik. Gambar 3 memperlihatkan kandungan N total pada kompos A6 yang lebih tinggi (1,38%) daripada perlakuan MOL. Hal ini menunjukkan perombakan berjalan lebih lambat yang dapat dilihat pada masih tingginya kandungan N organik yang belum terurai oleh mikroorganismenya.

Mikroorganismenya menggunakan N anorganik untuk sintesis selnya yang disebut immobilisasi atau asimilasi N. Pada proses penguraian, proses transformasi N organik menjadi ammonium oleh enzim yang dihasilkan mikroorganismenya tanah disebut amonifikasi. Enzim ekstraseluler yang dihasilkan mikroorganismenya mendegradasi protein, aminopolisakarida (dinding sel mikroorganismenya) dan asam nukleat (Handayanto dan Hairiah, 2007).

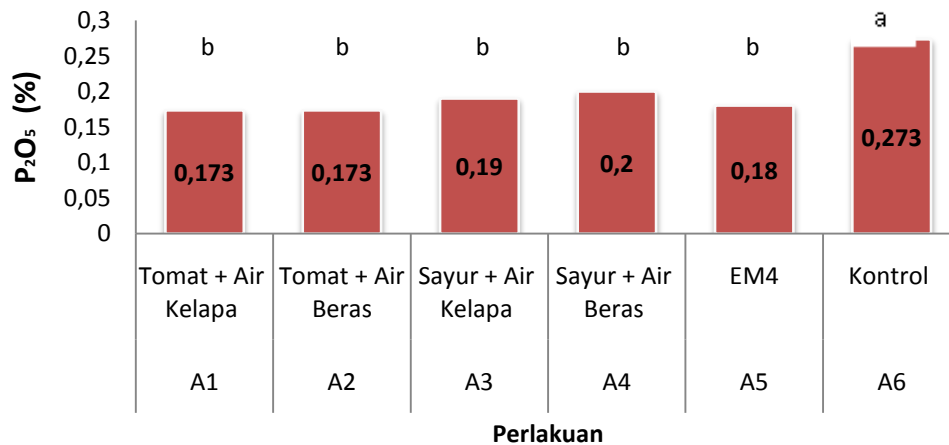


Gambar 3. Kandungan NH₄, NO₃ dan N organik pada kompos

Reaksi penguraian protein oleh mikroorganisme :



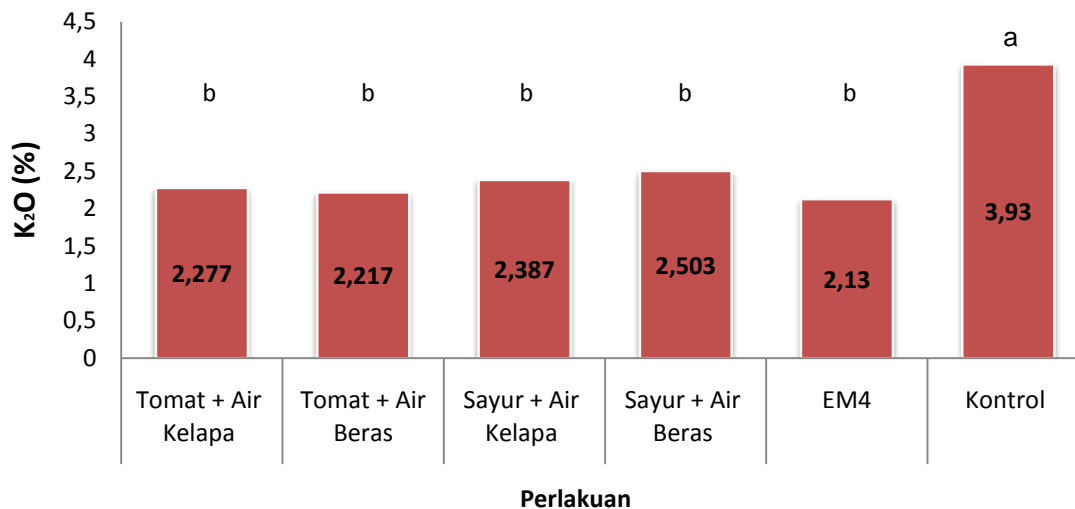
Demikian juga untuk kandungan fosfat dalam kompos dengan pemberian bioaktivator komersial EM4 dan MOL yang lebih rendah daripada kompos tanpa MOL (Gambar 4). Kandungan P total dalam kompos tidak menentukan ketersediaan P bagi tanaman sehingga perlu dianalisis P tersedia (ekstraksi asam sitrat).



Gambar 4. Kandungan P₂O₅ (%) pada kompos

Unsur kalium merupakan unsur yang cukup penting dalam pertumbuhan tanaman. Unsur ini berperan sebagai pengaktif beberapa enzim, pengatur air dan energi, sintesis protein dan pati serta pemindahan fotosintat. Penyerapan kalium oleh tanaman dalam bentuk kation K⁺ (Fageria, 2009).

Kandungan K total diekspresikan sebagai K₂O dalam Kompos perlakuan kontrol (A6) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan bioaktivator, dimana pada perlakuan kontrol kandungan K₂O mencapai 3,93% (Gambar 5).



Gambar 5. Kandungan K₂O pada Kompos

Kandungan total kalium pada kompos yang menggunakan bioaktivator tidak berbeda nyata. Dapat dikatakan, penguraian oleh mikroorganisme tidak dipengaruhi oleh sumber bioaktivator (EM4 vs MOL).

IV. KESIMPULAN

Larutan bioaktivator (MOL) yang diperoleh dari ekstrak tomat, sayur dalam air kelapa atau air beras mengandung *Azotobacter* dalam jumlah yang bervariasi. MOL yang berasal dari ekstrak sawi/kol yang ditambahkan air kelapa mengandung lebih banyak jenis mikroorganisme dibandingkan bioaktivator yang lain karena mengandung *Azotobacter*, *Lactobacillus*, *Saccharomyces*, *Actinomyces*.

Pemberian bioaktivator berpengaruh nyata terhadap lamanya proses pengomposan, dimana kompos matang lebih cepat dibandingkan tanpa MOL. Terhadap karakteristik fisik, kompos dengan bioaktivator berwarna coklat kehitaman, ukuran partikel lebih halus. Karakteristik kimia yang baik ditunjukkan pada hasil kompos dengan bioaktivator sawi/kol baik dalam air kelapa (A3) maupun air beras (A4).

Berdasarkan hasil ini, pembuatan kompos untuk tanaman semusim yang dikelola dalam sistem lahan *dusun* perlu dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan limbah dari daerah setempat dengan menggunakan bioaktivator MOL yang dibuat sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Fageria, N. K. 2009. *The Use of Nutrients in Crop Plants*. CRC Press, Boca Raton FL.
- Handayanto, E dan K. Hairiah. 2007. *Biologi Tanah. Pengelolaan Lahan Sehat*. Pustaka Adipura, Yogyakarta.
- Horwarth, W. 2007. Carbon Cycling and Formation of Soil Organic Matter. *In Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry* (Ed. E.A. Paul). Academic Press, USA.
- Isroi dan N. Yuliarti. 2009. *Kompos Mudah, Murah dan Cepat Menghasilkan Kompos*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kristina, N. N. dan Syahid, S. F. 2012. *Pengaruh Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas In Vitro, Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.* http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/wp-content/uploads/2013/01/perkebunan_jurnal-littri_Vol18312_6_NovaN.pdf. (27-08-2014).

- Matinahoru, J.M. 2014. A review on Dusun as an indigenous agroforestry system practices in small islands. Research Center for the Pacific Islands, Kagoshima University, Occasional Papers 54:53-60.
- Neklyudov, A.D., G. N. Fedotov, and A. N. Ivankin. 2008. Intensification of Composting Processes by Aerobic Microorganisms: A Review. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 44 (1): 6-18.
- Paul, E.A and F.E. Clark. 1989. *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press Inc. New York, USA.
- Signor, D., C.E.P. Cerri dan R. Conant. 2013. N₂O emissions due to nitrogen fertilizer application in two regions of sugarcane cultivation in Brazil. *Environ. Res. Lett.* 8: 1-9.
- Supadma, N. A. A, dan D. M. Arthagama. 2008. Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi dan Tanaman Pahitan. *Bumi Lestari Journal of Environment* Vol 8, 2:113-121. Universitas Udayana. <http://portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=15959> (Diakses 27-08-2014).
- Untung, O. 2012. *Mikroba Juru Masak Tanaman Dongkrak Hasil Panen 3 Kali Lipat*. Trubus Swadaya. Jakarta.
- Wulandari C., S. Muhartini dan S. Trisnowati. 2011. Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca Sativa L.*) Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/35>. (Diakses 27-08-2014).
- Young, A. 1989. *Agroforestry for Soil Conservation*. ICRAF's Science and Practice of Agroforestry. CAB International, UK.

AGROFORESTRY: SUATU UPAYA PEMANFAATAN LAHAN SECARA OPTIMAL

Semuel Limba dan Felecia P. Adam
Fakultas Pertanian Universitas Pattimura

ABSTRAK

Laju pertumbuhan Penduduk Maluku sebenarnya tidak terlalu tinggi, dengan rata-rata laju pertumbuhan tahunan adalah sebesar 1,85 %, dan di sisi lain rata-rata tingkat kepadatan penduduk masih tergolong kecil, kecuali kota Ambon yang sangat padat (1.007 jiwa/Km²) (Maluku Dalam Angka 2013, Kota Ambon Dalam Angka, 2014)

Kondisi yang demikian ini tentu akan menimbulkan berbagai dampak, baik positif maupun negatif, yang harus dijaga keseimbangannya, karena jika dampak negatif terlalu besar tentu saja akan menghambat pembangunan, terutama pembangunan sektor pertanian. Salah satu kebutuhan utama yang harus dicari solusinya adalah kebutuhan lahan untuk pemukiman dan lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan pangan yang merupakan kebutuhan primer masyarakat atau penduduk itu sendiri.

Provinsi Maluku merupakan provinsi kepulauan, yang terdiri dari ratusan pulau, yang memiliki topografi yang bergelombang dan berbukit-bukit sehingga wilayah daratan dengan topografi datar luasannya sempit saja. Dengan kondisi geografi yang demikian sudah tentu memiliki ekosistem yang rentan terhadap perubahan, terutama perubahan yang diakibatkan oleh pembukaan hutan untuk kepentingan penyediaan lahan pertanian, pemukiman dan peruntukan lain di luar sektor kehutanan.

Penyediaan lahan pertanian pada daerah yang penduduknya padat seperti kota Ambon ini, tentu bukanlah hal yang mudah. Dengan kondisi geografi dan topografi seperti yang sudah dijelaskan tadi, maka tentu saja terdapat banyak lahan marginal yang dapat disiasati untuk dijadikan lahan pertanian yang ramah lingkungan. Oleh karena itu Agroforestri dianggap dapat dijadikan solusi untuk mengatasi kekurangan lahan dimaksud. Pengkombinasian tanaman pertanian dan tanaman Kehutanan (dalam sistem Agroforestri) akan dapat memberikan kontribusi dalam menghasilkan produk pertanian terutama tanaman pangan dan tanaman kehutanan yang memberikan kontribusi dalam mengatasi permasalahan banjir, erosi dan lainnya. Dengan demikian optimalisasi pemanfaatan lahan marginal dapat dilaksanakan secara lebih bijaksana.

Kata kunci : Pertambahan penduduk , Optimalisasi , Agroforestri

I. PENGANTAR

Laju pertumbuhan Penduduk Provinsi Maluku sebenarnya tidak terlalu tinggi, dengan rata-rata laju pertumbuhan tahunan adalah sebesar 1,85 %, dan di sisi lain rata-rata tingkat kepadatan penduduk masih tergolong sangat kecil yakni 10 jiwa/Km², kecuali kota Ambon yang sangat padat, yakni 1.007 jiwa/Km² dan laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi, yakni 4,35% pada tahun 2013. (Maluku Dalam Angka 2013, Kota Ambon Dalam Angka, 2014).

Kondisi yang demikian ini tentu akan menimbulkan berbagai dampak, baik positif maupun negatif, yang harus dijaga keseimbangannya, karena jika dampak negatif terlalu besar tentu saja akan menghambat pembangunan, terutama pembangunan sektor pertanian. Salah satu kebutuhan utama yang harus dicari solusinya adalah kebutuhan lahan untuk pemukiman dan lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan pangan yang merupakan kebutuhan primer masyarakat atau penduduk itu sendiri.

Kota Ambon dengan Luas wilayah daratan sebesar 359,45 Km² (35.945 Ha), bukan merupakan suatu hamparan dataran, namun dari luasan tersebut 73% nya merupakan wilayah dengan topografi yang berbukit dan berlereng terjal, sedangkan 27% nya merupakan daerah dengan kemiringan sekitar 10% dan yang lebih kecil.

Keadaan topografi yang demikian ini tentu saja merupakan kendala yang sangat besar dalam penyediaan lahan pemukiman bagi penduduk yang terus bertambah dan juga upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat kota Ambon. Dengan kondisi geografi yang demikian juga

tentu memiliki ekosistem yang rentan terhadap perubahan, terutama perubahan yang diakibatkan oleh pembukaan hutan untuk kepentingan penyediaan lahan pertanian, pemukiman dan peruntukan lain di luar sektor kehutanan.

Permasalahan yang demikian ini akan sangat sulit untuk diatasi, jika pelaksanaan berbagai program dari berbagai sektor pembangunan tidak dapat dilaksanakan secara bersinergi, di satu sisi pembangunan perumahan untuk memenuhi kebutuhan pemukiman penduduk harus berkoordinasi dengan pihak sektor kehutanan, agar kawasan lindung yang telah ditetapkan peruntukannya oleh Negara juga dapat terus dipertahankan, demikian juga pembukaan lahan untuk memenuhi kebutuhan lahan pertanian, terutama pada daerah-daerah yang rawan longsor dan lainnya. Hal mengingat apa yang telah dijelaskan di atas bahwa bagian terbesar(73%) wilayah kota Ambon merupakan wilayah yang berbukit dan berlereng terjal. Dengan demikian untuk mengimplementasikan program pembangunan baik sektor perumahan maupun pertanian memerlukan pertimbangan yang dalam, jika tidak ingin mengalami dampak negatif yang sangat besar di waktu yang akan datang.

Dari uraian singkat di atas jelas terlihat bahwa sebagian besar lahan di kota Ambon yang dapat dikelola untuk lahan pertanian merupakan lahan marjinal yang berada pada lereng-lereng bukit, yang tentu saja pengelolaannya membutuhkan suatu kearifan yang mempertahankan berbagai hal, terutama yang berhubungan dengan ekosistem wilayah pulau seperti ini.

Oleh karena itu, dengan lahan-lahan marjinal yang luasannya cukup besar ini, tentu saja harus dicarikan suatu sistem pertanian yang cocok untuk kondisi lahan seperti itu, dan yang dirasakan sangat tepat adalah bagaimana menyiasati lahan tersebut untuk dijadikan lahan pertanian yang ramah lingkungan dan produktif.

Dengan demikian Agroforestri dianggap dapat dijadikan solusi untuk mengatasi kekurangan lahan dimaksud. Agroforestri atau suatu sistem pertanian yang merupakan pengkombinasian tanaman pertanian dan tanaman Kehutanan (dalam suatu hamparan lahan) akan dapat memberikan kontribusi dalam menghasilkan produk pertanian terutama tanaman pangan(sayuran dan buahan) serta tanaman pangan lain, juga tanaman kehutanan yang memberikan kontribusi dalam mengatasi permasalahan banjir, erosi dan lainnya. Atas dasar pertimbangan di atas maka optimalisasi pemanfaatan lahan marjinal dapat dilaksanakan secara lebih bijaksana, dan akan memberikan nilai tambah secara ekonomi yang cukup besar asalkan dikelola secara lebih profesional dan bertanggung jawab.

Agroforestri dipandang dapat mengatasi permasalahan keterbatasan lahan karena kondisi geografis/topografis yang berbukit dan berlereng terjal ini, karena dengan pengkombinasian tanaman pertanian dan kehutanan akan meningkatkan proses pemanfaatan lahan secara optimal, baik dari segi fisiknya maupun segi ekonominya.

II. PENGERTIAN DAN PERANAN/MANFAAT AGROFORESTRY

A. Pengertian

Agroforestri adalah budidaya tanaman kehutanan (pohon-pohon) bersama dengan tanaman pertanian (tanaman semusim). Pengertian agroforestri seperti di atas merupakan pengertian sederhana karena agroforestri dapat diartikan lebih luas lagi dengan penggabungan sistem budidaya kehutanan, pertanian, peternakan dan perikanan. Agroforestri merupakan kata serapan yang berasal dari bahasa Inggris "Agroforestry" yaitu Agro berarti pertanian dan Forestry berarti Kehutanan. Agroforestri dikenal juga dengan istilah "Wanatani" yaitu gabungan kata Wana berarti Hutan dan Tani atau Pertanian. Agroforestri merupakan suatu sistem pengelolaan lahan untuk mengatasi masalah ketersediaan lahan dan peningkatan produktivitas lahan. Masalah yang sering timbul adalah alih fungsi lahan menyebabkan lahan hutan semakin berkurang. Agroforestri diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut dan masalah ketersediaan pangan (Anonimous,2002).

Agroforestri adalah sistem penggunaan lahan terpadu, yang memiliki aspek sosial dan ekologi,dilaksanakan melalui pengkombinasian pepohonan dengan tanaman pertanian dan/atau

ternak (hewan), baik secara bersama-sama atau bergiliran, sehingga dari satu unit lahan tercapai hasil total nabati atau hewani yang optimal dalam arti berkesinambungan (Nair, 1993).

Agroforestri adalah sistem pengelolaan lahan berkelanjutan dan mampu meningkatkan produksi lahan secara keseluruhan, merupakan kombinasi produksi tanaman pertanian (termasuk tanaman tahunan) dengan tanaman hutan dan/atau hewan (ternak), baik secara bersama atau bergiliran, dilaksanakan pada satu bidang lahan dengan menerapkan teknik pengelolaan praktis yang sesuai dengan budaya masyarakat setempat (King,1979) . Selanjutnya King juga mengatakan bahwa Agroforestri merupakan gabungan ilmu kehutanan dengan agronomi yang memadukan usaha kehutanan dengan pembangunan pedesaan untuk menciptakan keselarasan antara intensifikasi pertanian dan pelestarian hutan serta ternak. Usaha ini dilakukan pada sebidang lahan yang sama, baik secara bersamaan waktunya atau secara bergiliran. Pelaksanaan (manajemen) agroforestri harus dilakukan sesuai latar belakang sosial budaya, kondisi ekonomi dan ekologi setempat. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa agroforestri adalah suatu sistem penggunaan lahan yang bertujuan untuk mempertahankan atau meningkatkan hasil total secara lestari dengan, melalui pengkombinasian tanaman pangan, pakan ternak dan pepohonan pada sebidang lahan yang sama, baik secara bersamaan atau secara bergiliran, dengan menerapkan praktek-praktek pengelolaan yang sesuai dengan kondisi ekonomi, ekologi serta sosial budaya masyarakat setempat.

Dalam Bahasa Indonesia, agroforestry dikenal dengan istilah **wanatani** atau **agroforestri**, arti sederhananya adalah menanam pepohonan di lahan pertanian. sistem ini telah dipraktekkan oleh petani di berbagai tempat di Indonesia selama berabad-abad, misalnya sistem ladang berpindah, kebun campuran di lahan sekitar rumah (pekarangan) dan padang penggembalaan. Menurut De Foresta et al.(1997), agroforestri dapat dikelompokkan menjadi dua sistem, yaitu **sistem agroforestri sederhana** dan **sistem agroforestri kompleks**.

Sistem agroforestri sederhana adalah menanam pepohonan secara tumpang-sari dengan satu atau beberapa jenis tanaman semusim. Jenis-jenis pohon yang ditanam bisa bernilai ekonomi tinggi misalnya kelapa, karet, cengkeh dan jati atau bernilai ekonomi rendah seperti dadap, lamtoro dan kaliandra, sedangkan jenis tanaman semusim misalnya padi(ladang), jagung, palawija, sayur-mayur dan rerumputan atau jenis tanaman lain seperti pisang, kopi dan kakao. Pepohonan bisa ditanam sebagai pagar mengelilingi petak lahan tanaman pangan atau ditanam berbaris dalam larikan sehingga membentuk lorong/pagar.

Selain itu ada juga klasifikasi agroforestri ini didasarkan atas **Istilah teknis yang digunakan** dan klasifikasi berdasarkan **Masa Perkembangan Agroforestri** itu sendiri, dimana di sini kita kenal ada **Agroforestri Tradisional/klasik** dan **Agroforestri modern**. Thaman (1989) mendefinisikan Agroforestri tradisional/klasik sebagai suatu sistem pertanian, dimana pohon-pohonan baik yang berasal dari penanaman atau pemeliharaan tumbuhan/tegakan yang telah ada dan menjadi bagian terpadu dari kondisi sosial, ekonomi dan ekologi dari keseluruhan sistem. Defenisi ini yang sama persis dengan sistem Agroforestri tradisional "**Dusung**" yang ada di Maluku dan telah berlangsung sejak berabad-abad lamanya. Sitem Dusung ini lebih banyak merupakan suatu kegiatan pemeliharaan terhadap pepohonan yang telah ada dan berkembang secara alamiah dan dikombinasikan dengan tanaman pangan seperti singkong dan keladi(talas) atau tekadang nenas. Semua tanaman ini selalu diusahakan berulang-ulang.

B. Peranan/Manfaat

Menurut Hairiah,dkk (2003), manfaat penerapan sistem agroforestri dapat ditinjau dari beberapa pihak atau sudut pandang, antara lain : (1) pertanian, (2) petani, (3) peladang, (4)kehutanan. Selanjutnya Hairiah, dkk menjelaskan manfaat penerapan sistem agroforestri dari sudut pandang masing-masing pihak itu sebagai berikut :

1. Sudut pandang pertanian

Agroforestri merupakan salah satu model pertanian berkelanjutan yang tepatguna,sesuai dengan keadaan petani. Pengembangan pertanian komersial khususnya tanaman semusim, menuntut terjadinya perubahan sistem produksi secara total menjadi sistem monokultur dengan

masuk energi, modal, dan tenaga kerja dari luar yang relatif besar yang tidak sesuai untuk kondisi petani.

Agroforestri mempunyai fungsi ekonomi penting bagi masyarakat setempat. Peran utama agroforestri bukan sebagai penghasil bahan pangan, melainkan sebagai sumber penghasil pemasukan uang dan modal. Misalnya: kebun damar, kebun karet dan kebun kayu manis menjadi andalan pemasukan modal di Sumatera. Bahkan, agroforestri seringkali menjadi satu-satunya sumber uang tunai bagi keluarga petani. Agroforestri mampu menyumbang 50% hingga 80% pemasukan dari pertanian di pedesaan melalui produksi langsung maupun tidak langsung yang berhubungan dengan pengumpulan, pemrosesan dan pemasaran hasilnya.

Di lain pihak sistem-sistem produksi asli setempat (salah satunya agroforestri) selalu dianggap sebagai sistem yang hanya ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan sendiri saja (subsisten). Oleh karena itu, bentuk dukungan terhadap pertanian komersial petani kecil biasanya diarahkan kepada upaya penataan kembali sistem produksi secara keseluruhan

2. Sudut pandang petani

Keunikan konsep pertanian komersial agroforestri adalah karena sistem ini bertumpu pada keragaman struktur dan unsur-unsurnya, tidak terkonsentrasi pada satu spesies saja. Usaha memperoleh produksi komersial ternyata sejalan dengan produksi dan fungsi lain yang lebih luas. Hal ini menimbulkan beberapa konsekuensi menarik bagi petani.

Aneka hasil kebun hutan sebagai "bank" yang sebenarnya. Pendapatan dari agroforestri umumnya dapat menutupi kebutuhan sehari-hari yang diperoleh dari hasil-hasil yang dapat dipanen secara teratur misalnya lateks karet, damar, kopi, kayu manis dan lain-lain. Selain itu, agroforestri juga dapat membantu menutup pengeluaran tahunan dari hasil-hasil yang dapat dipanen secara musiman seperti buah-buahan, cengkeh, pala, dan lain-lain. Komoditas komoditas lain seperti kayu bahan bangunan juga dapat menjadi sumber uang yang cukup besar meskipun tidak tetap, dan dapat dianggap sebagai cadangan tabungan untuk kebutuhan mendadak. Di beberapa daerah di Indonesia menabung uang tunai masih belum merupakan kebiasaan, maka keragaman bentuk sumber uang sangatlah penting. Keluwesan agroforestri, juga penting di daerah-daerah di mana kredit sulit didapatkan karena mahal atau tidak ada sama sekali. Semua ini adalah kenyataan umum yang dijumpai di pedesaan di daerah tropis.

Struktur yang tetap dengan diversifikasi tanaman komersial, menjamin keamanan dan kelenturan pendapatan petani, walaupun sistem ini tidak memungkinkan adanya akumulasi modal secara cepat dalam bentuk aset-aset yang dapat segera diuangkan. Keragaman tanaman melindungi petani dari ancaman kegagalan panen salah satu jenis tanaman atau risiko perkembangan pasar yang sulit diperkirakan. Jika terjadi kemerosotan harga satu komoditas, spesies ini dapat dengan mudah ditelantarkan saja, hingga suatu saat pemanfaatannya kembali menguntungkan. Proses tersebut tidak menimbulkan gangguan ekologi terhadap sistem kebun. Petak kebun tetap utuh dan produktif dan spesies yang ditelantarkan akan tetap hidup dalam struktur kebun, dan selalu siap untuk kembali dipanen sewaktu-waktu. Sementara itu spesies-spesies baru dapat diperkenalkan tanpa merombak sistem produksi yang ada.

Melalui diversifikasi hasil-hasil sekunder, agroforestri menyediakan kebutuhan sehari-hari petani. Agroforestri juga berperan sebagai "kebun dapur" yang memasok bahan makanan pelengkap (sayuran, buah, rempah, bumbu). Melalui keanekaragaman tumbuhan, agroforestri dapat menggantikan peran hutan alam dalam menyediakan hasil-hasil yang akhir-akhir ini semakin langka dan mahal seperti kayu bahan bangunan, rotan, bahan atap, tanaman obat, dan binatang buruan.

3. Sudut pandang peladang

a. Kebutuhan tenaga kerja rendah

Agroforestri merupakan model peralihan dari perladangan berpindah ke pertanian menetap yang berhasil, murah, menguntungkan dan lestari. Meskipun menurut standar konvensional produktivitasnya dianggap rendah, bila ditinjau dari sisi alokasi tenaga kerja yang dibutuhkan, agroforestri lebih menguntungkan dibandingkan sistem pertanian monokultur. Penilaian bahwa Produktivitas agroforestri rendah, disebabkan kesalahpahaman terhadap sistem yang dikembangkan

petani. Hal ini karena umumnya hanya tanaman utama yang diperhitungkan sementara hasil-hasil dan fungsi ekonomi lain diabaikan.

Pembuatan dan pengelolaan agroforestri hanya membutuhkan nilai investasi dan alokasi tenaga kerja yang kecil. Hal ini sangat penting terutama untuk daerah-daerah yang ketersediaan tenaga kerja dan uang tunai jauh lebih terbatas daripada ketersediaan lahan, seperti yang umum terjadi di wilayah-wilayah perladangan berpindah di daerah beriklim tropis basah.

b. Tidak memerlukan teknik canggih

Selain manfaat ekonomi, perlu juga dijelaskan beberapa ciri penting lain yang membantu pemahaman terhadap hubungan positif antara peladang berpindah dan agroforestri. Pembentukan agroforestri berhubungan langsung dengan kegiatan perladangan berpindah. Bentuk ladang berpindah mengalami perkembangan dengan adanya penanaman pohon yang oleh penduduk setempat dikenal bernilai ekonomi tinggi. Tindakan yang sangat sederhana ini dapat dilakukan oleh peladang berpindah di semua daerah tropis basah. Agroforestri ini dapat dikelola tanpa teknologi yang canggih, tetapi bertumpu sepenuhnya pada pengetahuan tradisional peladang mengenai lingkungan hutan mereka. Hasilnya, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara sistem agroforestri yang lebih menetap dengan sistem perladangan berpindah yang biasanya melibatkan pembebasan dan membuka lahan pertanian baru di tempat lain. Ladang-ladang yang dibiarkan untuk sementara waktu, selanjutnya ditanami kembali dengan pepohonan untuk diwariskan pada generasi berikutnya. Kedudukan komersial tanaman pohon dan nilai ekonomisnya sebagai modal dan harta warisan dapat mencegah terjadinya pembukaan ladang-ladang baru, dengan demikian lahan tersebut menjadi terbebas dari ancaman perladangan berpindah lainnya.

4. Sudut pandang kehutanan

a. Mekanisme sederhana untuk mengelola keanekaragaman

Seperti halnya pada semua lahan pertanian, sebagian terbesar agroforestri tercipta melalui tindakan penebangan dan pembakaran hutan. Perbedaan agroforestri dengan budidaya pertanian pada umumnya terletak pada tindakan yang dilakukan pada tumbuhan perintis yang berasal dari hutan. Pada budidaya pertanian, keberadaan tumbuhan perintis alami dianggap sebagai gulma yang mengancam produksi tanaman pokok. Pada sistem agroforestri, petani tidak melakukan pembabatan hutan kembali, karena mereka menggunakan ladang sebagai lingkungan pendukung proses pertumbuhan pepohonan. Proses pembentukan agroforestri seperti ini masih dapat dijumpai di Sumatera, antara lain di Pesisir Krui (Propinsi Lampung) untuk agroforestri damar, di Jambi untuk agroforestri karet. Oleh karena pada sistem agroforestri tidak melibatkan penyiangan intensif, maka kembalinya spesies-spesies perintis dapat mempertahankan sebagian spesies-spesies asli hutan.

Selain manfaat agroforestri seperti yang dikemukakan tadi ada beberapa manfaat lain. Menurut Sugiyarto, (2007) alih fungsi lahan hutan cenderung menurunkan biodiversitas makrofauna tanah, namun upaya peningkatan biodiversitas makrofauna tanah pada sistem agroforestri dapat dilakukan melalui: (1) diversifikasi jenis tanaman budidaya, terutama dengan jenis tanaman yang efektif dalam penutupan tanah, (2) minimalisasi intensitas pengelolaan lahan, terutama dalam pengolahan tanah serta (3) optimalisasi pengembalian sisa tanaman sebagai mulsa. Dengan demikian peranan makrofauna tanah dalam sistem agroforestri dapat dipertahankan sehingga tingkat kesuburan tanah akan tetap terjaga untuk siklus pengusahaan berikutnya.

Dari uraian-uraian di atas dapatlah ditarik beberapa simpulan tentang manfaat agroforestri yang antara lain sebagai berikut:

Manfaat bagi lingkungan.

- Mengurangi laju aliran permukaan
- Perbaiki kondisi iklim mikro, dalam hubungan dengan penurunan suhu permukaan tanah, dan laju evaporasi melalui penutupan oleh tajuk pohon dan mulsa alami.
- Peningkatan unsur hara tanah, karena ada seresah dan humus
- Perbaiki struktur tanah, karena ada penambahan bahan organik dari proses humifikasi.

Manfaat Sosial ekonomi.

Manfaat sosial ekonomi yang dapat dirasakan dari sistem agroforestri dapat berupa

- Peningkatan hasil kayu berupa kayu pertukangan dan kayu bakar, bahan pangan, pakan ternak dan pupuk hijau.
- Mengurangi kegagalan panen secara total yang biasanya terjadi pada pertanian monokultur/konvensional.
- Meningkatkan pendapatan petani karena adanya peningkatan dan jaminan kelestarian produksi.
- Perbaiki sikap masyarakat dalam cara bertani, melalui suatu cara bertani yang menetap pada satu tempat untuk jangka waktu yang lama.

III. POLA PENGGUNAAN LAHAN PADA LAHAN-LAHAN MARGINAL DI KOTA AMBON

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian Pendahuluan dari tulisan ini, bahwa bagian terbesar (73%) dari wilayah kota Ambon merupakan daerah berbukit dan berlereng terjal, dan sebagian lagi merupakan daerah dengan kemiringan sekitar 10% dan sisanya merupakan hamparan dataran, yang menyebar di seluruh wilayah kecamatan. Keadaan wilayah dengan topografi seperti itu tentu merupakan suatu hambatan di dalam penggunaan lahan, baik untuk pemukiman maupun untuk lahan pertanian. Untuk pemukiman pada daerah dengan topografi yang demikian harus dilakukan dengan penuh kehati-hatian, karena jika tidak akan memberikan dampak negatif yang cukup besar, misalnya bila musim penghujan tiba maka bahaya banjir dan longsor senantiasa mengancam, karena pada wilayah yang seperti itu sulit membuat sistem drainase dan pembuangan yang baik, sehingga air akan mengalir sebagai aliran permukaan yang intensitasnya akan semakin tinggi dan membawa muatan tererosi ke daerah yang lebih rendah atau lembah. Kondisi yang demikian ini selalu terjadi setiap musim penghujan. Sebaliknya pemanfaatan lahan marginal untuk lahan pertanian, dengan kondisi topografi seperti yang dijelaskan di atas perlu menggunakan sistem pertanian yang ramah lingkungan. Pada daerah pedesaan di kecamatan-kecamatan yang ada di kota Ambon, pemanfaatan lahan marginal terkadang dilakukan dengan tidak memperhatikan unsur-unsur konservasi, seperti sistem bercocok tanam dengan pembuatan terasering untuk menahan laju limpasan air permukaan serta, menanam tanaman yang akar-akarnya dapat menahan erosi atau menanam pohon yang tajuknya dapat menahan pukulan air hujan.

Sistem pertanian yang ada di kota Ambon merupakan warisan leluhur, dimana pemanfaatan lahan, baik itu yang agak datar, maupun lahan yang berlereng terjal (marginal), dengan memelihara tanaman yang telah ada sebelumnya dan diselingi dengan tanaman pangan yang selalu ditanam pada suatu hamparan lahan. Pengkombinasian tanaman ini, telah terjadi sejak berabad-abad, dimana tanaman pokok berupa tanaman pepohonan baik itu untuk produksi kayu maupun tanaman keras dengan nilai ekonomi yang tinggi seperti kelapa, kenari, durian, manggis, langsa, duku, cempedak, nangka, koecapi, serta jenis buahan lainnya yang dikombinasikan dengan tanaman semusim seperti, keladi, singkong, pisang, nenas dan sayuran lainnya yang terkadang ditanam atau tumbuh sendiri baru dipelihara. Pada bagian yang berlereng terjal, terkadang dijumpai tanaman salak yang ditanam maupun tumbuh sendiri lalu dipelihara. Tanaman salak ini mempunyai nilai jual yang cukup tinggi terutama jenis **Salacca edulis** varietas Ambonensis. Terkadang pada tempat-tempat tertentu dalam kawasan itu dijumpai sistem pertanian ala perladangan berpindah, yakni dengan membakar sebagian kecil areal dalam kawasan tersebut, kemudian ditanami dengan tanaman semusim seperti talas dan singkong dan di sela-sela tanaman tersebut ditanami tanaman seperti cabe, tomat, sereh, laos dan terkadang kunyit, dan juga jenis kacang-kacangan seperti kacang tanah dan kacang panjang serta buncis dalam jumlah yang terbatas untuk kebutuhan sendiri.

Pada lahan-lahan marginal di sekitar daerah pemukiman dan masih dapat diolah untuk dijadikan lahan pertanian, sering dimanfaatkan dengan pengkombinasian tanaman seperti hutan rakyat atau agroforestri di Jawa dan daerah lain, yang menanam pohon-pohon dengan tutupan tajuk yang jarang seperti sengon, lalu di bawahnya ditanami singkong, talas dan juga jagung. Di lahan ini juga sering terlihat tanaman untuk kebutuhan sehari-hari seperti cabe dan tomat, dan yang selalu ada adalah tanaman sereh, dan pada bagian luar areal tersebut selalu di tanam tanaman nenas,

sedangkan sebagai pagar tanaman selalu digunakan jenis gamal atau tanaman lamtoro gung, yang dimaksudkan agar nanti daunnya dapat dikembalikan sebagai mulsa, dan pupuk hijau.

Kondisi yang demikian ini yang selalu dijumpai dalam pemanfaatan lahan-lahan marjinal, terutama areal dengan topografi berlereng terjal yang umumnya ada di kota Ambon. Namun, jika dicermati secara seksama maka pemanfaatan lahan marjinal ini belumlah optimal, maka ke depannya pemerintah dan masyarakat secara bersama perlu mencari suatu sistem pertanian menetap yang ramah lingkungan dengan memodifikasi sistem pertanian warisan leluhur, yang secara ekologis mungkin sudah baik, tetapi secara ekonomi belum mampu memberikan nilai tambah yang lebih besar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang mengusahakannya. Pemerintah Kota melalui Dinas Teknis terkait, harus mencari solusi untuk mengatasi permasalahan keterbatasan lahan untuk usaha pertanian, dengan mengadopsi sistem pertanian yang ramah lingkungan tetapi bisa memberikan nilai ekonomi yang lebih besar, dan berlangsung dari generasi ke generasi, secara lestari.

IV. OPTIMALISASI PENGGUNAAN LAHAN DENGAN SISTEM AGROFORESTRI

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa Agroforestri merupakan suatu sistem pengelolaan lahan untuk mengatasi masalah ketersediaan lahan dan peningkatan produktivitas lahan. Jadi dengan kondisi keterbatasan lahan pertanian seperti yang dialami oleh kota Ambon, maka sistem pertanian yang mungkin dapat diterapkan dan diharapkan memberikan solusi dalam mengatasi permasalahan keterbatasan lahan pertanian karena kondisi topografi wilayah yang ada, adalah Agroforestri. Sebenarnya di kota Ambon dan beberapa daerah di Provinsi Maluku secara sadar atau tidak telah menerapkan sistem pertanian yang bernama agroforestri tersebut. Agroforestri yang diterapkan di kota Ambon dan beberapa daerah di provinsi Maluku adalah agroforestri yang berdasarkan waktu perkembangannya, diklasifikasikan sebagai agroforestri klasik/tradisional., Thaman(1989)mengatakan bahwa sistem agroforestri klasik atau tradisional adalah suatu sistem pertanian, dimana pohon-pohonan baik yang berasal dari penanaman atau pemeliharaan tumbuhan/tegakan yang telah ada dan menjadi bagian terpadu dari kondisi sosial, ekonomi dan ekologi dari keseluruhan sistem. Seperti diketahui sistem pertanian “dusung” yang berkembang di kota Ambon dan beberapa daerah lainnya di Maluku ini, sama persis dengan apa yang dikemukakan oleh Thaman di atas, yaitu lebih ke arah pemeliharaan tanaman yang telah ada, dan merupakan warisan leluhur daripada menanam tanaman baru. Dusung yang dapat dianggap sebagai suatu bentuk atau sistem agroforestri tradisional adalah sistem pertanian yang memelihara tanaman-tanaman pokok yang telah ada sebelumnya yang merupakan tanaman umur panjang seperti jenis kayu-kayuan dari jenis sengon/salawaku, kayu Titi, Gupasa dan lenggua serta jenis kayu lainnya. Buah dari berbagai jenis dijumpai dalam areal ini antara lain: durian, manggis, mangga, kenari, gayam, langsa, duku, koecapi, gandaria, bicang, kelapa, cengkeh, pala dan tanaman produktif lainnya yang dikombinasikan dengan tanaman semusim yang ditanam seperti pisang keladi, ketela pohon. Ubi jalar dan kacang-kacangan serta tanaman sayuran lainnya. Pada daerah yang berlereng terjal, terkadang di bagian dasar lembah dijumpai tanaman salak, dan ini semua merupakan tumbuhan yang telah ada dan hanya dipelihara, dan jika dirasa kurang baru dilakukan pengayaan dengan tanaman yang sama yang dianggap cocok untuk tempat tersebut.

Kondisi yang demikian ini tidak terjadi di lahan-lahan marjinal yang padat penduduk, oleh karena itu di tempat seperti ini perlu diterapkan sistem agroforestri sederhana, yakni dengan menanam beberapa jenis tanaman pada satu hamparan lahan yang sama dengan mengkombinasikan tanaman pertanian, dan kayu-kayu dan jika dimungkinkan dapat menanam jenis tanaman penghasil pakan ternak Agroforestri sederhana seperti yang dikemukakan oleh De Foresta et al.(1997), adalah menanam pepohonan secara tumpang-sari dengan satu atau beberapa jenis tanaman semusim. Jenis-jenis pohon yang ditanam bisa bernilai ekonomi tinggi misalnya kelapa, karet, cengkeh dan jati atau jenis tanaman yang bernilai ekonomi rendah seperti dadap, lamtoro dan kaliandra. Namun demikian untuk kondisi kota Ambon yang terdiri dari areal-areal pertanian

yang sempit dan bertopografi berbukit dan berlereng terjal, tentu saja sistem agroforestri sederhana sekalipun, belum tentu dapat diterapkan secara baik. Hal ini karena dengan kondisi topografi yang sangat berat, maka pemilihan jenis untuk suatu pengkombinasian tanaman yang baik harus mempertimbangkan berbagai prasyarat yang dikehendaki baik dari sisi ekologi, ekonomi maupun sosial budaya masyarakat yang mengusahakannya. Untuk areal-areal seperti yang disebutkan tadi mungkin saja harus memilih tanaman yang memiliki kemampuan penutupan tajuk yang ringan seperti sengon, dan tanaman pagar seperti gamal dan lamtoro yang dikombinasikan dengan tanaman semusim seperti jagung dan kacang-kacangan (kacang tanah dan kacang panjang), dan sebagai tanaman pinggiran digunakan jenis nenas. Namun jenis kayu-kayuan seperti sengon ini untuk daerah kota Ambon maupun Maluku, sama sekali tidak bernilai ekonomis, karena tidak dapat diperdagangkan secara luas seperti di Jawa, tetapi hanya untuk penggunaan sendiri sebagai kayu energi(kayu bakar). Khusus untuk beberapa daerah di Maluku terutama Maluku Barat Daya pengkombinasian tanaman pada sistem Agroforestri ini antara lain dengan jenis Koli (lontar) yang tumbuh secara alamiah maupun ditanam yang dikombinasikan dengan tanaman semusim seperti pisang dan terkadang jeruk, serta tanaman pangan berupa ketela pohon dan jenis umbi-umbian lainnya. Pada pemanfaatan lahan pertanian dengan sistem ini terlihat lebih berhasil, selain karena pemanfaatan lahannya lebih optimal juga memberikan nilai ekonomi yang lebih tinggi. Nilai ekonomi ini diperoleh dari hasil penjualan pemrosesan Nira Koli menjadi Gula merah dan sopi(sejenis minuman keras tradisional) yang punya nilai tambah yang tinggi karena minuman ini selalu digunakan oleh masyarakat dalam berbagai upacara adat.



Gambar 1. Sistem Agroforestri Sederhana di Desa Wonreli, Pulau Kisar Kabupaten Maluku Barat Daya (1 dan 2) dan Pohon Koli (lontar) sebagai tanaman pokok penghasil Nira untuk Pembuatan Gula dan Sopi (Minuman keras) Tradisional (3)

Di kabupaten Buru, sistem agroforestri sederhana ini diterapkan dengan mengkombinasikan tanaman kehutanan seperti Samama(*Anthocephallus macrophylla*), Jati (*Tectona grandis*) dan Jabon (*Anthocephalluscadamba*) dengan tanaman sela berupa cabe, kunyit dan jahe. Khusus untuk tanaman jati dikombinasikan dengan tanaman cabe dan tomat yang ditanam sebagai tanaman sela, memanfaatkan lahan yang sistem pengairannya tidak baik, sehingga lahan sawah ini dialihfungsikan menjadi lahan pertanaman jati yang ditumpangsarikan dengan cabe dan tomat.



Gambar 2. Sistem Agroforestri sederhana di Desa Wamlana, Kecamatan Fena Lesela Kabupaten Buru

Dengan penerapan sistem agroforestri klasik dan sederhana ini dapat meningkatkan pemanfaatan lahan secara optimal serta dapat memberikan nilai tambah bagi masyarakat yang mengusahakannya.

V. PENUTUP

Makalah singkat ini diharapkan dapat memberikan suatu pemaknaan tentang pentingnya upaya pemanfaatan lahan secara lebih optimal, mengingat wilayah provinsi Maluku dan terutama kota Ambon yang umumnya bertopografi berbukit dan berlereng terjal (karena umumnya pulau-pulau kecil) sehingga penerapan sistem pertanian yang tepat akan memberikan hasil yang optimal pula. Dari uraian-uraian yang telah dikemukakan di atas, maka agroforestri sederhana dapat diterapkan untuk memberikan nilai tambah, baik itu dari sisi ekologis maupun ekonomi serta tetap mempertahankan kearifan lokal sebagai suatu budaya setempat. Penerapan agroforestri klasik/tradisional masih perlu untuk dipertahankan terutama pada lahan-lahan yang memang dimungkinkan untuk itu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2012 Pengertian dan Definiisi Agroforestri <http://pengertian-definisi.blogspot.com/2012/03/pengertian-dan-definisi-agroforestri.html>. Diakses tanggal 7-11-2014
- De Foresta H and G Michon. 1997. The agroforest alternative to Imperata grasslands:when smallholder agriculture and forestry reach sustainability. *Agroforestry Systems* 36:105-120.
- 2003, Pengantar Agroforestri. WORLD AGROFORESTRY CENTRE (ICRAF)
- King K.F.S, 1979. Agroforestri and The Utilization of Fragile Ecosystem. *Forest Ecology and Management* 2. 161-168
- King KFS. 1979. Agroforestry. *Proceeding of the Fiftieth Symposium on Tropical Agriculture*. Royal Tropical Institute, Amsterdam, The Netherlands.
- Nair P K R, 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht The Netherloand.
- Rudi Hilmanto,2012. Optimalisasi Harga Komoditi Agroforestri Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani. *Jurnal Administrasi Bisnis Volume I Nomor 1 September 2012*
- Siahaan Hengki dan Agus Sumadi,2013. *Pertumbuhan Dan Produktivitas Agroforestri Kayu Bawang Di Provinsi Bengkulu*. Balai Penelitian Kehutanan Palembang
- Sugiyarto, 2007. *Konservasi Makrofauna Tanah Dalam Sistem Agroforestri.*, Program Studi Biosains Sekolah Pasca Sarja Universitas negeri Sebelas Maret Surakarta.
- van Noordwijk Meine, Fahmuddin Agus, Didik Suprayogo, Kurniatun Hairiah, Gamal Pasya, Bruno Verbist dan Farida, 2004. Peranan Agroforestri Dalam Memperta Hankan Fungsi Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS). *AGRIVITA VOL. 26 NO.1 Maret 2004 ISSN : 0126 – 053*.

STRATEGI PENGELOLAAN AGROFORESTRI BERBASIS LINGKUNGAN (KASUS : NEGERI KILANG KOTA AMBON)

Debby Vemiancy Pattimahu¹, Jolanda Tanasale², dan CMA Wattimena¹

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, ²Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pattimura

Email : debbypattimahu@yahoo.co.id

ABSTRACT

Agroforestry Management Strategy of environment basic (case : Kilang Village, Ambon City). The aims of this study are: 1). Determining the indicators of sustainable agroforestry and ; 2). Formulated the sustainability strategy of agroforestry management. The study was conducted in three sequential stages, i.e., 1) first: determining the indicators of agroforestry based on literature studies and field observation; 2). Second ; formulated the sustainability strategy of agroforestry management.

Key words : *Agroforestry sustainable index, Agroforestry strategy analysis*

I. PENDAHULUAN

Pembangunan berkelanjutan (*Sustainable development*) dapat diartikan sebagai kelestarian yang menyangkut aspek fisik, sosial, politik dan ekonomi dengan memperhatikan pengelolaan sumber daya alam yang mencakup hutan, tanah dan air, pengelolaan dampak lingkungan, serta pembangunan sumber daya manusia (*human resources development*). Paradigma pembangunan kehutanan kini adalah pembangunan kehutanan berkelanjutan dengan indikator kunci adalah kelestarian lingkungan, rehabilitasi lingkungan dan partisipasi masyarakat. Salah satu kegiatan pembangunan kehutanan berkelanjutan adalah agroforestri, yang dapat dimanfaatkan sebagai peluang lapangan kerja bagi masyarakat sekitar dan sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat.

Sektor kehutanan kini diperhadapkan dengan tantangan yang cukup berat terutama dengan meningkatnya permintaan akan barang dan jasa hutan seperti konservasi lahan, alih fungsi lahan hutan, kebutuhan akan air bersih dan terjadinya penyusutan lahan. Kondisi ini terjadi sebagai implikasi dari peningkatan penduduk yang terus bertambah yang tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan. Solusi yang dapat menyeimbangkan kehutanan dengan sektor lain secara berkelanjutan sangat dibutuhkan oleh masyarakat, melalui sistem agroforestri. Di Negeri Kilang masyarakat melakukan usaha perkebunan buah-buahan dan pertanian pada lahan hutan setempat dengan sistem agroforestri. Praktek agroforestri sangat potensial untuk meningkatkan perekonomian masyarakat, karena masyarakat dapat memanfaatkan lahan hutan untuk berbagai usaha perkebunan buah-buahan dan pertanian. Disamping itu sistem agroforestri memiliki manfaat ekologis yang terpenting sebagai resor karbon dalam mitigasi perubahan iklim, meningkatkan konservasi tanah dan air serta sekaligus mempertahankan keberlanjutan lingkungan. Dalam upaya mengoptimalkan pemanfaatan agroforestri, maka pengelolaannya perlu memenuhi kriteria pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) yang mengintegrasikan kepentingan ekonomi dan kelestarian lingkungan (Harding, 1998). Maharyudi (2006) mengemukakan bahwa kriteria-kriteria pembangunan berkelanjutan secara umum dapat dikelompokkan ke dalam empat dimensi yaitu ekologi, sosial ekonomi, sosial politik serta hukum dan kelembagaan. Namun dalam pembahasan ini, penulis menggunakan dimensi ekologi, ekonomi dan sosial. Menurut Pattimahu (2010) bukan pengelompokan dimensi tersebut yang penting, tetapi indikator atau kriteria pada setiap dimensi tersebut lebih penting, sehingga akan mencakup seluas mungkin indikator yang dapat digunakan untuk menilai status keberlanjutan dalam pengelolaan suatu sumberdaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi indikator-indikator pengelolaan agroforestri berkelanjutan dan memformulasikan strategi pengelolaan agroforestri berkelanjutan di Negeri Kilang Kota Ambon.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Penilaian indikator keberlanjutan pengelolaan agroforestri saat ini dilakukan dengan pendekatan RAP-*Agroforestry* melalui beberapa tahapan, yaitu :

- (1) Tahap penentuan indikator-indikator agroforestri berkelanjutan untuk dimensi ekologi, ekonomi dan sosial ;
- (2) Tahap penilaian setiap indikator dalam skala ordinal berdasarkan kriteria keberlanjutan untuk setiap faktor dan analisis ordinasasi yang berbasis metode multidimensional scaling (MDS)

Indikator-indikator dan skor yang akan digunakan untuk menilai kondisi keberlanjutan pengelolaan agroforestri hutan Negeri Kilang didasarkan pada studi pustaka CIFOR dan LEI menyangkut *Sustainable forest management* (SFM), serta berdasarkan pengamatan di lapangan sesuai dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan.

Selanjutnya digunakan analisis SWOT untuk menentukan kemungkinan strategi pengelolaan berdasarkan indikator keberlanjutannya. Analisis strategi pengelolaan agroforestri yaitu merumuskan pengelolaan agroforestri yang digunakan melalui pendekatan analisis SWOT. Menurut Rangkuti (2000), analisis SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi pengembangan ekowisata. Analisis ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*strenghts*) dan peluang (*opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weaknesses*) dan ancaman (*threats*). Analisis SWOT membandingkan anantara faktor eksternal dan faktor internal sehingga dari analisis tersebut dapat diambil suatu keputusan strategi.

III. HASIL PENELITIAN

A. Indikator-Indikator Pengelolaan Agroforestri Berkelanjutan

Pendekatan pengelolaan agroforestri hendaknya memperhatikan karakteristik sumberdaya alam tersebut yang didasarkan pada aspek ekologi, sosial dan ekonomi masyarakat setempat. Berdasarkan aspek ekologi, maka indikator-indikator agroforestri adalah sebagai berikut : (1) jenis tanah, (2) tingkat keragaman, (3) ekosistem alami, (4) fungsi perlindungan, (5) struktur relung komunitas dan (6) perubahan keragaman habitat. Indikator-indikator ini diperkirakan memberikan pengaruh terhadap tingkat keberlanjutan aspek ekologi.

Indikator yang diperkirakan memberikan pengaruh terhadap tingkat keberlanjutan aspek ekonomi terdiri dari tujuh indikator : (1) peran agroforestri dalam pembangunan wilayah, (2) inventarisasi data potensi, (3) keterlibatan *stakeholder* , (4) luas SDH, (5) rehabilitasi lahan, (6) fungsi produksi dan (7) pemanfaatan oleh masyarakat.

Sedangkan Indikator yang diperkirakan memberikan pengaruh terhadap tingkat keberlanjutan aspek sosial adalah (1) partisipasi masyarakat, (2) pengetahuan masyarakat tentang agroforestri, (3) pola hubungan antar *stakeholder*, (4) kerusakan sumberdaya hutan oleh masyarakat, (5) tingkat pendidikan masyarakat, (6) kesadaran masyarakat, (7) akses masyarakat lokal, (8) koordinasi antar lembaga, dan (9) kebijakan pengelolaan agroforestri.

B. Strategi Pengelolaan Agroforestri Berbasis Lingkungan

Strategi pengelolaan agroforestri ditentukan berdasarkan berbagai isu dan indikator pengelolaan berdasarkan pendekatan lingkungan yakni meliputi aspek ekologi, ekonomi dan sosial. Berdasarkan hal tersebut ditentukan faktor-faktor internal dan eksternal yang meliputi : kekuatan,

kelemahan, peluang dan ancaman. Berdasarkan hasil identifikasi faktor internal dan eksternal kemudian dilakukan pembobotan, ranking dan skor dari masing-masing unsur dan dilanjutkan dengan penetapan strategi pengelolaan dengan menggunakan Matrik SWOT.

Beberapa strategi yang dapat dirumuskan dalam pengelolaan agroforestri berkelanjutan adalah sebagai berikut :

1. Aspek ekologi
 - a. Pengembangan ilmu pengetahuan bidang ekologi terkait dengan upaya inovatif untuk keberlanjutan agroforestri.
 - b. Menentukan data base agroforestri sebagai bahan informasi kondisi hutan setempat
 - c. Pengembangan bentuk-bentuk agroforestri terpadu disesuaikan dengan kondisi wilayah.
2. Aspek Ekonomi
 - a. Pengembangan model pengelolaan agroforestri berkelanjutan dan terpadu
 - b. Meningkatkan ekonomi kerakyatan
 - c. Pengembangan agroforestri berbasis wisata.
3. Aspek Sosial
 - a. Penguatan kapasitas masyarakat melalui kegiatan sosialisasi , pelatihan dan penyuluhan secara kontinyu.
 - b. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan agroforestri.
 - c. Membangun jejaring kerjasama dengan para pemangku kepentingan pengelola agroforestri.

Masyarakat sekitar hutan, pemerintah daerah, LSM dan perguruan tinggi merupakan pemangku kepentingan pengelola agroforestri. Masyarakat merupakan pihak yang sangat berperan terhadap keberadaan hutan baik secara langsung maupun tidak langsung, karena mereka yang memanfaatkan hasil-hasil agroforestri. Pemerintah daerah sebagai penyelenggara pemerintah di daerah bertanggung jawab dalam menentukan berbagai kebijakan pengelolaan agroforestri. Pemerintah mempunyai otoritas dalam pengaturan, penyediaan dan peruntukan berbagai infrastruktur yang terkait dengan kebutuhan agroforestri. Kebijakan makro yang ditempuh pemerintah merupakan panduan bagi *stakeholder* yang lain dalam memainkan peran masing-masing. Sedangkan LSM memberikan pendampingan kepada masyarakat dalam kegiatan pengelolaan agroforestri.

- d. Meningkatkan koordinasi dan integrasi program pengelolaan agroforestri antar pemangku kepentingan.

Dasar kerjasama kolaboratif adalah kesamaan kepentingan dalam pengelolaan agroforestri diantara pemangku kepentingan. Pemangku kepentingan perlu memadukan berbagai program terkait dengan pengelolaan agroforestri, sehingga dapat menjamin keberlanjutan program pengelolaan agroforestri melalui peran dan tanggung jawab pihak yang terlibat.

IV. KESIMPULAN

Indikator pengelolaan agroforestri dilihat berdasarkan pendekatan lingkungan dengan mempertimbangkan aspek ekologi, ekonomi dan sosial. Berdasarkan indikator keberlanjutan dan isu- isu terkini pengelolaan agroforestri, dapat dirumuskan strategi pengelolaan agroforestri yang diharapkan dapat memadukan berbagai program pengelolaan agroforestri secara kolaboratif guna menjamin kelestarian hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Harding R. 1998. Environmental Decision Making. Leichhardt, NSW : The Federation Pr.
- Marhayudi.P. 2006. Model Pengelolaan Sumberdaya Hutan Berkelanjutan Di Wilayah Perbatasan Kalimantan Barat. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.(Tidak

dipublikasikan).

Pattimahu D.V. 2010. Kebijakan Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan di Kabupaten Seram Bagian Barat Maluku. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor (Tidak dipublikasikan).

Pattimahu D.V. 2013. Pengelolaan Agroforestri Berkelanjutan pada Hutan Negeri Kilang di Kota Ambon. Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013, ISBN 978-602-17616-3-2. Universitas Brawijaya. Malang.

Rangkuti, F. 2006. Analisis SWOT Teknik Membeda Kasus Bisnis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

UJI EFEKTIFITAS BIOAKTIVATOR PROMI, EM₄ DAN MOL PADA PENGOMPOSAN LIMBAH ELA SAGU DI DESA WAISAMU KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT

Agustinus Jacob dan Aurellia Tatipata

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

Email: jacob_tnh@yahoo.com

ABSTRAK

Ela sagu adalah limbah dari hasil ekstraksi pati sagu, potensinya sangat besar di desa Waisamu dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik (kompos). Limbah ini mengandung serat yang banyak dengan nisbah C/N adalah 70-80/1, sehingga memerlukan waktu yang relatif lama untuk proses pengomposan jika tidak mempergunakan bahan bioaktivator yang mengandung mikroorganisme pengurai dari kelompok bakteri maupun fungi. Telah dilakukan penelitian di desa Waisamu untuk menguji efektifitas bioaktivator Promi, EM₄ dan MOL yang bertujuan untuk menentukan laju dekomposisi dan kualitas dari kompos ela sagu yang dihasilkan. serta menentukan bioaktivator manakah yang lebih efektif dan efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bioaktivator EM₄ lebih cepat laju dekomposisinya terhadap limbah elasagu dibandingkan bioaktivator Promi maupun MOL, namun kualitas kompos yang dihasilkan relatif tidak berbeda. Perbedaan laju dekomposisi dari ketiga jenis bioaktivator yang diuji, disebabkan oleh jumlah dan keragaman mikroorganisme pengurai yang berbeda selain faktor pengendalian aerasi dan kelembaban dari bahan baku selama proses pengomposan berlangsung.

Kata kunci: Bioaktivator, ela sagu, kompos

I. PENDAHULUAN

Pengembangan pertanian secara ekstensif memerlukan lahan yang luas dan produktif, namun lahan tersedia sangat terbatas karena terjadi alih fungsi lahan pertanian menjadi penggunaan lain seperti permukiman, perkantoran, pabrik/industri, dan sarana prasarana umum lainnya. Disisi lain lahan-lahan marginal dan kritis cukup luas dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Kegiatan inventarisasi lahan kritis di Indonesia oleh Anwar (2007), melaporkan bahwa terdapat 26,77 juta hektar berada di luar kawasan hutan dan 51,03 hektar berada dalam kawasan hutan.

Luasnya alih fungsi hutan umumnya berada di kawasan daerah aliran sungai (kawasan DAS), dan berlangsung seiring dengan perkembangan jumlah penduduk. Penurunan luas kawasan hutan ini berdampak terhadap penurunan daya sanggah air di kawasan DAS (Talaohu, dkk., 2001). Lahan kritis yang terbentuk akibat alih fungsi lahan terutama lahan dibawah kelerengan 15% sangat potensial untuk pengembangan pertanian menuju ketahanan pangan nasional.

Pemanfaatan lahan-lahan marginal ini terkendala oleh faktor fisik dan kimia tanah yang rendah dalam menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman pertanian. Bahan organik atau pupuk organik merupakan salah satu solusi alternatif dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik dapat bersumber dari pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos yang dibuat dengan teknologi pengomposan. Kebutuhan pupuk organik atau kompos bagi tanah-tanah marginal minimal 5 ton/ha bergantung pada karakteristik tanahnya. Untuk mendapatkan pupuk organik sejumlah 5 ton/ha tentu tidak mudah, walaupun bahan baku cukup dilingkungan kita. Pertanyaan yang muncul adalah teknologi pengomposan yang bagaimana yang perlu dilakukan agar memperoleh pupuk organik sebanyak itu dalam waktu relatif pendek. Jawabannya adalah teknik pengomposan aerobik dengan menggunakan bioaktivator yang mengandung mikroorganisme pengurai selulosa, hemiselulosa, maupun protein dan lemak yakni jenis bakteri dan fungi.

Bioaktivator Promi (*Promoting microorganism*) mengandung mikroorganisme terpilih memiliki kemampuan tinggi dalam mengurai limbah padat organik selulolitik, yakni *Trichoderma*

pseudokoningii, *Cytopaga sp.*, *Trichoderma harzianum sp.*, *Agrailly sp.*, dan *fungi pelapuk putih (FPP)*. Promi dikembangkan oleh Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia (BPBPI); sedangkan EM4 (*Effective Microorganism*) adalah suatu kultur campuran dari berbagai mikroorganisme (\pm 126 jenis mikroba dari kelompok bakteri dan fungi), diantaranya *Lactobacillus sp.*, bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.* dan *ragi*. Hasil penelitian pupuk hayati dalam bentuk EM4 yang diinkorporasikan ke dalam bahan organik tanah pada tanaman cabai, tomat, kubis, dan bawang merah memberikan hasil lebih baik daripada tanpa pemberian EM4 (Hilman, 2000).

Bioaktivator MOL (Mikroorganisme Lokal) adalah mikroorganisme lokal yang bersumber dari pupuk kandang (kotoran sapi), mudah diperoleh dimana saja sehingga dapat menekan biaya pengomposan. Abad ke 21 ini telah berkembang berbagai jenis bioaktivator seperti OrgaDec, StarDec, Harmoni, Fix-Up Plus, BioDec, SuperDec, Acticomp, StarBio, BioPos, Agrisimba, EM4, Promi, dll., semuanya ini berperan dalam meningkatkan laju dekomposisi limbah organik dalam proses pengomposan metode aerobik.

Dari berbagai jenis bioaktivator yang beredar di pasaran, perlu diuji efektivitasnya dalam memacu laju dekomposisi limbah organik agar dapat dihasilkan kompos berkualitas dalam waktu singkat dan aman digunakan dalam budidaya dan produksi tanaman pertanian.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menentukan laju dekomposisi dan kualitas kompos ela sagu pada penggunaan bioaktivator promi, EM4 dan MOL; (2) Menentukan penggunaan bioaktivator manakah yang lebih efektif dan efisien.

II. BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan di desa Waesamu kabupaten Seram Bagian Barat sejak Juli sampai dengan September 2014. Bahan yang digunakan adalah ela sagu sebagai bahan baku pembuatan kompos, bioaktivator PROMI, EM₄ dan MOL (mikroorganisme lokal) yang kotoran sapi. PROMI tersedia dalam bentuk padat, EM₄ berbentuk cairan, dan MOL berbentuk padat (kotoran sapi yang masih lembab, tidak boleh terlalu kering). Dosis bioaktivator masing-masing per ton ela sagu adalah : 1kg PROMI, 1 liter EM₄, dan 50 kg kotoran sapi lembab (MOL) yang ditaburi setiap lapisan tumpukan (tinggi 25-30cm) untuk bioaktivator PROMI dan MOL, kemudian diberi air hingga lembab (kadar air 65-70%); sedangkan untuk EM4 harus lebih dulu diaktifkan mikroorganismenya dengan cara: 1L EM₄+300 gram molase (boleh menggunakan gula aren) + air hingga 100 Liter larutan. Larutan ini dicampur merata kemudian diberikan pada setiap lapisan tumpukan (tinggi 25-30cm) secukupnya hingga lembab (kadar air 65-70%). Kadar bahan selama proses pengomposan perlu dipertahankan selama 3 minggu, dan dibalik sekali dalam waktu 7 hari secara periodik. Setelah 3 minggu kadar air harus diperkecil (40-50%) hingga matang. Tumpukan sebaiknya ditutup dengan terpal plastik untuk menghindari laju penguapan yang terlampau besar karena suhu ruang yang terlalu tinggi atau terkena matahari langsung atau sebaliknya terkena hujan sehingga kadar air melebihi 70%. Untuk menjaga kelembaban dan aerasi optimum perlu dilakukan pengamatan setiap hari. Suhu perlu dikontrol setiap hari (tidak boleh melebihi 70°C) karena suhu yang lebih 70°C dapat membunuh mikroorganisme decomposer yang menyebabkan proses pengomposan (laju pematangan) menjadi lambat. Untuk itu jika suhu sudah mencapai >70°C, tumpukan harus segera dibalik walaupun belum 7 hari.

Varibel yang diamati adalah laju dekomposisi yang terukur dari waktu mulai proses pengomposan sampai jadi kompos (lama pengomposan) dan kualitas kompos yang tercermin dari kandungan hara makro dan mikro dari hasil analisis laboratorium.

Analisis data dilakukan secara deskriptif karena tidak dilakukan pengulangan perlakuan seperti yang biasanya diperlukan dalam suatu desain perlakuan percobaan, yang kemudian dilakukan analisis data secara statistika (analisis ragam).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Pengaruh penggunaan bioaktivator (PROMI, EM₄, dan MOL) terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos dari limbah ela sagu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Laju dekomposisi dan kualitas kompos pada penggunaan bioaktivator PROMI, EM₄, dan MOL.

| Variabel Uji/Pengamatan | Jenis Bioaktivator | | | Keterangan |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|-------|------------|
| | PROMI | EM ₄ | MOL | |
| Waktu pematangan kompos (hari) | 42 | 35 | 50 | |
| Kadar air (%) | 28.46 | 29.14 | 27.16 | Max.: 35 |
| pH (H ₂ O) | 7.4 | 7.6 | 7.6 | 4 ≤ pH ≤ 8 |
| C-organik (%) | 12.65 | 11.26 | 13.18 | |
| N-organik (%) | 0.68 | 0.59 | 0.79 | |
| NH ₄ ⁺ (%) | 0.15 | 0.16 | 0.16 | |
| NO ₃ ⁻ (%) | 0.06 | 0.05 | 0.04 | |
| N-total (%) | 0.90 | 0.80 | 0.99 | |
| Nisbah C/N | 14 | 14 | 13 | |
| P ₂ O ₅ (%) | 0.50 | 0.30 | 0.40 | |
| K ₂ O (%) | 0.29 | 0.17 | 0.21 | |
| Ca (%) | 5.54 | 5.58 | 4.85 | |
| Mg (%) | 0.65 | 0.46 | 0.49 | |
| Fe (ppm) | 56.0 | 26.1 | 52.4 | |
| Mn (ppm) | 32.4 | 17.8 | 25.8 | |
| Cu (ppm) | 15.9 | 8.5 | 13.5 | |
| Zn (ppm) | 14.0 | 8.6 | 12.2 | |
| KTK cmol ⁽⁺⁾ /kg | 17.23 | 18.14 | 18.30 | |

A. Laju Dekomposisi

Tabel 1, memperlihatkan bahwa EM₄ memerlukan waktu yang relatif lebih pendek dalam proses pengomposan limbah sagu yakni 35 hari, kemudian disusul Promi (42 hari) dan paling lama MOL (50 hari). Perbedaan laju dekomposisi ela sagu menjadi kompos ini, selain disebabkan oleh jenis bioaktivator, juga ditentukan oleh faktor internal dalam tumpukan, yakni : suhu dan kelembaban, aerasi, ukuran partikel, pH dan mikroorganisme dekomposer.

Pengaruh bioaktivator EM₄ terhadap lebih laju dekomposisi dari ela sagu lebih cepat daripada bioaktivator Promi maupun MOL lebih disebabkan oleh jumlah dan jenis mikroorganisme pengurai yang terlibat jauh lebih banyak dan terseleksi, dibandingkan terhadap Promi dan MOL. Mikroorganisme yang terlibat dalam dekomposisi limbah organik (ela sagu) pada suhu 45-65°C (suhu termofilik) adalah bakteri termofilik yang berperan dalam protein, lipid, dan hemiselulosa (Gaur, 1980; Jacob, 1992). Sibuca et al. (1993) melaporkan bahwa perlakuan fisik dengan pembalikan dan penyiraman (untuk menjaga kelembaban optimal) mepercepat laju pengomposan. Menurut Isroi (2008), laju dekomposisi atau lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, metode pengomposan yang digunakan dan penggunaan bioaktivator.

Dengan demikian laju dekomposisi (lama waktu pengomposan) ditentukan oleh pengaturan faktor – faktor internal maupun eksternal seoptimal mungkin agar diperoleh kompos dengan kualitas yang baik dan waktu yang lebih pendek.

Penggunaan bioaktivator MOL pada pengomposan ela sagu lebih lambat matang, karena mikroorganisme yang terlibat belum terseleksi sehingga kemungkinan terjadi persaingan antara mikroorganisme yang patogen dengan apatogen, meskipun faktor lainnya dalam kondisi seimbang.

B. Kualitas Kompos

Kualitas kompos hasil dekomposisi ela sagu pada penggunaan bioaktivator Promi, EM₄ maupun MOL seperti pada Tabel 1. tidak menunjukkan perbedaan nilai yang lebar pada hampir semua nilai uji hara makro dan mikro dari pupuk yang dihasilkan. Sebagai gambaran pH kompos dari penggunaan bioaktivator: Promi, EM₄ dan MOL menunjukkan perbedaan 0,2 satuan saja yakni EM₄ dan MOL terhadap Promi. Perbedaan nilai uji yang cukup lebar adalah terhadap parameter Mg, P₂O₅, dan hara mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, Mn) yakni Promi sedikit lebih besar daripada bioaktivator EM₄ dan MOL. Uji kualitas kompos biasanya melalui 2 pendekatan yakni : 1). Uji laboratorium ; dan (2) Uji korelasi antara kualitas kimia kompos terhadap pertumbuhan tanaman dilapangan. Dengan demikian walaupun secara uji laboratorium tidak menunjukkan perbedaan, namun dilapangan belum tentu sama juga atau sebaliknya. Hasil penelitian Tomaso (2014), menunjukkan bahwa kompos yang diproduksi menggunakan bioaktivator EM₄ dan Promi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun uji korelasi dilapangan menggunakan tanaman jagung dari kedua produk kompos yang menggunakan EM₄ dan Promi sebagai bioaktivator menyimpulkan bahwa: (1) kompos EM₄ berpengaruh nyata terhadap serapan N-tanaman dan berat kering biji jagung namun tidak berpengaruh terhadap ketersediaan N, P, K tanah; (2) Kompos Promi berpengaruh nyata meningkatkan N-total tanah, serapan N oleh tanaman dan berta kering jagung tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan ketersediannya N, P, K tanah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Penggunaan EM₄ sebagai bioaktivator pada pengomposan ela sagu relatif lebih cepat menghasilkan kompos (35 hari) dibandingkan dengan Bioaktivator Promi dan MOL.
2. Kualitas kompos ela sagu, tidak ditentukan oleh jenis bioaktivator yang digunakan, tetapi lebih dipengaruhi oleh jenis dan jumlah mikroorganisme yang terkandung di dalamnya dengan asumsi faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi proses pengomposan berada dalam kondisi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar S. 2007. Luas Lahan Kritis di Indonesia. Direktorat Pengelolaan DAS. Dit. Jen. RPLS. Jakarta.
- Gaur A.C. 1980. Improving Soil Fertility Through Organic. Recycling. Fundamental of composting FAO/UNDP Regional Project RAS/75/004. Field Project Document (13).
- Hilman Y. 2000. Hasil Penelitian Teknologi Maju Tepat Guna dalam Budidaya Sayuran Organik. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Fakultas Pertanian, Universitas IBA-Palembang. <http://lemlit.unila.ac.id/file/arsip%2022009/SATEK%202008/...../VII-1.PDF>. Diakses tanggal 17 -02-2014.
- Isroi 2008. Kompos. Makalah. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia Bogor. [Http://id.wikipedis.org/Wikipedia.org/wiki/kompos](http://id.wikipedis.org/Wikipedia.org/wiki/kompos). Diakses tanggal 20 Desember 2011 (pdf).
- Jacob A. 1992. Pengaruh Aktivator terhadap Laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos dari Limbah Taman Safari Indonesia. IPB. – Bogor.
- Sibuca L.H. Kabar P., Moersidi S. dan Santoso E. 1993. Penambahan pupuk untuk mempercepat pembuatan kompos dari bahan sampah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian Bogor.
- Tomasoa Reny. 2014. Pengaruh Pemberian Kompos dengan Penggunaan Bioaktivator EM₄ dan Promi, terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L. Sacharata) di

tanah Inseptisol. Tesis. Program Study Pengelolaan Lahan, Program Pascasarjana Universitas Pattimura.

Talaohu, S.H., F. Agus, G. Irianto. 2001. Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan dengan Daya Sangga Air Sub DAS Citarik dan DAS Kaligarang. *Dalam* prosiding Seminar Nasional Multi Fungsi Lahan Sawah, Bogor, 1 Mei 2001. Hlm. 93-102. Puslibangtanak bekerja sama dengan MAFF Jepang dan Sekretariat Asean.

KEMASAMAN TANAH, N-TOTAL, P-TERSEDIA SERTA HASIL JAGUNG (*Zea mays* L.) AKIBAT PEMBERIAN PUPUK P DAN KOMPOS SAMPAH PASAR PADA INCEPTISOLS

Anni Yuniarti¹ dan Eizabeth Kaya²

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Unpad, ²Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Unpatti
Email : anni_yuniarti@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk P dan kompos sampah pasar terhadap kemasaman tanah, N-total, P-tersedia serta hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada Inceptisols. Percobaan telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Nopember 2008 di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang Jawa Barat, pada ketinggian \pm 700 m di atas permukaan laut (dpl). Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, terdiri dari dua faktor dan diulang tiga kali. Faktor pertama adalah pupuk P yang terdiri dari dosis 0 kg SP-36/ha, 87,5 kg SP-36/ha dan 175 kg SP-36/ha. Faktor kedua adalah kompos sampah pasar yang terdiri dari dosis 0 t/ha, 7,5 t/ha dan 15 t/ha. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat interaksi antara pupuk P dengan kompos sampah pasar terhadap kemasaman tanah, N-total, P-tersedia serta hasil tanaman jagung. Namun, baik pupuk P maupun kompos sampah pasar dapat meningkatkan nilai kemasaman tanah dan P-tersedia serta hasil tanaman jagung, tetapi tidak berpengaruh terhadap N-total. Pengaruh perlakuan pupuk P (0,875 g SP-36/polybag) dengan hasil tanaman jagung yaitu 218,42 g/tanaman dan perlakuan kompos (37,5 g/polybag) dengan hasil tanaman jagung yaitu 197,78 g/ tanaman memberikan hasil lebih baik pada Inceptisols.

Kata kunci: N-Total, pH, P-tersedia , Pupuk P, Kompos Sampah pasar, Inceptisols, dan jagung

I. PENDAHULUAN

Tanah dengan ordo Inceptisols memiliki tingkat kesuburan yang rendah karena ketersediaan unsur N, P dan K yang rendah serta pH yang masam (Soepardi, 1983). Kesuburan tanah dapat ditingkatkan antara lain melalui penambahan pupuk P anorganik dan bahan organik. Pada tanah-tanah masam, P kurang tersedia karena terikat Al, Fe dan Mn.

Pemberian bahan organik (kompos sampah pasar) diharapkan akan dapat meningkatkan pH tanah (mengikat Al dengan membentuk kompleks Al-organik). Menurut Hue (1992) hasil dekomposisi bahan organik menghasilkan NH_4OH yang berdisosiasi menjadi NH_4^+ , menghasilkan asam organik yang berperan dalam membebaskan P dari kompleks jerapan sehingga P menjadi tersedia bagi tanaman, serta membebaskan OH^- sehingga pH meningkat. Elektron yang berasal dari dekomposisi bahan organik dapat menetralkan sejumlah muatan positif yang ada dalam sistem koloid sehingga pH meningkat. Aplikasi pupuk P dengan bahan organik menyebabkan mikroba pada bahan organik mendapatkan unsur hara P dari pupuk P sehingga aktif mendekomposisi bahan organik.

Dekomposisi bahan organik menghasilkan senyawa N dalam bentuk NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , dan N_2 yang dapat meningkatkan N total dalam tanah. Dekomposisi bahan organik yang mengandung P akan menghasilkan H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} yang tersedia untuk tanaman (Aisyah dkk, 2006).

Tanaman jagung adalah salah satu jenis tanaman pangan dari keluarga *Graminaceae* yang berasal dari Amerika, merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain padi dan gandum. Di Indonesia jagung hibrida mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Selain sebagai bahan pangan, jagung dapat juga digunakan sebagai bahan baku industri.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2007) produksi jagung Indonesia tahun 2005 adalah 12,52 juta ton/ha, sedangkan pada tahun 2006 menurun menjadi 11,6 juta ton/ha. Pada tahun 2008 produksi jagung Indonesia sebesar 16,3 juta ton/ha sangat kecil bila dibandingkan

dengan Amerika Serikat yang masih menguasai produksi jagung yakni mencapai 256,9 juta ton menyusul China yakni 114 juta ton (Kompas, 2009).

Industri-industri yang menyerap jagung dalam jumlah yang cukup banyak antara lain industri pakan ternak, industri makanan, farmasi, *dextrive* (perekat untuk industri kecil) dan sebagainya (Warisno, 1998). Penurunan hasil jagung diakibatkan kurangnya asupan unsur-unsur hara ke dalam tanah diantaranya nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Tanaman yang kekurangan N maka daun akan menguning (*klorosis*), karena kekurangan klorofil. Tanda atau gejala pertama tanaman kekurangan P adalah tanaman menjadi kerdil. Bentuk daun tidak normal dan apabila defisiensi akut ada bagian-bagian daun, buah dan batang yang mati juga dapat menyebabkan penundaan kemasakan.

Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah kekurangan unsur hara P adalah dengan pemberian pupuk P anorganik yang disertai dengan pupuk organik, dalam penelitian ini digunakan kombinasi SP-36 dan kompos sampah pasar. Pemberian bahan organik berupa kompos sampah pasar ke dalam tanah dapat meningkatkan kualitas sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Kompos sampah pasar dapat memperbaiki struktur tanah sehingga mempermudah akar tanaman dalam berkembang, menyerap unsur hara dan dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah pelarut P (Murbando, 2006).

Pemberian pupuk organik diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik, karena penggunaan pupuk anorganik yang terus-menerus akan menekan keseimbangan hara di dalam tanah. Selain itu, penggunaan kompos sampah pasar dapat mengatasi masalah menumpuknya sampah. Hasil dari dekomposisi bahan organik yang berupa asam-asam organik yang mengikat Al, Fe dan Mn sehingga ion P tersedia bagi tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk P dan kompos sampah pasar terhadap peningkatan pH, N-total, P-tersedia dan hasil jagung (*Zea mays L.*) pada Inceptisols.

II. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat dengan tinggi tempat ± 700 meter di atas permukaan laut. Penelitian dimulai bulan Agustus sampai dengan November 2008.

B. Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial (Gomez dan Gomez, 1995) : sebagai faktor pertama yaitu pupuk P (SP-36) terdiri dari kontrol; 87,5; dan 175 kg SP-36/ha, sedangkan faktor kedua adalah kompos sampah pasar terdiri dari kontrol; 7,5 ; 15 t/ha

Pengamatan utama yang datanya diuji secara statistik yaitu Kemasaman tanah, N-total, P-tersedia (sampel diambil pada fase vegetatif akhir); serta hasil jagung (bobot tongkol bersih).

Pengamatan penunjang dalam penelitian ini antara lain: analisis tanah awal Inceptisols; analisis kompos sampah pasar; Pengamatan serangan hama, penyakit dan pertumbuhan gulma; pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman jagung yang diamati setiap dua minggu sekali mulai minggu kedua setelah tanam.

C. Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Kompos

Bahan yang digunakan pada pembuatan kompos yaitu sampah pasar Ciroyom yang terdiri dari kol, sawi, jagung, kulit pisang, kulit kacang merah dan sebagainya sebanyak 20 kg. Sampah pasar dipotong-potong berukuran 5 – 10 cm kemudian dicampur rata dengan dedak 5 kg. Larutan EM4, gula dan air secukupnya dicampur rata. Bahan campuran sampah pasar dan dedak yang sudah tercampur rata disiram dengan campuran larutan EM4, gula dan air. Pencampuran dilakukan

perlahan-lahan dan merata hingga kandungan air $\pm 30 - 40\%$. Kandungan air yang diinginkan diuji dengan menggenggam bahan. Kandungan air $30 - 40\%$ ditandai dengan tidak menetesnya air bila bahan digenggam dan akan mekar bila genggam dilepaskan.

Bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam box kayu yang telah diberi alas karung beras. Setelah itu, tumpukan bahan ditutup dengan karung goni. Suhu tumpukan dipertahankan antara $40-50^{\circ}\text{C}$. Pengontrolan dilakukan sehari sekali dengan mengukur suhunya. Apabila suhu tinggi maka bahan tersebut diaduk, didiamkan sebentar agar suhu turun, lalu ditutup kembali. Demikian seterusnya. Proses pengomposan ini berlangsung dua minggu.

Setelah dua minggu, karung goni dapat dibuka. Kompos yang sudah jadi dapat dilihat dari ciri-ciri berwarna hitam, gembur, tidak panas, dan tidak berbau. Dalam kondisi seperti itu, kompos telah dapat digunakan sebagai pupuk.

2. Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan adalah Inceptisols asal Jatinangor yang diambil secara komposit dari lapisan olah tanah pada kedalaman $0-30\text{ cm}$ dari permukaan tanah, setelah dikering udarakan dibawah naungan selama beberapa hari dan disaring dengan saringan berdiameter 5 mm . Setelah tanah disaring, kemudian ditimbang 10 kg untuk tiap polibeg

3. Penanaman dan Pemupukan

Tanah didalam polybag ditanami dengan tiga biji jagung bisi-16 yang telah diuji daya kecambahnya (daya tumbuh kecambah sebesar 95%). Pupuk dasar yang digunakan adalah Urea $\{\text{CO}(\text{NH}_2)_2\}$ $46\% \text{ N}$ dengan dosis 350 kg/ha , dan KCl ($60\% \text{ K}_2\text{O}$) dengan dosis 75 kg/ha , sedangkan SP-36 ($36\% \text{ P}_2\text{O}_5$) dengan dosis sesuai perlakuan.

Pupuk tersebut diberikan sekaligus pada saat tanam, kecuali untuk urea diberikan dua tahap yaitu $1/3$ pada 12 hari setelah tanam dan $2/3$ lagi pada umur tanaman 21 hari setelah tanam. Setelah tanaman berumur dua minggu dipilih hanya satu tanaman yang pertumbuhannya lebih baik, sedangkan yang lainnya dicabut lalu dipotong-potong setelah itu dibenamkan pada polybag yang sama.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan, penyiraman serta pengendalian hama dan penyakit tanaman.

D. Analisis Data

Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel respons (pH, N-total, P-tersedia serta hasil tanaman jagung) dilakukan analisis univariat dengan uji F yang dilanjutkan dengan uji Duncan (Stell and Torrie, 1991).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Inceptisols

Berdasarkan hasil analisis, tanah ini mempunyai pH tanah masam, kandungan N-total sedang dan P-tersedia (Bray I) rendah, serta memiliki tekstur liat berdebu. Kandungan P-tersedia yang rendah menunjukkan adanya pengikatan P yang tinggi oleh Al, Fe dan Mn, sehingga menjadi sukar larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Sebagian besar P terikat oleh partikel tanah dan sebagian lagi merupakan P organik dan hanya sedikit dalam bentuk P-tersedia dalam larutan tanah.

Kandungan unsur hara lainnya seperti C-organik, dan C/N rasionya tergolong sedang. Kation-kation dapat ditukar seperti Mg yang tergolong sedang, serta Ca-dd, Na-dd, K-dd, dan Al-dd yang tergolong rendah. Untuk unsur mikro Cu termasuk ke dalam kriteria rendah, Fe dan Zn termasuk ke dalam kriteria sedang, dan Mn termasuk ke dalam kriteria tinggi.

Pemupukan dengan penggunaan pupuk SP-36 maupun penggunaan kompos sampah pasar diharapkan akan menambah ketersediaan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

B. Analisis Kompos Sampah Pasar

Berdasarkan hasil analisis kompos sampah pasar ialah sebagai berikut: pH H₂O 6,8; C-organik 23,48%; N-total 1,87%; C/N 13; P₂O₅ total 0,39%; K₂O 0,52%; CaO 7,94%; MgO 6,69% dan KTK 56,08 cmol/kg. Berdasarkan C/N, kompos sudah terdekomposisi karena sudah mendekati C/N ratio tanah, walaupun demikian proses inkubasi tetap harus dilakukan dengan cara dicampur merata dengan tanah kemudian dilakukan penyiraman setiap hari, sehingga kondisi tanah homogen, sementara penanaman dilaksanakan dua minggu kemudian.

C. Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman

Pengamatan terhadap serangan hama dan penyakit tanaman jagung dilakukan setiap hari. Pengamatan ini dimulai pada saat penanaman biji sampai panen. Gulma yang tumbuh pada pot selama penelitian berlangsung adalah rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*). Pengendalian gulma dilakukan setiap hari dengan cara mencabutnya dengan tangan, kemudian dibenamkan ke dalam tanah. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kompetisi dengan tanaman jagung dalam pengambilan unsur hara dan air. Pada 4 dan 10 MST ditemukan belalang (*Locusta migratoria*) yang memakan daun jagung sehingga menimbulkan kerusakan pada jagung. Intensitas serangan yang rendah.

D. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan refleksi dari ketersediaan unsur hara dalam tanah tempat tanaman tumbuh. Oleh karena itu, tanaman yang kandungan unsur hara tersedia rendah, pertumbuhannya akan terganggu. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan setiap dua minggu dimulai ketika tanaman berumur 2 MST sampai 6 MST. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman dari permukaan tanah sampai ke ujung daun tertinggi. Perbedaan pertumbuhan tanaman terlihat pada 4 MST pada setiap perlakuan. Hal ini disebabkan tanaman sudah mengambil unsur hara dari dalam tanah yang sudah diberi perlakuan yang berbeda. Perlakuan tanpa kompos sampah pasar pada 2, 4, 6 MST menunjukkan pertumbuhan tinggi yang kurang dan jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk P.

Pertumbuhan tanaman jagung tertinggi dan jumlah daun terbanyak dicapai pada perlakuan pupuk P dosis 0,44 g SP-36/polybag (87,5 kg SP-36/ha) dengan kompos sampah pasar dosis 75 g/polybag (15 ton/ha).

Hal ini diduga karena tanaman jagung tersebut memperoleh unsur hara yang lebih banyak dan lengkap yang berasal dari penambahan pupuk P dan kompos sampah pasar.

E. Pengamatan Utama

1. Kemasaman Tanah (pH)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pupuk P dengan kompos sampah pasar terhadap pH tanah, namun secara mandiri pupuk SP-36 dan kompos sampah pasar berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Mandiri Pupuk P dan Kompos Sampah Pasar terhadap pH, N-total dan P-tersedia

| Perlakuan | pH | N-total (%) | P-tersedia (ppm) |
|---|-------|-------------|------------------|
| Pupuk P (P) | | | |
| p ₀ = 0 g SP-36/ polybag (0 kg/ha) | 5,5 a | 0,25 a | 17,9 a |
| p ₁ = 0,4375 g SP-36/polybag(87,5 kg/ha) | 5,7 b | 0,25 a | 22,0 b |
| p ₂ = 0,875 g SP-36/polybag (175 kg/ha) | 5,7 b | 0,27 a | 23,7 b |
| Kompos Sampah Pasar (K) | | | |
| k ₀ = 0 g/polybag (0 ton/ha) | 5,5 a | 0,23 a | 19,3 a |
| k ₁ = 37,5 g/polybag (7,5 ton/ha) | 5,7 b | 0,26 a | 21,5 b |

| Perlakuan | pH | N-total (%) | P-tersedia (ppm) |
|--|-------|-------------|------------------|
| $k_2 = 75 \text{ g/polybag (15 ton/ha)}$ | 5,7 b | 0,27 a | 22,8 b |

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

Pemberian 0,4375 g SP-36/ polybag (87,5 kg SP-36/ ha) dan 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha) meningkatkan pH dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1). Hal ini diduga karena fosfat bereaksi dengan ion-ion penyebab kemasaman tanah seperti Al, sehingga Al tidak aktif, terjadi penyerapan ion fosfat menggantikan ion hidroksil dan melepaskan ion tersebut ke dalam larutan tanah yang menyebabkan pH tanah meningkat (Mangunsong, 2001). Semakin banyak ion P yang dapat menggantikan dan melepaskan ion hidroksil dari kompleks jerapan maka semakin tinggi pula nilai pH.

Pemberian 0,4375 g SP-36/polybag (87,5 kg SP-36/ha) tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36 ha⁻¹). Hal ini diduga karena pada taraf dosis 0,4375 g SP-36/polybag (87,5 kg SP-36/ ha) dan 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha) perbandingan jumlah ion P antara dosis pupuk P masih kurang tinggi.

Ion P yang dapat menggantikan dan melepaskan ion hidroksil (OH⁻) dari kompleks jerapan jumlahnya masih sama pada taraf dosis tersebut. Pemberian pupuk P pada tanah masam dapat menyebabkan penurunan pH yang diakibatkan adanya pengendapan ion P. Pengendapan ion P diakibatkan oleh pengikatan Mn²⁺ sehingga menyumbangkan ion H⁺ dalam larutan tanah.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian 37,5 g/polybag (7,5 ton/ha) dan 75 g/polybag (15 ton/ha) kompos sampah pasar berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos sampah pasar). Kompos sampah pasar memiliki pH yang lebih tinggi (6,8) dibandingkan dengan pH Inceptisols (5,1). Bahan organik yang ter-kandung dalam kompos sampah pasar memiliki beberapa gugus fungsional yang dapat mengadsorpsi kation lebih besar daripada mineral silikat, sehingga dapat meningkatkan pH tanah (Tan, 1998).

Hasil dekomposisi bahan organik akan menghasilkan humus yang memiliki sifat penyangga, sehingga pH tanah akan meningkat. Di dalam humus terkandung gugus karboksil (COOH⁻) dan senyawa fenol yang dapat bertindak sebagai pengatur dalam pertukaran kation suatu larutan, sehingga konsentrasi H⁺ relatif konstan dan tingkat kemasaman tanah (pH) tidak mudah mengalami perubahan Stevenson (1982). Selain itu, proses dekomposisi pupuk organik akan menghasilkan Ca²⁺ dan Mg²⁺ yang dapat menetralkan pH tanah, sehingga pH tanah akan meningkat (Soepardi 1983).

2. N-Total Tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pupuk P dengan kompos sampah pasar terhadap N-total tanah. Hal ini diduga, dosis pupuk P yang diberikan masih terlalu rendah untuk berinteraksi dengan kompos sampah pasar sehingga tidak berpengaruh terhadap peningkatan N-total tanah. Selain itu, kadar N-total dalam kompos sampah pasar juga rendah (1,87%) sehingga tidak ada sumbangan N dari kompos sampah pasar. Pengaruh mandiri pemberian pupuk kompos sampah pasar dan pupuk N, P, K terhadap N-total tanah disajikan pada Tabel 1

Pemberian 0,4375 g SP-36/polybag (87,5 kg SP-36/ha) dan 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha) tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan N-total dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk P) seperti terlihat pada Tabel 1. Hal ini diduga karena N yang terdapat di dalam tanah mengalami penguapan. Menurut Novizan (2003), dalam keadaan anaerob NO₃⁻ mudah hilang menjadi gas nitrogen.

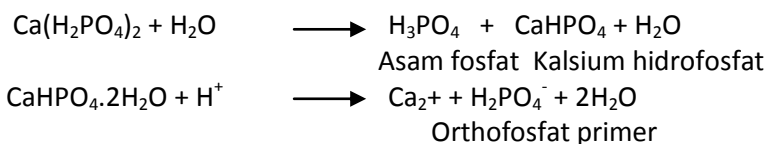
Pemberian 37,5 g/polybag (7,5 ton/ha), 75 g/polybag (15 ton/ha) kompos sampah pasar tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos sampah pasar) terhadap N-total tanah. Hal ini diduga karena kandungan N-total dalam pupuk kompos sampah pasar tersebut belum mencukupi untuk meningkatkan unsur hara N dalam Inceptisols. Selain itu, diduga unsur hara N yang ada dalam tanah berkurang karena penguapan dan diserap oleh tanaman.

3. P-Tersedia

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pupuk P dengan kompos sampah pasar terhadap P-tersedia, namun secara mandiri baik pupuk SP-36 maupun kompos sampah pasar berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia (Tabel. 1). Tidak terjadinya interaksi antara pupuk P dengan kompos sampah pasar diduga karena asam-asam organik dari dekomposisi kompos sampah pasar kurang bisa melepaskan keterikatan P dari jerapan unsur-unsur logam seperti Fe dan Mn.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian 0,4375 g SP-36/polybag (87,5 kg SP-36/ha) dan 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha) berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk P). Hal ini disebabkan penambahan pupuk P ke dalam tanah akan menambah ketersediaan P di dalam tanah. Namun P-tersedia di tanah yang diberi 0,4375 g SP-36/polybag (87,5 kg SP-36/ha) tidak berbeda nyata dengan yang diberi 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha). Hal ini diduga karena kurang terlarutnya pupuk P pada taraf dosis 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha).

Pupuk P dalam bentuk SP-36 dapat memenuhi kebutuhan akan unsur hara P karena memiliki keunggulan antara lain, kandungan unsur P dalam bentuk P_2O_5 tinggi yaitu sebesar 36 %, bersifat netral sehingga tidak dipengaruhi kemasaman tanah dan bereaksi cepat dalam tanah (Dirjen. Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1995). Menurut Gunarto (2000), penguraian pupuk P seperti SP-36 dapat memberikan respons yang cepat dan positif terhadap ketersediaan P bagi tanaman di dalam tanah. Reaksi pupuk SP-36 apabila diberikan ke dalam tanah adalah sebagai berikut :



Pemberian 37,5 g/polybag (7,5 ton/ha), 75 g/polybag (15 ton/ha) kompos sampah pasar berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos sampah pasar). Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan P dengan cara menekan aktivitas Mn dan Fe. Hal ini disebabkan dalam proses dekomposisinya akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat membentuk senyawa yang dapat mengkhelat organik-logam dan dapat melepaskan P yang diikat oleh Mn atau Fe sehingga P-tersedia dalam tanah dapat meningkat.

Menurut Supriadi (2000) khelat dapat mengurangi fiksasi P oleh ion logam Fe dan meningkatkan P tersedia dalam tanah. Pemberian kompos sampah pasar akan menambah P tersedia di dalam tanah. Sesuai dengan hasil penelitian Sanchez (1992), bahwa pemberian pupuk organik dapat menurunkan fiksasi P oleh kation-kation di dalam tanah, sehingga P tersedia bagi tanaman. Selain itu, hasil dekomposisi bahan organik mampu menambah kelarutan P dari pupuk buatan sehingga menjadi lebih tersedia bagi tanaman (Thompson and Troeh, 1975).

Pemberian 37,5 g/polybag (7,5 ton/ha) dan 75 g/polybag (15 ton/ha) kompos sampah pasar tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia. Hal ini diduga karena peningkatan bahan organik dari pemberian kompos sampah pasar meningkatkan populasi mikroba yang dapat menyebabkan fosfor digunakan dalam tubuh mikroba.

4. Hasil Jagung

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pupuk P dengan kompos sampah pasar terhadap hasil jagung namun secara mandiri pupuk SP-36 dan kompos sampah pasar berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil jagung (Tabel.2). Interaksi antara pupuk P dengan kompos sampah pasar tidak terjadi terhadap hasil jagung, diduga karena asam-asam organik dari dekomposisi kompos sampah pasar kurang bisa melepaskan keterikatan P dari jerapan unsur-unsur logam seperti Fe dan Mn sehingga P-tersedia yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung relatif rendah.

Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (tanpa pupuk P) tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan pemberian 0,4375 g SP-36/ polybag terhadap peningkatan hasil tanaman jagung. Hal ini diduga penyerapan unsur hara oleh tanaman tidak optimal. Pada perlakuan 0,4375 g SP-36/polybag terdapat serangan hama yang mengakibatkan hasil tanaman jagung menjadi turun. Selain itu penyerbukan pada tanaman jagung tidak didukung oleh angin sehingga hasil tanaman jagung peningkatannya tidak nyata. Banyaknya P-tersedia di dalam tanah diduga diikat oleh Fe dan Mn daripada diserap oleh tanaman sehingga unsur P yang diserap oleh tanaman tidak menunjukkan hasil yang nyata.

Tabel 2. Pengaruh mandiri pupuk P dan kompos sampah pasar terhadap hasil tanaman jagung

| Perlakuan | Rata-Rata Hasil (g/tanaman) |
|---|--------------------------------|
| Pupuk P (P) | |
| $p_0 = 0$ g SP-36/polybag (0 kg SP-36/ha) | 187,78 a |
| $p_1 = 0,4375$ g SP-36/polybag (87,5 kg SP-36/ha) | 168,88 a |
| $p_2 = 0,875$ g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha) | 218,42 b |
| ----- | |
| Kompos Sampah Pasar (K) | |
| $k_0 = 0$ g/polybag (0 ton/ha) | 153,75 a |
| $k_1 = 37,5$ g/polybag (7,5 ton/ha) | 197,78 b |
| $k_2 = 75$ g/polybag (15 ton/ha) | 212,22 b |

Keterangan: : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pemberian 0,875 g SP-36/polybag berpengaruh nyata dibandingkan dengan kontrol dan 0,4375 g SP-36/polybag terhadap peningkatan hasil tanaman jagung. Hal ini disebabkan penambahan pupuk P ke dalam tanah akan menambah ketersediaan P di dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman jagung. Pemberian 0,875 g SP-36/polybag meningkatkan hasil tanaman jagung 23,28 % dibandingkan dengan dosis 0,4375 g SP-36/polybag.

Tabel 2. menunjukkan bahwa pemberian 37,5 g/polybag dan 75 g/ polybag kompos sampah pasar berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil jagung dibandingkan dengan tanpa kompos sampah pasar. Kompos sampah pasar 37,5 g/polybag dan 75 g/polybag mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman jagung. Pemberian kompos sampah pasar 75 g/polybag meningkatkan hasil tanaman jagung 27,55 % dibandingkan dengan tanpa kompos sampah pasar

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk P dengan kompos sampah pasar terhadap kemasaman tanah, N-total, P-tersedia dan hasil jagung pada Inceptisols.
2. Secara mandiri baik pupuk P maupun kompos sampah pasar mempengaruhi kemasaman tanah, P-tersedia dan hasil jagung, tetapi tidak terhadap N-total.
3. Pemberian pupuk P 0,875 g SP-36/polybag (175 kg SP-36/ha) dan kompos sampah pasar 7,5 ton/ha (37,5 g/polybag) memberikan pengaruh terbaik terhadap hasil jagung (*Zea mays* L.) pada Inceptisols yaitu masing-masing 218,42 g/tanaman (10,92 ton/ha) dan 197,78 g/tanaman (9,89 ton/ha).

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pupuk P dan kompos sampah pasar pada Inceptisols terhadap sifat kimia tanah dan hasil jagung dengan meningkatkan dosis pupuk P dan kompos sampah pasar di skala rumah kaca untuk melihat interaksi yang diharapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Hj Aisyah D.Suyono Ir. yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini. Penulis juga sampaikan terima kasih kepada Muhammad Permana yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, D. Suyono, Tien Kurniatin, Siti Mariam, Benny Joy, Maya Damayani, Tamyid Syammusa, Nenny Nurlaeni, Anni Yuniarti, Emma Trinurani dan Yuliati Machfud. 2006. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. RR Print dan Universitas Padjadjaran, Bandung.
- BPS. 2007. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik Jakarta. Online; <http://www.bps.go.id> (Diakses tanggal 13 April 2008).
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Jawa Barat. 2006. Budidaya Tanaman Jagung. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Jawa Barat, Bandung.
- Gomez, K.A. and Gomez A.A., 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Terjemahan Endang Sjamsudin dan Justika S. Baharsjah. UI- Press, Jakarta. Edisi Kedua.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Presindo, Jakarta.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale and W. L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizer. Prentice-Hall Inc., New Jersey. Sixth Edition.
- Kasno. A. Setyorini D. dan Tuberkih E. 2006. Pengaruh Pemupukan Fosfat terhadap Produktivitas Tanah Inceptisol dan Ultisol. Online; http://www.bdpunib.org/jipi/artikel_jipi/2006/91 (Diakses tanggal 10 Juni 2008).
- Kompas, 2009. Kita Bisa Juara Ekspor Jagung. Online; <http://bisniskeuangan.kompas.com/read/xml/2009/07/29/16582726/kita.bisa.juara.ekspor.jagung>. (Diakses tanggal 30 Juli 2009).
- Lingga, P. dan Marsono. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. Cetakan 19.
- Mangunsong, A. 2001. Beberapa Sifat Kimia Tanah, Serapan P, dan Hasil Jagung Manis Akibat Pemberian Pupuk P dan Jenis Bahan Organik pada Tanah Typic Hapludants. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung. (Tidak Dipublikasi).
- Murbandono, L 2006. Membuat Kompos. Penebar Swadaya, Jakarta. Edisi Revisi.
- Novizan. 2003. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka, Jakarta. Cetakan Ketiga.
- Salisbury, F.B. and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Penerbit ITB, Bandung. Terjemahan Lukman, D.R., dan Surmayono. Jilid I.
- Sanchez, A. 1992. Sifat dan Pengolahan Tanah Tropika. Penerbit ITB, Bandung.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian. IPB, Bogor.
- Tan. H. 1998. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Gadjah Mada University Press, Jogjakarta.

KERUSAKAN TANAMAN CENGKEH DAN PALA AKIBAT SERANGAN HAMA PENGGEREK BATANG DI KECAMATAN NUSALAUT

Ruth Rode Pooroe¹, N. Goo², dan E.D. Masauna²

¹Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Unpatti, ²Program Studi Agroekoteknologi Minat Hama dan Penyakit Tumbuhan, Unpatti

ABSTRAK

Hama Penggerek Batang Cengkeh (*Nothopeus hemipterus*) dan Hama Penggerek Batang Pala (*Batocera hercules*) merupakan hama utama dalam pembudidayaan tanaman cengkeh dan pala. Hama ini dapat menyebabkan penurunan hasil yang cukup besar sehingga menimbulkan kerugian yang cukup berarti. Penelitian menggunakan metode survei bertujuan untuk mengetahui luas serangan dan intensitas kerusakan tanaman cengkeh dan pala akibat serangan hama penggerek batang, di Kecamatan Nusalaut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Intensitas kerusakan hama penggerek batang *Nothopeus hemipterus* di Kecamatan Nusalaut sebesar 48,04 persen tergolong kategori serangan sedang dengan luas serangan sebesar 77,2 persen tergolong kategori serangan berat. Sedangkan Intensitas kerusakan hama penggerek batang *Batocera hercules* 35,50 persen tergolong kategori serangan sedang dengan luas serangan sebesar 54,94 persen tergolong kategori serangan berat.

Kata kunci : Cengkeh, Pala, *Nothopeus hemipterus*, *Batocera hercules*, Intensitas kerusakan

I. PENDAHULUAN

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan pala (*Myristica fragrans*) termasuk jenis tanaman rempah merupakan komoditi perdagangan yang penting. Hal ini karena nilai jualnya yang tinggi dan merupakan komoditi yang bermanfaat sebagai bahan baku dalam industri farmasi, industri rokok kretek, industri kosmetika, dan lain-lain (Anggoro, 2012).

Luasan komoditi tanaman cengkeh di Kepulauan Maluku, khususnya di Kabupaten Maluku Tengah yaitu sebesar : 135.756,5 ha, sedangkan untuk luasan komoditi tanaman pala sebesar : 2355 ha (BBP2TP Ambon, 2013). Namun besar luasan komoditi kedua tanaman tersebut tidak menjamin bahwa produksi tanaman cengkeh maupun pala selalu tinggi.

Luas areal serangan yang disebabkan oleh hama utama tanaman cengkeh untuk 3 tahun terakhir di Kabupaten Maluku Tengah, pada tahun 2010 sebesar 366,99 ha dan pada tahun 2011 mengalami kenaikan sebesar 625,53 ha kemudian mengalami penurunan kembali pada tahun 2012 menjadi 266,25 ha, sedangkan untuk tanaman pala pada tahun 2010 luas areal serangan hama utama sebesar 179,78 ha dan meningkat pada tahun 2011 menjadi 337,20 ha kemudian mengalami penurunan kembali pada tahun 2012 menjadi 51,84 ha (BBP2TP Ambon, 2013).

Fluktuasi produksi kedua komoditi tersebut disebabkan karena berbagai kendala dalam budidaya tanaman cengkeh maupun tanaman pala, salah satunya serangan hama utama. Hama utama yang sering menyerang tanaman cengkeh adalah hama penggerek batang cengkeh yaitu *Nothopeus spp* (Indriati dkk, 2011) sedangkan hama penggerek batang yang sering menyerang tanaman pala yaitu *Batocera hercules* (Ummu Charisma dkk, 2005).

Petani yang mengusahakan tanaman cengkeh dan pala di Kecamatan Nusalaut sampai saat ini belum mengetahui dengan jelas tentang hama utama yang menyerang tanaman cengkeh dan pala, gejala kerusakan, intensitas kerusakan serta teknik pengendalian yang baik yang perlu diterapkan dalam membudidayakan tanaman cengkeh maupun pala.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada areal pertanaman cengkeh dan pala di Negeri Titawaai, Ameth dan Nalahia Kecamatan Nusalaut Kabupaten Maluku Tengah, berlangsung dari bulan Nopember sampai Desember 2013.

Bahan utama yang digunakan tanaman cengkeh dan pala sebagai tanaman sampel. Metode survey dilakukan dengan observasi langsung pada areal tanaman cengkeh dan pala di negeri Titawai, Amet dan Nalahia dengan mengambil 5 petani sampel. Untuk menghitung kerusakan tanaman, secara acak diambil 10 tanaman dari setiap petani sampel baik untuk tanaman cengkeh maupun pala.

A. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan cara observasi langsung pada areal pertanaman cengkeh dan pala. Untuk menghitung luas serangan digunakan rumus yang dikemukakan Natawigena (1992) sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana :

P = Luas Serangan

a = Jumlah pohon yang terserang

b = Jumlah pohon yang diamati

Pengamatan kerusakan dilakukan pada strata atas, tengah dan bawah pada pohon dengan menggunakan rumus yang dikemukakan Natawigena (1992) sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum(n_x v)}{ZxN} \times 100\%$$

Dimana :

P = Intensitas kerusakan tanaman

n = Jumlah bagian tanaman dari tiap kategori serangan

v = Nilai skor dari tiap kategori serangan

Z = Nilai skor dari kategori serangan tertinggi

N = Jumlah bagian tanaman yang diamati

Data diperoleh melalui wawancara langsung dengan petani dan mengisi daftar pertanyaan (kuestioner) dan pengamatan langsung di lapangan, untuk mengetahui jenis hama penggerek, luas serangan, intensitas kerusakan, teknik budidaya, faktor lingkungan pertanaman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jenis Hama

Berdasarkan hasil pengamatan pada areal pertanaman cengkeh dan pala pada ketiga desa sampel ditemukan larva instar akhir dari hama *Nothopeus hemipterus* pada tanaman cengkeh. Larva ini membuat liang gerekkan berupa terowongan dan arah gerakannya memanjang sejajar dengan arah batang sedangkan pada tanaman pala larva instar awal *Batocera hercules* juga ditemukan. Larva ini hidup dalam batang pala. Secara visual larva dari hama *Nothopeus hemipterus* pada tanaman cengkeh warna tubuhnya kuning kecokelatan dengan kepala berwarna coklat kehitaman sedangkan larva dari hama *Batocera hercules* pada tanaman pala warna tubuhnya putih dengan kepala berwarna kuning kecokelatan.



Gambar 1. Larva *Nothopeus hemipterus* instar akhir



Gambar 2. Larva *Batocera hercules* instar awal

B. Luas Serangan dan Intensitas Kerusakan Hama Penggerek Batang *Nothopeus hemipterus* pada Tanaman Cengkeh

Persentase rata-rata luas serangan dan intensitas kerusakan hama Penggerek Batang Cengkeh *Nothopeus hemipterus* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas serangan (%) dan intensitas kerusakan (%) yang disebabkan oleh hama penggerek batang cengkeh *Nothopeus hemipterus* di Kecamatan Nusalaut

| No. | Negeri Sampel | LS | I K | Kategori Serangan |
|-----------|---------------|------|------|----------------------|
| 1. | Titawaai | 84,8 | 54,8 | Sangat berat, Berat |
| 2. | Ameth | 73,3 | 47,1 | Berat, Sedang |
| 3. | Nalahia | 73,4 | 42,8 | Berat, Sedang |
| Rata-rata | | 77,2 | 48,2 | Sangat berat, Sedang |

Tabel 1. Rata-rata luas serangan yang disebabkan oleh Hama Penggerek Batang Cengkeh *Nothopeus hemipterus* di Titawaai 84,8 persen tergolong kategori serangan sangat berat, Ameth 73,3 persen tergolong kategori serangan berat dan Nalahia 73,4 persen tergolong kategori serangan berat, rata-rata luas serangan di Kecamatan Nusalaut yaitu 77,2 persen tergolong kategori serangan sangat berat. Intensitas kerusakan di Titawaai 54,8 persen termasuk kategori serangan berat, Ameth 47,1 persen termasuk kategori serangan sedang dan Nalahia 42,8 persen termasuk kategori sedang, rata-rata intensitas kerusakan di Kecamatan Nusalaut 48,2 persen kategori serangan sedang.

C. Luas Serangan dan Intensitas Kerusakan Hama Penggerek Batang *Batocera hercules* pada Tanaman Pala

Persentase rata-rata luas serangan dan intensitas kerusakan yang disebabkan oleh Hama Penggerek Batang Pala *Batocera hercules* dapat ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas serangan (%) dan intensitas kerusakan (%) yang disebabkan oleh hama penggerek batang pala *Batocera hercules* di Kecamatan Nusalaut

| No. | Negeri Sampel | LS | I K | Kategori Serangan |
|-----------|---------------|------|------|-------------------|
| 1. | Titawaai | 56,9 | 33,2 | Berat, Sedang |
| 2. | Ameth | 73,0 | 40,8 | Berat, Sedang |
| 3. | Nalahia | 72,7 | 32,5 | Berat, Sedang |
| Rata-rata | | 67,5 | 35,5 | Berat, Sedang |

Tabel 2. menunjukkan rata-rata luas serangan yang disebabkan oleh Hama Penggerek Batang Pala *Batocera hercules* di Titawaai 56,9 persen dengan kategori serangan berat, Ameth 73,0 persen

kategori serangan berat dan Nalahia 72,7 persen kategori serangan berat, rata-rata luas serangan Kecamatan Nusalaut 67,5 persen kategori berat. Intensitas kerusakan di Titawaai 33,2 persen kategori serangan sedang, Ameth 40,8 persen kategori serangan sedang dan Nalahia 32,5 persen tergolong kategori serangan sedang, rata-rata intensitas kerusakan untuk Kecamatan Nusalaut 35,5 persen kategori sedang.

D. Aspek Budidaya Tanaman Cengkeh Dan Pala

Tanaman mati di areal pertanaman berfungsi sebagai sumber tempat hidup dari hama sehingga penyebaran hama juga semakin meningkat dan dapat menyebar ke tanaman-tanaman yang masih sehat. Tanaman mati di areal misalnya di Titawaai (petani 4) total 58 pohon cengkeh hanya 1 pohon yang sehat sedangkan 57 pohon lain telah terserang hama dan terdapat 7 pohon mati. Pada pohon cengkeh yang mati ditemukan 10 ekor larva, hal ini menyebabkan luas serangan *Nothopeus hemipterus* dapat mencapai 84,8 persen.

Intensitas kerusakan di Titawaai dengan kategori serangan berat sedangkan Ameth dan Nalahia kategori serangan sedang. Hal ini karena kebun di Titawaai tidak terawat, dapat menunjang hama untuk tetap bertahan dan berkembangbiak. Sedangkan kondisi kebun di negeri Ameth dan Nalahia agak terawat, tidak terlalu gelap dan lembab.

Jarak tanam cengkeh masing-masing petani sampel bervariasi. Ada yang menggunakan jarak tanam 7 m x 7 m dan ada yang menggunakan 8 m x 8 m. Berdasarkan hasil wawancara, ternyata dari 15 petani sampel terdapat 8 petani yang menggunakan jarak tanam 7 m x 7 m. Jarak tanam cengkeh yang optimal bila pohon yang telah tumbuh dewasa dan tumbuh berdampingan satu dengan yang lain tidak bersentuhan, dengan jarak 7 m x 7 m, 8 m x 8 m, atau 8 m x 7 m secara diagonal Muljana (2008).

Kegiatan pemupukan pada pertanaman tidak dilakukan petani. (Muljana,2008) menjelaskan pemupukan pada tanaman cengkeh yang dilakukan pada tanaman sebelum maupun tanaman telah berbunga sangat baik untuk mempertinggi produktifitas tanaman, mengembalikan unsur hara yang diangkut didalam bunga yang dipanen dan membuat tanaman tahan terhadap hama dan penyakit.

Tindakan pengendalian hama jarang dilakukan, pemangkasan dan pembersihan gulma dilakukan 6 bulan sekali, ditemukan serasah tanaman cengkeh di permukaan tanah (ranting dan daun-daun yang sudah kering). Kebiasaan petani membersihkan areal hanya pada saat panen. (Pracaya,2007) mengatakan bahwa *Nothopeus hemipterus* biasanya meletakkan telur dekat permukaan tanah pada batang cengkeh yang kotor dan lembab.

Ameth mempunyai luas serangan tertinggi dari Titawaai dan Nalahia disebabkan kebun yang tidak terawat, banyak tanaman tua (tidak berproduksi). Pohon pala ditemukan dengan bagian atas tajuk yang kering (mati) yang diduga sebagai sumber tempat hidup *Batocera hercules*. Tanaman yang terserang dibiarkan dalam areal, sehingga larva dapat menyebar ke tanaman pala yang sehat dan bertahan hidup selama beberapa tahun. Menurut Siswanto (1987) larva dapat bertahan hidup selama 3 tahun. Jarak tanam pala pada masing-masing negeri sampel sangat bervariasi. Ada petani yang menggunakan jarak tanam 6 m x 6 m, 7 m x 7 m dan 8 m x 8 m. Jarak tanam pala pada tanah datar adalah 9 m x 10 m, sedangkan pada tanah bergelombang (bukit) 9 m x 9 m.

Pemupukan pada tanaman pala tidak pernah dilakukan petani. Pemangkasan, sanitasi dan pembersihan gulma tidak dilakukan secara rutin tetapi kadang-kadang (1 tahun 2-3 kali).

Terdapat jenis gulma dominan di sekitar areal pertanaman cengkeh dan pala misalnya Pakis Harupat (*Nephrolepis biserrata*), Babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan Rumput (*Centotheca lappacea*). Kompetisi antara gulma dan jenis tanaman lain mempengaruhi tanaman karena tanaman akan kekurangan unsur hara sehingga ketahanan terhadap serangan hama menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Tjitrosoedirjo, dkk (1984) bahwa kompetisi unsur hara, cahaya, dan air antara satu tanaman dengan tanaman lainnya dapat menimbulkan gangguan bagi pertumbuhan tanaman yang kalah berkompetisi.

IV. KESIMPULAN

1. Luas serangan hama *Nothopeus hemipterus* pada pertanaman cengkeh di Kecamatan Nusalaut sebesar 77,2 persen tergolong dalam kategori serangan sangat berat dengan intensitas kerusakan sebesar 48,04 persen tergolong kategori serangan sedang.
2. Luas serangan hama *Batocera hercules* pada pertanaman pala di Kecamatan Nusalaut sebesar 67,5 persen tergolong kategori serangan berat dengan intensitas kerusakan 35,50 persen tergolong dalam kategori serangan sedang.
3. Pemangkasan, sanitasi dan pengendalian hama pada masing-masing negeri sampel di Kecamatan Nusalaut belum dilakukan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro Nanik, 2012. Persyaratan tumbuh dan bahan tanaman cengkeh. <http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/persyaratan-tumbuh-dan-bahan-tanaman-cengkeh-o>. Diakses 13 Oktober 2013, Diakses 5 Oktober 2013.
- BBP2TP Ambon. 2013. Deskripsi Cengkeh Varietas Tuni. <http://ditjenbun.deptan.go.id/tanregar/berita-255-daftar-varietas-tanaman-rempah-dan-penyegar-yang-telah-dilepas-sebagai-benih-bina-tahun-2013.html>, Diakses 12 Pebruari 2014.
- BBP2TP Ambon. 2013. Perkembangan Serangan OPT Penting Tanaman Perkebunan Triwulan IV tahun 2012. Ambon.
- Indriati, G., Khaeraty dan Funny soesanti, 2011. Pengendalian Terpadu Hama Penggerek cengkeh. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Sinar Tani- Agroinovasi. Edisi 23 Pebruari-Maret 2011 No.3394. Tahun XLI. Hal.9-12.
- Muljana, W., 2008. Bercocok Tanam Cengkeh, (Edisi Revisi). Penerbit Aneka I Ilmu.
- Natawigena, 1992. Pestisida dan Kegunaannya. Jurusan Proteksi Tanaman Pertanian. Universitas Padjajaran Bandung.
- Pracaya, 2007. Hama dan Penyakit Tanaman (Edisi Revisi). Penebar Swadaya.
- Siswanto, 1987. Tanaman Rempah dan Obat. Balai informasi tanaman rempah dan obat, Bogor.
- Tjitrosoedirdjo, S., Utomo, I.H., dan Wiroatmadja, J. 1984. Pengelolaan Gulma Di Perkebunan. Kerjasama Biotrop Bogor. PT.Gramedia, Jakarta.
- Ummu charisma., Yudi Kusnadi., Hananun Abidah L.R., Fahmi Ekaputra., Irfan Islami., Fajar Hayuatmaja. 2005. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman. <http://www.anakagronomy.com/2013/06/pengendalian-hama-dan-penyakit-tanaman.html>. Diakses 15 Oktober 2013.

PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT FISIK TANAH TIPYC PSEMMENT DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) AKIBAT PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DAN KOMPOS

June A. Putinella dan Matheos Fenanlambir

Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

Email: Jputinella@gmail.com

ABSTRAK

Tanah merupakan media pertumbuhan tanaman yang sangat kompleks. Agar tanaman dapat tumbuh dengan baik maka tidak hanya membutuhkan unsur hara yang cukup dan seimbang, tetapi juga memerlukan lingkungan fisik, kimia dan biologi tanah yang sesuai sehingga akar tanaman dapat berkembang dengan bebas demikian juga proses fisiologinya. Suatu percobaan rumah kaca yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos dan pupuk organik cair terhadap perbaikan beberapa sifat fisik tanah tipyc psemment dan pertumbuhan tanaman sawi. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah dosis kompos yang terdiri dari: K0 (tanpa kompos), K1 (15g/polibag) dan K2 (30g/polibag), Faktor kedua adalah pupuk organik cair yang terdiri dari C0 (tanpa perlakuan), C1 (3ml/polibag) dan C2 (6 ml/polibag). Hasil percobaan menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos pada dosis 30 g/polibag dan pupuk organik cair dosis 6 ml/polibag berpengaruh meningkatkan porositas tanah 44%, jumlah daun tanaman 13 helai. Sedangkan secara mandiri dapat meningkatkan berat volume tanah menjadi 0,951 dan meningkatkan tinggi tanaman menjadi 31,9 cm pada dosis perlakuan kompos 30g/polibag, sedangkan pada dosis perlakuan pupuk organik cair 6 ml/polibag meningkatkan berat volume tanah menjadi 0,926 grm/cm².

Kata kunci: kompos, pupuk organik cair

I. PENDAHULUAN

Sebagai penunjang tegaknya tanaman makan tanah harus cukup kuat sehingga tanaman dapat berdiri kokoh, tetapi juga tanah harus cukup lunak sehingga akar tanaman dapat berkembang dan menjalankan fungsinya tanpa mengalami hambatan yang berarti. Selain kesuburan tanah juga diharapkan mampu untuk memproduksi satu spesies tanaman atau satu system pertanaman pada satu pengolahan tertentu.

Berat volume tanah dipengaruhi oleh bagian rongga pori tanah, struktur tanah, pertumbuhan akar, aktivitas mikroorganisme dan peningkatan bahan organik, makin tinggi pemberian bahan organik berat volume makin rendah, sedangkan kandungan bahan organik tinggi menyebabkan berat jenispartikel tanah rendah (Hardjowigeno, 2003). Porositas tanah dipengaruhi oleh susunan partikel dan struktur tanah yang berperan pada kemampuan penyediaan air dan udara serta pertumbuhan akar tanaman.

Tanah regosol merupakan jenis tanah yang masih berkembang, terbentuk pada timbunan bahan induk yang baru diendapkan, yang terangkut dari tempat lain dan tertimbun pada tempat tersebut. Tanah regosol dengan tekstur kasar atau kandungan pasir tinggi akan mempunyai porositas yang baik karena didominasi oleh pori makro, namun mempunyai tingkat kesuburan rendah dimana unsur hara muda tercuci (Darmawijaya, 1990), menurut Gunadi *et al.* (2005) bahwa tanah regosol miskin akan bahan organik (0,95 %) dengan demikian kemampuan menyimpan air dan unsur hara sangat rendah, sedangkan keberadaan bahan organik membantu mengimbangi beberapa sifat fisik.

Hardjowigeno (2003) mengemukakan bahwa, pemberian bahan organik ke tanah akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah secara simultan, pengaruhnya adalah memperbaiki aerase tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan

kapasitas menahan air, meningkatkan daya sanggah tanah, sebagai sumber unsur hara dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah.

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari sisa-sisa makluk hidup dapat berbentuk padat maupun cair yang secara fisik tanah dapat berfungsi sebagai perekat bagi butir-butir tanah saat menjadi gumpalan.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos dan pupuk organik cair terhadap perbaikan beberapa sifat fisik tanah tipyc psemment dan pertumbuhan tanaman sawi.

II. METODE PENELITIAN

Percobaan di laksanakan pada bulan November 2013 di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Pattimura dan dilanjutkan dengan analisa laboratorium di laboratorium tanah BALITAN Bogor. Materi yang digunakan adalah tipyc psemment yang diambil dari Desa Rumah Tiga, Pupuk organik cair, dan kompos. Percobaan disusun berdasarkan rancangan acak lengkap yang berpola faktorial, faktor pertama adalah dosis kompos yang terdiri dari: K_0 (tanpa kompos), K_1 (15g/polibag) dan K_2 (30g/polibag), Faktor kedua adalah pupuk organik cair yang terdiri dari C_0 (tanpa perlakuan), C_1 (3ml/polibag) dan C_2 (6 ml/polibag). Perlakuan-perlakuan ini diulang 3 kali sehingga terdapat 27 satuan kombinasi percobaan ($3 \times 3 \times 3$) Untuk mengetahui lebih lanjut taraf perlakuan yang berbeda nyata dilakukan pengujian lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5 %. Parameter yang diamati untuk komponen tanah adalah berat volume tanah, berat jenis partikel tanah, porositas, jumlah daun dan tinggi tanaman sawi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Pendahuluan

Sebelum perlakuan tanah tipyc psemment yang akan digunakan dalam percobaan dianalisa karakteristiknya melalui analisa pendahuluan. Hasil analisa pendahuluan sifat-sifat fisik tanah Regosol sebelum percobaan tertera pada Tabel 1.

Hasil analisa tanah tipyc psemment dari Desa Rumahtiga menunjukkan bahwa, tanah didominasi oleh fraksi pasir (82,62%) diikuti oleh fraksi debu (13,16 %) dan fraksi liat (4,22%) sehingga termasuk dalam kelas tekstur pasir berlempung. Adanya tekstur kasar menyebabkan nilaiberat volume tanah $0,92 \text{ g/cm}^3$, berat jenis partikel tanah $2,21 \text{ g/cm}^3$ dan porositas sedang (58,92 % volume) hal ini menyebabkan kesuburan fisik tanah ini rendah.

Tabel 1. Beberapa Sifat Fisik Tanah tipyc psemment Sebelum Percobaan

| No | Sifat-Sifat Tanah | Kandungan/Kadar |
|----|--|-----------------|
| 1. | Tekstur | |
| | - Pasir (%) | 82,62 |
| | - Debu (%) | 13,16 |
| | - Liat (%) | 4,22 |
| 2. | Berat volume tanah (gcm^{-3}) | 0,92 |
| 3. | Berat jenis tanah (gcm^{-3}) | 2,21 |
| 4. | Porositas tanah (% volume) | 58,29 |
| 5. | Penyebaran pori | |
| | - Pori drainase cepat (% volume) | 33,0 |
| | - Pori drainase Lambat (% volume) | 5,5 |
| | - Pori air tersedia(% volume) | 8,0 |
| | - Pori air tidak tersedia (% volume) | 8,2 |

Untuk melengkapi keterangan bahan yang digunakan pada percobaan ini maka dilakukan analisa sifat-sifat kompos dan pupuk cair seperti tertera pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 Beberapa Sifat Kimia Kompos

| No | Sifat – Sifat | Kandungan/kadar kompos |
|----|------------------|------------------------|
| 1. | C-organik (%) | 12,96 |
| 2. | N-total (%) | 1,03 |
| 3. | Nisbah C/N ratio | 13,00 |
| 4. | pH | 7,2 |

Tabel 3 Beberapa Sifat kimia Pupuk organik Cair

| No | Sifat – Sifat | Kandungan/kadar pupuk organik Cair |
|----|------------------|------------------------------------|
| 1. | C-organik (%) | 0,97 |
| 2. | N-total (%) | 0,08 |
| 3. | Nisbah C/N ratio | 12,13 |
| 4. | pH | 6,1 |

Hasil analisa kompos menunjukkan bahwa kompos mempunyai C-organik dan N-total tinggi masing-masing (30,16 %) dan (2,16 %), sedangkan hasil analisa pupuk organik cair menunjukkan bahwa pupuk cair organik mempunyai C-organik dan N-total tinggi masing-masing (0,97%) dan (0,08 %) Berdasarkan hasil analisa diharapkan penggunaan kompos dan pupuk cair organik sebagai bahan perlakuan dapat meningkatkan agregasi tanah sehingga berpengaruh pada berat volume tanah, berat jenis patikel tanah dan porositas Tanah tipyc psemment serta pertumbuhan tanaman sawi.

B. Analisa Akhir

1. Berat Volume Tanah (BV)

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter berat volume tanah (g/cm³) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan kompos berpengaruh nyata menaikkan berat volume tanah. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan beda nyata (Lampiran 4). Untuk mengetahui lebih lanjut dosis perlakuan mana yang berbeda nyata dilakukan uji beda nyata pada taraf 5 %.

Pengaruh dosis perlakuan pupuk organik cair dan pupuk kompos terhadap berat volume tanah dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Organik Cair dan Dosis Kompos Terhadap Berat Volume Tanah

| Pupuk Organik Cair | Pupuk Kompos | | | Rerata |
|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------|
| | K ₀ (0 /polibag) | K ₁ (15g/polibag) | K ₂ (30 g/polibag) | |
| C ₀ (0 ml/L) | 0.76 | 0.86 | 0.89 | 0.8378 a |
| C ₁ (10 ml/L) | 0.90 | 0.95 | 0.93 | 0.9267 b |
| C ₂ (20 ml/L) | 0.98 | 1.04 | 1.02 | 0.9978 b |
| Rata - rata | 0.87 a | 0.95 b | 0.94 b | - |

Keterangan : Angka oleh huruf yang tidak sama berpengaruh nyata pada BNT 5% (0.0533). Tanda (-) Menunjukkan tidak ada interaksi antara dua perlakuan.

Dari tabel 4 Tampak bahwa pemberian kompos pada dosis 0 g/polibag bila ditingkatkan menjadi dosis pemberian K₂ akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan berat volume tanah tetapi bila dosis ini ditingkatkan menjadi K₂ tidak berbeda nyata terhadap dosis pemberian K₁, demikian juga dosis pemberian pupuk organik cair pada dosis 0 ml/l bila ditingkatkan menjadi 10

ml/lakan berpengaruh nyata meningkatkan berat volume tanah tetapi bila dosis pemberian ditingkatkan menjadi 20 ml/l tidak berpengaruh nyata terhadap C1

Peningkatan berat volume tanah menunjukkan terjadinya agregasi tanah. Adanya keberadaan bahan organik baik pada kompos maupun pupuk organik cair yaitu berperan dalam mengikat pertikel-pertikel tanah sehingga membentuk pola tertentu yaitu terbentuknya pori-pori antar partikel padatan tanah yang mana juga cukup baik untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Baver *et al.* (1972) bahwa, senyawa organik kompleks hasil proses dekomposisi bahan organik dapat berfungsi sebagai semen dalam proses granulasi. Ditambahkan juga oleh Hillel (1996).

2. Berat Jenis Partikel Tanah (g/cm³)

Hasil analisa sidik ragam terhadap parameter berat jenis tanah (g/cm³) menunjukkan bahwa baik perlakuan pupuk organik cair, kompos dan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata menurunkan berat jenis tanah. Karena tidak ada bedah nyata maka tidak dilakukan uji lanjutan.

3. Porositas Tanah (%)

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter porositas tanah menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan pupuk kompos maupun interaksi keduanya berpengaruh nyata meningkatkan porositas tanah. Untuk mengetahui lebih lanjut dosis perlakuan mana yang berbeda nyata dilakukan uji beda nyata pada taraf 5 %, pada Tabel 6.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Organik Cair dan Dosis Kompos Terhadap Porositas Tanah.

| Pupuk organik cair | Pupuk Kompos | | |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | K ₀ (0 g/polibag) | K ₁ (15 g/polibag) | K ₂ (30g/polibag) |
| C ₀ (0 ml/L) | a 65.23 A | b 60.43 A | b 59.23 A |
| C ₁ (10 ml/L) | a 58.76 B | a 57.76 A | a 56.03 B |
| C ₂ (20 ml/L) | a 54.40 C | b 50.83 B | c 44.9333 C |

Keterangan : 1. Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT 5 % (3,1302).

Huruf kecil (a) menunjukkan rata-rata pengaruh pupuk organik cair terhadap porositas

Huruf besar (A) menunjukkan rata-rata pengaruh pupuk kompos terhadap porositas tanah.

Dari tabel 5, tampak bahwa perlakuan pupuk kompos dari dosis 0 g/polibag terhadap pupuk organik cair dengan dosis yang meningkat dari 0 ml/l ke 10 ml/l berbeda nyata meningkatkan porositas tanah dan bila dosis ditingkatkan menjadi 20 ml/l akan berbeda nyata terhadap dosis C1 maupun C2. Pemberian pupuk kompos 15 g/polibag terhadap pupuk cair 10 ml/l tidak berbeda nyata bila dosis pemberian ditingkatkan menjadi 20 ml/l maka akan berbeda nyata baik pada C0 maupun C1. Bila dosis pemberian kompos ditingkatkan menjadi 30 g/polibag akan berbeda nyata terhadap dosis perlakuan C1 dan bila ditingkatkan dosis pemberian pupuk cair menjadi C2 maka akan berbeda dengan perlakuan Co dan C1. Sebaliknya pada perlakuan pupuk cair dari dosis 0 mL/L terhadap dosis perlakuan kompos baik Ko, K1 dan K2 tidak berpengaruh nyata terhadap porositas tanah demikian juga bila dosis perlakuan pupuk organik cair ditingkatkan menjadi 10 ml/l terhadap baik Ko, K1 maupun K2 tidak berbeda nyata, peningkatan pupuk organik cair menjadi 20 ml/l tidak berbeda nyata terhadap dosis perlakuan K0 tetapi akan berbeda nyata terhadap dosis K1 maupun K2.

Peningkatan porositas tanah terjadi karena kemampuan bahan organik dalam memacu terbentuknya agregat-agregat tanah dimana hal ini dapat terlihat pada penurunan berat volume tanah. Hasil ini sesuai dengan pendapat Gregorich, et all (2002) yang menyatakan bahwa bahan organik membentuk senyawa-senyawa seperti mycelia, lender, (mucus) dan lumpur (slime) akibat aktivitas mikroorganisme. Senyawa-senyawa ini membantu melekatkan partikel-partikel tanah

membentuk granular atau agregat tanah. Dengan terbentuknya agregat-agregat itu, tanah menjadi berpori-pori sehingga dapat menyimpan air dan mengalirkan udara.

Peningkatan porositas tanah akibat perlakuan pupuk kompos dapat disebabkan perkembangan akar. Pupuk kompos yang diberikan ke tanaman dapat memacu perkembangan akar tanaman. Aktivitas penetrasi akar pada saat berkembang dapat terjadinya pengikisan dan pemecahan tanah yang kemudian memicu pembentukan agregat tanah. Selain itu unsur C dari pupuk organik cair juga dapat melekatkan partikel-partikel tanah sehingga membentuk ruang pori yang lebih baik. Dengan demikian sirkulasi air dan udara dapat berjalan dengan baik sehingga porositas tanah semakin meningkat.

C. Pertumbuhan Tanaman

1. Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dan kompos maupun interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Karna tidak berbeda nyata maka tidak dilakukan uji beda nyata pada taraf 5 %.

2. Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa baik perlakuan pupuk organik cair maupun interaksinya tidak berbeda nyata menaikan tinggi tanaman, sedangkan pupuk kompos berpengaruh nyata. Untuk mengetahui lebih lanjut dosis perlakuan mana yang berbeda nyata dilakukan uji beda nyata pada taraf 5 %, pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Dosis Pemberian Kompos Terhadap Tinggi Tanaman.

| Pupuk organik cair | Pupuk Kompos g/polibag | | | Rerata |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------|
| | K ₀ (0 g/polibag) | K ₁ (15 g/polibag) | K ₂ (30 g/polibag) | |
| C ₀ (0 ml/L) | 27.36 | 26.56 | 31.50 | 28.47 a |
| C ₁ (10 ml/L) | 26.40 | 25.33 | 33.56 | 28.43 a |
| C ₂ (20 ml/L) | 28.90 | 27.00 | 30.66 | 28.85 a |
| Rata - rata | 27.55 a | 26.30 a | 31.91 b | - |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berpengaruh nyata pada BNT 5 % (= 3,8879). Tanda (-) Menunjukkan tidak ada interaksi antara dua perlakuan.

Dari tabel 6, tampak bahwa pemberian pupuk kompos pada dosis 0 g/polibag ditingkatkan menjadi dosis pemberian 15 g/polibag tidak berbeda nyata tetapi bila dosis pemberian kompos ditingkatkan menjadi 30 g/polibag akan berbeda nyata terhadap dosis pemberian K1.

Peningkatan tinggi tanaman akibat pemberian bahan organik, disebabkan karena adanya peningkatan berat volume tanah, akibatnya tanah menjadi gembur dan akar tanaman dapat berpenetrasi dengan baik, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman semakin baik. Selain itu bahan organik, juga menyediakan sumber unsure hara seperti N,P dan K sehingga cukup tersedia bagi pertumbuhan tanaman.

IV. PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Pemberian kompos berpengaruh nyata terhadap berat volume tanah dan tinggi tanaman; 2) Pemberian pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap berat volume tanah; dan 3) Interaksi komposisi dan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap porositas.

DAFTAR PUSTAKA

- Baver, L. D, W. H. Gardner & W. R. Gardner. 1972. Soil Physics. 4th. Ed. John Wiley. New York.
- Darmawijaya, M. I. 1990. Klasifikasi Tanah. Penerbit Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Gunadi, Soenarto & Tri Sudyastuti. 2005. Dinamika Ketersediaan Bahan Organik Dari Residu Pupuk Pupuk Hijau Daun Dan Kompos Dalam Kaitannya Dengan Fisik Tanah Pasiran Di Lahan Pantai.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo-Jakarta.
- Hillel. D, 1996. Introduction To Soil Physics. *Terjemahan*: Pengantar Fisika Tanah. Penerjemah: Susanto.R.H & R. N. Hamidawati. Mitra Gama Widya.

AGROFORESTRI BERBASIS MANGLID (*Manglieta glauca* Bl) PADA DAERAH HULU DAS CITANDUY

Aditya Hani, Sri Purwaningsih dan Dilla Swestiani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Email: adityahani@gmail.com

ABSTRAK

DAS Citanduy merupakan merupakan salah satu DAS prioritas di Indonesia yang kondisinya mengalami degradasi lahan dengan intensitas yang cukup tinggi. Praktek pengelolaan yang umum dilakukan berupa pengelolaan yang mengabaikan aspek konservasi. Pengembangan agroforestry merupakan salah satu pilihan yang menjanjikan sebagai upaya peningkatan produktivitas lahan dan upaya mempertahankan kualitas lahan di Sub DAS Citanduy Hulu. Manglid merupakan jenis kayu pertukangan unggulan yang banyak dikembangkan di hutan rakyat Jawa Barat terutama pada dataran tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa pola tanam agroforestry terhadap pertumbuhan tanaman manglid. Penanaman manglid di lahan petani pada umumnya masih belum intensif serta ditanam secara monokultur. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak berblok (RCBD) dengan. Setiap perlakuan terdiri dari 36 tanaman berbentuk *square* dengan jarak tanam 2 m x 3 m, sebanyak 3 ulangan. Perlakuan pola tanam terdiri atas: Manglid + Tanaman jahe (A1), Agroforestry Manglid + kacang tanah (A2), c. Agroforestry Manglid + cabai rawit A3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas lahan pada areal penanaman agroforestry manglid memiliki kesuburan kimia yang rendah. Budidaya pertanian yang diterapkan perlu menerapkan teknik konservasi tanah secara vegetatif dan mekanis. Pertumbuhan tanaman manglid paling baik ditunjukkan pada pola tanam manglid dan jahe.

Kata kunci: agroforestry, manglid, jahe

I. PENDAHULUAN

Ekosistem hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS baik dari segi fungsi tata air, tata guna lahan maupun konservasi (Asdak, 2007). Oleh karena itu, penggunaan lahan di daerah hulu DAS hendaknya memperhatikan aspek perlindungan bagi lingkungan. Berdasarkan SK. No. 328/ Menhut-II/ 2009, DAS Citanduy merupakan DAS Prioritas, dimana DAS tersebut diutamakan dalam upaya penetapan skala prioritas kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, termasuk di dalamnya upaya penyelenggaraan reboisasi, penghijauan dan konservasi tanah dan air, baik vegetatif, agronomis, struktural maupun manajemen.

DAS Citanduy merupakan merupakan salah satu DAS prioritas di Indonesia yang kondisinya mengalami degradasi lahan dengan intensitas yang cukup tinggi (Astuti, dkk., 2008). Degradasi lahan ini diakibatkan oleh penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya serta pengelolaan yang mengabaikan aspek konservasi (Soewandita dan Sudianana, 2011). Begitu pula dengan kondisi di Sub DAS Citanduy Hulu yang merupakan bagian dari hulu DAS Citanduy. Sebagian besar masyarakat bermata pencaharian petani yang mengelola lahan untuk budidaya pertanian.

Praktek pengelolaan yang umum dilakukan berupa pengelolaan yang mengabaikan aspek konservasi, seperti: pengolahan tanah *full tillage*, penanaman memotong kontur, penanaman monokultur pertanian, dan tidak menggunakan terasering. Pengembangan agroforestry merupakan salah satu pilihan yang menjanjikan sebagai upaya peningkatan produktivitas lahan dan upaya mempertahankan kualitas lahan di Sub DAS Citanduy Hulu. Agroforestry memadukan usaha kehutanan dengan pembangunan pedesaan untuk menciptakan keselarasan antara intensifikasi pertanian dan pelestarian hutan (Hairiah dkk., 2003).

Manglid merupakan jenis kayu pertukangan unggulan yang banyak dikembangkan di hutan rakyat Jawa Barat terutama pada dataran tinggi. Penanaman manglid di lahan petani pada umumnya masih belum intensif serta ditanam secara monokultur. Padahal penanaman secara agroforestri mempunyai keuntungan dapat memberikan hasil sampingan bagi petani serta kemungkinan untuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa pola tanam agroforestry terhadap pertumbuhan tanaman manglid.

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Sindangbarang, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis. Desa ini merupakan salah satu bagian dari sub DAS Citanduy Hulu yang terletak pada hulu DAS Citanduy. Desa Sindangbarang secara biofisik merupakan bagian dari Kecamatan Panumbangan dimana mempunyai karakteristik lahan dengan tofografi bergelombang sampai berbukit (15 – 39%), jenis tanah latosol, drainase sedang dengan pH dari netral sampai basa. Tingkat kemiringan lahan antara 15 – 60 %, dan ketinggian tempat antara 450 – 750 m dari permukaan laut. Tipe iklim berdasarkan data curah hujan 10 tahun terakhir memiliki rata – rata bulan basah 7 dan bulan kering 4,6 sehingga berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson termasuk tipe C (Agak Basah). Penelitian dilaksanakan mulai Januari tahun 2011 sampai Desember 2013.

B. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah bibit manglid, benih/bibit tanaman bawah: kacang tanah, jahe, cabai dan jagung, pupuk organik (pupuk kandang), pupuk anorganik (pupuk NPK dan pupuk cair), herbisida, dan fungisida. Alat yang digunakan adalah: cangkul, parang, roll meter, kaliper, galah ukur, dan sprayer.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak berblok (RCBD) dengan. Setiap perlakuan terdiri dari 36 tanaman berbentuk *square* dengan jarak tanam 2 m x 3 m, sebanyak 3 ulangan. Jumlah pohon yang digunakan dalam pengolahan data adalah *nettplo trees* sebanyak 25 pohon untuk mengurangi efek tepi dimana pohon menerima sinar matahari yang lebih banyak. Perlakuan penelitian terdiri atas:

- a. Agroforestry Manglid + Tanaman jahe
- b. Agroforestry Manglid + Tanaman kacang
- c. Agroforestry Manglid + Tanaman cabai rawit

Pengukuran tanaman pokok terdiri atas daya hidup, serta pertumbuhan tinggi dan diameter. Data tinggi dan diameter digunakan untuk menghitung riap volume tahunan yang merupakan indikator produktivitas lahan.

Status kesuburan tanah diketahui melalui analisa tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Setiap plot ulangan diambil dari beberapa titik untuk selanjutnya dikomposit menjadi 1 (satu) sampel. Analisa kimia tanah meliputi kadar C organik tanah yang diukur menggunakan metode Walkey dan Black, N total ditentukan dengan menggunakan metode semiautomatic kjedhal Digestion (AOAC), fosfor diukur menggunakan metode P Bray, dan pH tanah H₂O ditentukan dengan perbandingan 1:2,5.

D. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan analisa sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan, jika terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Analisa dibantu dengan program SPSS 16.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Status Kesuburan Lahan

Status kesuburan lahan sangat penting sebagai bahan dalam pengeloaan budidaya tanaman baik kayu maupun tanaman semusim. Hasil analisa kesuburan tanah dilokasi penelitian disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil analisa kesuburan tanah dilokasi penelitian

| Parameter | Kedalaman 0-20 cm | Kedalaman 20-40 cm |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Nitrogen total (%) | 2,210 (sedang) | 1,630 (sedang) |
| Karbon organik (%) | 3,810 | 2,810 |
| Bahan organik (%) | 0,217 (sedang) | 0,147 (sedang) |
| P ₂ O ₅ tersedia (ppm) | 1,528 (sangat rendah) | 1,249 (sangat rendah) |
| K ₂ O tersedia (me%) | 0,286 (rendah) | 0,293 (rendah) |
| pH H ₂ O | 5,48 (masam) | 5,43 (masam) |

Sumber: Hasil analisa sampel tanah di Laboratorium Universitas Jenderal Soedirman.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan unsur nitrogen dan kandungan bahan organik termasuk kategori sedang, unsur hara pospor sangat rendah, unsur kalium rendah dan pH asam. Kesuburan yang rendah disebabkan karena pola penggunaan lahan yang kurang tepat. Petani banyak membuka lahan untuk menanam tanaman semusim tanpa memperhatikan aspek konservasi. Lokasi penelitian merupakan daerah pegunungan dengan kelerengan antara 15-25 % dengan, sehingga sangat rentan terhadap erosi dan aliran permukaan. Untuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman, maka perlu upaya perbaikan kesuburan melalui penerapan teknik usaha tani konservasi.

Teknik pertanian yang paling tepat dikembangkan di daerah pegunungan adalah dengan sistem agroforestri baik dalam bentuk penanaman sistem lorong (kayu dan semusim), tanaman penghasil kayu sebagai pagar hidup, dan silvopastur. Agroforestry akan mengurangi aliran permukaan sebesar 9,2% serta mengurangi kehilangan NO₃-N menjadi 16-48 kg ha⁻¹ a⁻¹ dibandingkan dengan sistem monokultur yang mempunyai kehilangan NO₃-N sebesar 45-64 kg ha⁻¹ a⁻¹ (Wang *et al.*, 2011). Upaya perbaikan kesuburan tanah latosol dapat dilakukan dengan cara penambahan bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Pengelolaan bahan organik dapat dilakukan dengan pemanfaatan tanaman cover crop maupun pengelolaan limbah tanaman semusim. Keberadaan seresah yang berasal dari tanaman perennial merupakan sumber nitrogen yang penting bagi tanaman pertanian yang tidak dipupuk (Nair, 1992).

B. Pertumbuhan Tanaman

Tanaman manglid merupakan jenis yang mempunyai pertumbuhan yang sedang (rotasi 10-15 tahun). Pertumbuhan tanaman manglid pada umur 15 bulan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa pengaruh pola tanam agroforestry terhadap pertumbuhan manglid umur 15 bulan

| Sumber Variasi | Parameter | Jumlah Kuadrat | Derajat Bebas | Kuadrat Tengah | F hit. | Sig. |
|----------------|-----------|----------------|---------------|----------------|--------|--------|
| Pola tanam | Tinggi | 20130,027 | 2 | 10065,013 | 4,307 | 0,014* |
| | Diameter | 877,989 | 2 | 438,994 | 4,853 | 0,008* |

Keterangan : * Berbeda nyata pada tingkat 95 %

Hasil analisa varian menunjukkan bahwa pola tanam manglid memberi pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan manglid pada parameter tinggi dan diameter. Untuk mengetahui

pola tanam yang terbaik maka dilanjutkan dengan uji Lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Lanjut Duncan pengaruh pola tanam terhadap pertumbuhan manglid

| Perlakuan | Tinggi (cm) | Diameter (cm) |
|---------------------|----------------|------------------|
| Manglid+jahe | 148 a | 2,30 a |
| Manglid+kacang | 137 ab | 2,11 ab |
| Manglid+Cabai rawit | 129 b | 1,89 b |

Keterangan: Angka–angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pola tanam manglid+jahe memberikan pertumbuhan tinggi dan diameter tertinggi (148 cm dan 2,3 cm), selanjutnya diikuti oleh pola tanam manglid+kacang (137 cm dan 2,11 cm) dan manglid+ cabai rawit (129 cm dan 2,3 cm). Agroforestry manglid dan jahe memberikan pertumbuhan paling baik bagi manglid dikarenakan pada budidaya jahe pengolahan lahan lebih intensif dibandingkan dengan penanaman kacang dan cabe.

Pengolahan lahan menjadi faktor utama untuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sebagian besar lahan yang sudah lama tidak dimanfaatkan sehingga mengalami pemadatan tanah. Kayombo and Lai (1993) menyatakan bahwa pemadatan tanah dapat terjadi karena pertanian secara mekanis secara terus menerus, maupun terjadi karena proses alami. Akibat pemadatan tanah berdampak pada pengurangan kualitas pertumbuhan tanaman. Namun karena daerah penelitian merupakan daerah hulu DAS maka pengolahan lahan dilakukan seminimal mungkin, sehingga dengan adanya budidaya jahe dibawah manglid maka penggemburan tanah hanya dilakukan pada sekitar tanaman jahe. Jahe membutuhkan tanah yang gembur sehingga petani lebih sering melakukan penggemburan tanah (pembumbunan) pada penanaman jahe, sedangkan pada penanaman kacang dan cabe rawit, petani menggunakan sistem tugal, sehingga pengolahan lahan tidak intensif. Pembumbunan berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik tanah, sehingga perakaran dapat berkembang lebih baik. Penggemburan juga terjadi pada saat panen jahe karena umbi jahe harus diambil dengan cara menggali tanah, sehingga tanah yang ditinggalkan nampak seperti bekas galian.

Penggemburan tanah pada pola agroforesti manglid dan jahe juga berfungsi untuk mengurangi kompetisi antara perakaran jahe dan perakaran manglid. Scroth *et al* (1995) menyatakan bahwa pembumbunan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat mengurangi kompetisi antara perakaran pohon dan tanaman semusim, namun jika dilakukan di dataran tinggi untuk mengurangi resiko adanya aliran permukaan akibat pembumbunan sebaiknya ditambahkan dengan mulsa organik berupa pupuk hijau. Penerapan teknik pengolahan tersebut disebut sebagai olah tanah konservasi. Olah tanah konservasi dalam sistem agroforestry dapat meningkatkan kualitas kesuburan tanah karena adanya peningkatan penambahan bahan organik ke dalam tanah serta mengurangi terjadinya kerusakan tanah (Ketema and Yimer, 2014).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kualitas lahan pada areal penanaman agroforestry manglid memiliki kesuburan kimia yang rendah. Budidaya pertanian yang diterapkan perlu menerapkan teknik konservasi tanah secara vegetatif dan mekanis.
2. Pertumbuhan tanaman manglid paling baik ditunjukkan pada pola tanam manglid dan jahe.

B. Saran

Pengukuran aspek kualitas lahan pada masing-masing pola tanam dapat dilengkali dengan pengukuran tingkat erosi dan aliran permukaan secar berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan DAS. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Astuti Y.A, A.H Dharmawan, E.I.K Putri, dan A. Indrawan. 2008. Struktur Nafkah Rumah tangga dan Pengaruhnya terhadap Kondisi Ekosistem Su DAS Citanduy Hulu. Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi dan Ekologi Manusia Vol 02 No 1.
- Hairiah, K., Sardjono, M. A. dan Sabarnurdin, M. S. 2003. Pengantar Agroforestri. Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF), Southeast Asia Regional Office. Bogor.
- Kayombo, B. And R. Lai. Tillage systems and soil compaction in Africa. Soil and Tillage Research 27: 35-72.
- Ketema, H. And F. Yimer. 2014. Soil property variation under agroforestry based conservation tillage and maize based conventional tillage in Southern Ethiopia. Soil & Tillage Research 141: 25-31.
- Nair, P.K.R. 1992. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers, International Centre for Research in Agroforestry. Dordrecht, Netherlands.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Pengelolaan Tanah Ultiso Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Jurnal litbang pertanian 25 (2), 39-47.
- Scroth, G., N. Poidy, T. Morshauser dan Wolfgang Zech. 1995. Effect of different methods of soil tillage and biomass application on crop yield and soil properties in agroforestry with high tree competition. Agriculture, Ecosystems & Environment 52: 129-140.
- Soewandita, H dan N. Sudianana. 2011. Aplikasi Teknologi Bioengineering Jebakan Sedimen di Sub DAS Citanduy Hulu. Diakses dari <http://www.ejurnal.bppt.go.id> pada tanggal 31 Januari 2012.
- Wang, Y., Zhang, B., Ling, L., Zepp, H. 2011. Agroforestry System Reduces Subsurface Lateral Flow and Nitrate Loss in Jiangxi Province, China. Agriculture, Ecosystem and Environment 140: 441-453.

KERAGAMAN DAN BUDIDAYA UBI KAYU PADA SISTEM *KABONG* DI SERAM BAGIAN BARAT

Mezaak Seilatu¹, Joan J.G. Kailola¹, Helen Hetharie¹, Marietje Pesireron², dan
Simon H.T. Raharjo¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, ²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Ambon
Email: indobio@gmail.com

ABSTRAK

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan sumber pangan pokok yang penting di Seram Bagian Barat. Di wilayah kabupaten tersebut diperkirakan terdapat keragaman jenis ubi kayu yang cukup tinggi. Penelitian yang ditujukan untuk mempelajari keragaman ubi kayu serta sistem budidayanya ini dilakukan dengan metode *puspositive sampling* pada 3 desa/dusun di Kecamatan Inamosol dan 3 desa di Kecamatan Seram Barat (lama), dengan eksplorasi pada lahan-lahan petani serta wawancara secara terpandu. Jenis-jenis ubi kayu yang ditemukan dikarakterisasi di tempat (*in situ*), serta dikoleksi dan ditanam di lahan koleksi untuk selanjutnya dilakukan karakterisasi secara *ex situ* untuk verifikasi. Dari pemelitan ini ditemukan di Desa/Dusun Ursana, Rumatita dan Hukuanakota (di Kecamatan Inamosol) masing-masing sebanyak 5, 4 dan 3 aksesi; sedangkan di Desa Seaputih, Ariate dan Morekau (di Kecamatan Seram Barat lama) masing-masing ditemukan 7, 4 dan 5 aksesi. Aksesi-aksesi tersebut berbeda satu sama lain berdasarkan morfologi tajuk dan umbinya. Cara budidaya yang diterapkan oleh para petani umumnya dalam bentuk pertanaman campuran dengan input rendah pada sistem *kabong* dan *dusung*, yang umumnya merupakan pola agroforestry. Hampir keseluruhan pemanfaatan hasil ubi kayu adalah untuk pemenuhan kebutuhan subsistensi.

Kata kunci: ubi kayu, keragaman jenis, sistem budidaya, Seram Bagian Barat.

I. PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman pangan dan perdagangan. Sebagai tanaman pangan ubi kayu merupakan sumber karbohidrat di berbagai negara tropis di seluruh dunia (CIAT, 1993; Nweke, 1996). Di negara-negara maju, ubi kayu dijadikan bahan baku industri seperti tepung tapioca, pembuatan alkohol, etanol, gasohol, tepung gapplek, lem, cat, tekstil serta kimia. Selain diproses menjadi bahan baku industri, ubi kayu dapat diolah menjadi berbagai macam makanan olahan lokal untuk konsumsi keluarga (Rukmana, 1997).

Ubi kayu merupakan tanaman pangan penting di wilayah timur Indonesia. Tanaman umbi-umbian ini ditanam di sebagian besar kepulauan Maluku sebagai komponen budidaya tanaman campuran yang disebut '*kabong*' (suatu pola *agroforestry*), dan terutama berperan sebagai tanaman sumber pangan pokok. Luas panen ubi kayu di Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB), pada 2011 adalah sebesar 6,3 ribu hektar, dengan produksi 93,5 ribu ton (BPS Kabupaten SBB, 2011). Di sebagian besar wilayah ini, masyarakat masih mempertahankan pola makan dengan sumber makanan pokok campuran yang terdiri dari umbi-umbian, sagu, sereal, dan pisang. Ubi kayu merupakan salah satu tanaman sumber bahan makanan pokok yang penting.

Di Maluku telah lama ubi kayu dibudidayakan secara tradisional dan subsisten. Saat ini ubi kayu dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif untuk mendukung ketahanan pangan dan program diversifikasi pangan lokal di Maluku. Hasil eksplorasi dan dokumentasi plasma nutfah umbi-umbian sebelumnya di Maluku oleh BPTP Maluku didapatkan 21 aksesi (Alfons *et al.*, 2003). Kabupaten Seram Bagian Barat diduga memiliki keragaman genetik tanaman ubi kayu yang tinggi. Potensi sumberdaya genetik ubi kayu cukup besar sehingga bila dimanfaatkan akan mendukung pengembangan tanaman ini melalui pemuliaan tanaman. Pemuliaan ubi kayu untuk mendapatkan klon-klon unggul membutuhkan sumberdaya genetik tersebut (Nassar, 2002), yang antara lain dapat

diperoleh dari varietas-varietas local (*landrace*). Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi untuk mendapatkan berbagai aksesori yang mempunyai keragaman genetik dan mengarakterisasinya. Kajian tentang tingkat budidaya ubi kayu juga perlu dilakukan demi mengembangkan tanaman ini sebagai penyedia pangan serta manfaat lain.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah: (1) mengeksplorasi dan mempelajari keragaman genetik ubi kayu di Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat, Kabupaten SBB dan (2) mengkaji cara budidaya dan pemanfaatannya ubi kayu di kedua kecamatan tersebut.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September sampai Desember 2012, meliputi penelitian eksploratif dan karakterisasi *in situ* di Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat, Kabupaten SBB, serta verifikasi melalui karakterisasi *ex situ* pada lahan koleksi di Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan secara *purposive sampling*. Kecamatan lokasi survey ditentukan berdasarkan informasi dari Dinas BPTP Maluku dan Dinas Pertanian Kabupaten SBB yang mengetahui adanya keragaman tanaman ubi kayu ada pada desa sampel. Pada setiap kecamatan dipilih masing-masing 3 desa. Informasi penentuan sampel petani sebagai responden berdasarkan data konfirmasi melalui PPL pada desa sampel tersebut dengan jumlah responden sebanyak 5 orang. Dalam mengidentifikasi karakteristik morfologi digunakan deskriptor ubi kayu yang diadaptasikan dari Fukuda *et al* (2010). Untuk pengambilan data di lapangan mengenai ubi kayu, budidaya dan pemanfaatannya digunakan kuisisioner untuk wawancara terpandu dengan para petani sampel.

Untuk menentukan keragaman jenis ubi kayu yang ada di desa-desa sampel, maka dilakukan karakterisasi *in situ* dengan menggunakan formulir deskriptor yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah selesai karakterisasi *in situ* diambil bahan tanaman dalam bentuk setek batang yang dibungkus dengan kertas koran dan di beri label. Bahan tanam yang diambil selanjutnya ditanam dan dikoleksi pada lahan koleksi untuk dilakukan verifikasi dengan karakterisasi *ex situ*. Karakterisasi *ex situ* dilakukan setelah tanaman di tempat koleksi berumur 4 bulan. Pada karakterisasi itu, yang diamati adalah karakter morfologi tajuk (pucuk, daun dan batang), serta morfologi umbi.

Data kualitatif dan deskriptif yang diperoleh melalui wawancara dan pengamatan tanaman secara langsung dianalisis dan diuraikan secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Wilayah Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat, Kabupaten SBB, beriklim laut tropis, dengan curah hujan 2000-2500 mm dengan suhu rata-rata 26.9°C (BPS Kabupaten SBB, 2011). Kecamatan Inamosol bukan merupakan daerah pesisir tetapi pedalaman (*inland*), yang didominasi oleh daerah pegunungan dengan elevasi sedang, berlereng dan bergelombang curam, tetapi Desa Ursana terletak pada daerah datar sampai berbukit. Di kecamatan Seram Barat kebanyakan desa-desanya, termasuk ketiga desa sampel, terletak pada pesisir pantai, dengan daerah datar sampai berbukit.

B. Keragaman Jenis Ubi Kayu di Kecamatan Inamosol dan Seram Barat

Eksplorasi di dua kecamatan pada enam desa sampel memperoleh sebanyak 36 aksesori ubi kayu yang memiliki keragaman morfologis. Keragaman yang dimiliki oleh aksesori diketahui berdasarkan adanya perbedaan antara masing-masing aksesori tersebut. Di Kecamatan Inamosol, pada Desa Ursana ditemukan 6 aksesori, Desa Rumahtita 6 aksesori, Desa Hukuanakota 6 aksesori; sedangkan di Kecamatan Seram Barat, pada Desa Siaputih diperoleh 8 aksesori, Desa Ariate 4 aksesori dan Desa Morekau 7 aksesori (Tabel 1).

Dari 36 aksesi yang didapatkan tersebut, setelah ditanam di lahan koleksi dan diverifikasi ulang, ternyata ada aksesi ubi kayu yang mempunyai nama yang berbeda pada suatu desa dengan desa lain tetapi secara morfologi aksesi-aksesi ubi kayu ini memiliki sifat yang sama, jadi merupakan duplikat. Dengan demikian, dari hasil verifikasi *ex situ* sebenarnya diperoleh 28 aksesi. Aksesi-aksesi tersebut adalah Kasbi Kapas Ursana, Kasbi Kuning Mantega, Kasbi Ternate Isi Kuning, Kasbi Ternate Isi Putih, Kasbi Pahit, Kasbi Matinor, Kasbi Inggris, Kasbi Rumahtita 1, Kasbi Labu, Kasbi Rumahtita 2, Kasbi Tiga Bulan, Kasbi Kuning, Kasbi Kapas Hukuanakota, Kasbi Kanari, Kasbi Bastel, Kasbi Batang Mange-Mange, Kasbi Nasi, Kasbi Aneka Batang Merah, Kasbi Ariate 1, Kasbi Bubur, Kasbi Aneka, Kasbi Kuning Daun Kecil, Kasbi Kuning Daun Lebar, Kasbi Batang Hitam, Kasbi Sangkola Daun Lebar, Kasbi Sangkola Daun Kecil, Kasbi Aneka Batang Putih dan Kasbi Ular.

Tabel 1. Aksesi-Aksesi Ubi Kayu Yang Didapatkan di Enam Desa Sampel Di Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat

| No | Nama Desa | Nama Aksesi Yang Ditemukan | Asal Bibit |
|----|------------------|--|---|
| 1. | Desa Ursana | Kasbi Kuning Mantega, Kasbi Pahit, Kasbi Matinor, Kasbi Kapas, Kasbi Ternate Kuning, Kasbi Ternate Putih | Turun temurun |
| 2. | Desa Rumahtita | Kasbi Inggris, Kasbi Rumahtita 1, Kasbi Labu, Kasbi Rumahtita 2, Kasbi Tiga Bulan, Kasbi Kuning. | Turun temurun |
| 3. | Desa Hukuanakota | Kasbi Tiga Bulan, Kasbi Inggris, Kasbi Kapas, Kasbi Kanari, Kasbi Bastel, | Turun temurun |
| 4. | Desa Siaputih | Kasbi Bubur, Kasbi Aneka, Kasbi Kuning Daun Kecil, Kasbi Kuning Daun Lebar, Kasbi Inggris, Kasbi Batang Hitam, Kasbi Sangkola Daun Lebar, Kasbi Sangkola Daun Kecil. | Dari desa tetangga ketika mengungsi |
| 5. | Desa Ariate | Kasbi Batang Mange-mange, Kasbi Nasi, Kasbi Aneka Batang Merah, Kasbi Ariate 1 | Turun temurun |
| 6. | Desa Morekau | Kasbi Bastel, Kasbi Kuning, Kasbi Tihulale, Kasbi Aneka Puti, Kasbi Bubur, Kasbi Ular, Kasbu Huku. | Turun temurun kecuali Kasbi Tihulale dari desa Tihulale |

Petani memilih suatu jenis ubi kayu untuk dibudidayakan dengan alasannya masing-masing, seperti, umur panen relatif cepat dan rasa umbi yang enak dan manis (Tabel 2). Berdasarkan alasan inilah ditemui aksesi ubi kayu yang menjadi favorit tersendiri karena kelebihanannya.

Tabel 2. Jenis-Jenis Ubi Kayu Yang Disukai Oleh Para Petani Sampel di Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat

| No | Desa | Jenis-jenis yang disukai | Alasan |
|----|-------------|--|----------------------------------|
| 1 | Ursana | Kasbi Kuning Mantega, Kasbi Ternate Isi Kuning dan Kasbi Kapas | Rasa umbi enak |
| 2 | Rumahtita | Kasbi Inggris, Kasbi Labu dan Kasbi Kuning | Rasa umbi manis |
| 3 | Hukuanakota | Kasbi Tiga Bulan dan Kasbi Inggris | Umur panen penen, rasa umbi enak |
| 4 | Siaputih | Kasbi Bubur, Kasbi Aneka dan Kasbi Kuning Daun | Umur panen pendek |

| No | Desa | Jenis-jenis yang disukai | Alasan |
|----|---------|--|-----------------|
| | | Kecil | |
| 5 | Ariate | Kasbi Nasi dan Kasbi Batang Mange-mange | Rasa umbi manis |
| 6 | Morekau | Kasbi Kunig, Kasbi Bastel, Kasbi Aneka Putih | Rasa umbi enak |

C. Karakteristik Morfologi Tajuk Aksesori-aksesori Ubi Kayu

Dari hasil karakterisasi morfologi secara *in situ* dan verifikasi di lahan koleksi terhadap tajuk dan umbi ubi kayu ditemukan bahwa 28 aksesori didapat dari desa-desa sampel memiliki keragaman morfologi, baik dari batang, daun maupun umbi. Sebagian besar jenis ubi kayu dari kecamatan Inamosol dan Seram Barat memiliki tonjolan bekas tangkai daun pada batang kurang menonjol dan orientasi tangkai daun pada batang dengan arah mendatar atau tidak teratur. Namun ada juga aksesori yang memiliki sifat orientasi tangkai daun yang mengarah ke atas, seperti Kasbi Labu dan Kasbi Bastel. Sedangkan Kasbi Kapas, Kasbi Kuning, Kasbi Kapas asal Hukuanakota, Kasbi Kanari, Kasbi Aneka, Kasbi Kuning Daun Kecil, Kasbi Kuning Daun Lebar, Kasbi Aneka Batang Merah, Kasbi Ariate 1, Kasbi Aneka Putih dan Kasbi Ular memiliki orientasi tangkai daun yang mendatar.

Warna kulit batang bagian luar beragam mulai dari keemasan, keperakan, coklat cerah hingga coklat gelap dan hijau kekuningan. Secara umum semua aksesori memiliki bentuk batang lurus, namun pada Desa Morekau dijumpai aksesori ubi kayu dengan batang yang berbentuk zig zag (Kasbi Ular).

Warna korteks yang dimiliki oleh aksesori-aksesori ubi kayu asal Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat terdiri dari dua macam warna, yakni hijau cerah dan hijau gelap. Namun pada Kasbi Aneka Putih ditemukan warna korteks yang berbeda yaitu, oranye. Semua aksesori ubi kayu berdasarkan verifikasi ulang ternyata memiliki kemiripan dalam jarak buku batang, yaitu tergolong pendek, dan hanya beberapa aksesori yang memiliki jarak buku batang hingga 4 cm. Aksesori ubi kayu seperti ini adalah Kasbi Kuning Daun Lebar. Dari segi warna tajuk, terdapat beberapa warna tajuk aksesori-aksesori yang diperoleh. Keseluruhan aksesori Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat memiliki warna tajuk dengan dasar warna hijau, namun ada juga yang memiliki corak warna campuran bersamaan dengan warna dasar hijau.

Berdasarkan karakteristik morfologi daun, aksesori-aksesori ubi kayu memiliki beberapa sifat yang beragam, dari segi warna pucuk daun, bentuk daun bagian tengah, warna daun tua, warna tangkai daun, warna tulang daun bagian bawah, jumlah lekukan daun serta panjang tangkai daun. Aksesori ubi kayu Kecamatan Inamosol dan Seram Barat memiliki beberapa warna pucuk, yang meliputi hijau cerah, hijau keunguan dan ungu kemerahan. Warna daun ubi kayu yang ditemukan berwarna hijau dan hijau gelap serta memiliki 5 sampai 7 lekukan daun dan memiliki warna tangkai daun mulai dari hijau kekuningan, hijau kemerahan, ungu kemerahan, merah kekuningan, merah serta merah keunguan dengan pigmen tulang daun berwarna hijau kekuningan dan sedikit kemerahan.

Aksesori Kasbi Kuning Daun Kecil dan Kasbi Kuning Daun Lebar yang ditemukan di Desa Siaputih memiliki karakteristik yang mirip satu sama lain, namun berbeda pada bentuk daun. Kasbi Sangkola Daun Kecil bentuk daunnya lurus, sedangkan Kasbi Sangkola Daun Lebar bentuk daunnya *lanceolate* dan sedikit lancip di bagian ujung daun. Kasbi Aneka Putih, dari Desa Morekau memiliki kesamaan dengan Kasbi Aneka dari Desa Siaputih, tetapi yang menjadi ciri pembeda dari kedua aksesori ini terdapat pada warna tajuk dan warna korteks batang. Korteks batang Kasbi Aneka berwarna hijau cerah dan tajuknya berwarna hijau bergaris ungu, sedangkan Kasbi Aneka Putih memiliki warna korteks oranye dan tajuknya berwarna hijau.

D. Karakteristik Morfologi Umbi Aksesori-aksesori Ubi Kayu

Dari hasil pengamatan ditemukan bentuk umbi yang bervariasi yang meliputi kerucut, kerucut silinder, silinder dan tidak beraturan. Aksesori-aksesori ubi kayu yang memiliki bentuk umbi kerucut silinder meliputi Kasbi Kuning Ternate, Kasbi Pahit, Kasbi Rumahtita 1, Kasbi Kuning, Kasbi Kanari, Kasbi Bastel, Kasbi Bubur, Kasbi Aneka, Kasbi Kuning Daun Kecil, Kasbi Kuning Daun Lebar,

Kasbi Batang Hitam, Kasbi Sangkola Daun Kecil, Kasbi Ariate, Kasbi Ular, Kasbi Batang Mange-mange, Kasbi Aneka Putih. Beberapa di antaranya memiliki kulit umbi bagian luar berwarna cokelat cerah. Sedangkan yang berwarna cokelat gelap adalah Kasbi Kuning Ternate, Kasbi Aneka, Kasbi Kuning Daun Kecil, Kasbi Sangkola Daun Kecil. Aksesori-aksesori ubi kayu yang memiliki bentuk umbi selinder meliputi Kasbi Kapas U, Kasbi Kuning Mantega, Kasbi Ternate Isi Putih, Kasbi Matinor, Kasbi Inggris, Kasbi Labu, Kasbi Tiga Bulan, Kasbi Kapas H, Kasbi Sangkola Daun Kecil, Kasbi Nasi, Kasbi Aneka Batang Merah. Warna korteks umbi bervariasi terdiri dari putih, merah muda dan kuning muda dan warna daging umbi umumnya putih dan kuning.

Karakterisasi secara *in situ* dari kedua kecamatan tidak menunjukkan perbedaan yang jauh dengan yang dilakukan secara *ex situ*. Namun dari hasil verifikasi *ex situ* ditunjukkan adanya faktor-faktor yang mempengaruhi sehingga aksesori-aksesori tersebut menunjukkan penampakan yang berbeda dengan pada waktu ditanam pada lahan asalnya, misalnya, dalam hal penampakan sifat percabangan dan morfologi umbi. Kondisi lingkungan tumbuh dan umur tanaman dapat menimbulkan perbedaan penampakan sifat tanaman, sehingga data karakterisasi *in situ* dan *ex situ* dapat berbeda.

E. Aspek Agronomi Budidaya Ubi Kayu di Kecamatan Inamosol Dan Seram Barat

Pola tanam ubi kayu oleh petani kurang mempertimbangkan musim, tetapi lebih banyak berdasarkan kebiasaan para petani lokal, yaitu setelah buka lahan baru langsung tanam dan setelah panen langsung dilakukan penanaman ulang. Hal ini juga karena umur panen ubi kayu bervariasi berdasarkan varietas atau jenisnya, yaitu 3-9 bulan bahkan lebih dari 1 tahun (contohnya Kasbi Sangkola). Dengan demikian, penanaman ubi kayu dilakukan sepanjang tahun, yaitu setelah memanen tanaman sebelumnya. Karena ubi kayu umumnya dicabut sesuai kebutuhan konsumsi keluarga petani, maka tidak dikenal musim panen ubi kayu. Pencabutan (pemanenan) ubi kayu dari suatu lahan pertanian juga tidak dilakukan secara serentak, tetapi sesuai kebutuhan untuk konsumsi keluarga atau penjualan dalam skala kecil.

Umumnya kedua ubi kayu merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang dominan sebagai sumber pangan; namun areal pertanamannya hanya merupakan sebagian kecil dari luas lahan yang diusahakan oleh para petani. Sebagian besar luas lahan milik petani ditanami dengan tanaman umur panjang sumber penghasilan berupa uang (*cash crops*), yang meliputi cengkeh, kelapa, kakao dan pala.

Ubi kayu pada umumnya merupakan salah satu tanaman sumber pangan sehari-hari pada 'dusung' yang dimulai dari pembukaan hutan menjadi lahan pertanian, khususnya dalam bentuk agroforestry, yang utamanya ditujukan untuk tanaman-tanaman tahunan. Sistem ini dimulai dari pembukaan hutan dengan penebangan dan penebasan (*pameri*), pembakaran untuk pembukaan lahan, pengolahan tanah sederhana serta penanaman tanaman setahun. Pada tahun pertama saat tanah masih sangat subur, lahan ditanami sereal, kacang-kacangan dan sayur-sayuran, yang secara bertahap akan digeser dengan tanaman umbi-umbian, termasuk ubi kayu dan jalar, serta pisang. Pada saat yang sama di tahun-tahun awal pembukaan lahan itu, juga ditanam bibit-bibit tanaman tahunan yang menjadi tujuan jangka panjang usaha pertanian mereka, berupa tanaman penghasil uang (*cash crops*), seperti kelapa, cengkeh, kakao, pala, atau berbagai tanaman buah-buahan dan tanaman penghasil kayu. Sementara tanaman-tanaman tahunan itu tumbuh sampai menghasilkan, di antaranya ditanami tanaman-tanaman sumber pangan subsistensi. Pada sistem yang demikian, ubi kayu, ubi jalar, dan umbi-umbian lainnya merupakan jenis-jenis yang dominan, yaitu pada saat kesuburan tanah sudah mulai menurun.

Semua petani responden menanam ubi kayu dan ubi jalar sebagai salah satu tanaman pada sistem pertanian campuran (*mixed cropping*), baik dengan pola yang beraturan ataupun tidak beraturan. Tanaman umbi-umbian lain yang ditanam pada areal yang sama dengan ubi kayu meliputi keladi (*Xanthosoma sagittifolium*), ubi (*Dioscorea alata*) dan gembili (*Dioscorea esculenta*), selain sumber karbohidrat penting lainnya yang bukan umbi-umbian, yaitu pisang, sagu dan jagung. Menurut Matinahoru (*in press*), secara umum pada sistem *dusung* di Maluku ubi kayu merupakan

tanaman umbian paling umum ditanam, diikuti ubi jalar, ubi, keladi, talas; di samping itu juga terdapat pisang, jagung, kacang tanah, serta beberapa jenis sayuran seperti bayam (*Amaranthus sp*), kacang panjang (*Vigna unguiculata*), sawi (*Brassica sp*), ketimun (*Cucumis sativus*) dan tomat (*Solanum lycopersicum*). *Kebong* merupakan suatu bentuk atau bagian dari *dusung*, dengan tanaman setahun atau umum pendek yang dominan.

Untuk budidaya tanaman pangan, termasuk ubi kayu dan ubi jalar, kebanyakan petani menerapkan teknik sistem tanpa olah tanah. Pengolahan minimal atau pengolahan setempat dilakukan dengan sistem *kuming* (berupa gundukan) yang dikerjakan menggunakan peralatan sederhana, seperti tugal, cangkul dan peralatan lain yang memiliki efisiensi relatif rendah. Kebutuhan biaya sarana produksi rendah karena biaya yang dikeluarkan hanya untuk membeli alat cangkul dan parang yang dapat digunakan beberapa tahun.

Berdasarkan hasil wawancara dengan para petani di desa-desa sampel mengenai aspek agronomis, ternyata banyak kesamaan tentang cara budidaya tanaman ubi kayu di desa-desa sampel, yang menyangkut pola tanam, bahan tanam, penggunaan pupuk, pemeliharaan serta pengendalian hama dan penyakit.

Teknik budidaya yang diterapkan pada keenam desa sampel mulai dari pola tanam seluruhnya adalah campuran tidak teratur. Untuk persiapan lahan hampir seluruhnya diolah ringan, tetapi pada desa Rumatita tidak dilakukan pengolahan tanah. Bahan tanam yang digunakan adalah setek batang.

Semua petani sampel di lokasi penelitian tidak pernah menggunakan pupuk. Pemeliharaan tanaman, khususnya dalam pengendalian gulma dilakukan secara manual tetapi cukup intensif. Jenis-jenis hama yang dikemukakan oleh petani meliputi ulat, kupu-kupu putih dan babi hutan. Pengendaliannya dilakukan secara sederhana tergantung dari jenis hama yang menyerang, tetapi pengendalian dengan pestisida kimiawi tidak dilakukan.

Pengolahan ubi kayu oleh masyarakat hanya dilakukan dengan cara direbus, digoreng, dibuat kolak, lamet, kue kek kasbi atau keripik. Tetapi juga ada yang dibuat menjadi papeda kasbi, sagu kasbi atau enbal. Di samping kegunaan umbi yang dapat dikonsumsi, ada juga bagian tanaman ubi kayu yang dapat dimanfaatkan, seperti daun muda ubi kayu dijadikan sebagai sayur dan daun tua untuk makanan ternak

Tabel 3. Teknik Budidaya Ubi Kayu Yang Diterapkan Di Kecamatan Inamosol dan Seram Barat

| No | Nama Desa | Pola Tanam | Persiapan Lahan | Bahan Tanam | Hama/ Penyakit | Cara pengendalian |
|-----------|------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------|--|
| 1 | Ursana | Campuran tdk teratur | Diolah ringan | Setek batang | Ulat putih | Penyiangan & pembersihan kebun |
| 2 | Rumahtita | Campuran tdk teratur | Tanpa olah tanah | Setek batang | Babi hutan | Pembersihan seadanya atau juga tidak dilakukan |
| 3 | Hukuanakota | Campuran tdk teratur | Diolah ringan | Setek batang | Babi hutan | Pembersihan /penangkapan |
| 4 | Siaputih | Campuran tdk teratur | Diolah ringan | Setek batang | Kupu-kupu putih | Penyiangan & pembersihan kebun |
| 5 | Ariate | Campuran tdk teratur | Diolah ringan | Setek batang | Ulat putih Kupu putih | Penyiangan & pembersihan kebun |
| 6 | Morekau | Campuran tdk teratur | Diolah ringan Tanpa olah tanah | Setek batang | Babi hutan | Tidak dilakukan |

Pengelolaan ubi kayu yang baik dan teratur secara tidak langsung juga berperan dalam melestarikan plasma nutfah. Plasma nutfah merupakan sumber genetik yang sangat bermanfaat untuk perakitan klon-klon unggul. Produktivitas ubi kayu di Maluku masih rendah, yaitu dengan rata-rata 11,87 ton/ha, sementara dengan teknologi budidaya yang tepat varietas unggul ubikayu dapat menghasilkan lebih besar dari 35 ton/ha. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produksi ubi kayu di Maluku adalah penggunaan bibit yang tidak unggul karena bibit unggul tidak tersedia (Balitkabi, 2005)

Di Desa Hukuanakota dan Rumahtita yang berada di daerah pegunungan >500 m di atas permukaan laut di Kecamatan Inamosol masyarakat mengkonsumsi umbi-umbian setiap harinya. Dari pengamatan didapatkan bahwa pendapatan masyarakat hanya berasal dari penjualan hasil kebun atau hasil tanaman umur panjang yang dimiliki yang dimiliki masyarakat yang umumnya petani. Mereka mengkonsumsi beras hanya pada hari Sabtu atau hari pasar

Variasi jenis dan macam pangan lokal Kecamatan Inamosol dan Kecamatan Seram Barat sangat beragam. Hal ini sesuai dengan budaya dan kebiasaan masyarakat setempat. Konsumsi ubi kayu, ubi jalar, sagu kasbi dan papeda tidak mencerminkan keadaan sosial ekonomi masyarakat yang rendah, tetapi merupakan kebiasaan masyarakat setempat dalam memanfaatkan berbagai sumber bahan pangan yang beragam dan tersedia secara lokal.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut:

- Dari hasil eksplorasi di Kecamatan Inamosol dan Seram Barat didapatkan 28 akses ubi kayu yang tersebar di enam desa sampel, yang dibedakan berdasarkan ciri-ciri morfologi tajuk dan umbi.
- Di lokasi penelitian, ubikayu merupakan tanaman subsistensi, sebagai sumber pangan pokok di antara umbi-umbian dan sumber pangan lainnya, seperti pisang, kacang-kacangan dan lain-lain, di samping berbagai tanaman buah-buahan, tanaman multi-guna dan tanaman hutan.
- Cara budidaya yang diterapkan oleh para petani merupakan budidaya tradisional dalam bentuk pertanaman campuran dengan input rendah serta dengan pola pertanaman campuran yang tidak teratur, pada sistem *kabong* dan *dusung* yang umumnya merupakan pola agroforestry.
- Ubi kayu merupakan salah satu tanaman pangan pokok yang dimanfaatkan pada pola makanan campuran (umbian/sagu/nasi-sayur-lauk-pauk). Pemanfaatannya umumnya berupa konsumsi secara langsung setelah direbus atau digoreng. Hanya sebagian kecil yang diolah menjadi bentuk-bentuk pangan olahan atau dijual. Selain umbinya, daun muda digunakan sebagai sayuran sedangkan daun yang tua digunakan untuk pakan ternak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada MP3EI Koridor VI (Papua dan Maluku), tahun 2012, yang telah menyediakan pendanaan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfons.J.B., M. Pesireron, A.J. Rieuwpassa, R.E. Senewe, dan F. Watkaat. 2004. Pengkajian peningkatan produktivitas tanaman pangan tradisional di Maluku. Laporan Tahunan 2003. Ambon: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku.
- Balitkabi. 2005. Teknologi Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1993. Cassava: The latest facts about an ancient crop. CIAT. Cali, Colombia.

- Fuhuda W.M.G., C.L. Guevara, R. Kawuki and M. Ferguson. 2010. Selected Morphological and Agronomic Descriptors of Cassava IITA, Ibadan. Nigeria.
- Matinahoru, J.M. A Review on 'dusun' as an indigenous agroforestry system practised in the small islands of Maluku Province. In: S. Yamamoto and S.H.T. Raharjo (Eds.) Research and Education Linkage between Pattimura University and Kagoshima University. On Accasional Papers NO.54 (December 2014, Research Center for the Pacific Islands, Kagoshima University, Japan..
- Nassar, N.M.A. 2002. Cassava, *Manihot esculenta* Crantz, genetic resources: origin of the crop, of the crop, its evolution and relationship with wild relatives. Genet. Mol. Res. 1:298-305.
- Nweke, F.I. 1996. Cassava; A cash crop in Africa. Collaborative study of cassava in Africa. A working a paper. 14.
- Rukmana R. 1997. *Ubi Kayu: Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.