

Studi Biodiversitas:
Apakah agroforestri mampu
mengkonservasi keanekaragaman hayati
di DAS KONTO?
RABA (Rapid Agro-Biodiversity Appraisal)

Fitri Khusyu Aini, Syahrul Kurniawan, Gede Wibawa, dan Kurniatun Hairiah

Southeast Asia



**Studi Biodiversitas:
Apakah agroforestri mampu
mengkonservasi keanekaragaman hayati
di DAS KONTA?
RABA (Rapid Agro-Biodiversity Appraisal)**

Fitri Khusyu Aini, Syahrul Kurniawan, Gede Wibawa, dan Kurniatun Hairiah

Working Paper 119



World Agroforestry Centre
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES

Correct citation:

Aini FK, Kurniawan S, Wibawa G, Hairiah K. 2010. *Studi Biodiversitas: Apakah Agroforestri Mampu Mengkonservasi Keanekaragaman Hayati di DAS KONTA?* Working paper 119. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Program.

Titles in the Working Paper Series aim to disseminate interim results on agroforestry research and practices and stimulate feedback from the scientific community. Other publication series from the World Agroforestry Centre include: Agroforestry Perspectives, Technical Manuals and Occasional Papers.

Published by
World Agroforestry Centre
ICRAF Southeast Asia Regional Office
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia

Tel: +62 251 8625415
Fax: +62 251 8625416
Email: icraf-indonesia@cgiar.org
<http://www.worldagroforestrycentre.org/sea>

© World Agroforestry Centre 2010
Working Paper 119

The views expressed in this publication are those of the author(s) and not necessarily those of the World Agroforestry Centre.

Articles appearing in this publication may be quoted or reproduced without charge, provided the source is acknowledged.

All images remain the sole property of their source and may not be used for any purpose without written permission of the source.

About the authors

Fitri Khusyu Aini, SP, MP

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, Malang

Syahrul Kurniawan, SP, MP

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, Malang

Dr. Ir. Gede Swibawa, MS

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Bandar Lampung

Prof. Dr. Kurniatun Hairiah

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, Malang

Summary

The natural forest area in DAS Konto (Malang regency, East Java) continued to decline while the population density increased from 587 to 657 persons per km² in 1990 and 2000, respectively. Analysis of land use maps of 1990 and 2000 showed a 0.8% per year loss (or 196.7 ha/year) of remaining natural forest area, while the total area of 'belukar' (bush fallow) and tree plantations increased. The common land cover types were: coffee-based agroforestry systems, tree plantations ('Hutan Tanaman Industri') such as pine (*Pinus mercurii*), mahogany (*Swietenia mahogany*) and 'damar' (*Agatis* sp.) which potentially store a large amount of carbon for long periods of time. Compared to natural forest, however, biodiversity is reduced and forest functions in the broader ecosystem are modified. Data on biodiversity loss and perceived functions of flora and fauna for local livelihoods are scarce and to support discussions and negotiations of trends in land use a systematic appraisal was desirable.

An assessment of biodiversity and agrodiversity was made between January and Juli 2009 in the upstream parts of the Kali Konto watershed, covering a range of land use system (LUS) in Ngantang and Pujon district. Compilation of data from previous research was the first step, relating land cover change, tree and earthworm diversity and farmer practices in various agricultural systems. Information on the importance value of trees, animals and agroforestry systems were collected based on PRA (Participatory Rural Appraisal) methods, in-depth farmer interviews and ground checks. Direct field measurements were made to assess diversity of nematodes and termites in five land use systems i.e: natural forest, bamboo forest, coffee-based mixed agroforestry systems, shaded coffee with *Gliricidia*, and pine plantation with king grass as understory.

Agroforestry can provide agricultural products without declining soil fertility and lead to reduction in fertilizer and other chemical use compared to monoculture systems. In the area with the most fertile soil (Pujon District) farmers have options to cultivate their farms intensively with vegetables and agroforestry is less interesting. Vegetable production provides short-term returns with good access to the market, while trees have long production cycles. But where the soil is less fertile (as in Ngantang), agroforestry is considered easier and involve lower cost than growing annual crops. In that area, coffee-based agroforestry is common and fruit trees species i. e. durian, avocado, and banana are popular as shade trees for coffee. Timber trees are also commonly planted as saving for the future.

Agroforestry systems are home to many plant and animal species, but fauna and flora which is sensitive to fragmentation will not survive. In this survey farmers with coffee-based agroforestry systems identified 75 animal species (aboveground and belowground species), including mammals, birds, reptiles, insects, amphibians and soil invertebrates. A number of animal species in the Konto watershed is considered endangered and legally protected (CITES, PP No. 7 and UU No. 5 1990), including two types of eagle (elang ular bido, *Spilornis cheela* and 'badol' or 'bondol'/elang Jawa, *Spizaetus bartelsi*), hornbill (rangkong, *Aceros undulatus*), flying fox (kalong, *Pteropus giganteus*), deer (kijang, *Cervus unicolor*), two monkey species (lutung (*Trachypithecus auratus*) and kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*)), a wild cat (macan rembah, *Felis bengalensis*) and a squirrel species (tupai besar/jelarang, *Ratufa bicolor*). Five reasons are indicated by farmers why the population density of those animals decline rapidly: (1) food limitation, (2) increased application of insecticides and herbicides, (3) increased hunting, (4) market demand for the products and (5) habitat fragmentation.

Coffee-based agroforestry systems can partially maintain belowground biodiversity such as earthworms, termites and nematodes, compared to natural forest. Farmers in Konto watershed stated that earthworms play an important role in agroforestry system as 'decomposer' and that they are an indicator of fertile soil.

But the role of earthworms in soil porosity is invisible and not represented in farmer knowledge. Twelve species of earthworms from 3 families (Megascolicidae, Lumbricidae and Moniligastridae) were found in various land use systems. Forest conversion to agricultural land led to the loss of two earthworms species (of the epigeic type) i.e. *Polypheretima elongate* and *Metaphire californica*. In bamboo forest, none of the earthworm species found in the natural forest was found, and only two species were found (*Pheretima minima*, *Eiseniella tetraeda f. typica* (savigny)). The exotic soil burrowing species *Pontoscolex corethrurus* is the common species found in all land use systems, even in the natural forest indicating high human intervention in the forest. Good soil porosity and higher soil infiltration in coffee-based agroforestry system was correlated to a high population density and biomass of earthworms. Beside earthworms, the farmers also identified other soil fauna such as ants, termites and mole crickets as common in their land. Termites were considered as pest because they destroy plant roots systems and wooden houses. Soil eating termites, however, are an indicator of good soil environment with high humus content, sensitive to changes in soil humidity. Wood eating termites such as *Odontotermes grandiceps* and *Macrotermes gilvus* can indeed be pests.

Nematodes are unknown to farmers because they are not visible without microscope. Farmers are not aware of the potential of nematodes to become serious pests in their garden, with banana and king grass as primary hosts. Eight genera of nematode with pest potential were identified in the Konto Watershed i.e. *Xiphinema*, *Longidorus*, *Criconebella*, *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, and *Hoplolaimus*. Overall, *Helicotylenchus* was the most important pest with highest population abundance in all land-use systems observed, except in disturbed forest and bamboo forest. In tree-based system the ratio of parasitic nematodes relative to free-living nematodes (PN: FN) was higher than in disturbed forest; coffee shaded with *Gliricidia*, however, had the lowest PN:FN ratio (about 51%). The highest PN:FN ratio was in the king grass monoculture systems which was dominated by parasitic nematodes (about 81%).

Improving aboveground biodiversity in complex agroforestry systems is generally considered a key factor in maintaining belowground diversity and optimizing its ecosystem function, but specific relations may be more complex. *Gliricidia* as shade tree for coffee provides specific benefits by suppressing plant-parasitic nematodes. On the other hand, application of *Gliricidia* prunnings to soil can be harmful for earthworms; mixing *Gliricidia* with coffee prunnings reduced the negative effect of *Gliricidia*.

In the Konto watershed three stakeholder groups relate to biodiversity conservation, i.e. government, NGO's and farmers. Government consists of regional government, district and village government, the state forest company (Perhutani) and the Management of the protected forest (Tahura R. Soerjo). Appreciation of biodiversity varied between these stakeholders and we did not find evidence of integrated natural resource management, other than the only partially successful protection of remaining forest. Appreciation for biodiversity within the agricultural landscapes is too low to consider specific reward systems for environmental service maintenance. The role of soil fauna in maintaining infiltration rates into the soil is only indirectly acknowledged as part of watershed management.

Ringkasan

Luasan hutan alami di DAS Konto (Kabupaten Malang, Jawa Timur) terus menurun, sementara jumlah penduduk meningkat dari 587 jiwa / km² pada tahun 1990 menjadi 657 jiwa / km² di tahun 2005. Berdasarkan analisis peta perubahan tutupan lahan yang ada di DAS Konto telah terjadi penurunan luasan hutan rata-rata 0.8% per tahunnya (atau 196.7 ha/tahun), sementara luasan semak belukar dan perkebunan (kayu) terus meningkat. Tutupan lahan yang umum dijumpai adalah perkebunan pinus (*Pinus mercurii*), mahoni (*Swietenia mahogany*) dan 'damar' (*Agatis* sp.) yang berpotensi cukup besar sebagai penyimpan karbon dalam jangka lama. Bila dibandingkan dengan kondisi di hutan alami, biodiversitas dan fungsinya pada lahan-lahan pertanian menurun karena kondisi ekosistem secara luas telah berubah. Namun demikian, ketersediaan data untuk mendukung negosiasi konservasi biodiversitas masih sangat terbatas.

Studi tentang biodiversitas ini dilakukan pada bulan Januari - Juli, 2009, di DAS Konto hulu yang mencakup berbagai macam system penggunaan lahan di Kecamatan Ngantang dan Pujon (Kabupaten Malang, Jawa Timur). Kegiatan ini diawali dengan mengumpulkan data sekunder penelitian terdahulu berkenaan dengan perubahan tutupan lahan di DAS Konto, diversitas pohon dan cacing tanah pada berbagai system penggunaan lahan. Sedangkan untuk penggalan informasi dari stakeholder tentang nilai penting tumbuhan, hewan dan sistem agroforestri maka informasi diperoleh melalui PRA, *indepth interview*, *ground check* lapangan. Selain itu, informasi tentang diversitas hewan dalam tanah seperti nematoda dan rayap diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan.

Agroforestri memberikan hasil secara terus menerus, tetapi tanpa penurunan kesuburan tanah sehingga mengurangi penggunaan pupuk buatan dan bahan-bahan kimia lainnya. Bila kondisi tanah cukup subur dan memberikan lebih banyak pilihan budidaya seperti di Pujon, agroforestri kurang diminati. Petani lebih memilih budidaya hortikultura karena lebih cepat dapat dipanen dan lebih menguntungkan. Tetapi pada daerah dengan kondisi tanah yang kurang subur dan tidak banyak memberikan pilihan bagi masyarakat seperti di Ngantang, agroforestri sangat penting karena mudah pengelolaannya dan hemat biaya.

Di dalam agroforestry system, banyak spesies pohon dari hutan yang tumbuh di dalamnya berkontribusi besar dalam konservasi biodiversitas. Tetapi hal tersebut tidak selalu benar, terutama untuk species yang sensitif terhadap adanya perubahan lingkungan akibat fragmentasi lahan. Ada 75 jenis hewan yang diidentifikasi oleh petani dijumpai di dalam kebun agroforestry antara lain burung, reptile, serangga, amfibi dan fauna tanah. Dari jumlah tersebut, ada beberapa jenis hewan termasuk dalam daftar jenis hewan yang dilindungi menurut CITES, PP No. 7 dan UU No. 5 1990 yaitu burung elang (jenis ular bido (*Spilornis cheela*) dan 'badol' or 'bondol'/elang Jawa (*Spizaetus bartelsi*)), burung rangkong (*Aceros undulatus*), kalong (*Pteropus giganteus*), primate (kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan lutung (*Trachypithecus auratus*)), kijang (*Cervus unicolor*), macan rembah (*Felis bengalensis*) dan tupai besar/jelarang (*Ratufa bicolor*). Ada 5 alasan yang dikemukakan oleh petani yang menyebabkan kepunahan hewan-hewan tersebut, yaitu: (1) ketersediaan pakan yang terbatas, (2) penggunaan bahan-bahan kimia yang terus meningkat, (3) perburuan hewan liar, (4) adanya pasar hewan, (5) adanya fragmentasi habitat. Hewan tersebut banyak yang diburu karena bernilai jual tinggi.

Agroforestri berbasis kopi juga dapat (sebagian) mempertahankan biodiversitas biota seperti cacing tanah, rayap dan nematode. Petani mengatakan bahwa cacing tanah adalah hewan yang penting, sebagai penghancur seresah dan merupakan indikator dari kesuburan tanah. Namun peran cacing tanah yang bisa membuat liang dalam tanah yang penting untuk infiltrasi tanah masih belum banyak diketahui petani, karena sulit dilihat dengan kasat mata. Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa di DAS Konto ditemukan 12 spesies cacing tanah dari 3 famili yaitu Megascolicidae, Lumbricidae dan Moniligastridae.

Alih guna hutan mengakibatkan 2 spesies cacing tanah (jenis epigeic) tidak dijumpai lagi yaitu *Polypheretima elongate* dan *Metaphire californica*. Bila hutan dialih fungsikan menjadi kebun bambu maka seluruh spesies cacing yang ada di hutan tidak ditemukan lagi, digantikan oleh spesies *Pheretima minima*, *Eiseniella tetraeda f. typica* (savigny). *Pontoscolex corethrurus* merupakan spesies yang dijumpai disemua SPL di DAS Konto. Keberadaan *Pontoscolex corethrurus* menandakan intervensi manusia ke dalam hutan sudah sangat tinggi.

Selain cacing tanah, petani juga mengenali adanya hewan tanah yang lain seperti semut, rayap dan gangsir. Ketiga hewan tersebut bagi petani merugikan karena merusak akar dan memakan kayu meskipun sebenarnya tidak semua semut dan rayap merugikan. Rayap pemakan tanah sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Rayap ini merupakan indikator tanah mengandung banyak humus dan tidak menjadi hama. Rayap yang menjadi hama adalah rayap pemakan kayu. Di DAS Konto rayap yang berpotensi untuk menjadi hama adalah *Odontotermes grandiceps* dan *Macrotermes gilvus*. Rayap pemakan lumut kerak (*lichen*) seperti *Hospitalitermes hospitalis* atau pemakan seresah seperti *Longipeditermes longipes*, yang merupakan indikator lingkungan yang masih menguntungkan, sudah tidak bisa ditemukan lagi di DAS Konto, karena iklim mikro di DAS Konto tidak sesuai untuk kedua kelompok rayap tersebut. Namun kedua spesies tersebut masih ditemukan di hutan-hutan alami Sumberjaya (Lampung Barat) dan Jambi.

Petani, tidak mengenali nematoda karena tidak dapat dilihat langsung tanpa bantuan mikroskop. Mereka tidak menyadari bahwa nematoda ini merupakan salah satu ancaman hama yang cukup serius di lahan agroforestrinya. Terdapat cukup banyak inang nematoda ditanam dalam sistem agroforestri seperti pisang dan rumput gajah. Hasil pengukuran lapangan menunjukkan bahwa ada 8 genus, yaitu Xiphinema, Longidorus, Criconemella, Tylenchus, Helicotylenchus, Radopholus, Pratylenchus, Ditylenchus, dan Hoplolaimus. Dari 8 genus tersebut Helicotylenchus merupakan spesies nematoda yang paling penting untuk diwaspadai karena paling tinggi kelimpahannya di semua SPL kecuali pada hutan terganggu dan hutan bambu. Pada lahan-lahan pertanian berbasis pepohonan komposisi nematoda parasit relatif terhadap nematoda hidup bebas ($N_p:N_{fp}$) meningkat bila dibandingkan dengan di hutan terganggu, kecuali pada lahan kopi dengan naungan *Gliricidia* menunjukkan nilai $N_p:N_{fp}$ terendah (sekitar 51%). Pada lahan yang ditanami rumput gajah secara monokultur menyebabkan komunitas nematoda didominasi oleh nematoda parasit (sekitar 81%).

Di lokasi studi ini, ada tiga kelompok pemangku pihak (stakeholder) penting berkaitan dengan upaya konservasi biodiversitas di lahan agroforestri yaitu pemerintah, lembaga swadaya masyarakat (LSM), dan petani. Pihak pemerintah terdiri dari pemerintah daerah, pemerintah kecamatan dan desa, PERHUTANI dan pengelola TAHURA R. Soerjo. Pemahaman para pemangku pihak akan biodiversitas cukup beragam, sehingga pengelolaan alam secara terpadu masih belum bisa dijumpai di lapangan sebagai contoh konservasi hutan yang masih belum menyeluruh ke seluruh kawasan. Apresiasi terhadap biodiversitas pada lahan-lahan Pertanian di tingkat bentang lahan masih terlalu rendah untuk dipertimbangkan dalam pemberian imbal jasa yang spesifik dalam mempertahankan layanan lingkungan. Peran fauna tanah dalam mempertahankan tingkat infiltrasi tanah hanya secara tidak langsung dapat memperbaiki kondisi DAS.

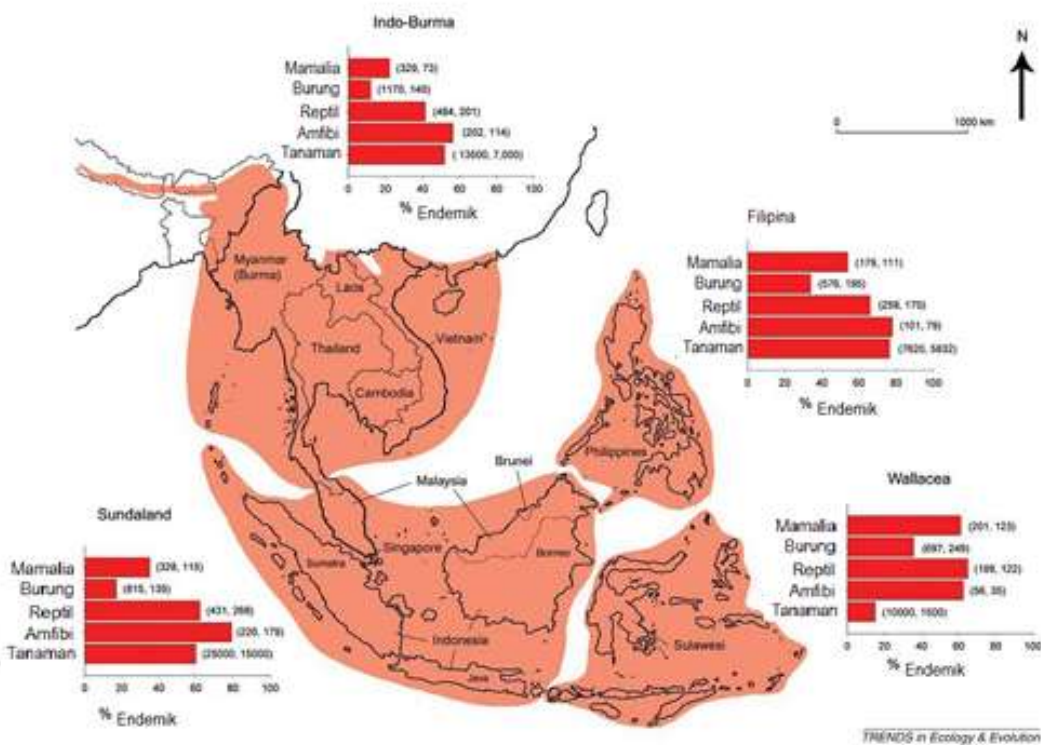
Content

1. Pendahuluan: Mengapa kita perlu melakukan pengukuran biodiversitas?	1
1.1. Indonesia sebagai hotspot biodiversitas di dunia	1
1.2. Masalah dalam mengkonservasi Biodiversitas.....	3
1.3 Alih guna hutan di DAS Konto	4
2. Tujuan dan Output yang Diharapkan.....	6
Ruang Lingkup Penelitian	6
3. Metode Umum	7
3.1. Lokasi	7
3.2. Survey Cepat Biodiversitas (Quick Biodiversity Survey)	7
3.3. Tahapan Penelitian	7
4. Kondisi Biofisik DAS Konto	24
4.1. Kondisi geologi, geomorfologi dan tanah.....	25
4.2. Kondisi Iklim	28
4.3. Sistem Penggunaan Lahan	31
4.4. Perubahan luas sistem penggunaan lahan di DAS Konto	31
4.5 Populasi dan diversitas pohon	32
4.6. Lokasi penelitian	33
5. Nilai Penting Agroforestri dan Agrobiodiversitas bagi Masyarakat.....	35
Ringkasan	35
5.1. Pendahuluan.....	36
5.2. Metode	36
5.3. Hasil.....	39
6. Agro-biodiversitas dalam sistem Agroforestri: cacing tanah	70
Ringkasan	70
6.1. Pendahuluan.....	70
6.2. Metode	71
6.3. Hasil.....	73
6. 4. Pembahasan.....	75
6.5. Kesimpulan	78
7. Agrobiodiversitas dalam Sistem Agroforestri: Rayap (TULSEA-UB, 2009).....	79
Ringkasan	79
7.1. Pendahuluan.....	79
7.2. Metode	80
7.3. Hasil.....	83
7.4. Pembahasan.....	95
7.5. Kesimpulan	97
8. Agrobiodiversitas dalam Sistem Agroforestri: Nematoda (TULSEA-UB, 2009).....	98
Ringkasan	98
8.1. Pendahuluan.....	98
8.2. Metode	99
8.3. Hasil.....	103
8.4 Pembahasan.....	111
8.5 Kesimpulan	113
9. Kesimpulan	114
Daftar Pustaka	115
Lampiran.....	118

1. Pendahuluan: Mengapa kita perlu melakukan pengukuran biodiversitas?

1.1. Indonesia sebagai hotspot biodiversitas di dunia

Indonesia merupakan salah satu negara di Asia tenggara yang memiliki biodiversitas yang cukup tinggi di dunia sehingga menjadi salah satu ‘hotspot’ biodiversitas dunia (Myers *et al.* dalam Sodhi *et al.*, 2004). Keragaman hayati yang cukup tinggi di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.1. Menurut Konvensi Internasional (Convention International/ CI) Indonesia juga merupakan salah satu dari 17 negara ‘Megabiodiversitas’, yang memiliki 2 lokasi hotspot dari total 25 hotspot dunia. Sedang berdasarkan ‘Bird Life International’ Indonesia memiliki 24 dari 218 habitat burung endemik, dan memiliki 18 dari 200 global ecoregion World Wildlife Fund. Selain itu Indonesia memiliki 10% spesies-spesies tanaman bunga dunia serta berada di peringkat pertama negara yang memiliki kultivar tanaman budidaya tertinggi dunia (Rhee *et al.*, 2004).



Gambar 1.1. Indonesia sebagai salah satu negara Asia Tenggara yang menjadi ‘hotspot’ biodiversitas tumbuhan dan hewan di dunia. Diagram balok merah menunjukkan persentase hewan maupun tumbuhan (Myers *et al.* dalam Sodhi *et al.*, 2004).

Namun saat ini banyak spesies hewan maupun tumbuhan yang terancam punah akibat aktivitas manusia. Kegiatan-kegiatan yang dapat mendorong kehilangan biodiversitas di Indonesia menurut Rhee *et al.* (2004) dan Sodhi *et al.* (2004) secara garis besar adalah deforestasi yang menyebabkan kerusakan, kehilangan dan fragmentasi habitat, eksploitasi yang melebihi daya dukung lingkungan, serta perdagangan dan perburuan satwa liar.

1.1.1. Deforestasi menurunkan biodiversitas

Deforestasi/pembukaan hutan adalah merupakan salah satu fenomena di negara-negara berkembang yang terjadi karena pertambahan penduduk yang semakin meningkat, tekanan ekonomi yang cukup besar yang dialami oleh masyarakat disekitar areal hutan, kebutuhan bahan baku berupa kayu yang semakin tinggi dan tidak sebanding dengan kecepatan penyediaannya dan meningkatnya kebutuhan akan pemukiman. Pembukaan hutan ini bisa melalui tebas bakar atau penebangan saja tanpa diikuti pembakaran. Dampak dari perubahan hutan menjadi sistem budidaya pertanian mengakibatkan perubahan keseimbangan hidrologi pada suatu daerah tangkapan hujan serta merubah kondisi biofisik lahan dalam bentuk perubahan komposisi vegetasi dan perubahan iklim mikro.

Hutan berperan penting dalam menjaga siklus hidrologi, penyerap karbon dioksida di atmosfer, mempertahankan biodiversitas, dan mempertahankan produktivitas tanah (Van Noordwijk *et al.*, 2002). Dalam sistem hidrologi, hutan berperan untuk meningkatkan intersepsi air tanah yang penting untuk meningkatkan jumlah simpanan air bawah tanah (Fleming *dalam* Leemhuis, 2005). Perubahan ekosistem paska pembukaan hutan dapat bersifat sementara tapi dapat pula bersifat tidak dapat balik (*irreversible*) sehingga menimbulkan kerugian yang tidak ternilai bagi kelestarian lingkungan. Contoh layanan lingkungan yang tidak dapat balik paska pembukaan hutan adalah perubahan habitat dan biodiversitas (<http://en.wikipedia.org/wiki/Deforestation>).

Adanya alih guna lahan mengakibatkan terjadinya fragmentasi dan perubahan habitat tumbuhan dan hewan sehingga menurunkan biodiversitas (http://news.mongabay.com/2008/0520-interview_dirzo.html). Semakin dekat letak daerah pertanian dengan hutan akan meningkatkan tekanan pada hutan akibat semakin tingginya gangguan oleh aktivitas manusia. Berkurangnya jenis pohon yang menjadi sumber pakan dan adanya fragmentasi karena alih guna hutan membuat hewan-hewan di hutan masuk ke lahan budidaya untuk mencari makanan. Dalam kondisi seperti ini sering kali hewan berubah posisi menjadi hama bagi tanaman budidaya masyarakat sekitar, yang berarti harus dibasmi sehingga kelestariannya semakin terancam.

Ternyata perubahan tersebut tidak hanya berdampak pada hewan yang hidup di atas tanah tapi juga berdampak terhadap diversitas hewan dalam tanah seperti cacing tanah, rayap, semut, nematoda dan sebagainya (Pashanasi *et al.*, 1996, Rossi and Blanchart, 2005). Perubahan komponen-komponen ekosistem di atas tanah menurunkan diversitas hewan bawah tanah (Dewi, 2007). Organisme tanah ditengarai membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan organisme di atas tanah dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan (Hedlund *et al.*, 2004). Hilangnya salah satu mata rantai ekosistem akan mengakibatkan ketidakstabilan. Kondisi tersebut mendorong adanya dominasi spesies yang berpotensi menjadi hama.

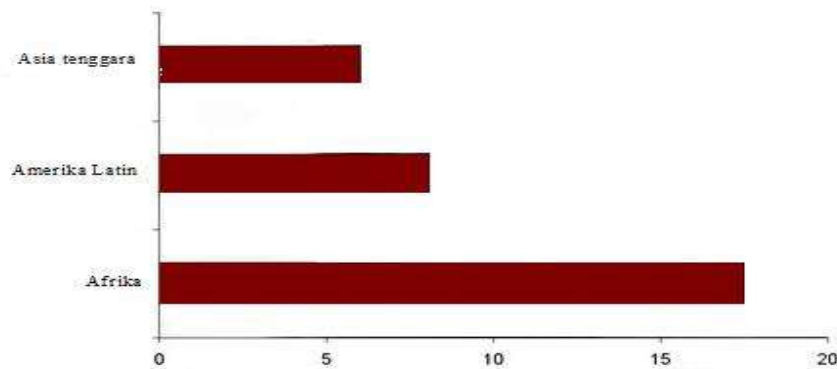
Indonesia tercatat sebagai negara dengan tingkat deforestasi tercepat di dunia (Guinness book record dalam <http://www.indonesiamatters.com/1252/rainforest-deforestation>, 2008). Posisi ini diperoleh Indonesia karena dalam kurun waktu lima tahun (2000-2005) deforestasi di Indonesia mencapai 1.8 x 10⁶ ha th⁻¹ atau 51 km² per hari. Kondisi tersebut sangat mencemaskan, karena dari seluruh populasi flora dan fauna di dunia, 80% diantaranya ditemukan di Indonesia (<http://www.indonesiamatters.com/1252/rainforest-deforestation>). Dengan demikian Indonesia harus turut berperan aktif dalam berbagai upaya untuk menyelamatkan keanekaragaman hayati yang merupakan aset bangsa yang tak ternilai harganya. Namun keterbatasan data menjadi salah satu kendala bagi pemerintah dan para stake holder yang lain dalam mengambil kebijakan dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasi dampak alih fungsi hutan paska deforestasi terhadap keanekaragaman hayati tumbuhan dan hewan di Indonesia.

1.1.2. Eksploitasi yang melebihi daya dukung lingkungan

Banyak spesies-spesies endemik yang dipanen untuk mensuplai industri obat-obatan dan rumah makan di Indonesia maupun negara-negara lain di dunia seperti misalnya penyu. Selain itu banyak spesies-spesies hewan maupun tumbuhan yang mati akibat habitatnya dieksploitasi untuk pertambangan. Selain tingginya tingkat kemiskinan di wilayah-wilayah yang berbatasan dengan hutan juga mendorong tingginya tingkat eksploitasi hewan, tumbuhan dan air bersih (Rhee *et al.*, 2004).

1.1.3. Perdagangan dan perburuan satwa liar

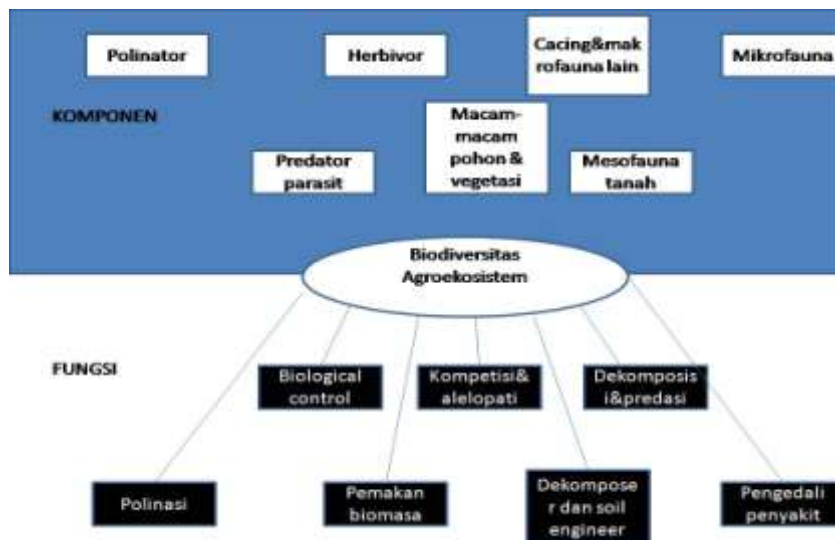
Pembukaan hutan untuk areal budidaya mengakibatkan jarak tempuh ke hutan menjadi semakin dekat. Semakin dekat jarak hutan dengan lahan budidaya memudahkan manusia untuk masuk ke dalam hutan untuk berburu. Hasil buruan ada yang dijual atau dikonsumsi. Tingkat perburuan hewan hutan di daerah hutan hujan tropis ditunjukkan pada Gambar 1.2. Di Asia Tenggara rata-rata 6 ekor hewan hutan diburu per kilometer per tahun.



Gambar 1.2. Jumlah rerata mamalia (>1 kg) yang mati di hutan hujan tropis karena perburuan (Butler, 1999)

1.2. Masalah dalam mengkonservasi Biodiversitas

Permasalahan yang sering muncul adalah sulit untuk merupiahkan nilai layanan lingkungan yang hilang akibat penurunan biodiversitas tumbuhan dan hewan dari suatu ekosistem, dan sedikit sekali data yang dimiliki sebagai masukan bagi para stakeholder untuk memutuskan pentingnya menjaga kelestarian biodiversitas flora dan fauna. Komponen-komponen dalam agro-biodiversitas yang terdiri dari flora dan fauna pada berbagai tingkatan dalam pyramid rantai makanan dan fungsinya dalam ekosistem antara lain sebagai dekomposer, penggembur tanah, pengendali hama dan penyakit dan polinator (Gambar 1.3). Dengan demikian upaya mempertahankan keberlanjutan suatu lahan selalu ditujukan kepada keempat fungsi tersebut di atas.



Gambar 1.3. Komponen dalam agrobiodiversitas dan fungsinya (dimodifikasi dari Altieri *dalam* Schoeneberger, 1992)

1.3 Alih guna hutan di DAS Konto

Daerah aliran Sungai (DAS) Konto memiliki luasan 23.701 ha, secara administrasi terletak di Kecamatan Ngantang (bagian Barat DAS Konto) dan Kecamatan Pujon (bagian timur DAS Konto). Wilayah DAS Konto yang termasuk wilayah kecamatan Pujon seluas 12.505 ha sedangkan sisanya termasuk dalam wilayah kecamatan Ngantang (11.195 ha).

Berdasarkan data statistik tahun 1990 dan tahun 2000, diketahui adanya peningkatan jumlah penduduk yang cukup pesat di DAS Konto dari 587 jiwa/km² pada tahun 1990 menjadi 657 jiwa/km² di tahun 2000. Peningkatan jumlah penduduk ini disinyalir telah memicu pengalihan hutan menjadi sistem penggunaan lahan lain. Dalam kurun waktu 10 tahun hutan telah mengalami penurunan luasan sebesar 20 % (1967.21 ha) atau rata-rata 196.7 ha per tahun. Penurunan luasan hutan ini diikuti dengan peningkatan luasan padang rumput, perkebunan, semak belukar dan tanggul pasir. Sebagian besar lahan hutan (18%) berubah menjadi semak belukar dan sisanya menjadi padang rumput, perkebunan atau tanggul pasir. Alih guna hutan ini menentukan berkembangnya sistem agroforestri di wilayah DAS Konto ditandai dengan peningkatan luasan areal perkebunan sebesar 240.78 ha dalam kurun waktu 10 tahun.

Pada DAS Konto terdapat beberapa tutupan lahan, diantaranya agroforestri berbasis kopi dan hutan tanaman industri berbasis pinus, damar dan mahoni. Agroforestri khususnya yang kompleks memiliki kondisi biofisik paling mendekati kondisi hutan sehingga lebih berpotensi untuk memelihara biodiversitas pohon dan hewan paska alih guna hutan bila dibandingkan dengan sistem budidaya monokultur (Stamps dan Linit *dalam* Burgess, 1999). Agroforestri juga merupakan zone antara yang menghubungkan hutan dan sistem penggunaan lahan lain yang dikelola lebih intensif sehingga menghindari adanya fragmentasi habitat. Fragmentasi habitat menyebabkan areal untuk mencari makan, berburu dan berkembang biak hewan-hewan dengan mobilitas tinggi menjadi lebih terbatas, sehingga memicu hilangnya spesies dari suatu habitat.

Namun untuk memperluas agroforestri sebagai salah satu alternatif perlindungan biodiversitas pohon dan hewan memerlukan kerjasama para pihak yang berkepentingan, dan bila ada data biodiversitas masih

terbatas pada kepentingan klasifikasi taksonomi yang kurang mempertimbangkan fungsinya bagi masyarakat di sekelilingnya. Di DAS Konto, data base tentang biodiversitas pohon dan hewan masih terbatas pada diversitas pohon (sumber data: Universitas Brawijaya- Proyek Insentif Riset Dasar 2007-2008 yang didanai Menristek, Proyek ADSB yang didanai oleh ICRAF, dan Proyek TULSEA RaCSa yang didanai ICRAF) sehingga pengkajian lanjut biodiversitas di DAS Konto perlu segera dilakukan, dengan mempertimbangkan bagaimana upaya perlindungan biodiversitas pada lahan agroforestri bila ditinjau dari persepsi petani.

2. Tujuan dan Output yang Diharapkan

Kegiatan penelitian ini ditujukan untuk menjawab pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Pohon dan hewan apa saja yang bisa kita temui di lahan agroforestri ?
2. Apakah ada jenis pohon hutan yang masih dipertahankan dalam sistem agroforestri?
3. Apa manfaat atau kerugian masing-masing tumbuhan dan hewan yang ada di lahan agroforestri bagi petani?
4. Apakah masyarakat DAS Konto saat ini masih sangat tergantung pada hasil hutan?
5. Apakah agroforestri di DAS Konto berpotensi untuk memberi servis lingkungan (habitat yang cocok) bagi keanekaragaman hayati?

Ruang Lingkup Penelitian

Pada kegiatan RABA (Rapid Agro Biodiversity Appraisal) difokuskan pada inventarisasi penyebaran hewan tanah yang penting sebagai indikator kesehatan lingkungan dan pengukuran diversitas pohon di DAS Konto. Sedangkan inventarisasi hewan asal hutan yang masih dapat dijumpai di lahan agroforestri dilakukan melalui penggalian informasi dari masyarakat.

3. Metode Umum

3.1. Lokasi

Penelitian ini dilakukan di berbagai sistem penggunaan lahan (SPL) yang ada di DAS Konto pada tempat yang sama dengan kegiatan pengukuran karbon dari Proyek TULSEA RaCSa yang mencakup Kecamatan Ngantang dan Pujon. Tahapan penelitian secara umum meliputi penggalan informasi baik dari data sekunder dan dari masyarakat, pengukuran lapangan dan kegiatan identifikasi laboratorium. Penggalan informasi dari masyarakat dilakukan melalui kegiatan PRA (*Participatory Rural Appraisal*) dan wawancara dengan petani. Kejadiannya difokuskan di Ngantang meliputi desa Sumberagung, Waturejo, Sidodadi, Banturejo Jombang. Sedangkan untuk daerah pujon meliputi desa Tawang Sari, Pandesari dan Pujon Kidul. Pengukuran lapangan meliputi desa Waturejo, Tulungrejo, Sumberagung, Purworejo, Banturejo, Lebaksari dan Torongrejo.

Data diversitas pohon diperoleh dari hasil kegiatan Proyek Insentif Riset Dasar 2007-2008 yang didanai oleh Menristek, Proyek ADSB yang didanai oleh ICRAF, dan Proyek TULSEA RaCSa yang didanai ICRAF. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk sistem budidaya, agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan dengan tingkat diversitas pohon yang tertinggi dari pada sistem pertanian lainnya.

3.2. Survey Cepat Biodiversitas (Quick Biodiversity Survey)

Survey cepat biodiversitas (SBC) dalam kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi beberapa organisme tanah yang dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan suatu lahan yang sangat dibutuhkan untuk negosiasi para pihak dalam kegiatan RABA (*Rapid Agro-Biodiversity Appraisal*). Di dalam kegiatan ini dibutuhkan 3 macam informasi data yaitu:

1. Informasi persepsi masyarakat, pemerintah dan stakeholder potensial lain terhadap keanekaragaman hayati (biodiversitas) di DAS Konto yang diperoleh melalui wawancara.
2. Database hewan hutan yang masih ditemukan di lahan agroforestri (berdasarkan penggalan informasi dari masyarakat yang tinggal di pinggiran hutan)
3. Data keragaman fauna utama dalam tanah yaitu cacing tanah, rayap dan nematoda yang diperoleh melalui survey detail bila data masih belum tersedia. Fungsi dari ketiga fauna tanah tersebut dalam ekosistem masih belum banyak diketahui oleh para petani di DAS Konto.

3.3. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 5 tahap, yaitu:

1. Persiapan yang meliputi pengumpulan data sekunder yang berkenaan dengan kondisi wilayah berupa peta topografi, peta land-use DAS Kalikonto tahun 1984 (hasil *participatory mapping*), kondisi iklim, kondisi tanah dan seresah, vegetasi, kelimpahan cacing tanah dari hasil-hasil penelitian sebelumnya di sub-DAS Konto.
2. Survei pendahuluan mengunjungi beberapa macam penggunaan lahan yang ada di sub-DAS Konto untuk memilih lahan yang akan diamati.
3. Penggalan informasi tentang sejarah penggunaan lahan dari masyarakat menggunakan pendekatan PRA, *indepth interview* dan *ground check*. PRA diikuti oleh beberapa stake holder

yang berkepentingan dengan agroforestri yaitu para petani, perwakilan dari pihak Perhutani dan aparat desa setempat mewakili pemerintah. Indepth interview dilakukan untuk mendetilkkan hasil PRA. *Ground check* dilakukan pada lokasi-lokasi yang datanya dari hasil PRA belum ada dan sekaligus juga untuk mendetilkkan informasi dari hasil PRA yang masih kurang.

4. Pengukuran lapangan yang berhubungan dengan diversitas rayap dan nematoda.
5. Analisis data dan pelaporan.

Jenis aktivitas yang dilakukan yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian, dan luaran yang akan diperoleh disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Tahapan aktivitas dan luaran yang diperoleh dari kegiatan ini

No	Pertanyaan penelitian	Aktivitas	Keluaran
1	Apakah masih ada Jenis Pohon dan hewan asal hutan yang masih ditemukan dalam sistem agroforestri di DAS Konto?	<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan: Pengumpulan peta land use, peta kontur, peta zona ekologi, dan peta lainnya untuk PRA • Pengumpulan data sekunder hasil penelitian terdahulu 	Database iklim, tanah, diversitas pohon dan hewan dari hasil penelitian terdahulu
2	Hewan dan pohon asal hutan apa saja yang masih dapat dijumpai dalam sistem agroforestri?	<ul style="list-style-type: none"> • Participatory mapping • Studi literatur • Pengecekan lapang di hutan dan lahan agroforestri 	Peta sebaran diversitas pohon dan hewan hutan pada berbagai sistem penggunaan lahan (SPL) yang diamati di DAS Konto saat ini menurut informasi masyarakat
3	Apakah masing-masing tumbuhan dan hewan bermanfaat atau justru merugikan petani agroforestri?	Wawancara dengan masyarakat*	Database fungsional pohon dan hewan tanah(cacing tanah, rayap) serta hewan hutan menurut persepsi masyarakat Catatan: Informasi tentang hewan hutan (mamalia, burung dan sebagainya) hanya didasarkan pada informasi masyarakat
4	Apa sajakah produk-produk asal hutan yang tidak dapat diperoleh dengan mudah oleh masyarakat DAS Konto saat ini?	Wawancara dengan masyarakat*	Informasi tentang nilai penting keragaman hayati, agroforestri dan hutan bagi masyarakat
5	Apakah agroforestri di DAS Konto berpotensi untuk memberi servis lingkungan (habitat yang cocok)bagi keanekaragaman hayati?	<ul style="list-style-type: none"> • Pengukuran keragaman pohon dan basal area (yang belum terukur dari penelitian sebelumnya) • Pengukuran diversitas fauna: cacing tanah, rayap dan nematoda • Kompilasi semua data • Analisis data • Analisis SWOT 	<ul style="list-style-type: none"> • Rekomendasi manajemen pengelolaan lahan untuk memberikan servis lingkungan dalam pemeliharaan keanekaragaman hayati di DAS Konto • Rekomendasi tentang metode QBS (quick Biodiversity Survey) untuk hewan tanah

Catatan: * Kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 3.1-3.5 (Sumber: Sheil *et al.*, 2004 yang telah dimodifikasi)

4. Kondisi Biofisik DAS Konto

Kondisi biofisik DAS Konto yang dilaporkan disini telah dilaporkan dengan lengkap dalam Laporan Akhir Penelitian RaCSA oleh Universitas Brawijaya (2008). Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Konto merupakan salah satu bagian dari hulu sungai Brantas. Aliran Kali Konto ini nantinya akan bergabung dengan sungai Brantas di daerah Jombang. Kali Konto secara administratif membentang mulai dari kecamatan Ngantang hingga kecamatan Pujon dan meliputi 20 desa dengan luas 23.804 ha. Desa-desa yang masuk ke wilayah DAS Kali Konto dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Desa-desa di Kecamatan Pujon dan Ngantang yang masuk ke dalam wilayah DAS Konto

No	Nama Desa	Kecamatan
1	Pandesari	Pujon
2	Pujon Lor	Pujon
3	Pujon Kidul	Pujon
4	Wiyurejo	Pujon
5	Madiredo	Pujon
6	Ngroto	Pujon
7	Sukomulyo	Pujon
8	Bendosari	Pujon
9	Tawang Sari	Pujon
10	Ngabab	Pujon
11	Purworejo	Ngantang
12	Banjarejo	Ngantang
13	Sidodadi	Ngantang
14	Pagersari	Ngantang
15	Ngantru	Ngantang
16	Pandansari	Ngantang
17	Kaumrejo	Ngantang
18	Sumberagung	Ngantang
19	Tulungrejo	Ngantang
20	Waturejo	Ngantang

Bagian atas dari DAS Kali Konto Hulu terletak sebelah timur berada di wilayah Kecamatan Pujon pada ketinggian antara 850 – 2.600 m diatas permukaan laut, meliputi luasan sekitar 12.500 (14.105) ha. Wilayah DAS Konto yang masuk ke Pujon dicirikan dengan sistem budidaya hortikultura dan peternakan. Kawasan ini merupakan penyuplai sayur dan buah-buahan di Jawa Timur. Komoditas utama yang ditanam adalah wortel, brokoli, kubis dan kentang. Tanaman hortikultura ini tidak hanya diusahakan di lahan milik pribadi namun juga di lahan Perhutani dengan cara ditumpang sarikan dengan pohon seperti pinus, damar dan eukaliptus. Untuk mendukung usaha peternakan sapi perah yang juga menjadi andalan masyarakat Pujon, maka para

petani di daerah ini juga banyak yang menanam rumput gajah di areal lahan Perhutani. Pemberian izin bagi masyarakat sekitar hutan untuk mengusahakan lahan di bawah tegakan pohon di areal Perhutani merupakan salah satu upaya untuk menahan laju penebangan liar dan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar. Para petani yang mengusahakan lahan milik Perhutani ini diwadahi dalam sebuah forum yang diberinama LKDPH (Lembaga Kemitraan Desa Pemangku Hutan).

Bagian bawah DAS Kali Konto hulu terletak di sebelah barat yang termasuk wilayah Kecamatan Ngantang, pada ketinggian antara 600 – 1.400 m diatas permukaan laut, meliputi luasan sekitar 10.800 (9044) ha. Ngantang memiliki sistem budidaya pertanian yang lebih kompleks dan beragam bila dibandingkan dengan Pujon. Kalau di Pujon didominasi oleh hortikultura maka kawasan Ngantang lebih didominasi oleh agroforestri di daerah yang agak tinggi dan sawah irigasi maupun tadah hujan di wilayah yang lebih rendah. Diantaranya berkembang kebun-kebun campuran berbasis pohon (kopi) milik masyarakat dan kebun kayu-kayuan (hutan produksi) milik Perum Perhutani.

4.1. Kondisi geologi, geomorfologi dan tanah

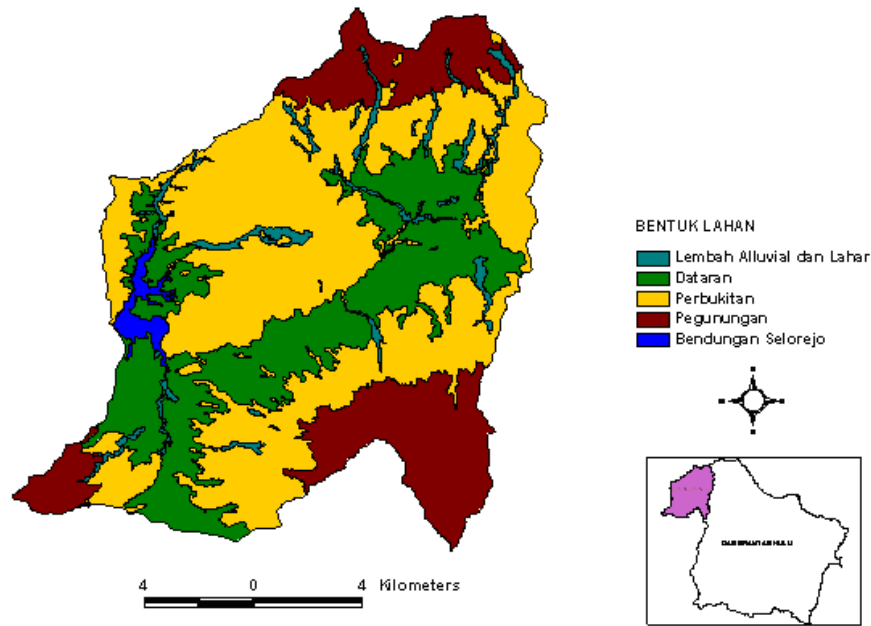
Landform

Wilayah DAS Konto dibatasi oleh rangkaian pegunungan Kawi, Kelud, Butak dan Anjasmoro. Kompleks gunung api yang tertua adalah G. Anjasmoro (Pleistocene), disusul oleh kompleks Arjuno-Welirang yang lebih muda, dan berikutnya komplek Kawi-Butak (Holocene), serta yang paling muda dan masih aktif sampai sekarang adalah G. Kelud.

Sebagian besar wilayah DAS Kali Konto hulu memiliki landform berbukit (11.554 ha atau 48.75 % luas wilayah) dan bergunung (4631 ha atau 19.54 %). Landform dataran (termasuk yang tertoreh) seluas 6227 ha atau 26.27 %, sisanya 955 ha atau 4 % berupa lembah alluvial dan atau lahar. Peta landform di DAS Konto dapat dilihat pada Gambar 4.1. Pada landform perbukitan (*hillslope*) terjadi proses pelapukan (*weathering*) dan erosi yang sangat intensif, sehingga meratakan permukaan lahan. Bentuk lereng umumnya cembung di bagian atas dan rata sampai cekung di posisi lereng bagian tengah sampai ke bawah. Profil tanah pada umumnya dalam sampai sangat dalam, drainasi baik sampai sangat cepat. Jenis tanah di lereng atas kebanyakan Andisols sedangkan di bagian bawah termasuk Alfisols atau Inceptisols.

Pada landform lembah aluvial dan lahar dan landform dataran digunakan untuk pertanian tanaman semusim dengan irigasi (padi sawah dan sayur-sayuran). Sementara itu, pada landform perbukitan banyak pertanian tadah hujan (palawija, sayuran dan rumput) dan/atau kebun campuran berbasis pohon, seperti kebun kopi, hutan tanaman (mahoni, pinus, dsb).

Pada bagian yang lebih bawah ditemukan landform dataran bawah (*lower plain*), dengan kemiringan agak landai (3 – 8 %). Kawasan ini dijadikan lahan pertanian untuk tanaman semusim baik dengan irigasi (sawah) atau tadah hujan (tegalan). Keragaman bahan induk (geologi) dan bentuk lahan (*landform*) yang ada di daerah penelitian mengakibatkan keragaman potensi lahan untuk pertanian. Hal ini dibuktikan oleh masyarakat setempat melalui penerapan macam-macam penggunaan lahan yang berkorelasi dengan kondisi *landform* dan geologi.

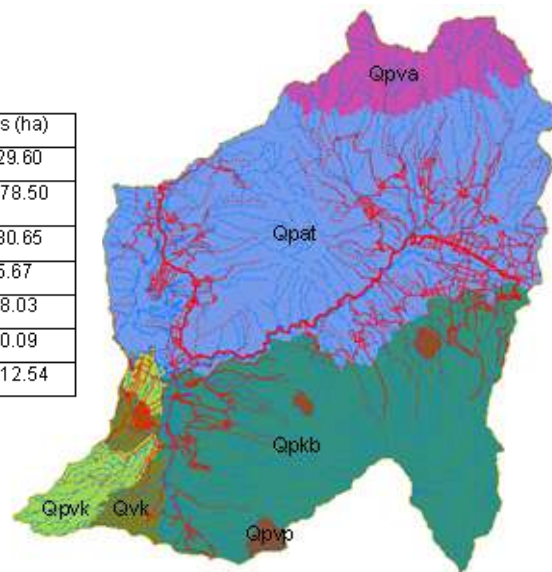


Gambar 4.1. Sebaran Landform di DAS Kali Konto hulu

Geologi

Secara geologi, sebaran bahan induk yang paling luas di DAS Konto adalah batuan gunung api Anjasmoro Tua Qpat (11.978,5 ha) dan endapan gunung api Butak Qpkb (7.880,65 ha). Karakter dari kedua bahan induk tersebut berbeda. Batuan Gunung Api Anjasmara Tua (Qpat), tersusun atas bahan breksi gunung api, tuf breksi, tuf dan lava. Sedangkan Batuan Gunung Api Kawi-Butak (Qpkb), satuan ini termasuk dalam batuan gunung api kuarter tengah yang tersusun atas bahan breksi gunung api, tuf lava, aglomerat dan lahar. Selain kedua bahan induk tersebut juga terdapat Batuan Gunungapi Anjasmara Muda (Qpva), dengan luasan 1.829,60 ha merupakan batuan gunung api kuarter bawah yang tersusun atas bahan breksi gunung api, tuf breksi, lava, tuf dan aglomerat. Lava yang menyusun merupakan sisipan melidiah dalam breksi dengan tebal beberapa meter. Peta geologi DAS Konto selanjutnya ditampilkan pada Gambar 4.2.

No	Simbol	Satuan batuan	Luas (ha)
1	Qpva	Endapan gunung api Anjasmara	1829.60
2	Qpat	Batuan gunung api Anjasmara tua	11978.50
3	Qpkb	Endapan gunung api Butak	7880.65
4	Qpvp	Batuan gunungapi Parasit Tua	75.67
5	Qpvk	Batuan gunung api Kelud Tua	228.03
6	Qvk	Endapan gunung api Kelud	720.09
	Total		22712.54



Gambar 4.2. Peta geologi DAS Konto

Jenis Tanah dan Sebaran Tanah

Tanah-tanah yang ada di kawasan DAS Kali Konto Hulu tergolong tanah muda, dalam klasifikasi taxonomi tanah termasuk dalam ordo Entisols (Litosols), Andisols (Andosols) dan Inceptisols (Cambisols), serta yang sudah berkembang agak lanjut seperti ordo Mollisols dan Alfisols.

Pada lereng-lereng terjal gunung Anjasmoro dan Kawi tanah tidak dapat berkembang dengan maksimal kena aktivitas pencucian yang sangat intensif sehingga membentuk tanah-tanah Entisols. Tanah ordo ini ditandai oleh solum yang dangkal (<60 cm). Entisols di DAS Kali Konto berkembang dari bahan piroklastik hasil erupsi gunung berapi. Luas Entisols Kali Konto mencapai 2.071 ha (8.86 %)

Pada daerah dengan solum tanah yang cukup dalam (> 120 cm) berkembang tanah Andisols. Tanah Andisols dijumpai cukup luas di lereng Gunung Kawi, Kelud dan Anjasmoro yaitu sekitar 11.314 ha (48.42 %). Tanah ini berkembang dari bahan abu vulkan yang terdapat di lereng Gunung Kawi, Anjasmoro dan Kelud.

Jenis tanah ketiga adalah Inceptisol, luasnya 5.235 ha atau 22.4 % luas DAS, dijumpai pada kaki perbukitan dan dataran antar gunung api seperti di dataran Pujon dan Selorejo, dengan solum tanah bervariasi mulai agak dalam (60 – 90 cm) hingga dalam (90 – 120 cm). Ordo lainnya yaitu Mollisols dan Alfisols seluas 4747.08 ha atau 20.3 %, dijumpai di kaki perbukitan dengan penggunaan berupa hutan dan dataran inter-vulkanik.

Karakteristik tanah dari lahan-lahan yang dipilih untuk pengukuran disajikan pada Tabel 3. Pada semua lahan yang diukur, tekstur tanah pada semua lapisan termasuk dalam kelas berlempung dengan kandungan pasir dan debu yang hampir berimbang, masing-masing sekitar 40 %. Tekstur tanah pada lapisan permukaan (00-30 cm) termasuk dalam kelas lempung berdebu. Variasi kelas tekstur tanah dijumpai pada beberapa plot perlakuan, terutama pada petak kebun mahoni dan petak rumput gajah. Kisaran kelas tekstur tanah mulai dari yang kasar adalah kelas lempung berpasir, lempung berdebu hingga yang paling halus adalah kelas lempung berliat.

Kandungan bahan organik tanah (C_{-org}) relatif sedang, dengan kandungan C_{-org} tertinggi di lapisan paling atas (0-10 cm) dan semakin rendah sampai pada kedalaman 30 cm. Kandungan C_{-org} pada berbagai plot perlakuan berkisar antara 0,87 % (petak kopi naungan gliricidia) sampai 2,03 % pada petak hutan terganggu. Apabila nilai kandungan C_{-org} ini dikoreksi dengan kandungan liat, dihasilkan kandungan C_{-ref} yang hampir sama untuk semua petak (Tabel 4.2).

Jumlah ruang pori makro di lapisan atas (0-30 cm) diidentifikasi melalui teknik pewarnaan dengan *methylene blue*, menunjukkan keragaman antar penggunaan lahan maupun antar kedalaman. Pori makro paling banyak terdapat di lapisan atas (00-10 cm) dan menurun dengan bertambahnya kedalaman (sampai 30 cm) pada semua sistem penggunaan lahan. Sementara itu, pori makro di lapisan atas (00 – 30 cm) yang paling banyak dijumpai pada sistem hutan (terganggu). Pendugaan jumlah pori total dengan nilai berat isi tanah menghasilkan kesimpulan yang hampir sama, di mana jumlah ruang pori paling banyak dijumpai di lapisan 00 – 10 cm dan menurun dengan kedalaman. Ruang pori total terbanyak ditemukan pada sistem hutan terganggu dan paling sedikit pada sistem tumpangsari cabe dan jagung (tanaman semusim) yang diindikasikan dengan nilai BI yang paling besar.

Tabel 4.2. Karakteristik Tanah (Sumber Data: Universitas Brawijaya-HIRD, 2006-2007)

	Berat		pH		Kandungan C		Nisbah		Pori Makro		Separat Tanah		
	Isi (BI)	H ₂ O	KCl	C-org	C-ref	C org/ C-ref	Hori- sontal	Verti- kal	Pasir	Debu	Liat		
	g cm ⁻³			%			%	%	%	%	%	%	
Rata-rata	0,99	6,09	4,92	1,48	2,66	0,55	3,56	6,47	42	42	16		
Max	1,17	6,38	5,47	2,99	3,44	0,84	10,27	17,11	52	48	33		
Min	0,86	5,79	4,67	0,74	2,10	0,29	0,77	0,62	24	31	9		
Kedalaman tanah, cm													
0-10	0,92	6,05	4,98	2,07	3,09	0,66	4,82	10,09	42	45	13		
10-20	0,96	6,11	4,83	1,31	2,67	0,50	3,29	6,21	44	42	14		
20-30	1,02	6,11	4,85	1,17	2,23	0,53	1,89	2,19	43	42	14		
SPL:													
HT	0,90	6,15	4,95	2,03	2,60	0,74	6,23	9,87	45	44	10		
HB	0,94	6,03	4,68	1,39	2,70	0,51	3,28	7,18	49	35	17		
PP	0,95	5,98	4,78	1,54	2,69	0,57	2,27	4,82	41	45	14		
KM	0,97	6,21	5,10	1,58	2,61	0,59	3,10	4,94	42	47	11		
KG	1,08	6,08	5,10	0,87	2,72	0,32	2,92	5,54	47	39	14		
RG	1,02	tp	tp	tp	tp	tp	tp	tp	39	43	18		
TS	1,10	tp	tp	tp	tp	tp	tp	tp	46	42	12		
PM	0,96	tp	tp	tp	tp	tp	tp	tp	28	43	29		

Keterangan: HT= Hutan Terganggu; HB= Kebun Bambu; PM= Kebun Mahoni; PP= Kebun Pinus; KM= Kebun Kopi Multistrata; KG= Kebun Kopi naungan Gliricidia; RG= Rumpun Gajah; TS= Tanaman Semusim. Tp= tidak ada data pengukuran. Corg/Cref : kandungan bahan organik tanah (total C_{org}) yang telah dikoreksi dengan kedalaman tanah, kandungan liat dan debu, pH tanah dan elevasi (Van Noordwijk *et al.*, 1994).

4.2. Kondisi Iklim

Kondisi iklim di DAS Konto digambarkan melalui karakteristik hujan, penguapan dan suhu udara. Data iklim diperoleh dari stasiun iklim Ngantang dan Pujon dimana pada dasarnya DAS Kali Konto hulu termasuk beriklim muson tropis, yang dicirikan oleh adanya musim hujan dan musim kemarau yang tegas dan suhu udara yang selalu panas sepanjang tahun.

Daerah Ngantang memiliki elevasi atau ketinggian antara 400 m sampai 1400 m di atas permukaan laut. Curah hujan tahunan di Ngantang berkisar antara 2.200 mm sampai 3.850 mm dan rata-rata 3.000 mm per tahun. Dari curah hujan tahunan sebesar itu ternyata lebih dari 90% jatuh hanya selama 6 bulan, antara bulan Nopember sampai dengan April, dan kurang dari 10 % tersebar antara bulan Mei sampai dengan Oktober. Sedangkan kecamatan Pujon memiliki curah hujan tahunan sedikit lebih rendah dari pada di Ngantang yaitu berkisar antara 1620 mm sampai dengan 2756 mm (Tabel 4.3. dan Tabel 4.4).

Neraca air tahunan yang merupakan selisih antara curah hujan dan penguapan selama setahun di kawasan ini menunjukkan surplus sebesar 1.745 mm untuk kecamatan Ngantang dan 1.301 mm di kecamatan Pujon. Hal ini berarti bahwa terjadi kelebihan air yang masuk kedalam sistem kawasan ini. Namun bila dipelajari lebih mendalam, ternyata bahwa surplus itu terjadi selama 6 bulan yakni antara Nopember sampai dengan April, sedangkan selama empat bulan (Juni sampai dengan September) terjadi defisit. Sedang pada bulan Mei dan bulan Oktober tidak menentu, dimana bisa terjadi surplus atau defisit dengan peluang yang sama besar (Gambar 4.3 dan 4.4.).

Terkait dengan analisis neraca air ini, bahwa selama terjadi surplus air dapat dikatakan berada pada musim penghujan (selama 6 bulan) dan selama terjadi defisit berarti telah masuk musim kemarau (4 bulan), sedangkan di antaranya terjadi musim peralihan atau pancaroba (bulan Mei dan Oktober).

Tabel 4.3. Neraca air umum di kecamatan Pujon (- CH : curah hujan; -Eto : evapotransirasi potensial)

(mm)	Bulan											
	Jan	Peb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
CH (mm)	419	467	309.1	195	97	49.1	23.8	17	22.3	129.9	295.4	321.1
Eto	105	92.8	117.8	123	130	129	127	162	142.6	138	105.4	81
CH-Eto	314	374	191.3	71.5	-33	-79.9	-103	-145	-120	-8.1	190	240.1
APWL	-	-	-	-	33	112.9	216	360.9	480.9	489	-	--
Surplus	314	374	191.3	71.5	-	-	-	-	-	-	190	240.1
Defisit	-	-	-	-	33	112.9	216	360.9	480.9	489	-	-

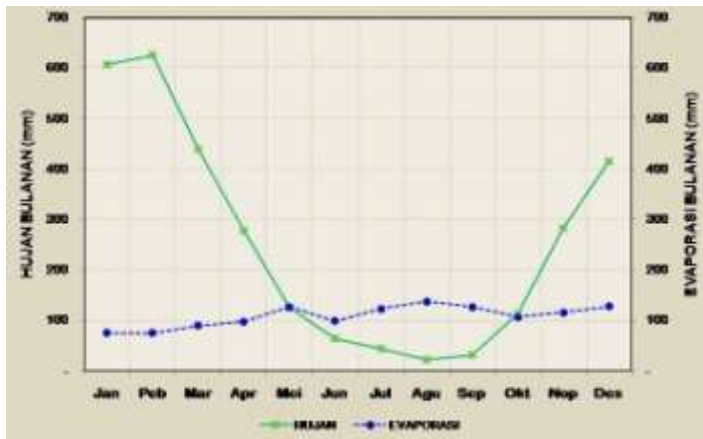
Tabel 4.4. Data Iklim Bulanan Stasiun Ngantang

	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nop	Des	Total
Curah Hujan Bulanan Rata-rata (mm)													
Rata ²	607	626	439	277	126	64	44	22	32	112	283	416	3048
Minimum	314	261	126	35	22	0	0	0	0	0	63	113	2217
Maksimum	1018	1042	694	546	304	226	266	68	170	524	495	855	3837
Penguapan (Evaporasi) Bulanan Rata-rata (mm)													
Rata ²	75	75	90	98	127	99	123	138	127	107	116	128	1303
Minimum	58	58	62	57	80	63	59	65	57	71	90	59	779
Maksimum	95	95	114	125	155	131	186	186	186	124	150	186	1733
Suhu Udara Harian Rata-rata (mm)													
Rata ²	23.4	23.0	23.4	23.4	23.3	22.7	21.9	22.1	23.0	23.2	23.2	23.3	23.0
Minimum	23.1	22.3	23.2	22.6	22.8	21.9	21.1	20.9	21.9	22.6	22.4	22.6	22.3
Maksimum	23.6	23.7	23.6	23.8	23.8	23.2	22.8	22.9	24.2	23.7	24.3	24.3	23.7

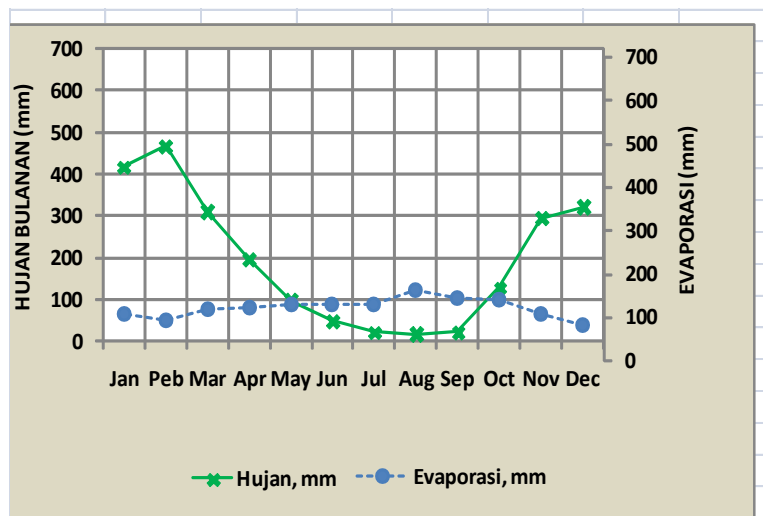
Suhu udara di kawasan ini termasuk sedang atau sejuk, dengan rata-rata harian sebesar 23.0 °C, yang hampir merata sepanjang tahun. Suhu terendah yang tercatat dalam sepuluh tahun terakhir sebesar 20.9 °C dan suhu tertinggi 24.1 °C, sehingga amplitudo (perbedaan suhu terendah dan tertinggi) kurang dari 5 °C. Kisaran suhu udara tersebut sangat erat hubungannya dengan elevasi kawasan ini antara 400 – 1400 m diatas permukaan laut.

Pengamatan suhu udara selama setahun (1 Nopember 2007 s/d 31 Oktober 2008) pada ketinggian 120 cm dari permukaan tanah di lokasi penelitian (elevasi 663 m dpl) menunjukkan bahwa suhu rata-rata harian 22,8°C dengan kisaran minimum 20,3°C sampai maksimum 29,0°C (Gambar 4.5).

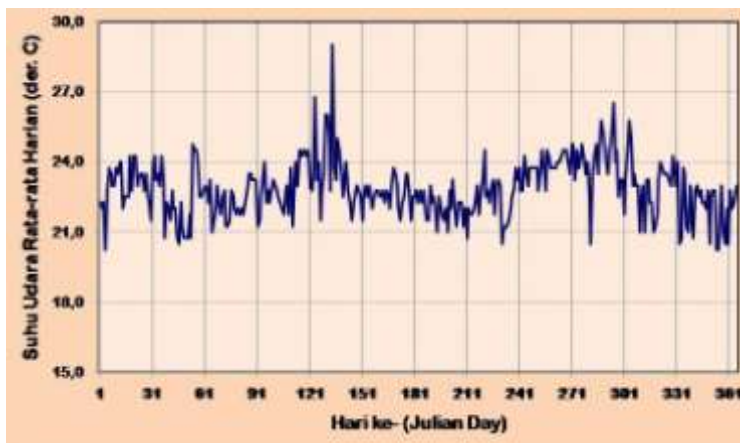
Secara umum, suhu rata-rata harian dapat dikatakan hampir konstan sepanjang tahun. Amplitudo sebesar 9 °C tidak mengakibatkan perbedaan suasana yang terlalu ekstrem bagi kehidupan pada umumnya. Pengamatan harian bahkan menunjukkan adanya fluktuasi suhu harian yang lebih besar dibandingkan suhu tahunan. Perbedaan suhu maksimum dan minimum selama 24 jam bahkan bisa mencapai diatas 10 °C. Suhu minimum berkisar antara 14 °C – 27 °C sementara suhu maksimum antara 24 °C sampai 43 °C.



Gambar 4.3. Neraca Air Bulanan di Ngantang.



Gambar 4.4. Neraca Air Bulanan Pujon



Gambar 4.5. Suhu Udara Rata-rata Harian di Ngantang (663 m dpl) selama penelitian (1 Nopember 2007 s/d 31 Oktober 2008).

4.3. Sistem Penggunaan Lahan

Seperti yang telah dilaporkan dalam kegiatan RaCSA yang lalu, bahwa di penggunaan lahan yang ada di kawasan DAS Kali Konto hulu umumnya adalah hutan (Hutan alami terganggu), perkebunan, tegalan, sawah, dan pemukiman.

Lahan hutan hanya di jumpai di bagian lereng atas yang curam, di utara dan selatan sungai Konto. Hutan alami terganggu (HT) atau hutan terdegradasi adalah hutan alami yang telah mengalami kerusakan yang cukup parah dikarenakan adanya aktifitas masyarakat seperti penebangan vegetasi. Hutan alami terganggu terletak pada ketinggian lebih dari 1000 m dari permukaan laut. Vegetasi didominasi oleh pohon-pohon dengan berbagai macam umur, semak belukar, bambu serta tanaman bawah.

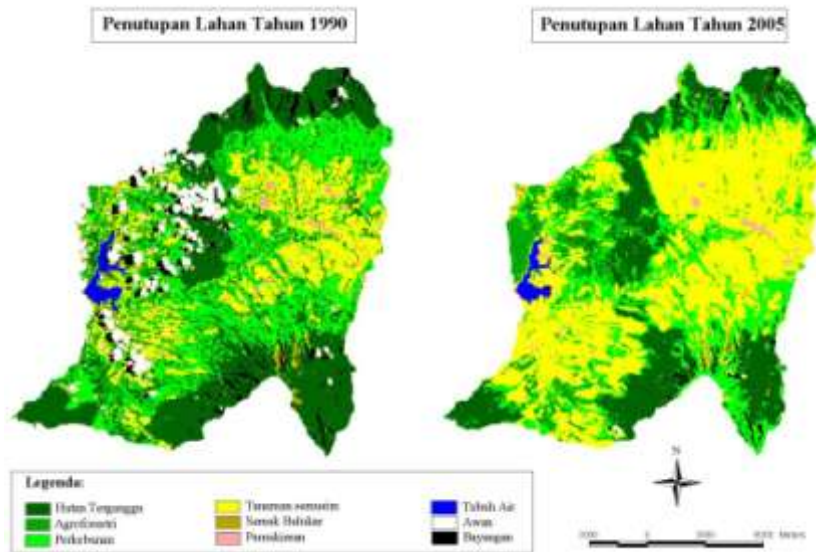
Perkebunan umumnya dibedakan menjadi dua menurut kepemilikan lahannya yaitu: (1) Perkebunan milik Perhutani yang digunakan untuk kebun monokultur (Pinus, Mahoni, Damar) dan atau agroforestri sederhana (Pinus, Mahoni, Damar (tumpangsari dengan rumput gajah atau jagung) merupakan pertanaman pepohonan jenis *timber*, yang ditanam secara teratur dengan jenis pohon yang seragam, dan (2) Perkebunan milik rakyat yang digunakan untuk untuk kebun campuran berbasis kopi. Kebun monokultur (Pinus dan Damar) umumnya banyak terdapat di wilayah Kecamatan Pujon, sedangkan kebun campuran dominan dijumpai di wilayah kecamatan Ngantang.

Kawasan budidaya tanaman semusim baik tegalan maupun sawah banyak dijumpai di lereng tengah ke bawah, meskipun ada sebagian yang dijumpai di daerah lereng atas terutama di Kecamatan Pujon. Kawasan budidaya didominasi oleh tanaman sayuran untuk daerah Pujon, seperti kentang, wortel, kubis, tomat, serta tanaman palawija. Jagung biasanya ditanam bergilir dengan cabe, ditanam secara tumpangsari dengan tanaman semusim lainnya. Pemupukan dilakukan setiap musim tanam, biasanya digunakan pupuk buatan dan kotoran ternak.

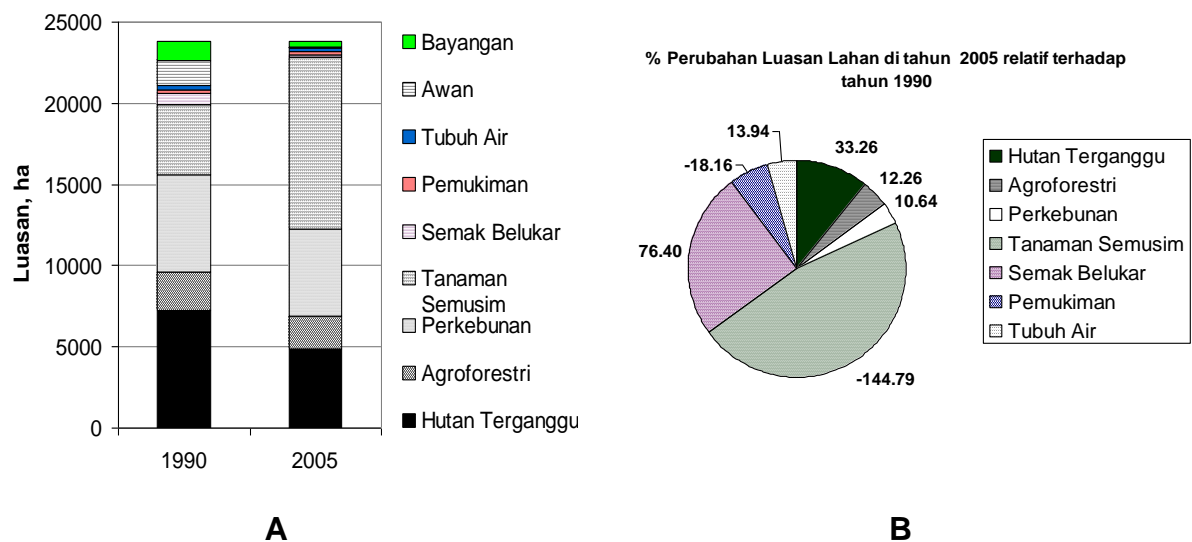
4.4. Perubahan luas sistem penggunaan lahan di DAS Konto

Deforestasi di DAS Konto telah mendorong terjadinya perubahan sistem penggunaan lahan di DAS Konto dari tahun ke tahun. Berdasarkan hasil analisis pada satelit image Lansat 7TM dari tahun 1990 menunjukkan bahwa hutan masih dominan di DAS Konto dengan luasan 7269.9 ha atau 30 % dari total luasan, diikuti dengan perkebunan dan tanaman semusim (Lampiran 4.1). Namun dari satelit image Lansat 7ETM⁺ 2005 diketahui adanya deforestasi menyebabkan luasan hutan berkurang menjadi 4852.3 ha atau hanya 20% dari total luas DAS Konto. Berkurangnya luas areal hutan ini disebabkan karena adanya konversi menjadi tanaman semusim sebesar 6251.49 ha dan pemukiman (30.24 ha) (Lampiran 4.1, Gambar 4.6, Gambar 4.7).

[ANCAMAN: Terjadi alih guna lahan hutan alami dalam jumlah besar terutama menjadi lahan pertanian tanaman semusim dan pemukiman]



Gambar 4.6. Perubahan tutupan lahan di DAS Kali Konto hulu berdasarkan citra satelit tahun 1990 dan 2005



Gambar 4.7. (A) Perubahan luasan tutupan lahan berdasarkan citra satelit tahun 1990 dan 2005, (B) Persentase perubahan luasan lahan (Keterangan: tanda (-) menunjukkan adanya peningkatan luasan pada tahun 2005)

4.5 Populasi dan diversitas pohon

Data populasi dan diversitas pohon diperoleh dari hasil kegiatan Proyek Hibah Insentif Riset Dasar (HIRD) 2007-2008 yang didanai Menristek, Proyek ADSB yang didanai oleh ICRAF, dan Proyek TULSEA RaCSa yang didanai ICRAF. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem budidaya, agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan dengan tingkat diversitas pohon yang tertinggi.

Diversitas pohon pada berbagai sistem penggunaan lahan yang sudah diukur dari kegiatan HIRD disajikan pada Tabel 4.5. Populasi terapat diperoleh di perkebunan bambu (3208 batang/ha). Kebun bambu diusahakan secara monokultur untuk tujuan budidaya dan perlindungan mata air.

Apabila dibandingkan dengan sistem budidaya yang lain, agroforestri (multistrata maupun sederhana) merupakan sistem penggunaan lahan yang dicirikan oleh diversitas pohon yang cukup tinggi (31 dan 26 jenis pohon) bila dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan pertanian yang lain. Berlawanan dengan agroforestri, perkebunan mahoni dan pinus dicirikan dengan jenis pohon yang ditanam lebih homogen (ditunjukkan dengan diversitas pohon yang rendah) dimana sekitar 64-91% terdiri dari pohon penghasil timber (mahoni dan pinus) dan sisanya pohon buah-buahan (0.8-14%) dan tanaman non kayu (8.6-21.4%).

Tabel 4.5. Populasi, diversitas dan nilai basal area berbagai sistem penggunaan lahan di DAS Konto (TP=Total populasi, TPU= Total populasi pohon utama;TBA= total basal area, BAU=total basal area pohon utama)

SPL	Jumlah spesies per ha	TP per ha	TPU per ha	TPU/TP	TBA, m ² ha ⁻¹	BAU, m ² ha ⁻¹	BAU/TBA, %
Hutan terganggu	25	854.3	375.0	0.42	30.4	4.4	10
AF Multistrata	31	1610.0	1058.2	0.61	21.2	6.8	34
AF Sederhana	26	1082.3	606.5	0.55	13.2	6.6	52
Perkebunan Bambu	3	3108.0	3098.9	1.00	71.9	71.8	99.9
Perkebunan mahoni	7	944.8	840	0.91	44.8	43.1	94
Perkebunan pinus	6	742.50	438.93	0.64	59.4	55.5	93
Perkebunan Coklat	2	1350	1300	0.96	4.9	4.5	91
Perkebunan Kopi	7	1650.0	1362.5	0.82	14.1	9.9	75
Perkebunan Cengkeh	6	500.0	450.0	0.91	12.8	12.1	95
Perkebunan Langsep	1	400	400	1.00	16.7	16.7	100

4.6. Lokasi penelitian

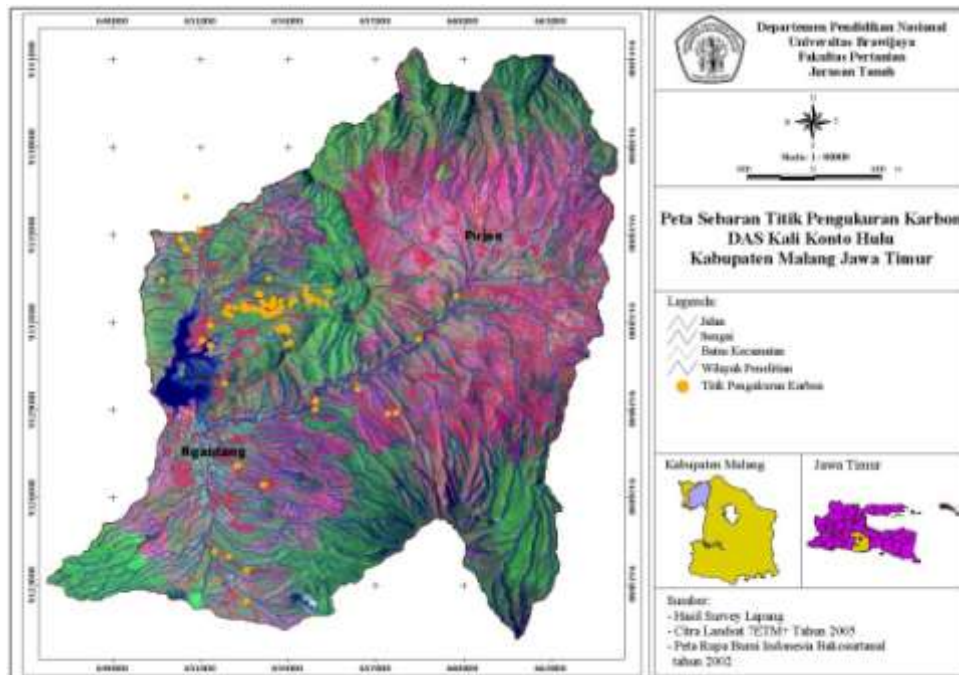
Pengukuran biodiversitas tanah di lapangan dilakukan pada tempat yang sama untuk pengukuran cadangan karbon (RaCSA) (UB, 2008) yaitu dalam satu transek di kecamatan Ngantang khususnya di Desa Sumberagung dan Tulungrejo.

Ada 3 macam pengukuran biodiversitas tanah yang dilakukan di lapangan adalah:

- Studi diversitas cacing tanah pada berbagai system penggunaan lahan dalam kaitannya dengan upaya mempertahankan porositas tanah (diambil dari HIRD, 2008)
- Studi diversitas rayap pada berbagai system penggunaan lahan dalam kaitannya dengan upaya mengurangi hama rayap (Dari Penelitian ini)
- Studi diversitas nematoda pada berbagai system penggunaan lahan dalam kaitannya dengan upaya mengurangi hama nematoda (Dari Penelitian ini)

Ada 4 Sistem penggunaan lahan (SPL) yang paling umum dijumpai dipilih untuk pengukuran detail yaitu: 1) Hutan terganggu, 2) Agroforestri multistrata berbasis kopi, 3) Agroforestri

sederhana (Kopi naungan *Gliricidia*), 4) Perkebunan bambu, 5) perkebunan pinus. Titik-titik pengukuran lapangan disajikan dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Titik-titik lokasi plot pengukuran cadangan karbon dan biodiversitas tanah di DAS Kali Konto hulu

5. Nilai Penting Agroforestri dan Agrobiodiversitas bagi Masyarakat

Ringkasan

Masyarakat DAS Konto membagi sistem penggunaan lahan berdasarkan kepemilikan dan ketersediaan airnya, yaitu sawah (tergantung air irigasi), ladang (tadah hujan), kebun (lahan milik masyarakat, ditanami pohon buah-buahan dan kayu-kayu, tadah hujan), thetalan/lodenan (lahan milik Perhutani dimana tanaman semusim dikelola petani), dan pekarangan (lahan milik masyarakat yang dekat dengan perumahan). Berdasarkan hasil PRA yang dilakukan di kecamatan Ngantang dan Pujon, sekitar 90% dari 78 responden mengatakan bahwa kebun campuran atau agroforestri 'sangat penting' karena dapat menyediakan pangan secara terus menerus TETAPI tidak merusak tanah dan hemat pupuk. Hal tersebut terjadi pada daerah-daerah yang tanahnya tidak subur (sulit diolah) yaitu di Kecamatan Ngantang. Sedang 10% dari responden mengatakan agroforestri 'tidak penting' karena mereka masih mempunyai teknik alternatif pengelolaan lahan yang lebih menguntungkan yaitu dengan menanam sayuran (Kecamatan Pujon), karena tanahnya relatif subur. Petani kurang berminat mempraktekkan agroforestri karena masa tunggu yang lama, tingkat kompetisi yang tinggi dan petani belum mempunyai ketrampilan bertanam pohon yang cukup (petani sayur).

Beberapa tanaman yang mudah ditemukan di lahan agroforestri adalah alpukat, kopi dan durian; karena nilai ekonomi yang tinggi dan mudah tumbuh. Tanaman tersebut mudah ditemukan di Ngantang tetapi tidak di Pujon. Pohon bermanfaat dipandang dari wujudnya (buah, kayu, bunga, getah dan akar) dan dari fungsinya (pangan, air, energi, pelindung). Tanaman yang dianggap merugikan adalah benalu, lateng dan kucingan. Pemasaran hasil panen agroforestri seperti kopi, durian dan pisang biasanya dijual langsung ke tengkulak. Alasannya, karena mudah, praktis dan biaya transportasi ke pasar lebih murah.

Hewan-hewan yang ditemukan di lahan agroforestri cukup beragam antara lain (1) unggas dan hewan yang merugikan pertanian tetapi mempunyai nilai jual yang tinggi (misalnya ayam hutan, burung cendet, burung kutilang, burung derkuku; kijang, kera ekor panjang, landak, kelelawar), (2) unggas penting tetapi jarang dijumpai misalnya burung hantu, burung elang dan elang jawa (*Spilornis cheela*), burung jalak, burung puyuh, jalak dan cipret. Hewan tanah yang dilaporkan menguntungkan hanya cacing tanah karena membuat tanah mudah diolah dengan cangkul, dan dapat menyuburkan. Tiga hewan tanah yang lain adalah semut, rayap dan gangsir dianggap merugikan karena merusak akar dan memakan kayu.

Dari 75 jenis hewan yang berhasil diidentifikasi bersama masyarakat ada 10 jenis hewan yang termasuk dalam daftar hewan yang dilindungi baik oleh CITES, PP No. 7 1999, dan UU No. 5 1990. Hewan-hewan tersebut adalah burung elang ular bido (*Spilornis cheela*), 'badol' atau 'bondol'/elang Jawa (*Spizaetus bartelsi*), rangkong (*Aceros undulatus*), kalong (*Pteropus giganteus*), kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*), kijang (*Cervus unicolor*), lutung (*Trachypitecus auratus*), macan rembah, (*Felis bengalensis*) dan tupai besar/jelarang (*Ratufa bicolor*). Ancaman kepunahan hewan pada lahan-lahan agroforestri akan terus meningkat di masa mendatang melalui 5 kemungkinan yaitu: (1) ketersediaan pakan yang semakin terbatas, (2) penggunaan bahan-bahan kimia pemberantas hama/gulma yang terus meningkat (3) kegiatan

penyemprotan hama dan penyakit dengan pestisida berdampak pada matinya spesies tertentu, (4) kegiatan perburuan, (5) ketersediaan pasar, (6) fraksionasi habitat. Hewan tersebut banyak yang diburu karena bernilai jual tinggi seperti ayam alas, elang, jalak, dll.

5.1. Pendahuluan

Agroforestri merupakan sistem budidaya pertanian yang diharapkan dapat berkelanjutan. Agroforestri yang sudah stabil memiliki penutupan tajuk rapat dan bertingkat dengan vegetasi bawah yang menutup permukaan tanah mengakibatkan iklim mikro dan masukan seresah mendekati kondisi di hutan. Penanaman beragam spesies dalam sistem agroforestri memberikan berbagai keuntungan bagi petani berupa produktivitas yang selalu terjaga, stabilitas dan sustainabilitas lahan menjadi meningkat (Ong *et al.*, 2004).

Agroforestri diharapkan menjadi 'win-win solution' antara kepentingan konservasi dan komersial dimana melalui agroforestri diharapkan masyarakat dapat meningkatkan taraf hidupnya sekaligus meningkatkan layanan lingkungan baik dalam mengkonservasi air maupun keanekaragaman hayati. Budidaya multispesies dalam sistem agroforestri yang meliputi kombinasi antara berbagai tanaman buah-buahan, umbi-umbian dan kayu-kayuan dapat menurunkan ketergantungan masyarakat terhadap hasil hutan. Dengan demikian, tekanan terhadap hutan dapat dikurangi dan deforestasi dapat dihambat.

Perkembangan agroforestri di Indonesia tidak hanya bisa dikaitkan dengan upaya konservasi, tetapi juga berhubungan erat dengan aspek sosial dan ekonomi, sehingga muncul berbagai permasalahan yang antara lain berhubungan dengan hak pengelolaan hutan dan kepemilikan lahan antara pihak pemerintah, swasta maupun dengan masyarakat sekitar hutan. Titik cerah dalam pengembangan agroforestri di wilayah DAS Konto adalah kesepakatan masyarakat dengan PERHUTANI untuk mengelola hutan bersama-sama. Di wilayah Ngantang, masyarakat diizinkan menanam tanaman semusim, rumput maupun kayu-kayuan atau *cash crop* dibawah tegakan pinus/mahoni dengan kesepakatan bagi hasil dan kewajiban bagi petani untuk memelihara pohon pinus/mahoni. Sementara itu di Pujon, pencapaian kesepakatan antara petani dan PERHUTANI berlangsung lebih sulit. Sebagai salah satu bahan dasar dalam proses negoisasi di antara para stakeholder di DAS Konto maka perlu dikaji tentang seberapa penting manfaat agroforestri bagi masyarakat sekitar.

Tujuan

Mengkaji nilai agroforestri dalam kaitannya dengan manfaatnya bagi masyarakat DAS Konto.

5.2. Metode

Metode yang digunakan untuk menggali informasi dari masyarakat adalah Participatory Rural Appraisal (PRA), *in depth interview* dan *ground check* yang dilakukan di beberapa daerah yang dipilih secara acak dengan mempertimbangkan perbedaan kondisi geografi dan karakter masyarakat. Ketiga metode tersebut dipilih untuk memperoleh informasi lebih detail dan obyektif mengenai persepsi masyarakat terhadap penggunaan lahan yang ada, kesuburan tanah, nilai penting sistem agroforestri, nilai penting tumbuhan (pohon) yang ditanam di dalam sistem

agroforestri, serta informasi mengenai diversitas hewan yang masih dijumpai di sistem agroforestri.

Lokasi yang dipilih untuk meliputi wilayah Ngantang yang diwakili oleh Desa Waturejo, Sumberagung, Kaumrejo, Jombok, Tulungrejo, dan Sidodadi, dan wilayah Pujon yang diwakili oleh Desa Tawang Sari dan Pandesari. Dasar pemilihan desa-desa di wilayah Ngantang adalah: 1) memiliki sistem agroforestri yang beragam mulai dari sederhana hingga multistrata, 2) berdasarkan letaknya mewakili DAS Konto hulu bagian tengah sebelah utara (Desa Tulungrejo dan Sumberagung), DAS Konto hulu bagian tengah sebelah selatan (Desa Sidodadi), DAS Konto hulu bagian bawah (Desa Waturejo, Kaumrejo, dan Jombok), 3) karakter petani yang tinggal adalah petani kebun campuran, 4) sudah menjalin kerjasama yang baik dengan Perhutani untuk bertani di wilayah hutan. Sedangkan dasar pemilihan desa perwakilan di wilayah Pujon meliputi: 1) letaknya yaitu pada batas DAS Konto (Desa Pandesari), 2) memiliki wilayah yang dikonservasi sendiri oleh desa (Desa Tawang Sari), 3) mayoritas petani yang ada adalah petani sayur, 4) kerjasama dengan Perhutani di dalam mengelola wilayah hutan belum berjalan dengan baik.

Kegiatan PRA dilaksanakan di empat desa yaitu 1) Desa Waturejo yang dihadiri oleh petani dari Desa Waturejo, Kaumrejo, Sumberagung, dan Jombok, 2) Desa Sidodadi, 3) Desa Pandesari, dan 4) Desa Tawang Sari, dilaksanakan selama lima hari yaitu pada tanggal 20-25 Februari 2009.

Sedangkan kegiatan *in depth interview* dilakukan bersamaan dengan kegiatan survey lapangan/*ground check* untuk penelusuran diversitas hewan, pada bulan April hingga Mei 2009. Peserta kegiatan PRA mewakili 3 kelompok umur yaitu < 28 tahun, 28 – 48 tahun, dan > 48 tahun. Ketiga kelompok umur tersebut diharapkan mewakili pemikiran kaum muda, menengah, dan tua yang berbeda cara pandang dan penguasaan wilayah desa masing-masing

Kegiatan PRA diawali dengan diskusi bersama mengenai sejarah penggunaan lahan dan persepsi mengenai kesuburan tanah, kemudian dilanjutkan dengan pengisian kuesioner, dan plotting lokasi penemuan hewan ke dalam peta. Kuesioner yang diisi meliputi nilai penting sistem agroforestri, tumbuhan yang mudah / sulit ditemukan yang bersifat menguntungkan dan merugikan di dalam sistem agroforestri, dan hewan yang mudah / sulit ditemukan yang bersifat menguntungkan dan merugikan di dalam sistem agroforestri. Contoh kuesioner disajikan dalam Lampiran 3.1-3.5. Suasana pelaksanaan PRA pada berbagai lokasi di DAS Konto dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Fasilitator menjelaskan maksud wawancara (A) dan para peserta PRA mendeskripsikan kondisi desanya (B) di Waturejo; peserta mewakili kelompok umur < 17 tahun (C) dan para ibu yang mewakili kelompok umur >30 tahun (D) mendeskripsikan apa yang mereka lakukan di kebun; Suasana PRA di Sidodadi (E) dan Pandesari (F).

Ground check / pengecekan lapangan dilakukan setelah kegiatan PRA. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan data mengenai diversitas hewan di daerah yang informasinya belum berhasil diperoleh melalui PRA sekaligus untuk mendetilkan informasi yang sudah ada dari PRA serta mencatat posisi geografi dari lokasi-lokasi yang menurut masyarakat merupakan habitat dari hewan tertentu. Dalam *ground check* juga dilakukan interview dengan masyarakat yang dijumpai di sekitar lokasi untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap tentang diversitas hewan di lokasi yang dikunjungi.

5.2.1. Mata pencaharian dan kondisi sosial ekonomi

Pada era sebelum tahun 1970-an masyarakat DAS Konto bermata pencaharian sebagai petani, buruh tani dan peternak. Buruh tani adalah mata pencahariaan dominan di Ngantang dan Pujon

(>50%). Tanaman pertanian yang banyak diupayakan masyarakat adalah padi, jagung dan ketela pohon. Ternak yang dikembangkan pada era ini adalah ternak kambing jawa dan sapi pedaging .

Mulai tahun 1970-1998 jumlah buruh tani menurun. Mata pencaharian utama masyarakat DAS Konto pada masa itu adalah petani, lalu disusul dengan buruh dan peternak. Dengan adanya Bantuan Presiden (BANPRES), beberapa desa di Ngantang mendapatkan bantuan sapi perah dimana masing-masing desa mendapat 84 ekor. Tanaman pertanian yang dibudidayakan lebih beragam dibandingkan era sebelumnya. Pada masa ini tanaman perkebunan seperti kopi, cengkeh, panili dan durian mulai banyak diusahakan.

Pada kurun waktu 1998 sampai sekarang budidaya sapi perah mengalami perkembangan yang cukup pesat sehingga beternak adalah mata pencaharian yang utama dan dominan di wilayah Ngantang dan Pujon. Bertani menjadi mata pencaharian terbesar kedua setelah berternak diikuti dengan buruh tani. Tanaman perkebunan juga semakin banyak diupayakan oleh masyarakat. Tanaman yang ditanam meliputi kopi, kakao, lada, durian, pisang, cengkeh, alpukat, melinjo dan pengkayaan dengan tanaman penghasil kayu seperti sengon kapur / albasia, sengon, surian, mahoni dan jati.

5.3. Hasil

5.3.1. Persepsi Masyarakat terhadap lahannya

Pemahaman masyarakat tentang sistem penggunaan lahan

Masyarakat DAS Konto membagi lahan berdasarkan kepemilikan dan ketersediaan air yaitu sawah, ladang, kebun, thetalan/lodenan, dan pekarangan (Lihat Gambar 5.3A-5.3E).

1. **Sawah:** lahan budidaya yang sistem pengairannya diperoleh dari air irigasi .
2. **Ladang:** lahan budidaya yang sistem pengairannya tergantung pada air hujan
3. **Pekarangan** adalah lahan milik masyarakat (pemajekan) yang ada di dekat pemukiman dengan tanaman dominan yang ditanam adalah kopi, coklat, alpukat dan durian.
4. **Kebun:** Lahan milik masyarakat yang sumber airnya hanya berasal dari air hujan dan ditanami oleh masyarakat dengan pohon buah-buahan dan kayu-kayuan. Berdasarkan kepemilikannya kebun dibedakan menjadi 2, yaitu:
 - Kebun campuran, yaitu kebun yang banyak dikembangkan oleh masyarakat, terutama di Kecamatan Ngantang. Kebun campuran yang dikembangkan pada lahan milik masyarakat dicirikan oleh tanaman kopi sebagai tanaman utama. Sebagai pohon penayang selain pohon leguminose umumnya gamal (*Gliricidia sepium*) atau dadap (*Erythrina* sp.) atau petai cina (*Leucaena leucocephala*) ditanam pula berbagai macam jenis pepohonan, seperti nangka, pisang, kelapa, durian, alpukat. Tanaman kayu-kayuan lain yang ditanam oleh petani adalah Sengon dan Surian. Sistem ini dicirikan oleh penutupan kanopi yang rapat dan pengelolaan lahan yang tidak intensif.

- Kelas Rimba campur, adalah sistem kebun campuran yang kompleks yang berkembang di wilayah Perhutani di wilayah Ngantang (lereng atas). Jenis pohon utama yang ditanam untuk penghasil kayu adalah pinus (*Pinus merkusii*), mahoni (*Swietenia mahogany*), damar (*Agathis* sp.) dan surian (*Toona surenii*). Sedangkan tanaman sela milik petani yang ditanam dibawah tegakan pohon utama adalah kopi, dan di beberapa tempat dijumpai coklat. Tanaman lain yang ditanam oleh petani adalah berbagai jenis tanaman buah-buahan seperti alpukat, durian, nangka, kemiri, pisang, dan rumput gajah.
- **Thetelan/lodenan**: Lahan milik Perhutani yang mana di bawah tegakan pohonnya diusahakan oleh masyarakat yang banyak dijumpai di Kecamatan Pujon. Berdasarkan waktu pembukaannya, lahan lodenan dibedakan menjadi lodenan lama (Daerah PEKIRAN) dan baru (Daerah Jurang Teklok dan JUDEL). Pada sistem yang sederhana, umumnya **Lahan thetelan** ditanami rumput / rumput + pisang / sayuran (kobis, brungkul/brokoli, wortel / tanaman pangan (jagung, ketela) oleh petani.

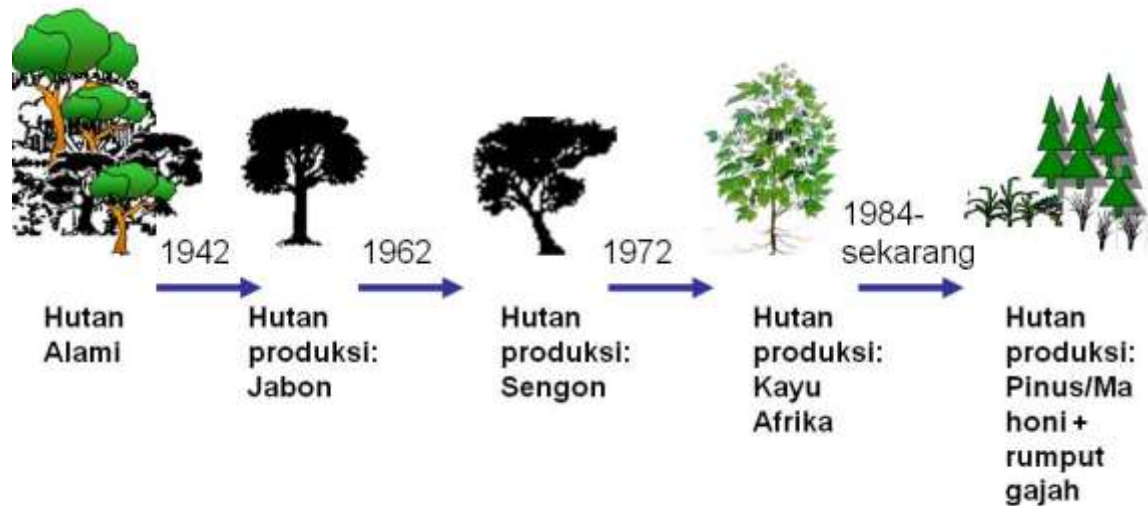
Sejarah perkembangan lahan thetelan di Pujon

Sejarah perkembangan sistem ini dimulai pada tahun 1942 dilakukan pembukaan Hutan Rimba yang ada di DAS Konto untuk dijadikan hutan produksi oleh Jawatan Kehutanan (Gambar 5.2). Selanjutnya lahan ditanami Jabon monokultur. Pada tahun 1962 dilakukan penebangan dan digantikan pertanaman sengon monokultur. Tahun 1972 sengon ditebang dan digantikan dengan pertanaman Maesopsis (kayu afrika), dan selanjutnya di tahun 1984 hingga sekarang digantikan menjadi Pinus sebagai tanaman utama dan rumput gajah sebagai tumbuhan bawah. Selain pinus, tanaman utama yang ditanam pada sistem ini adalah mahoni (*Swietenia mahogany*) dan damar (*Agathis* sp.). Petani sebagai pengelola memperoleh hasil panen dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) atau rumput gajah + pisang. Sedangkan panen dari kayu dibagi sesuai dengan ketentuan Perhutani, dengan patokan maksimal 20-30 % untuk petani. Pembagian hasil dilakukan melalui lembaga yaitu Lembaga Kemitraan Desa Pengelola Hutan (LKDPH) dengan diketahui aparat desa. Petani yang mengelola lahan ini umumnya memiliki ternak (sapi perah) sehingga pengelolaan lahan yang dilakukan tidak intensif.

Penanaman sayuran di lahan tetelan banyak ditemui di wilayah kecamatan Pujon karena curah hujan tahunan tinggi (1620 mm sampai dengan 2756 mm), suhu udara rata-rata harian sejuk (23°C), tekstur tanah gembur karena didominasi oleh tekstur tanah debu yang berasal dari bahan induk abu vulkan (G. Anjasmara dan G. Kawi), dan relatif subur. Sistem ini banyak ditemui di wilayah Perum Perhutani dengan tanaman utama pinus, damar, surian, dan eucalyptus. Tanaman sayuran yang ditanam petani meliputi bunga kol, brokoli, cabai, buncis, kentang, kubis, sawi, tomat, dan wortel. Dari segi ekonomi, petani di daerah Pujon lebih senang menggunakan sistem ini karena dapat memperoleh hasil dari tanaman sayuran setiap 3 – 4 bulan. Namun dari segi diversitas flora dan fauna cenderung kurang. Selain itu pengolahan tanah yang intensif pada sistem ini tanpa diimbangi dengan usaha konservasi yang baik menyebabkan erosi yang terjadi pada lahan ini cukup besar. Berbagai kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh sistem budidaya sayur tersebut mendorong Perhutani untuk mengalihkan sistem pertanian dari sayur menjadi kopi. Informasi yang diperoleh dari petani menyebutkan bahwa pada saat ini LKDPH (Lembaga Kemitraan Desa Pengelola Hutan) sedang merintis kerjasama dengan Perhutani (BKPH Pujon)

untuk menanam kopi Arabika (banyak memerlukan naungan) di wilayah lahan Perhutani. Saat ini penanaman kopi di Pujon sudah dimulai di beberapa desa di Pujon tepatnya dusun Tulungrejo desa Pujon Kidul, Pujon Lor dan Pandesari.

Dari hasil wawancara dengan petani, sawah adalah lahan yang pengolahannya paling sulit bila dibandingkan dengan lahan-lahan yang lain. Alasannya adalah karena untuk sawah alat yang digunakan untuk mengolah tanah lebih beragam, proses pengolahannya lebih rumit dan membutuhkan tenaga kerja lebih banyak.



Gambar 5.2. Sejarah penggunaan lahan di DAS Konto

SAWAH



Pengairan dari
air irigasi



Gambar 5.3A. Lahan sawah dan lahan budidaya tanaman semusim yang pengairannya diperoleh dari air irigasi

LADANG



Gambar 5.3B. Ladang lahan budidaya tanaman semusim yang pengairannya diperoleh dari air hujan



KEBUN CAMPURAN



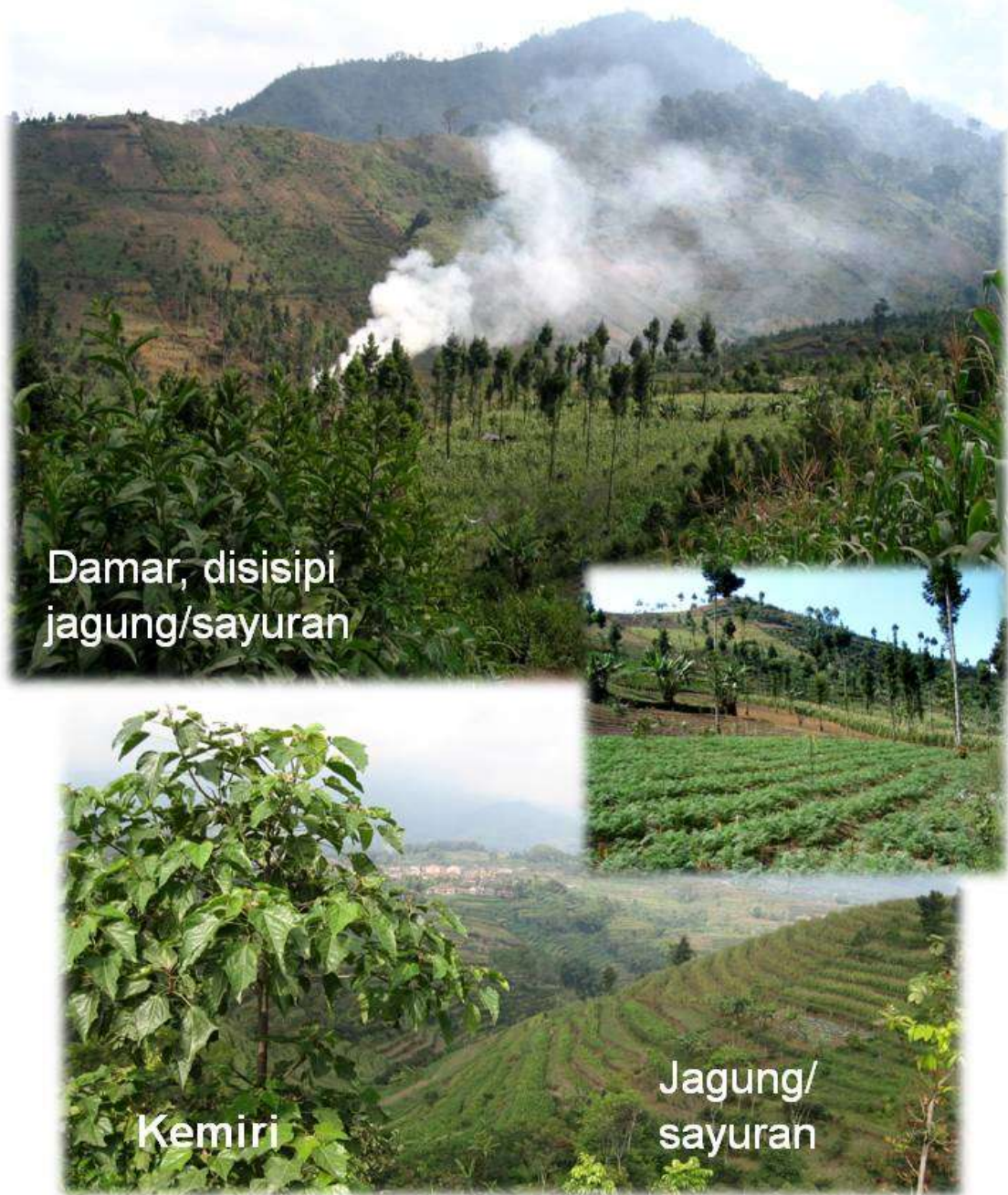
Gambar 5.3C. Kebun campuran milik masyarakat umumnya di daerah Ngantang dengan pohon utama kopi, pohon buah-buahan (durian, alpukat, kelapa) dan kayu-kayuan (sengon, suren), letak kebun dekat dengan rumah tempat tinggalnya

KELAS RIMBA CAMPUR



Gambar 5.3D. Kelas Rimba campur lahan campuran berbagai macam pohon kayu-kayuan (pinus, mahoni atau damar) di lahan PERHUTANI dengan pohon buah-buahan milik masyarakat (kopi, alpukad, durian, Gliricidia, pisang) umumnya dijumpai di Ngantang.

THETELAN / LODENAN



Gambar 5.3E. Lahan Thetelan/Lodenan banyak dijumpai di lahan-lahan milik PERHUTANI di daerah Pujon dengan tanaman sisipan dari masyarakat umumnya sayur-sayuran atau tanaman pangan semusim

5.3.2. Persepsi masyarakat tentang tanah

Berdasarkan persepsi masyarakat tanah dibedakan menjadi tanah subur dan tidak subur. Ciri-ciri tanah yang subur adalah tanah yang kondisinya seperti tanah yang dijumpai di hutan, banyak cacingnya, berwarna hitam, banyak humusnya, pH > 5 (menggunakan kertas lakmus) dan gembur (pengolahan tanah tidak memerlukan bajak tetapi cukup dicangkul saja / mudah diolah. Bila tanaman ditanam pada tanah yang subur maka pertumbuhannya akan menjadi optimal yang ditandai oleh daunnya yang berwarna hijau segar dan buah/hasil produksi yang tinggi. Bila kondisi berbeda dengan apa yang sudah didefinisikan sebelumnya, maka tanah tersebut dikelaskan menjadi tanah yang tidak subur. Ciri-ciri tanah yang tidak subur adalah warnanya yang kemerahan atau kekuningan, mengandung lempung dalam jumlah tinggi atau berbatu sehingga sulit diolah, berpasir.

Tanah yang tidak subur diindikasikan juga dengan tanaman yang tumbuh di atasnya yang terlihat kering, warna daun kuning, kurang lebat dan layu. Tanah yang tidak subur harus diberi pupuk kandang agar tingkat kesuburannya meningkat.

TANAH SUBUR

adalah tanah yang kondisinya seperti tanah di hutan, berwarna hitam, banyak humus, pH > 5, banyak cacing dan mudah diolah pakai cangkul, tanaman yang tumbuh di atasnya berwarna hijau.

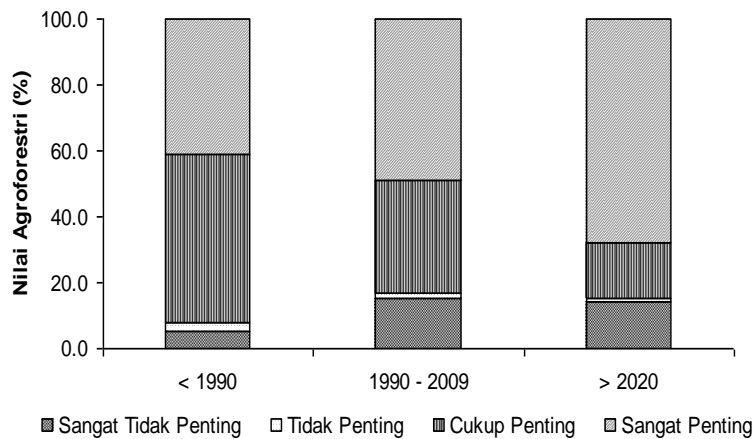
TANAH TIDAK SUBUR

Berbatu dan berlempung sehingga sulit diolah, tanaman yang tumbuh di atasnya yang terlihat kering, warna daun kuning, kurang lebat dan layu.

5.3.3. Persepsi masyarakat tentang nilai penting agroforestri di DAS Konto

Di tingkat masyarakat ada pro dan kontra terhadap pengembangan sistem perhutanan sosial, terutama di masyarakat pengusaha sayur yang telah berkembang cukup lama di daerah Pujon. Praktek agroforestri sudah banyak berkembang di DAS Konto sejak sebelum tahun 1970. Pada tahun 1984, sistem Agroforestri banyak dikembangkan secara luas di wilayah hutan produksi di DAS Konto melalui sistem Perhutanan sosial. Pada saat tersebut masyarakat DAS Konto memandang sistem agroforestri sebagai SPL yang penting untuk kelangsungan hidupnya. Sistem agroforestri dianggap **PENTING** karena dapat menyediakan pangan bagi masyarakat (petani) secara terus menerus, melindungi tanah agar tidak rusak, menambah hara karena pada waktu itu pupuk anorganik terbatas ketersediaannya.

Hasil pengkajian nilai penting agroforestri melalui PRA ditinjau dari sosial ekonomi, keanekaragaman tanaman dan hewan menunjukkan bahwa pada periode sebelum tahun 1990, lebih dari 90 % masyarakat menganggap sistem agroforestri **PENTING** (Gambar 5.4), artinya bahwa sebagian besar masyarakat di DAS Konto mengusahakan sistem agroforestri di lahannya untuk pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari, sekaligus menjaga kelestarian lahan.



Gambar 5.4. Persepsi petani terhadap nilai penting agroforestri dari segi ekonomi dan ekologi di DAS Konto

Seiring dengan perkembangan kebutuhan ekonomi, kemudahan aksesibilitas ke lahan, krisis moneter, dan ketidakpercayaan kepada pemerintah, masyarakat khususnya petani di kecamatan Pujon melihat bahwa sistem agroforestri tidak banyak memberikan pemasukan secara ekonomi, sehingga banyak yang beralih kepada tanaman sayuran dan peternakan. Berdasarkan hasil PRA diketahui adanya peningkatan persentase masyarakat yang menganggap bahwa sistem agroforestri TIDAK PENTING (di era sebelum tahun 1990), meningkat dari 8 % menjadi 17 % (dari total responden yang berjumlah 78 orang) pada tahun 1990 hingga sekarang. Bahkan di masa mendatang, sekitar 15 % responden di DAS Konto menganggap bahwa sistem agroforestri tidak penting bila dilihat dari sudut pandang nilai ekonomi dan kelestarian flora dan fauna. Beberapa alasan yang diutarakan oleh responden yang menganggap bahwa pengembangan agroforestry menguntungkan atau merugikan disajikan dalam Tabel 5.1.

MENGAPA AGROFORESTRI PENTING?

Menyediakan pangan secara terus menerus TETAPI tidak merusak tanah dan hemat pupuk

MENGAPA AGROFORESTRI TIDAK PENTING ?

Waktu tunggu lama; bertanam sayur-sayuran pada tanah subur lebih menguntungkan dan masa tunggu lebih pendek; pohon merugikan pertumbuhan tanaman sayur-sayuran karena naungan dan perebutan makanan. Petani belum memiliki ketrampilan dalam mengelola pohon

Dimana agroforestri cocok untuk diimplementasikan?

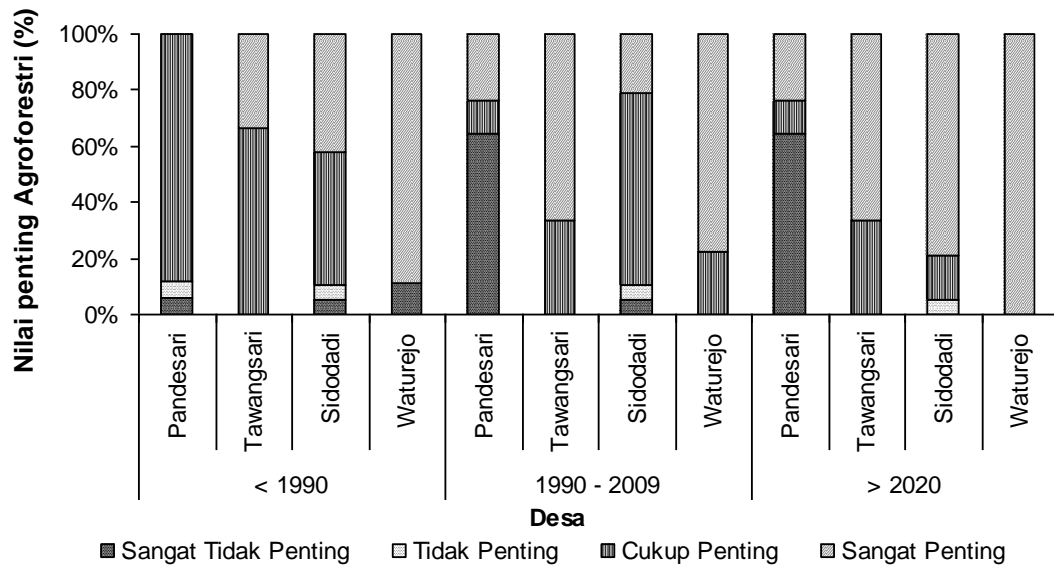
Agroforestri cocok untuk tanah TIDAK SUBUR di daerah perbukitan dan pegunungan, dimana menanam sayuran kurang menguntungkan

Tabel 5.1. Pandangan masyarakat tentang pentingnya agroforestry di DAS Konto

Penting / Menguntungkan (1990)	Tidak Penting / Merugikan
Pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari, sekaligus menjaga kelestarian lahan, karena: <ol style="list-style-type: none">1. Kondisi lahan yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan sehingga sulit atau butuh biaya yang besar untuk mengusahakan tanaman semusim (sayuran maupun tanaman pangan),2. Tuntutan kebutuhan hidup yang tidak banyak sehingga sudah bisa dicukupi dari hasil agroforestri,3. Adanya kebijakan dari Perum PERHUTANI sebagai pengelola wilayah hutan yang menerapkan Program Pembangunan Masyarakat Desa Hutan (PMDH) dan Perhutanan Sosial berdampak meluasnya sistem agroforestri.	<ol style="list-style-type: none">1. Perlu waktu yang lama untuk bisa memetik hasil dari sistem agroforestri (terutama pohon buah-buahan dan kayu-kayuan), sedangkan penanam sayuran dapat langsung panen setiap 3 bulan;2. Penanaman tanaman buah atau kayu di sela tanaman sayuran dapat mengurangi produksi tanaman sayuran;3. Kondisi tanah yang subur terutama daerah Pujon dengan jenis tanah Andisol yang memiliki struktur gembur sangat cocok apabila ditanami sayuran;

Sistem Agroforestri Merugikan petani di Pujon

Apabila ditinjau dari wilayah administrasi (Kecamatan), persepsi petani di kecamatan Pujon (diwakili desa Pandesari dan Tawang Sari) dan kecamatan Ngantang (diwakili Desa Sidodadi dan Waturejo) mengenai nilai penting agroforestri ditinjau dari segi ekonomi dan ekologi pada periode sebelum 1990 hampir sama yaitu sekitar 8 % (dari total responden 78 orang) menganggap sistem agroforestri tidak penting. Setelah tahun 1990 hingga sekarang serta di masa mendatang, sekitar 65 % petani (dari total responden 78 orang) di kecamatan Pujon (khususnya desa Pandesari) menganggap sistem agroforestri tidak penting (Gambar 5.5 dan 5.6). Hal ini disebabkan karena hampir sebagian besar petani di desa Pandesari adalah petani sayur sehingga sulit untuk beralih ke agroforestri. Program penghijauan kembali yang dilakukan oleh Perum Perhutani di wilayah wengkon desa Pandesari juga tidak berhasil sesuai harapan, karena sulitnya mengalihkan mata pencaharian petani dari sistem sayur menjadi kebun campuran atau agroforestri.



Gambar 5.5. Persepsi petani di desa perwakilan DAS Konto terhadap nilai penting agroforestri



Gambar 5.6. Sayur-sayuran sebagai tanaman sela pada lahan hutan industri di desa Pandesari, petani menganggap keberadaan pohon merugikan tanaman sayuran yang ditanamnya karena tingkat naungan yang tinggi. Pemberian pupuk kandang perlu dilakukan untuk mempertahankan kesuburan tanah

“Dengan melibatkan masyarakat dalam pemilihan dan pengelolaan lahan Agroforestri milik PERHUTANI, meningkatkan minat masyarakat untuk mengembangkan agroforestri di luar lahan

Sistem Agroforestri Menguntungkan petani di Ngantang

Di kecamatan Ngantang hanya 10 % petani (dari total responden 78 orang) yang memiliki pemahaman bahwa sistem agroforestri tidak penting dari segi ekonomi dan ekologi pada periode setelah 1990, sekarang hingga dimasa mendatang. Hal tersebut dijelaskan oleh petani karena tanah-tanah di wilayah Ngantang relatif kurang subur (memiliki struktur yang lebih keras) dibandingkan dengan kecamatan Pujon. Alasan lainnya letak daerah yang berada pada ketinggian 400 – 600 m dari permukaan laut sehingga tidak cocok untuk sayur.

Sebagian besar petani responden mengatakan agroforestri menguntungkan. Hal ini disebabkan karena keberhasilan kerjasama antara petani dengan Perum Perhutani di dalam mengembangkan sistem agroforestri berbasis kopi di wilayah hutan produksi yang akhirnya merambat ke lahan milik / pemajakan. Pengembangan durian lokal di dalam sistem agroforestri sebagai tanaman campuran kopi yang dicanangkan oleh pemerintah setempat telah berhasil menarik minat petani untuk terus mengembangkan sistem agroforestri, karena harga durian yang relatif tinggi sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani. Selain itu masyarakat juga mengatakan penanaman durian (pohon buah-buahan lainnya) lebih menguntungkan bagi mereka dari pada kayu-kayuan karena mereka bisa memanen hasilnya setiap tahun dalam kurun waktu yang lama (Gambar 5.7). Dari sudut pandang konservasi, hal ini menguntungkan karena tanah tetap tertutup.



Gambar 5.7. Kebun campuran menguntungkan petani, penanaman berbagai pohon buah-buahan lebih menguntungkan daripada pohon kayu-kayuan. Saat ini harga buah durian yang cukup tinggi telah meningkatkan minat petani untuk menanamnya, juga bermanfaat untuk konservasi.

5.3.4. Persepsi Masyarakat terhadap nilai penting tumbuhan pada sistem agroforestri

Berdasarkan hasil PRA dan interview dengan petani, ditemukan 77 jenis pohon dan 40 jenis vegetasi non kayu yang ada di sistem agroforestri di DAS Konto. Jenis-jenis pohon berdasarkan nilai pentingnya bagi petani dapat dilihat pada Lampiran 5.1. Pohon kopi dan penghasil buah adalah jenis-jenis pohon yang menjadi primadona utama pada sistem agroforestri di Kali Konto. Sedangkan untuk jenis non pohon adalah 40 jenis (Lampiran 5.2). Pohon penghasil buah punya nilai lebih penting dibanding pohon penghasil kayu karena waktu panennya yang relatif lebih cepat dan sering bila dibandingkan dengan pohon penghasil kayu. Kenyataan ini didukung dengan hasil analisa untuk jenis-jenis pohon yang mudah dijumpai dan tidak yang merupakan salah satu indikator bagi populasi dan preferensi petani dalam pemilihan jenis pohon (Lampiran 5.3).

“Mudah ditemukan” diartikan oleh petani sebagai pohon yang diminati karena banyak memberikan nilai keuntungan terutama dari sektor ekonomis dan mudah tumbuh, sedangkan pemahaman “sulit ditemukan” identik dengan kurang disukai karena 1) hasil yang bisa dipanen sedikit, 2) nilai ekonomis terutama harga rendah, 3) kesesuaian lahannya tidak cocok, dan 4) kondisi sosial masyarakat terutama tipe petani yaitu petani sayur (untuk daerah Pujon). Manfaat bagian-bagian dari berbagai macam tumbuhan dalam sistem agroforestri di DAS Konto dapat dilihat pada Lampiran 5.4. Lahjie (2001) memberikan istilah “pohon multiguna” untuk menunjuk kepada semua pohon berkayu tahunan yang ditanam dengan tujuan untuk menyediakan lebih dari satu kontribusi bagi produksi dan/atau fungsi “jasa” (misalnya perlindungan, naungan, kelestarian lahan) bagi sistem pemanfaatan lahan dimana pohon-pohon tersebut berada.

Terdapat 50 jenis pohon yang telah diidentifikasi oleh petani melalui PRA maupun melalui pengukuran langsung di lapangan. Sedangkan di Pujon berhasil diidentifikasi 49 jenis pohon dalam sistem agroforestri (Lampiran 5.6). Durian dan kopi merupakan pohon primadona petani di Ngantang karena untuk durian semua responden (100%) menanam pohon ini di lahannya, sedangkan untuk kopi 92% responden menanamnya di lahan. Kedua pohon tersebut banyak ditemukan di kecamatan Ngantang (DAS Konto hulu bagian tengah sampai bawah) terutama pada sistem agroforestri kompleks / multistrata. Sementara itu di Pujon alpukat adalah pohon yang banyak ditanam petani dalam sistem agroforestrinya (85%). Sedangkan kopi juga dijumpai meskipun tidak sebanyak di Ngantang (66%). Kopi dandurian tidak sebanyak di Ngantang karena (1) petani lebih memilih tanaman sayur seperti kubis dan wortel dibandingkan tanaman pohon, (2) petani hutan melalui LKDPH (Lembaga Kemitraan Desa Pengelola Hutan) yang ada di Kecamatan Pujon seperti Desa Tawangsari, Pandesari saat ini baru mulai merintis kerjasama dengan Perum Perhutani melalui PHBM Plus untuk pengembangan kopi jenis arabika untuk ditanam diantara lahan thetelan/lodenan. Kopi arabika dipilih karena tidak membutuhkan sinar matahari yang banyak sehingga dapat ditanam di sela-sela tanaman kayu milik Perhutani (Pinus, Damar, Mahoni) dan tidak akan merusak tanaman utama. Kerjasama LKDPH dengan Perum Perhutani melalui PHBM Plus masih dalam tahap perintisan dan belum semua daerah di Kecamatan Pujon ditanami kopi.

Tanaman ‘mudah ditemukan’ adalah tanaman yang diminati petani karena bermanfaat secara ekonomi dan mudah tumbuh. Pohon alpukat, kopi dan durian merupakan pohon yang mudah dijumpai di Ngantang TETAPI sulit dijumpai di Pujon (daerah sayuran).

Pohon sulit ditemukan di DAS Konto karena nilai ekonomis kurang, sulit tumbuh dan ketersediaan bibit yang terbatas.

Dalam Lampiran 5.3 juga disebutkan pohon-pohon yang keberadaannya jarang ditemukan di lahan agroforestri. Jeni-jenis pohon yang termasuk golongan ini umumnya adalah pohon sisa dari bekas pembukaan hutan. Keberadaan pohon-pohon yang semakin sedikit jumlahnya tersebut disebabkan oleh : (1) nilai ekonomis kurang, (2) sulit tumbuh, dan (3) ketersediaan bibit yang sangat terbatas. Untuk itu, pengkayaan jenis pohon yang bernilai ekonomi tinggi pada sistem agroforestri milik petani serta lahan milik Perum Perhutani sangat diperlukan guna mempertahankan diversitas pohon yang tumbuh di DAS Konto.

Manfaat pohon-pohonan dalam sitem agroforestri bagi petani

Dilihat dari manfaatnya, penggalian persepsi petani terhadap nilai penting pohon yang ada di sistem agroforestri dibedakan menjadi 2 yaitu berdasarkan wujud / bentuknya dan fungsinya. Manfaat pohon dilihat dari wujud meliputi buah, batang / kayu, bunga, akar, getah, dan daun. Sedangkan dari fungsinya, manfaat yang dapat diambil meliputi bahan pangan, air, energi, pelindung, dan bahan baku untuk pengolahan. Lebih lanjut, manfaat pohon dilihat dari wujud / bentuk adalah sebagai berikut :

1. Buah

Menurut responden, ada 5 jenis pohon yang penting karena banyak memberikan manfaat melalui buah berturut-turut adalah Kopi, Alpukat, Durian, Nangka, kelapa dan kakao/coklat (Lampiran 5.1 dan 5.4). Keenam jenis tumbuhan tersebut berdasarkan skoring menurut responden termasuk kategori yang mudah ditemukan dengan skor antara 42-100 (Lampiran 5.3). Skor tertinggi adalah alpukat dan skor terendah adalah kelapa. Kopi, Alpukat, Durian, Nangka, kelapa dan kakao/coklat mudah ditemukan di Ngantang. Sedangkan untuk Pujon hanya alpukat dan kopi saja yang saat ini bisa dengan mudah ditemukan di lahan agroforestri mereka.

2. Batang / Kayu

Pohon yang diambil manfaatnya dari batang / kayu umumnya berfungsi untuk menjaga kelembaban pada sistem pertanian melalui perbaikan struktur, sumber bahan organik dan menjaga iklim mikro; bahan kayu bakar untuk pembakaran langsung; bahan bangunan untuk bangunan pelindung; serta bahan baku mebel. Hasil penggalian persepsi petani menunjukkan bahwa 5 jenis pohon yang paling banyak memberikan manfaat dari kayu menurut masyarakat berturut-turut dari yang paling penting adalah alpukat, durian, mahoni, pinus, surian (Lampiran 5.1 dan 5.4). Lebih lanjut menurut petani, pohon pinus kurang penting dalam memberi manfaat kepada petani dibandingkan alpukat dan durian karena pinus merupakan tanaman utama milik Perum Perhutani. Pada saat panen, petani melalui LKDPH memperoleh 'bagi hasil' atau 'sharing' (ketentuan diatur oleh Perhutani) dari hasil penjualan kayu. Pohon lain yang mudah ditemukan dan banyak memberikan manfaat kepada petani adalah nangka, sengon, waru, kelapa dan bambu juga merupakan pohon yang kayunya juga cukup penting bagi masyarakat (Lampiran 5.1 dan 5.4)

3. Bunga, Akar, Getah, dan Daun

Pohon yang bermanfaat dari pengambilan bunga, akar, getah, dan daun umumnya kurang diminati oleh petani. Hal ini ditunjukkan dari hasil skoring nilai penting pohon penghasil

bunga, akar, getah dan daun yang kurang diminati masyarakat. Pohon yang memberikan manfaat melalui bunga meliputi cengekeh, emponan, belimbing dan turi. Bunga belimbing biasanya dipakai petani untuk minuman (obat batuk), sedang bunga turi dikonsumsi untuk sayuran. Pohon penghasil bunga yang paling penting bagi petani ditandai dengan skor nilai penting yang paling tinggi adalah cengekeh. Cengekeh penting karena harga jualnya yang tinggi bila dibanding dengan yang lain. Tidak ada seorangpun responden yang menyebutkan bahwa pohon penghasil bunga yang lain. Emponan, jambu biji dan johan digunakan akarnya untuk obat tradisional. Pohon yang diambil manfaat dari getahnya hanya pinus saja.

Sedangkan yang diambil manfaatnya daunnya dari pohon yang nilainya paling penting (skor paling tinggi) meliputi sengon (pakan), waru (pembungkus), dadap (pupuk), lamtoro (pakan dan pupuk hijau), salam (bumbu), emponan, kaliandra (pakan), jati kertas, jeruk purut (bumbu dapur), andewi, jambu biji (obat sakit perut), melinjo (sayuran), jeruk nipis, rotan (daun mudanya untuk sayuran) (Lampiran 5.1 dan 5.4).

Selain manfaat yang sudah disebutkan di atas para petani juga memberikan beberapa catatan bahwa selain diambil buah, bunga, batang, daun, getah ada manfaat lain dari pohon-pohonan di agroforestri yaitu untuk nyampuh dapat diambil kulit batangnya obat-obatan. Selain itu batang rotan selain batang tua yang dijual untuk kerajinan, yang muda juga dapat digunakan untuk dimasak.

Tanaman yang merugikan

Beberapa tanaman yang dianggap merugikan adalah kemade/benalu, lateng dan kucingan. Benalu merugikan karena mematikan cabang pohon. Lateng merupakan tanaman yang bisa membuat gatal-gatal sehingga sangat mengganggu. Sedangkan kucingan dianggap merugikan karena berduri. Namun daun tanaman lateng dan kucingan ini dapat digunakan untuk pupuk.

Pohon hutan yang masih dapat dijumpai di sistem agroforestri

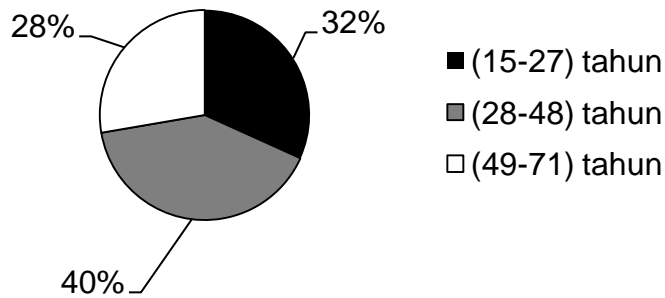
Berdasarkan hasil PRA, ground check dan pengukuran lapangan ditemukan ada 49 jenis (Lampiran 5.5). Pohon-pohon tersebut adalah pohon sisa dari tebangan di hutan yang masih disisakan di lahan agroforestri karena masih ada manfaat yang bisa diambil dari pohon tersebut, karena ukurannya terlalu besar sehingga sulit dalam menebangnya atau karena alasan mistis.

Pengenalan masing-masing kelompok umur responden terhadap jenis-jenis pohon di sistem agroforestri

Dari 77 jenis pohon yang telah disebutkan oleh para responden ada di dalam sistem agroforestrinya, ada 24 jenis pohon yang paling umum ditanam karena disebutkan oleh semua kelompok umur responden dan ada 32 jenis pohon yang hanya disebutkan oleh satu kelompok umur tertentu saja (Lampiran 5.7). Kelompok umur 28-48 tahun merupakan kelompok responden yang mengenali lebih banyak jenis pohon dalam sistem agroforestri. Kelompok tersebut mampu mengidentifikasi 40 % jenis pohon dari total 77 jenis pohon agroforestri di DAS Konto yang diidentifikasi oleh responden melalui kegiatan PRA (Gambar 5.8).

Selain itu kelompok umur ini lebih aktif dalam menyerap teknologi baru dalam budidaya agroforestri dan lebih tinggi semangatnya dalam mencoba jenis-jenis komoditi baru yang dianggap menjanjikan di lahan agroforestrinya. Sementara itu kelompok responden berusia tua

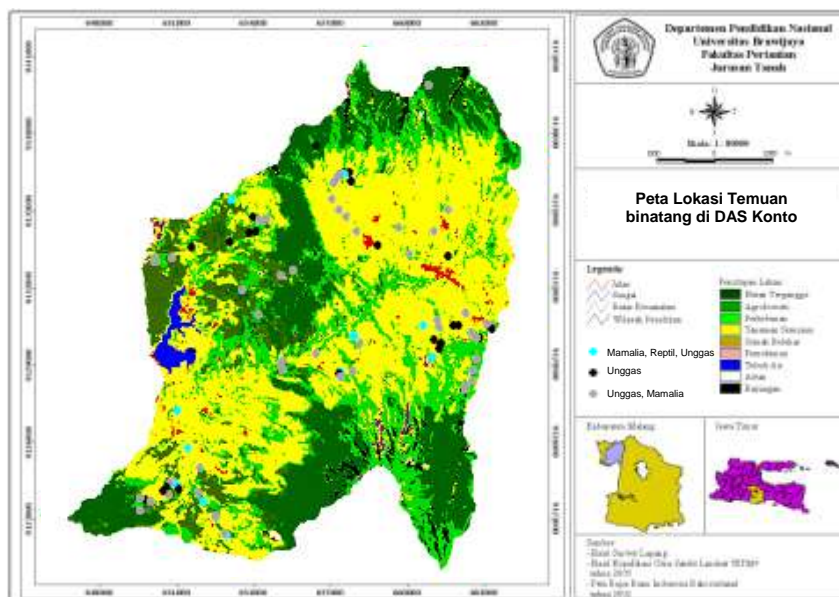
(49-71 tahun) lebih sedikit mengidentifikasi jenis pohon di agroforestri bisa disebabkan karena intensitasnya di lahan sudah lebih rendah serta ketertarikan untuk mencoba jenis-jenis komoditi lain yang sebelumnya tidak ditemukan di lahan agroforestrinya (pohon introduksi) juga lebih rendah bila dibandingkan dengan kelompok umur yang lain.



Gambar 5.8. Jumlah jenis pohon yang diidentifikasi oleh masing-masing kelompok umur responden

5.3.5. Persepsi masyarakat tentang Nilai Penting Hewan di dalam sistem Agroforestri di DAS Konto

Perubahan sistem penggunaan lahan bukan saja menyebabkan perubahan flora (tanaman) yang tumbuh tetapi juga berdampak pada fauna (hewan) hidup dan memperoleh makanan dari lahan tersebut. Perubahan tersebut dikenali oleh masyarakat melalui hewan yang mudah ditemukan atau sulit ditemukan. Hewan yang mudah ditemukan umumnya disebabkan ketersediaan makanan yang banyak dan lingkungan yang sesuai untuk kehidupannya. Sebaran hewan yang mudah ditemukan berdasarkan informasi masyarakat disajikan dalam Gambar 5.9.



Gambar 5.9. Peta lokasi temuan binatang berdasarkan informasi petani

Hewan yang ber"Nilai Penting" di lahan Agroforestri

Informasi mengenai nilai penting hewan diperoleh dari peserta PRA melalui pengisian kuesioner. Penting dalam artian petani adalah hewan tersebut memberikan manfaat baik dari segi ekologi (tanah, tanaman, hama dan penyakit) maupun ekonomi (bernilai jual tinggi, bahan makanan, dll), disajikan dalam Tabel 5.2. Namun demikian, beberapa informasi yang diperoleh masih kontradiktif dengan pengetahuan yang kita miliki, sehingga penelitian yang lebih mendalam masih sangat dibutuhkan. Beberapa kesulitan masih yang dijumpai adalah:

1. *Informasi yang masih terlalu umum.* Sebagian responden tidak menyebut secara spesifik hewan yang dimaksud (jenis) tetapi hanya menyebutkan kelompok yang bersifat umum misalnya saja menyebutkan 'burung' tapi tidak menjelaskan 'jenis burung' apa yang dimaksud.
2. *Perbedaan pandangan menurut kepentingannya.* Ada beberapa kelompok hewan yang menurut persepsi masyarakat merugikan yang pada umumnya ditinjau dari sudut pandang produksi tanaman, tetapi dari sudut pandang ekologi hewan tersebut menguntungkan. Misalnya kelelawar dianggap merugikan karena memakan buah-buahan, tetapi tidak semua kelelawar merugikan ada pula yang menguntungkan yaitu untuk penyerbukan bunga.
3. *Perbedaan pandangan menurut keberadaannya.* Hewan yang semestinya menguntungkan tetapi karena populasinya sedikit dan jarang dijumpai di lahan menjadi kecil nilai pentingnya, misalnya burung hantu.

Secara keseluruhan, cacing tanah merupakan hewan yang sangat penting menurut persepsi petani, diikuti ayam hutan, kijang (menjangan), burung cendet (pentet) dan landak (Tabel 5.3).

Tabel 5.2. Fungsi ekonomi dan ekologi hewan-hewan yang menguntungkan menurut persepsi masyarakat di DAS Konto

Fungsi ekonomi	Fungsi Biologi	Jenis hewan
	Penyerbukan	Burung (prenjak), lebah
	Penyilangan tanaman	lebah
	Penyebaran bibit tanaman	Burung
	Pengendalian hama	burung hantu, elang, dan ular karena pemakan hama tikus burung trucuk, cendet karena memakan hama ulat
	Penyubur tanah	Cacing tanah
Dijual	-	Aneka burung yang kicauannya bagus
Daging	-	Kijang, landak dan rusa
Madu	-	Lebah

Masyarakat juga menganggap cacing sebagai indikator dari kesuburan tanah. Tanah yang banyak cacingnya adalah tanah yang subur untuk pertanian. Dari sisi ekologi, keberadaan cacing tanah di lahan sangat menguntungkan karena dapat menggemburkan tanah, meningkatkan ruang pori, membantu proses dekomposisi dan penyediaan hara, dll. Sedangkan keberadaan ayam hutan dan kijang dianggap menguntungkan dari sisi ekonomi karena dapat dijual atau dimakan dagingnya, namun dari sisi budidaya kedua hewan tersebut dianggap merugikan karena memakan biji jagung

yang ditanam (ayam hutan) dan memakan sayuran / rumput gajah (kijang). Burung cendet termasuk hewan yang menguntungkan dari segi ekologi karena memakan hama ulat dan juga laku untuk dijual di pasar burung tetapi juga merugikan petani dari segi produksi terutama tanaman pisang. Terakhir, landak termasuk hewan yang merugikan dari sisi produksi terutama tanaman umbi-umbian dan kacang tanah, namun menguntungkan bagi sebagian orang karena dagingnya dapat dimakan. Uraian detilnya adalah sebagai berikut:

Kelompok Unggas

---Unggas merugikan pertanian tetapi mahal di pasaran....

Kelompok unggas yang memiliki nilai penting tertinggi adalah ayam hutan (ayam alas), diikuti burung cendet/pentet, burung kutilang, burung derkuku, dst (Tabel 5.3). Keberadaan keempat hewan tersebut di lahan sebenarnya merugikan dari sisi agronomis terutama mengganggu tanaman yang ditanam, namun dari sisi lain juga menguntungkan. Analisis lebih lanjut terhadap hewan tersebut adalah sebagai berikut :

- **Ayam hutan (*Gallus gallus*).** Menurut petani, keberadaan ayam hutan di lahan sebenarnya merugikan karena memakan biji jagung yang ditanam, namun karena hewan tersebut bernilai jual tinggi maka menjadi penting bagi petani dan banyak diburu.
- **Burung cendet/pentet (*Lanius schach*).** Hewan ini merusak tanaman / merugikan karena memakan buah (pisang), namun di sisi lain hewan tersebut menguntungkan karena juga makan ulat yang bisa merusak tanaman. Selain itu, burung cendet/pentet memiliki suara yang merdu dan nyaring sehingga banyak diminati pecinta burung yang berdampak pada nilai jual yang tinggi.
- **Burung Kutilang (*Pycnonotus cafer*).** Keberadaan burung kutilang di lahan sebenarnya merusak karena memakan buah (pisang dan pepaya), namun di sisi lain hewan tersebut memberikan keuntungan karena menyebarkan bibit tanaman dan laku dijual. Untuk mengurangi besarnya kerugian, petani memberikan jebakan di lahan baik untuk dipelihara maupun dijual.

----Unggas penting tetapi jarang dijumpai di DAS Konto-----

Kelompok unggas yang bermanfaat namun memiliki nilai penting rendah karena populasinya sedikit / jarang dijumpai di lahan pertanian adalah:

1. Kelompok unggas pemakan hama tikus, misalnya : burung hantu (*Strix seloputo*), burung elang (*Spilornis cheela*), dan elang jawa (*Spizaetus bartelsi*);
2. Kelompok unggas yang membantu penyerbukan, misalnya burung pipit;
3. Kelompok unggas pemakan ulat daun, misalnya burung prenjak/ciblek (*Prinia familiaris*);

4. Kelompok unggas yang dikonsumsi baik dari daging maupun telur, misalnya burung puyuh/ Barred Buttonquail (*Turnix suscitator*), burung merpati,
5. Kelompok unggas yang bernilai jual tinggi, misalnya jalak, betet

Alasan unggas tersebut jarang ditemui di DAS Konto belum diperoleh kejelasan, beberapa petani mengatakan karena perburuan (untuk dimakan atau dijual) dan ketersediaan makanan yang semakin terbatas.



Gambar 5.10. Beberapa unggas yang bermanfaat secara ekonomi maupun ekologi, namun jarang dijumpai pada lahan-lahan agroforestri

- **Burung Derkuku (*Cocomantis variolopus*).** Keberadaan burung derkuku dianggap merugikan terutama pada tanaman jagung karena memakan biji jagung yang ditanam. Di sisi lain, burung derkuku memberikan keuntungan karena dapat dijual atau dipelihara sendiri.

Kelompok Mamalia

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari petani, 5 jenis hewan di dalam kelas mamalia yang bernilai penting adalah kijang (menjangan), landak, kera ekor panjang, luak, bajing, dan kelelawar (codot) (Tabel 5.3). Lebih lanjut manfaat dari keberadaan hewan tersebut adalah sebagai berikut :

- **Kijang/Menjangan (*Muntiacus muntjak*).** Keberadaan kijang di lahan dinilai petani merusak tanaman karena makan tanaman di bawah tegakan terutama rumput dan sayuran. Namun hewan ini banyak diburu (dijebak dan ditembak) untuk diambil dagingnya (baik dikonsumsi sendiri maupun dijual dalam bentuk daging).
- **Landak (*Hystrix javanica*).** Keberadaan landak di lahan dianggap merugikan petani karena merusak tanaman seperti ubi jalar, kacang tanah, dan tanaman umbi yang lain. Namun menurut sebagian responden, landak dapat bermanfaat karena dagingnya dapat dikonsumsi.
- **Kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*).** Keberadaan kera ekor panjang dianggap merugikan karena merusak buah terutama tanaman kopi, pisang, coklat / kakao. Namun menurut petani hewan ini juga menguntungkan karena dagingnya dapat dikonsumsi dan dijual.
- **Luak (*Paradoxurus hermaphroditus*).** Luak dianggap merugikan karena memakan biji kopi yang sudah masak sehingga dapat menurunkan produksi. Namun keuntungan lain yang diperoleh, biji kopi yang dikeluarkan luak bercampur kotoran memiliki harga jual tinggi.
- **Bajing (*Tupaia javanica*).** Bajing termasuk kelompok merugikan / perusak tanaman (hama) terutama pada tanaman kelapa dan coklat. Namun keberadaan hewan ini dinilai oleh sebagian petani menguntungkan karena dapat dijual untuk hiasan (setelah diawetkan).
- **Kelelawar (codot; *Pteropodidae*).** Keberadaan kelelawar dianggap sebagian petani merugikan karena merusak buah seperti pepaya, pisang, alpukat. Namun di sisi lain, menurut penelitian yang dilaksanakan di Jambi menunjukkan bahwa kelelawar ini sangat menguntungkan karena membantu penyerbukan bunga durian.
- **Tikus tanah (*Bandicota sp.*).** Keberadaan tikus tanah dianggap merugikan karena merusak tanaman (hama), apabila populasinya besar. Namun dari sisi ekologi, cacing tanah membantu meningkatkan porositas dengan membuat lubang-lubang di dalam tanah.

[Beberapa hewan jarang dijumpai di Agroforestri karena menjadi hama tanaman pertanian dan laku dijual dengan harga tinggi]

Kelompok Reptil

- **Bunglon (*Calotes jubatus*).** Bunglon mudah ditemukan di sistem agroforestri terutama yang multistrata, seperti di Desa Waturejo. Keberadaan bunglon dianggap merugikan oleh masyarakat karena dapat merusak tanaman terutama pisang kembang. Upaya yang dilakukan oleh masyarakat umumnya dengan menangkap atau melempari dengan batu atau memukul.
- **Kadal (sub ordo : *Lacertilia*).** Kadal termasuk dalam jenis reptil yang mudah ditemukan di sistem agroforestri terutama di dusun Jombok (DAS Konto bagian hulu bagian bawah). Keberadaan hewan ini bagi sebagian masyarakat dianggap tidak berarti karena tidak mempengaruhi produktivitas tanaman.

- **Ular weling (*Bungarus candidus*).** Ular weling termasuk jenis reptil yang mudah ditemukan di lahan agroforestri terutama di Tawang Sari (DAS Konto hulu bagian atas). Keberadaan ular weling di lahan dianggap merugikan karena mengganggu petani, namun sebagian petani menganggap keberadaan ular weling di lahan tidak berarti karena tidak mengganggu tanaman. Dari segi ekologi, keberadaan ular weling sebenarnya menguntungkan karena dapat mengendalikan populasi tikus yang bias menjadi hama bagi tanaman.
- **Klarab (*Draco volans Linnaeus*).** Klarab termasuk jenis reptil yang hidup di pohon dan mudah ditemukan di sistem agroforestri di Ngantang (DAS Konto hulu bagian tengah dan bawah). Keberadaan hewan ini dianggap menguntungkan karena memakan serangga yang bisa mengganggu tanaman.

Kelompok Serangga

- **Lebah (suku : Apidae).** Lebah termasuk jenis serangga yang mudah ditemukan di hampir seluruh wilayah DAS Konto. Keberadaan hewan ini dianggap menguntungkan karena membantu penyerbukan kopi dan tanaman buah lainnya. Di Desa Tawang Sari (DAS Konto hulu bagian atas), lebah ditenakkan (dengan habitat tanaman kaliandra) untuk diambil madunya.
- **Ulat.** Ulat termasuk jenis serangga yang mudah ditemukan di lahan. Keberadaan hewan ini dianggap merugikan karena merusak daun tanaman sayuran (ulat daun) dan merusak buah (ulat buah). Agar supaya tidak mengalami kerugian, petani melakukan penyemprotan pestisida untuk membasmi ulat.
- **Kupu (*Lepidoptera*).** Kupu termasuk jenis serangga yang mudah ditemukan dan dianggap memiliki nilai penting karena menguntungkan. Keberadaan kupu dapat membantu penyerbukan.
- **Belalang (*Caelifera*).** Belalang termasuk jenis serangga yang mudah ditemukan, namun bisa berpotensi sebagai hama. Keberadaan belalang di lahan dapat merusak tanaman karena memakan daun sayuran. Agar supaya tidak mengalami kerugian, petani melakukan penyemprotan dengan insektisida.

Kelompok Amfibi dan Annelida

Kelompok amfibi yang banyak ditemukan adalah katak (ordo : Anura). Sebagian besar responden menganggap keberadaan katak dianggap tidak berarti karena tidak mempengaruhi tanaman sehingga memiliki nilai penting yang rendah. Namun sebagian petani berpendapat bahwa katak termasuk hewan yang berperan di dalam mengendalikan populasi serangga.

Kelompok annelida yang banyak ditemukan adalah pacet (panjet). Hewan ini dianggap mengganggu petani di lahan karena menghisap darah.

Kelompok hewan tanah

Kelompok hewan tanah yang memiliki nilai penting tertinggi adalah cacing diikuti semut, gangsir, rayap, dst (Tabel 5.3). Cacing (*Oligochaeta*) dianggap petani sangat penting dan menguntungkan karena dapat menggemburkan tanah sehingga tanah mudah diolah dan menjaga kesuburan tanah. Sedangkan semut (terutama semut merah), rayap, dan gangsir oleh petani dianggap merugikan. Semut dan gangsir dianggap merusak akar, sedangkan rayap dianggap merusak kayu.

[HEWAN TANAH

Cacing tanah menguntungkan karena menggemburkan tanah dan menjaga kesuburan tanah. Semut, rayap dan gangsir merugikan petani, karena merusak akar dan memakan kayu]

Tabel 5.3. Hasil scoring nilai penting hewan berdasarkan persepsi masyarakat

Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan
<i>Unggas</i>		<i>Mamalia</i>		<i>Reptil</i>		<i>Hewan tanah</i>		<i>Lain-lain</i>	
Ayam Hutan	104	Kijang (menjangan)	76	Bunglon	15	Cacing	108	Serangga	
Burung	98	Landak	65	Kadal	13	Semut	36	Lebah	57
Burung Cendet/pentet	67	Kera ekor panjang/abu-abu	62	Ular	12	Gangsir	30	Ulat	49
Burung kutilang	48	Luak	50	Ular weling	7	Rayap	22	Kupu	28
Burung Derkuku	23	Tikus tanah	50	Klarab (cicak terbang)	6	Embuk (larva serangga)	19	Belalang	22
Burung tengkek	14	Tupai (Bajing)	49	Biawak (Nyambik)	1	Kelabang	16	Nyamuk	10
Burung prenjak/ciblek	12	Kelelawar (Codot)	25	Ular bumi	1	Orong-orong	15	Gayas (semacam ulat)	4
Burung Trocok	12	Garangan	24	Ular cabe	1	Jangkrik	13	Serangga (umum) *	4
Burung gereja	11	Trenggiling	24	Ular gadong/gadung	1	Siput	4	Capung	3
Burung Hantu	9	Babi Hutan	22	Ular hijau	1	Kalajengking /tunggeng	2	Lalat	2
Burung Gagak	7	Budeng/lutung jawa	14	Ular kobra	1	Kecoak	2	<i>Amfibi</i>	
Burung Merpati	6	Lutung	13					Katak	12
Burung Elang	5	Musang	12					Annelida	
Burung ganggung	5	Macan Rembah	8					Pacet (Panjet)	4
Burung Jalak	5	Lisang (sejenis musang)	3						
burung puyuh	5	Kelelawar (Kalong)	2						

Lanjutan Tabel 5.3.

Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan	Jenis hewan	Skor nilai penting hewan
<i>Unggas</i>		<i>Mamalia</i>		<i>Reptil</i>		<i>Hewan tanah</i>		<i>Lain-lain</i>	
Burung trengganis	5	Clurut (tikus kasturi/musk shrew)	1						
Burung jali	4	Slentek	1						
Burung Pipit	4	Tupai Besar/ jelaran/jelarang	1						
Burung Tugung	4								
Burung perkutut	3								
Rangkok	3								
Elang Jawa (Badol)	2								
Slenker	2								
Betet	1								

Pengaruh perbedaan umur responden terhadap pengenalan jenis hewan

Analisa pengaruh perbedaan umur responden terhadap jenis hewan yang dikenali di lahan dilakukan untuk mengetahui kedekatan para petani dari berbagai generasi terhadap kebun agroforestrinya. Untuk itu, responden dikelompokkan menjadi 3 kelas umur yaitu < 28 tahun, 28 – 48 tahun, dan > 48 tahun (Tabel 5.4).

[Responden kelompok umur 28 - 48 tahun memiliki intensitas yang lebih tinggi di lahan Agroforestri dibandingkan responden yang lebih muda atau lebih tua]

Tabel 5.4. Jenis hewan yang disebutkan oleh responden menurut kelompok umur

Jenis hewan yang disebutkan oleh semua kelompok umur	Jenis hewan yang disebutkan oleh 2 kelompok umur	Jenis hewan yang disebutkan oleh satu kelompok umur
Ayam Hutan	Burung Elang	Betet
Babi Hutan	Burung gereja	Biawak (Nyambik)
Belalang	Burung Hantu	Burung Gagak
Budeng/lutung jawa	Burung Merpati	Burung ganggung
Bunglon	Burung prenjak/ciblek	Burung Jalak
Burung Cendet/pentet	burung puyuh	Burung jali
Burung Derkuku	Burung tengkek	Burung perkutut
Burung kutilang	Burung trengganis	Burung Pipit
Cacing	Burung Trocok	Burung Tugung
Embuk (larva serangga)	Capung	Clurut (tikus kasturi/musk shrew)
Gangsir	Elang Jawa (Badol)	Gayas (semacam ulat)
Garangan	Kalajengking/tunggeng	Kecoak
Jangkrik	Kelabang	Kelelawar (Kalong)
Kadal	Lalat	Klarab (cicak terbang)
Katak	Lebah	Kupu
Kelelawar (Codot)	Lutung	Lisang (sejenis musang)
Kera ekor panjang/abu-abu	Macan Rembah	Pacet (Panjet)
Kijang (menjangan)	Musang	Rangkok
Landak	Serangga	Slenker
Luak	Siput	Slentek
Nyamuk		Tupai Besar/ jeleran/jelarang
Orong-orong		Ular bumi
Rayap		Ular cabe
Semut		Ular gadong/gadung
Tikus tanah		Ular hijau
Trenggiling		Ular kobra
Tupai (Bajing)		Ular weling
Ulat		

Hasil analisa menunjukkan bahwa 37 % jenis hewan yang ada di DAS Konto adalah hewan yang umum dijumpai dan dikenal dengan baik oleh seluruh kelompok umur. Sedangkan ada 36 % hewan yang jenisnya tidak umum, sehingga hanya disebutkan oleh satu kelompok umur tertentu saja. Kelompok umur antara 28-48 tahun mampu mengidentifikasi 67 jenis hewan (89.3%) dari 75 jenis hewan yang ada. Sedangkan kelompok umur < 28 th dan > 48 th berturut-turut mengidentifikasi 41 (55%) dan 43 (57%) jenis hewan dari 75 jenis yang ada di DAS Konto. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok umur 28-48 tahun memiliki intensitas yang lebih tinggi di lahan agroforestri dibandingkan 2 kelompok umur yang lain.

Ancaman kepunahan hewan di lahan agroforestri

Dari 75 jenis hewan yang berhasil diidentifikasi bersama masyarakat ada 10 jenis hewan yang termasuk dalam daftar hewan yang dilindungi baik oleh CITES, PP No. 7 1999, dan UU No. 5 1990. Hewan-hewan tersebut adalah burung elang ular bido (*Spilornis cheela*), 'badol' atau 'bondol'/elang Jawa (*Spizaetus bartelsi*), rangkong (*Aceros undulatus*), kalong (*Pteropus giganteus*), kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*), kijang (*Cervus unicolor*), lutung (*Trachypitecus auratus*), macan rembah, (*Felis bengalensis*) dan tupai besar/jelarang (*Ratufa bicolor*) (Gambar 5.11).

Ancaman kepunahan hewan pada lahan-lahan agroforestri akan terus meningkat di masa mendatang melalui 5 kemungkinan yaitu:

1. *Ketersediaan pakan yang semakin terbatas.* Keragaman tanaman yang ditanam di bawah tegakan milik Perhutani sangat terbatas, umumnya hanya tanaman sayuran dan tanaman pangan saja, sehingga ketersediaan makanan bagi hewan sedikit,
2. *Penggunaan bahan-bahan kimia pemberantas hama/gulma yang terus meningkat.* Kegiatan penyemprotan hama dan penyakit dengan pestisida berdampak pada matinya spesies tertentu,
3. *Kegiatan perburuan.* Perburuan yang dilakukan masyarakat terhadap hewan-hewan yang dianggap merugikan karena adanya kekhawatiran masyarakat terhadap keberadaan hewan tersebut akan mengganggu tanaman sayur dan pangan yang ditanam, misalnya babi hutan dan ayam alas.
4. *Ketersediaan pasar.* Hewan tersebut banyak yang diburu karena bernilai jual tinggi seperti ayam alas, elang, jalak, dll.
5. *Fragmentasi habitat.* Areal untuk arena bermain maupun bereproduksi menjadi semakin sempit sehingga lama kelamaan hewan tersebut punah karena tidak bisa bereproduksi di habitat yang semakin sempit.



Gambar 5.11. Sepuluh jenis hewan yang diidentifikasi oleh responden di DAS Konto termasuk dalam daftar hewan yang dilindungi

5.3.6. Pemasaran hasil agroforestri

Hasil agroforestri dari daerah Ngantang sebagian besar dijual langsung kepada tengkulak yang langsung datang ke kebun agroforestri. Hanya sebagian kecil saja yang dipasarkan langsung. Hasil panen yang langsung dijual ke tengkulak yaitu kopi, durian dan sebagian pisang. Bila pisang tidak dipanen dalam jumlah besar maka petani akan memasarkan sendiri hasil kebunnya ke pasar. Alasan para petani agroforestri lebih senang memasarkan hasil kebunnya ke tengkulak, karena cara itu lebih mudah dan praktis sehingga petani tidak perlu mengeluarkan biaya transportasi pengangkutan hasil panen ke pasar. Selain itu harga jual dipasar dan di tengkulak sama, sehingga bagi petani lebih menguntungkan menjual langsung pada tengkulak. Dengan harga yang kadang-kadang tidak menentu, menurut petani menjual pada tengkulak dapat menghindarkan mereka dari kerugian karena berani membayar hasil panen dengan tunai dan berani berspekulasi dengan harga beli borongan.

[Hasil panen Agroforestri seperti kopi, durian dan pisang biasanya dijual langsung ke tengkulak. Alasannya, karena mudah, praktis dan biaya transportasi ke pasar lebih murah.]

5.3.7. Peran berbagai stake holder dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati di DAS Konto

Di tingkat kecamatan ada 2 kelompok stake holder yang cukup penting di Ngantang maupun Pujon yaitu pemerintah daerah dan LSM. Pemerintah daerah yang cukup berpengaruh adalah Dishutbun, Distan, Perhutani, Tahura R Soerjo. Sedangkan untuk LSM yang terkait dengan kegiatan konservasi adalah Paramitra. Stake holder yang ada di tingkat desa meliputi pemerintah desa dan aparatnya, petani, tengkulak, penyuluh pertanian.

Pemerintah

Pemerintah memiliki peran penting melalui kebijakan dan penegakan hukum dalam konservasi keanekaragaman hayati. Namun kendalanya adalah kurang-sinergisan antar institusi pemerintahan di lapangan. Hal itu bisa menjadi ancaman bagi kegiatan untuk mengkonservasi keanekaragaman hayati di DAS Konto. Beberapa contoh yang paling jelas adalah di wilayah Tawang Sari Pujon. Dinas kehutanan dan perkebunan mendorong masyarakat untuk menanam pohonan buah-buahan di lahan-lahan yang miring. Pada saat yang sama dinas pertanian melalui para penyuluhnya mendorong para petani untuk memperluas budidaya sayuran. Selain konflik kepentingan antara dinas kehutanan dan perkebunan serta dinas pertanian, juga sempat ada kurang-harmonisan hubungan antara Tahura R. Soerjo dan Perhutani karena ketidakjelasan batas peta wilayah kerja kedua instansi tersebut di Pujon. Konflik antar instansi ini sempat memicu ketegangan di masyarakat yang juga menjadi terpecah dalam 2 kubu. Pertentangan ini mengakibatkan kerusakan sebagian hutan sengkeran yang oleh masyarakat pada awalnya sudah disepakati untuk tidak dibuka untuk menjaga kelestarian sumber air pada tahun 2008.

Pemerintah daerah provinsi melalui Perda Jatim No. 4 tahun 2003 tentang pengelolaan hutan di Jawa Timur yang di dalamnya terdapat pengaturan tentang pelarangan perburuan satwa yang dilindungi sudah memberikan jaminan hukum dalam upaya pelestarian keanekaragaman hayati di dan tata cara pemanfaatan sumber daya hayati di hutan-hutan yang ada di Jawa Timur. Meskipun demikian, kepedulian pemerintah lokal (desa) dalam menjaga keanekaragaman hayati untuk hewan dan tumbuhan masih rendah di DAS Konto. Hal ini ditunjukkan dengan belum ada upaya yang secara khusus dilakukan oleh desa untuk mengkonservasi hewan dari hutan yang secara nyata memperdagangkan hewan yang dilindungi, tidak diterapkannya sanksi bagi pihak-pihak, masih tingginya aktivitas perburuan hewan hutan di DAS Konto. Tidak jarang ada oknum-oknum desa sendiri yang juga terlibat dalam aktivitas perdagangan satwa-satwa langka tersebut.

Akibat masih lemahnya penegakan hukum maka para penadah hewan liar juga bebas beraktivitas. Mereka membeli setiap hewan hutan yang ditangkap oleh para petani yang kebetulan menemukannya di lahan mereka, atau dari para pemburu yang secara khusus memang memasuki hutan untuk menangkap hewan-hewan hutan. Di desa Sumberagung trenggiling dijual kepada penadah dengan harga Rp 200.000,00 per ekornya. Sedangkan di Desa Simo juga ada warga yang sudah dikenal sebagai pemburu hewan-hewan hutan yang aktivitasnya meliputi wilayah hutan lindung Perhutani hingga ke lereng Kelud. Hasil tangkapannya ini kemudian dijual di pasar hewan di Kandangan, Jombang dan di pasar burung Splendid, Malang (Gambar 5.12). Sementara itu di wilayah Tawang Sari Pujon juga ada aktivitas pemburuan rusa serta kera ekor panjang untuk konsumsi masyarakat.



Gambar 5.12. Pasar Burung kota Malang merupakan salah satu tujuan para penadah hewan liar untuk memasarkan dagangannya

LSM

Peran LSM dalam upaya mengkonservasi keanekaragaman hayati perlu diperhitungkan untuk mengendalikan kerusakan hutan yang lebih besar lagi dan menahan laju kehilangan plasma nutfah dari hutan. Beberapa LSM yang kegiatannya mencakup konservasi di wilayah DAS Konto adalah Paramitra dan Pro Fauna. Paramitra terutama bekerja berkaitan dengan konservasi lahan dan mata air dengan memberdayakan masyarakat sekitar sedangkan Pro Fauna adalah LSM yang aktif dalam berbagai kegiatan perlindungan satwa di kota Malang dan sekitarnya. Profauna bergerak dalam kampanye perlindungan satwa, pendidikan, investigasi, penyelamatan satwa dan pengamatan satwa liar (*Wild Animal Watching*). Untuk kegiatan penyelamatan satwa maka ProFauna membentuk PPS Petungsewu yang bergerak dalam hal penangkaran hewan-hewan liar untuk dikembalikan ke habitat aslinya. Informasi dari Pro Fauna melalui web sitenya di www.profauna.org menyebutkan bahwa di wilayah Tahura R Soerjo, yang secara administratif sebagian juga meliputi Ngantang dan Pujon, masih dijumpai 180 jenis burung (pengamatan tahun 2002), lutung jawa (*Trachypitecus auratus*), jelarang (*Ratufa bicolor*), serta berbagai hewan hutan lainnya.

Perhutani

Harapan untuk upaya pelestarian kelestarian hayati untuk tumbuhan muncul dengan mulai diterimanya agroforestri di beberapa wilayah yang sebelumnya merupakan daerah-daerah yang rawan konflik di DAS Konto terutama di Pujon. Meskipun demikian hambatan-hambatan juga ada yang muncul dari masyarakat desa maupun pemerintah lokal karena ketidaktahuan mereka terhadap manfaat kelestarian hayati bagi generasi mendatang, ketidakjelasan peraturan pemerintah setempat dalam pengelolaan lahan Perhutani, desakan kebutuhan ekonomi yang mendorong mereka untuk mengeksploitasi hutan dan keengganan untuk mengganti tanaman sayur dengan pepohonan.

Meskipun demikian untuk konservasi tumbuhan ada sedikit titik cerah dengan adanya kesepakatan antara Perhutani dan masyarakat di Pujon yang mengizinkan penanaman kopi arabika dan pohon buah-buahan di bawah tegakan pohon utama. Hal ini tidak lepas dari peran Perhutani yang saat ini sudah lebih terbuka dalam menerima aspirasi masyarakat yang tinggal di perbatasan areal mereka. Dengan mengizinkan petani untuk menanam kopi dan buah-buahan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan petani sekitar hutan dan mengurangi tekanan untuk mengkonversi hutan.

Petani

Petani merupakan bagian yang sangat penting dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati. Kegagalan berbagai program konservasi keanekaragaman hayati di pujon sebagian juga disebabkan karena tidak melibatkan peran masyarakat petani yang tinggal berbatasan dengan hutan. Kegiatan konservasi macam apapun tidak akan sustainable bila masyarakat sekitar hutan masih miskin. Namun saat ini sudah dibentuk kelompok-kelompok petani hutan dan Perhutani sudah melibatkan mereka dalam diskusi-diskusi untuk memudahkan menjaring aspirasi dari para petani seperti yang kemudian diterapkan dalam bentuk PHBM plus. Di Ngantang kegiatan konservasi berlangsung lebih lancar karena Perhutani di wilayah Ngantang sudah lebih dulu menyepakati pemberian izin bagi para petani untuk menanam pohon buah-buahan dan kopi di bawah tegakan pohon utama.