

HARMONISASI PEMBANGUNAN PERTANIAN BERBASIS DAS PADA LANDSKAP DESA-KOTA KAWASAN BOGOR - PUNCAK – CIANJUR (BOPUNJUR)*

Hadi Susilo Arifin**, Aris Munandar**, Nurhayati H.S. Arifin** dan Kaswanto**
hsarifin@ipb.ac.id dan dedhsa@yahoo.com

* Dipresentasikan pada Seminar Hasil-hasil Penelitian LPPM IPB, Bogor pada 10 Februari 2009 dan pada Seminar Nasional Indonesian Network for Agroforestry Education (INAFE) di UNILA Bandar Lampung pada 7 Mei 2009.

** Staf pengajar di Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian IPB

ABSTRACT

Dichotomy between the upper stream in rural area and the down stream in urban area caused development gap, especially in agricultural sectors activity. Landscape changes due to changes in agricultural activities toward industrialization, urbanization, and commercial agricultural land has becoming serious matters in the most populated island, Java. Therefore, ecological landscape management among rural, suburban, urban and regional scales should be integrated in the planning based on landscape unit, a landscape with a variety of physiographic characteristic within a watershed, from the upper stream to the down stream. The selection of Cianjur and Ciliwung watersheds was not only based on the river basin system, but also concerned the relationships between rural and urban areas of Bogor-Puncak-Cianjur (BOPUNJUR). Objectives of the research were to elucidate the bio-resource utilization in various biological production systems in the agricultural landscape, particularly in agroforestry practices; to assess how ecologic, socioeconomic, and spiritual conditions influence the utilization of natural resources by rural communities; to evaluate suitability of agricultural landscape that to be promoted as agro-tourism objects. Reconstruction and revitalization of the agricultural system with local and ecological knowledge of agroforestry practices, implementation of ecovillage concepts, and development agricultural farm land for agrotourism purposes should be considered in order to achieve sustainable bio-resources management systems. in Ciliwung Watersheds and in Cianjur Watershed. As a micro-scale research, traditional agroforestry system and practices in the 'pekarangan', mixed gardens and forest gardens were observed and evaluated in the relations to the ecosystem structure and function in the villages from the upper stream to the down stream. As meso-scale research, the structure and function of village and community were assessed in order to know the sustainability level. Macro scale research in the regional level was concerned to evaluate agrotourism suitability. Agroforestry practices and agrotourism activities are promoted in order to harmonize an environmental management ecologically toward ecovillages.

Key words: agroforestry, bio-resources, landscape ecology, land use, pekarangan (home garden), sustainable management, watershed

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemanfaatan lanskap oleh manusia menghasilkan karakter lanskap yang bervariasi pada kawasan daerah aliran sungai (DAS) yang luas, tergantung kondisi alamiah dan sumberdaya yang ada pada lanskapnya, aspek sosial dan budaya masyarakatnya, serta pengaruh urbanisasi dan kebijakan yang berlaku. Pada bagian hulu, dengan kondisi sosial dan budaya masyarakat tradisional yang relatif homogen serta relatif jauh dari pengaruh urbanisasi, akan ditemui karakter lanskap

perkampungan/perdesaan. Karakter tersebut dapat terlihat pada tata ruang, elemen pembentuk lanskap maupun aktivitas masyarakatnya. Semakin ke hilir pada umumnya semakin kuat pengaruh urbanisasi (Arifin dan Arifin, 2007). Kondisi lanskap dan aktivitas masyarakat di bagian hulu akan mempengaruhi kondisi ekologis bagian hilirnya. Sebaliknya perkembangan perkotaan di bagian hilir juga akan mempengaruhi bagian hulu. Oleh karenanya diperlukan pengelolaan kawasan DAS secara terintegrasi dari bagian hulu sampai dengan bagian hilirnya untuk menjaga keberlanjutan ekosistem pada DAS tersebut.

Ekologi lanskap memfokuskan pada 3 karakteristik lanskap, yaitu struktur, fungsi dan dinamika. Kawasan Bogor-Puncak-Cianjur (BOPUNJUR) telah berkembang sebagai wilayah *hinterland* kota Jakarta menghadapi kenyataan yang berhubungan dengan perubahan lanskap sebagai masalah yang serius yang diakibatkan oleh perubahan tata guna lahan dan penutupan lahan. Lahan-lahan pertanian menjadi area pertanian komersial yang monokultur, area industri, dan wilayah perkotaan secara umum. Oleh karena itu pengelolaan lanskap secara ekologis antara desa, sub-urban, dan kota pada suatu wilayah perlu perencanaan terintegrasi mulai dari hulu hingga hilir pada satuan unit daerah aliran sungai.

Lebih jauh krisis global telah memengaruhi Indonesia dalam berbagai aspek, yaitu krisis social, politik, ekonomi dan juga krisis ekologi/lingkungan. Dampak tersebut langsung dirasakan oleh masyarakat Indonesia di perkotaan hingga perdesaan. Kebijakan-kebijakan pemerintah secara makro pada masa lampau dirancang secara sentralistik dan sektoral. Keadaan tersebut mengakibatkan kurangnya partisipasi masyarakat dan kurangnya rasa memiliki; sangat minim kontribusi pembangunan yang diterima oleh masyarakat, khususnya di perdesaan (Arifin, Munandar, Arifin, Takeuchi dan Sakamoto, 2008). Penelitian yang dilakukan secara simultan dan bersifat multi-years diharapkan dapat memperoleh solusi permasalahan yang ada. Pemberdayaan kembali wilayah perdesaan di daerah hulu DAS diharapkan dapat memperbaiki produktivitas wilayah dan hubungan yang baik hingga ke hilir secara harmonis dan berkelanjutan. secara kewilayahan, ragam *land-use*, keindahan, potensi agroforestri, dan lanskap budaya *eco-village* dipandang sebagai variabel yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai obyek agrowisata. Dengan demikian masyarakat dalam aktivitas sehari-harinya yang telah memperoleh manfaat secara sosial ekonomi dan lingkungan juga dapat meningkatkan kesejahteraannya dengan aktivitas agrowisata.

Penelitian ini diharapkan akan memberi kontribusi dalam "mengatasi masalah pembangunan", dengan memberikan manfaat sebagai berikut: (1) mengurangi laju perubahan *landuse*, (2) mengurangi degradasi lingkungan, (3) memelihara dan meningkatkan diversitas spesies, (4) penerapan agroforestry di perdesaan mengurangi ketergantungan terhadap input produksi dari luar dalam memproduksi hasil pertanian, (5) penerapan *eco-village* meningkatkan kualitas lingkungan perdesaan, (6) penerapan agrowisata membangun lapangan kerja baru dan meningkatkan pendapatan asli daerah (PAD).

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan selama tiga tahun ini, yaitu:

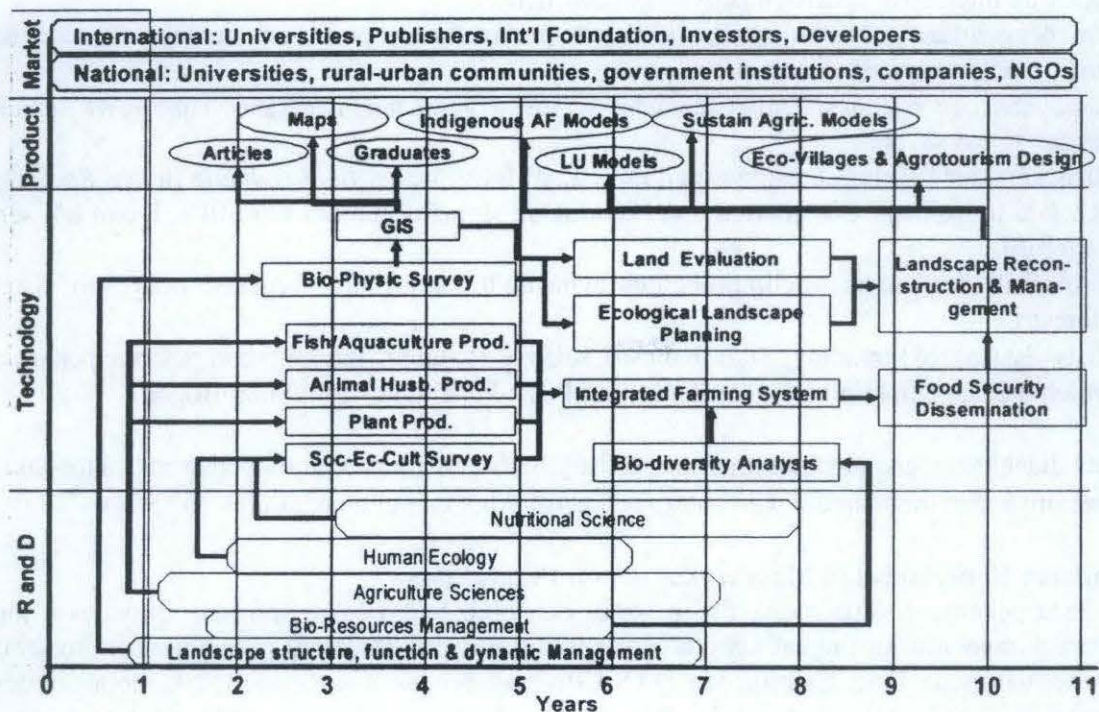
1. Menganalisis penggunaan sumberdaya biologi dan sistem produksinya pada lanskap pertanian dengan sistem agroforestri;
2. Meng-*assess* dan mengevaluasi keadaan sosial-budaya-ekonomi-politik yang berpengaruh terhadap penggunaan sumberdaya alam yang berkelanjutan serta mencari alternatif model permukiman sehat yang dapat dikembangkan bagi aktivitas pertanian yang berkelanjutan dengan konsep *eco-village*;
3. Mengevaluasi potensi lanskap pertanian untuk kegiatan wisata sebagai sumber pendapatan masyarakat perdesaan melalui perencanaan lanskap agrowisata.

METODA PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini merupakan rangkaian kegiatan penelitian yang dilakukan pada lanskap hulu hingga hilir DAS Cianjur dan DAS Ciliwung yang telah dilaksanakan sejak tahun 1998 di bawah pengelolaan penelitian kerjasama *Core University Research Program JSPS/DGHE in Applied Biosciences*. Penelitian yang melibatkan para mahasiswa program S-3 dan S-2 Sekolah Pascasarjana IPB, pada tiga tahun terakhir (2006-2008) didukung oleh Hibah Penelitian Tim Pascasarjana (HPTP) Direktorat Pendidikan Tinggi melalui LPPM IPB.

Sesuai dengan *road map* (Gambar 1), rekonstruksi dan rivitalisasi sistem pertanian berbasis pengetahuan ekologi masyarakat setempat dilaksanakan untuk mencapai sistem pengelolaan sumberdaya biologi yang berkelanjutan di DAS Cianjur dan DAS Ciliwung mulai tahun 1998/1999 s.d. 2007/2008. Seleksi lokasi tersebut didasarkan selain pada satuan unit ekologis DAS tetapi juga berdasarkan adanya hubungan desa-kota pada kawasan Bogor-Puncak-Cianjur (BOPUNJUR). Penelitian ini banyak dilakukan di lapang dengan metoda *survey* dan *ground field-check* serta kajian dan analisis dengan *desk study*.



Note: GIS = Geographical Information System LU = Land Use

Gambar 1. *Roadmap* penelitian ekologi lanskap untuk pengelolaan sumberdaya yang berkelanjutan di perdesaan Indonesia (Arifin, 2004)

Metode

(1) Revitalisasi Agroforestry Tradisional

Pada skala mikro, penelitian dilakukan untuk menganalisis praktek-praktek pengetahuan ekologis masyarakat setempat (*local ecological knowledge*) pada sistem agroforestri tradisional baik di pekarangan, kebun campuran maupun kebun talun. Hasil penelitian ini akan dikembangkan dalam model pertanian *permaculture*.

Penelitian di DAS Cianjur dan DAS Ciliwung dengan 3 rangkaian percobaan yaitu :

1. Identifikasi sistem agroforestri sederhana dan analisis pola tanam serta karakter vegetasi penyusun sistem agroforestri wilayah atas/hulu, tengah dan bawah/hilir DAS.

2. Analisis pertumbuhan dan produksi tanaman semusim pada sistem agroforestri di tiga wilayah DAS.
3. Optimalisasi produktivitas dan analisis ekonomi sistem agroforestri di tiga wilayah DAS.

Bahan yang digunakan meliputi peta vegetasi, peta penggunaan lahan dan peta iklim skala 1:50.000, sodalime, drier, tanaman semusim dan tahunan dengan sistem agroforestri. Alat yang digunakan adalah ADC LCA-4 (IRGA, *Infra Red Gas Analysis*), *Global Positioning System* (GPS), tube solarimeter, clinometer shunto, termometer maksimum dan minimum, termometer tanah, termometer bola basah dan bola kering. Analisis laboratorium di laboratorium Pusat Studi Pemuliaan Tanaman (PSPT) IPB.

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian adalah:

1. Pengamatan iklim mikro terdiri dari: intensitas radiasi surya ($\text{kal cm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) pada setiap tingkat naungan tanaman tahunan dan semusim. Alat yang digunakan adalah tube solarimeter, waktu pengamatan 7.30 hingga 17.00. Suhu udara rata-rata harian diukur dengan menggunakan *termokopel* di dalam dan di atas tajuk tanaman semusim. Suhu rata-rata harian dihitung dengan rumus: $T_{\text{rataaan}} = ((2 \times T_{\text{pagi}} + T_{\text{siang}} + T_{\text{sore}})/4)$. Kelembaban relatif, diukur dengan termometer bola basah dan bola kering dibawah tajuk tanaman. Kelembaban rata-rata harian dihitung dengan rumus: $RH_{\text{rataaan}} = ((2 \times RH_{\text{pagi}} + RH_{\text{siang}} + RH_{\text{sore}})/4)$.
2. Pengukuran intersepsi, koefisien penyirnaan dan ILD.
3. Sistem pengelolaan usahatani meliputi: sistem pertanaman (kombinasi tanaman tahunan dan semusim), pola tanam dan tata waktu tanam.
4. Pertumbuhan dan produksi empat tanaman semusim yaitu tanaman talas, cabe rawit, jagung manis dan tomat sayur.
5. Analisis karakter fisiologi tanaman meliputi : Laju fotosintesis, *Photosyntetic Active Radiation* (PAR), laju transpirasi, CO_2 internal dan konduktan stomata, jumlah klorofil a, b dan a/b serta total klorofil.
6. Data biofisik lingkungan meliputi bentuk wilayah/topografi dan vegetasi penyusun sistem agroforestri.
7. Analisis data agroklimatologi (iklim meso) selama 15 tahun terakhir dan selama penelitian diperoleh dari stasiun klimatologi terdekat dan Pusat Penelitian Agroklimat Bogor.

Data dianalisis menggunakan program statistik SAS. Analisis ragam, pengaruh faktor-faktor dan interaksinya, dan membandingkan antar zona agroklimat menggunakan uji t ($\alpha=5\%$).

(2) Penilaian Keberlanjutan Masyarakat dalam Permukiman

Pada penelitian skala meso, aspek sosial-ekonomi, budaya dan spiritual masyarakat juga ditelaah untuk menentukan tingkat keberlanjutan suatu masyarakat dalam perkampungan tersebut. Lokasi penelitian pada DAS Cianjur dan DAS Ciliwung dengan dua sampel perkampungan/desa masing-masing di hulu, tengah dan hilir. Penelitian pada setiap lokasi dilakukan dalam 2 tahap, yaitu tahap pertama berupa pengamatan/survey terhadap karakter lanskap perkampungan, dan tahap kedua adalah *indeep interview* dengan kelompok responden terpilih pada setiap kampung lokasi penelitian untuk mengukur/menilai tingkat keberlanjutan suatu komunitas masyarakat. Analisis terhadap data lanskap dilakukan secara deskriptif, dan digunakan untuk mendukung data wawancara. Kuesioner yang digunakan dalam wawancara mengacu pada format kuasioner metode *Community Sustainability Assessment* (CSA) dari *Global Ecovillage Network* (GEN, 2000). CSA merupakan alat untuk mengukur tingkat keberlanjutan suatu masyarakat dalam kerangka *ecovillage* yang dibuat oleh GEN berupa serangkaian pertanyaan yang diberi pembobotan. Keberlanjutan yang dinilai meliputi 3 (tiga) aspek yaitu ekologis, sosial dan spiritual, masing-masing aspek terdiri atas 7 indikator keberlanjutan. Dengan metoda *Focus Group Discussion* (FGD) Kuisisioner diisi oleh tokoh masyarakat yang dianggap memahami kondisi masyarakatnya baik karena pertimbangan posisinya di masyarakat, lama tinggal, maupun pengalamannya dalam bermasyarakat.

(3) Kesesuaian Kawasan Agrowisata

Evaluasi kesesuaian agrowisata dalam penelitian ini merupakan usaha awal untuk memetakan potensi wilayah sebagai agrowisata dengan menggunakan aplikasi *geographic information system* (GIS). Penelitian dilakukan di DAS Ciliwung yang berada di kawasan Bogor dan Puncak. Kawasan penelitian mencakup 11 kecamatan (Bagian Hulu dan Bagian Tengah), yakni 6 kecamatan dalam Kabupaten Bogor dan 5 kecamatan dalam Kota Bogor.

Dalam penelitian dikembangkan empat peta tematik hasil analisis spasial yaitu (1) peta kegiatan pertanian (T), (2) peta kesesuaian untuk rekreasi atau wisata (W), (3) peta keindahan (I) yang dikembangkan dari teknik estimasi keindahan (*scenic beauty estimation*), dan (4) kenyamanan (N). Keempat peta kesesuaian ini kemudian disintesis sebagai aplikasi TWIN untuk menghasilkan peta potensi wilayah wisata. Variabel peta kesesuaian untuk rekreasi (W) dan sebagian kenyamanan (N) dikembangkan dari variabel peta daya tarik wilayah secara biofisik yang diinisiasi oleh Brown dan Itami (1982), diaplikasi dan dikembangkan oleh Munandar (1990) dan Kaswanto, Arifin dan Munandar (2007). Variabel peta kesesuaian untuk rekreasi dihasilkan dari sintesis 5 variabel yang diderivasi dari 21 variabel perilaku berekreasi dengan metode *principal component analysis* (PCA). Kelima variabel dimaksud yaitu keterbukaan (*openness*), akses (*accessability*), kemiringan lahan (*slope*), tutupan vegetasi dan topografi. Bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah data spasial citra dan atributnya, yakni Citra IKONOS 2004, Landsat 2004, serta data demografi dan potensi agrowisata. Indeks kenyamanan (N) didekati dengan enam variabel yaitu suhu udara, kelembaban udara, kedekatan dengan badan air, jenis vegetasi, kemiringan lereng dan vegetasi. Alat yang digunakan berupa perangkat lunak komputer, yakni ArcView 3.3, dan perangkat keras berupa GPS (*Global Positioning System*), kamera digital, kuesioner serta perangkat pencetakan citra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Revitalisasi Agroforestri Tradisional

Berbagai pola praktek agroforestri kompleks terutama di kebun campuran (*mixed garden*) telah dikembangkan oleh masyarakat di dalam DAS Cianjur dan Ciliwung. Tanaman semusim berupa tanaman pangan, sayuran, industri, tanaman untuk bumbu (*empon-empon*) maupun tanaman obat-obatan. Sedangkan tanaman pohon umumnya berupa jeunjing, mahoni serta pohon buah. Praktek agroforestri sederhana ditemukan pada lahan perkebunan dan kehutanan, umumnya berupa mahoni (di tengah), sedangkan di hulu ditemukan pinus (*Pinus merkusii*) dan kayu putih (*Eucalyptus deglupta*). Pada lahan tersebut struktur vegetasinya lebih teratur dan praktek agroforestri dalam bentuk *alley cropping* baik dalam bentuk baris maupun blok-blok. Pemeliharaan tanaman lebih intensif, benih bersertifikasi, dan alokasi waktu petani sebagian besar untuk pengelolaan agroforestri sehingga praktek agroforestri di daerah ini berlangsung sepanjang tahun. Di hilir, agroforestri memiliki struktur vegetasi yang rapat dan jarak tanam tidak teratur. Petani di daerah ini umumnya hanya petani penggarap, sementara pemilik lahan umumnya dari luar daerah. Secara umum karakter praktek agroforestri di DAS Cianjur dan DAS Ciliwung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Praktek- Praktek Agroforestri di DAS Cianjur dan di DAS Ciliwung

No	Karakteristik Agroforestri	Wilayah DAS Cianjur			Wilayah DAS Ciliwung		
		Hilir	Tengah	Hulu	Zona A	Zona B	Zona C
1.	Sistem agroforestri	Agroforestri kompleks	Agroforestri sederhana	Agroforestri sederhana dan kebun hutan	Agroforestri sederhana	Agroforestri sederhana	Agroforestri kompleks
2.	Pohon	1. <i>Paraserienthis falcata</i> r. 2. <i>Swietenia macrophylla</i> King Pohon buah-buahan 1. <i>Nephelium lappaceum</i> L. 2. <i>Mangifera indica</i> L. 3. <i>Manilkara zapota</i> 4. <i>Anona muricata</i> 5. <i>Pithecollobium jiringa</i> 6. <i>Leucaena leucophala</i> de Wit	1. <i>Paraserienthis falcata</i> r. 2. <i>Swietenia macrophylla</i> King Pohon buah-buahan 1. <i>Nephelium lappaceum</i> L. 2. <i>Mangifera indica</i> L. 3. <i>Manilkara zapota</i> 4. <i>Anona muricata</i> 5. <i>Pithecollobium jiringa</i> 6. <i>Leucaena leucophala</i> de Wit	1. <i>Pinus merkusi</i> 2. <i>Eucalyptus deglupta</i> 3. <i>Swietenia macrophylla</i> King 4. <i>Psidium guajava</i> L.	1. <i>Cinamomum burmanni</i> 2. <i>Pinus merkusi</i> 3. <i>Maesopsis eminii</i> 4. <i>Agathis damara</i> 5. <i>Albizia falcatar</i>	1. <i>Cinamomum burmanni</i> 2. <i>Pinus merkusi</i> 3. <i>Maesopsis eminii</i> 4. <i>Agathis damara</i> 5. <i>Albizia falcatar</i>	1. <i>Pinus merkusi</i> 2. <i>Maesopsis eminii</i> 3. <i>Albizia falcata</i> r. 4. <i>Melia azedarach</i>

Berdasarkan hasil identifikasi dan pengamatan di kedua DAS, ditemukan bahwa pada umumnya petani belum memanfaatkan data iklim untuk penentuan pola tanam tanaman semusim, sehingga pertumbuhan tanaman kurang optimal (Bahrun, Chozin, Arifin dan Darusman, 2007). Kondisi ini juga menyebabkan jenis tanaman semusim yang ditanam kurang beragam dan cenderung jenis yang sama pada setiap musim tanam (bahkan setiap tahun). Akibat dengan penanaman jenis yang sama secara terus-menerus ini akan terjadi ketidakseimbangan konsentrasi hara tanah dan ini akan berdampak negatif bagi pertumbuhan tanaman.

Pemanfaatan data iklim dapat mengurangi resiko penurunan produksi tanaman dan dapat tumbuh secara optimal. Di samping itu sistem konservasi lahan dapat ditingkatkan, sehingga erosi tanah dan pencucian unsur-unsur hara dapat dikurangi. Oleh karena itu perlu dibuat pedoman atau rekomendasi budidaya agroforestri di wilayah DAS Cianjur dan Ciliwung dalam satu tahun, khususnya untuk tanaman semusim. Sistem pola tanam ini diperlukan beberapa skenario, baik secara tanam tunggal dan tumpang sari, begitu pula dalam masa tanam dan aspek pergiliran tanaman. Berdasarkan identifikasi dan kajian-kajian pola tanam tanaman semusim pada praktek agroforestri di DAS Cianjur dan DAS Ciliwung maka rekomendasi untuk pola tanam selama satu tahun disajikan pada Gambar 2.

Zona	Bulan											
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Hulu 1	Wortel				Bw Daun				Jagung			
Hulu 2	Bw Daun				Wortel				Cabe			
Tgh 1	Tomat				Jagung dan wortel							
Tgh 2	Jagung						Cabe Keriting Cabe					
Hilir 1	Jagung				Talas							
Hilir 2	Cabe				Jagung							

Contoh Skenario Pengaturan Pola Tanam Agroforestri di DAS Cianjur

Zona	Bulan											
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Hulu 1	Wortel				Sawi				Talas			
Hulu 2	Bw Daun				Wortel				Cabe			
Tgh 1	Tomat				Ubi Jalar dan Talas							
Tgh 2	Ubi Jalar								Cabe Keriting /Cabe			
Hilir 1	Jagung				Tomat				Talas			
Hilir 2	Ubi Kayu								Cabe			

Contoh Skenario Pengaturan Pola Tanam Agroforestri di DAS Ciliwung

Gambar 2. Skenario Pengaturan Pola Tanam Agroforestri di DAS Cianjur dan Ciliwung

Di hulu praktek agroforestri dilaksanakan di areal kehutanan yang merupakan daerah penyangga Gunung Gede Pangrango, dengan tingkat kemiringan lereng yang curam. Praktek agroforestri berlangsung sepanjang tahun. Tanaman semusim berupa tomat, jagung, cabe, wortel, kubis, bawang prei dan sawi. Pengolahan tanah sangat intensif, penyediaan benih/bibit dan pemeliharaan tanaman, pemupukan, pengendalian hama penyakit dan gulma dilakukan oleh petani. Hampir sama dengan di tengah, tanaman semusim ditanam dalam bentuk baris-baris dan blok-blok dalam bedengan baik secara tunggal maupun tumpang sari (*inter-cropping*) terutama untuk wortel-sawi, cabe-bawang prei, jagung-cabe, cabe-kubis. Produktivitas praktek agroforestri di daerah ini juga lebih tinggi dibanding di tengah dan di atas (Pranoto, Chozin, Arifin, Santosa, 2008). Untuk memperoleh sinar yang cukup maka pada tanaman pohon dilakukan pemangkasan tajuk secara teratur.

2. Penilaian Keberlanjutan Masyarakat dalam Permukiman

Identifikasi karakter suatu kawasan atau tapak sangat diperlukan untuk dapat menentukan arah pengembangan dan program pengelolaan yang sesuai dengan kondisibiofisik serta sosial budaya setempat secara tepat. Dalam penelitian ini, karakter perkampungan tradisional dibagi ke dalam 3 (tiga) karakter yaitu karakter lanskap (bio-fisik-ekologis), karakter sosial, dan karakter spiritual.

Berdasarkan hasil penilaian, secara umum ketiga perkampungan di DAS Cianjur berada pada kondisi suatu awal yang baik ke arah keberlanjutan, di mana kampung Burangkeng (bagian tengah) menunjukkan bobot yang lebih baik dari pada lokasi lainnya (Tabel 2). Beberapa potensi yang mendukung antara lain: penggunaan bahan alami pada infrastruktur bangunan, sistem polikultur dalam pertanian, kelimpahan air, dan penggunaan sumber energi yang dapat diperbaharui. Hal ini ditunjang pula dengan kehidupan sosial dan spiritual yang baik. Kendala utama yang dihadapi pada daerah ini adalah belum tersedianya sistem pengelolaan limbah cair, serta keberlanjutan budaya yang terkait dengan aktivitas kesenian. Selain itu masyarakat yang sebagian besar buruh tani serta upah yang relatif rendah merupakan ancaman terhadap keberlanjutan ekonomi. Sementara itu, ditinjau dari aspeknya, aspek spiritual menunjukkan bobot yang paling baik pada semua lokasi sedangkan aspek ekologis menunjukkan hal yang sebaliknya (Nurlaelih.

2006; Arifin dan Arifin, 2007).

Kampung bagian atas/hulu menunjukkan bobot paling rendah pada hampir semua aspek ekologis yang dinilai. Hal ini terkait dengan tingginya penggunaan pestisida serta sistem pertanian monokultur, serta belum tersedianya sistem pengelolaan limbah baik padat maupun cair. Sistem pertanian monokultur dalam skala luas dapat mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman hayati (Soemarwoto, 2001). Selain itu penggunaan lahan secara terus-menerus dengan komoditi yang sama dapat menurunkan kandungan hara tertentu pada tanah, serta meningkatkan tingkat erosi karena tanaman semusim yang dibudidayakan sangat memungkinkan lahan menjadi terbuka secara periodik. Pada aspek sosial dan spiritual daerah hulu menunjukkan bobot yang cukup baik. Hal ini terutama didukung oleh kondisi sosial dan aktivitas masyarakat yang religius serta kondisi ekonomi yang cukup baik.

Kampung bagian bawah/hilir menunjukkan bobot yang cukup merata pada hampir semua aspek yang dinilai. Salah satu potensi daerah ini adalah dalam hal kecukupan pangan, di mana menurut Harashina *et al.* (2000) tingkat kecukupan pangan kampung ini diduga mencapai 242, 2%, sedangkan daerah tengah hanya mencapai 11,9%, sedangkan daerah hulu mencapai 60,7%. Hal ini berkaitan dengan luasnya lahan pertanian dan komoditi padi sebagai bahan pangan utama yang dibudidayakan. Keanekaragaman hayati pada daerah ini khususnya tanaman dalam pekarangan menunjukkan nilai paling tinggi yaitu rata-rata 44,0 species, sedangkan pada daerah hulu sebanyak 26,7 dan daerah tengah 40,4 species (Arifin *et al.* 2001). Adapun kendala yang dihadapi pada daerah ini adalah keterbatasan air pada musim kemarau dan terjadinya banjir pada musim hujan. Selain itu kualitas elemen air pada zona atas hingga bawah, semakin menurun yang disebabkan oleh proses akumulasi elemen indikator dari hulu ke hilir dan akibat kondisi zona agro-bioklimat yang berbeda (Kaswanto *et al.* 2003).

Pada DAS Ciliwung Hulu, penilaian keberlanjutan masyarakat pada ketiga kampung penelitian berdasarkan nilai total aspek ekologis, sosial dan spiritual juga menunjukkan suatu awal yang baik ke arah keberlanjutan (Tabel 2). Perkampungan bagian atas menunjukkan nilai tertinggi, diikuti bagian tengah kemudian bagian bawah. Nilai tertinggi pada perkampungan bagian atas (Pondok Caringin) mencakup pada semua aspek. Hal ini karena kondisi lingkungan yang cukup baik, keberadaan desa sudah cukup lama dengan masyarakat yang relatif homogen secara turun temurun sehingga hubungan sosial cukup baik, serta terdapat tokoh masyarakat yang menggerakkan aktivitas menjaga lingkungan seperti mengolah sampah dan membuat sumur resapan. Masyarakat kampung bagian atas ini juga aktif menggerakkan perekonomian lokal (Palupi, 2007; Arifin dan Arifin, 2007).

Tabel 2. Tingkat keberlanjutan masyarakat perkampungan di DAS Cianjur dan DAS Ciliwung Hulu

No	Aspek	Atas (Galudra 2)	Tengah (Burangkeng)	Bawah (Cibakung Kulon)	Atas (Pondok Caringin)	Tengah (Kuta)	Bawah (Cilember)
Ekologis							
1.	<i>Sense</i> /perasaan terhadap tempat	20/C*	30/B*	23/C*	39/B*	25/B*	10/C*
2.	Ketersediaan, produksi dan distribusi makanan	34/B*	28/B*	40/B*	37/B*	32/B*	22/C*
3.	Infrastruktur, bangunan dan transportasi	37/B*	46/B*	39/B*	26/B*	19/C*	16/C*
4.	Pola konsumsi dan pengelolaan limbah padat	16/C*	20/C*	13/C*	32/B*	30/B*	18/C*
5.	Air – sumber, mutu dan pola penggunaan	34/B*	38/B*	37/B*	36/B*	27/B*	30/B*
6.	Limbah cair dan pengelolaan polusi air	2/C*	12/C*	10/C*	25/B*	15/C*	22/C*
7.	Sumber dan penggunaan energi	40/B*	41/B*	36/B*	39/B*	35/B*	28/B*
	Total	183/B**	215/B**	198/B**	234/B**	183/B**	146/C**
Sosial							
1.	Keterbukaan, kepercayaan, keselamatan	45/B*	48/B*	45/B*	38/B*	40/B*	36/B*
2.	Komunikasi – aliran gagasan dan informasi	26/B*	26/B*	26/B*	42/B*	28/B*	39/B*
3.	Jaringan pencapaian dan jasa	37/B*	37/B*	37/B*	43/B*	21/C*	14/C*
4.	Keberlanjutan sosial	51/A*	51/A*	51/A*	61/A*	52/A*	57/A*
5.	Pendidikan	27/B*	25/B*	27/B*	31/B*	28/B*	26/B*
6.	Pelayanan kesehatan	38/B*	43/B*	46/B*	44/B*	38/B*	39/B*
7.	Keberlanjutan ekonomi lokal yang sehat	36/B*	22/C*	28/B*	25/B*	6/C*	8/C*
	Total	260/B**	250/B**	260/B**	284/B**	213/B**	219/B**
Spiritual							
1.	Keberlanjutan budaya	32/B*	32/B*	32/B*	37/B*	35/B*	32/B*
2.	Seni dan kesenangan	9/C*	12/C*	12/C*	29/B*	23/C*	23/C*
3.	Keberlanjutan spiritual	56/A*	56/A*	56/A*	43/B*	47/B*	45/B*
4.	Keterikatan masyarakat	55/A*	55/A*	55/A*	50/A*	47/B*	47/B*
5.	Gaya pegas masyarakat	42/B*	42/B*	42/B*	25/B*	25/B*	25/B*
6.	Holographic baru, pandangan dunia	53/A*	53/A*	53/A*	35/B*	35/B*	27/B*
7.	Perdamaian dan kesadaran global	49/B*	49/B*	49/B*	58/A*	33/B*	46/B*
	Total	296/B**	301/B**	299/B**	280/B**	245/B**	245/B**
	TOTAL	735/B ***	766/B ***	753/B ***	798/B***	641/B***	610/B***

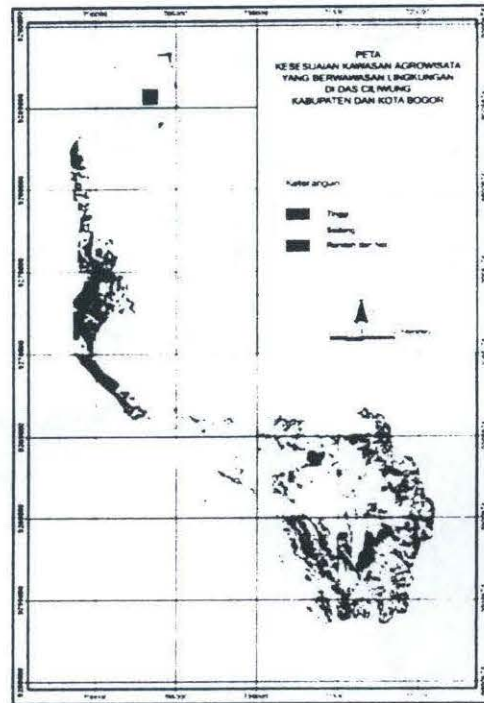
Keterangan:

- *A/50+ Menunjukkan kemajuan sempurna ke arah keberlanjutan
B/25-49 Menunjukkan suatu awal yang baik ke arah keberlanjutan
C/0-24 Menunjukkan perlunya tindakan untuk mencapai keberlanjutan
- **A/333+ Menunjukkan kemajuan sempurna ke arah keberlanjutan
B/166-332 Menunjukkan suatu awal yang baik ke arah keberlanjutan
C/0-165 Menunjukkan perlunya tindakan untuk mencapai keberlanjutan
- ***A/999+ Menunjukkan kemajuan sempurna ke arah keberlanjutan
B/500-998 Menunjukkan suatu awal yang baik ke arah keberlanjutan
C/0-449 Menunjukkan perlunya tindakan untuk mencapai keberlanjutan

Meskipun secara total seluruh aspek menunjukkan suatu awal yang baik menuju keberlanjutan, namun berdasarkan penilaian aspek ekologis, kampung Babakan Cilember (bagian bawah) mempunyai nilai cukup rendah yang menunjukkan perlunya suatu tindakan untuk mencapai keberlanjutan. Rendahnya nilai ini disebabkan oleh kondisi masyarakat yang heterogen (banyak pendatang) sehingga kurang *sense* terhadap tinggalnya, infrastruktur serta pengolahan limbah yang kurang memadai.

Berdasarkan nilai dari aspek sosial, ketiga perkampungan penelitian menunjukkan suatu awal yang baik menuju keberlanjutan. Pada parameter keberlanjutan sosial ketiga kampung menunjukkan kemajuan sempurna ke arah keberlanjutan. Masalah yang ada terdapat pada parameter





Gambar 4. Output TWIN untuk Identifikasi Potensi Agrowisata

Tabel 3 Luasan masing-masing kriteria pada empat aspek metode TWIN

Aspek	Tinggi		Sedang		Rendah		Nol	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Pertanian (T atau IKT)	15 866.9	68.6	4 014.7	17.4	1 055.2	4.6	2 202.9	9.5
Wisata/rekreasi (W)	12 562.6	54.3	10 577.2	45.7	0	0	0	0
Keindahan (I)	12 398.0	53.6	10 520.8	45.5	220.9	1.0	0	0
Kenyamanan (N)	8 672.8	37.5	9 929.3	42.9	4 537.7	19.6	0	0
OUTPUT TWIN	3 278.9	14.2	11 970.2	51.7	5 687.7	24.6	2 202.9	9.5

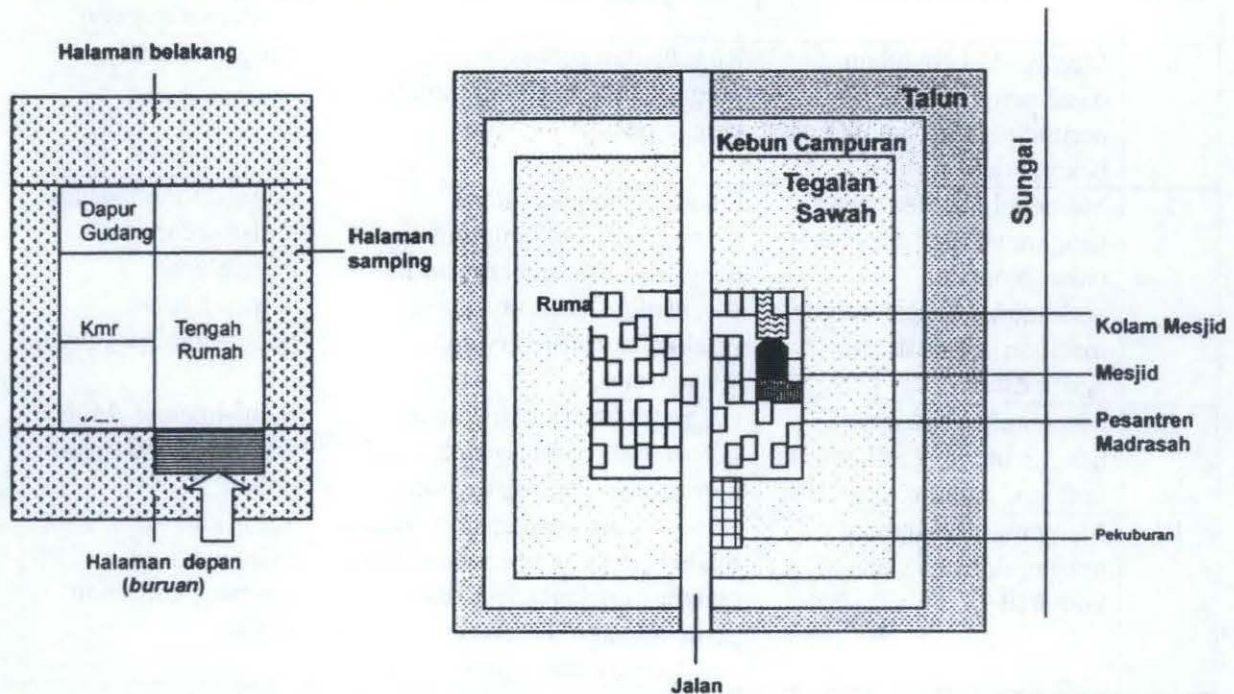
IK = indeks kesesuaian

Konsep Pengelolaan Terintegrasi

Berdasarkan karakter dan kondisi lanskap dan masyarakat pada dua DAS Cianjur dan Ciliwung di lokasi penelitian yang menunjukkan perkampungan berbasis pertanian maka konsep pengelolaan lanskap berkelanjutan yang disarankan adalah melalui permakultur. Dalam praktek permakultur ini, fungsi lanskap pertanian mulai dari skala pekarangan, kebun campuran, persawahan dan tegalan, kebun talun hingga kawasan hutan dapat digunakan untuk produksi melalui praktek agroforestry (termasuk di dalamnya *agrosilvopastural* dan *agrosilvofishery*) dan juga untuk pengembangan wisata pertanian. Gambar 5 memperlihatkan pola umum tata ruang rumah, pekarangan dan perkampungan.

Untuk mencapai lanskap yang berkelanjutan, maka lanskap harus dirancang sedemikian rupa dengan memperhatikan tiga prinsip yaitu prinsip estetika, prinsip fungsional dan prinsip lingkungan (Rodie dan Streich, 2000). Prinsip estetika meliputi aksent, kontras, harmoni, repetisi, dan kesatuan sehingga dihasilkan karya yang menarik dan sesuai dengan lingkungan sekitarnya. Prinsip fungsional menjadi panduan bagi rancangan sehingga karya lanskap dapat digunakan dan memenuhi kriteria kesehatan dan keamanan, seperti drainase, ukuran jalan dan ruang terbuka harus sesuai dengan kebutuhan pengguna. Lanskap juga dapat menyediakan kebutuhan pribadi, umum, dan utilitas. Sementara itu, prinsip lingkungan terfokus pada perbaikan iklim mikro, peningkatan

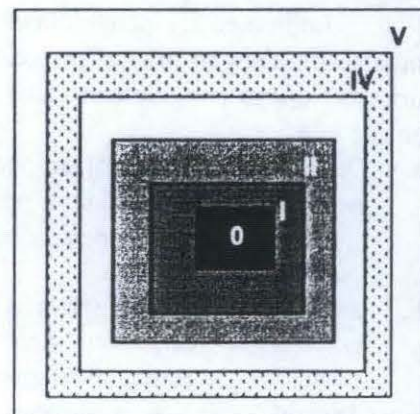
keragaman hayati, penurunan input sumberdaya dan penurunan sumberdaya yang terbuang serta memaksimalkan penggunaan kembali sumber daya.



Gambar 5. Pola umum tata ruang rumah, pekarangan dan perkampungan

Dalam konsep permakultur suatu kawasan dapat dibagi ke dalam zona-zona pengelolaan (Mollison and Slay, 1994) seperti pada Gambar 6. Zonasi tersebut disesuaikan dengan kondisi tata guna lahan serta kebutuhan masyarakat setempat. Demikian pula dengan batas antar zona, di mana zona-zona tersebut tidak senantiasa berurutan seperti model ideal di atas. Zonasi dapat diterapkan mulai pada skala rumah tangga, kampung ataupun skala yang lebih besar. Pada skala rumah tangga Zona 0 adalah rumah, sedangkan pada skala kampung Zona 0 adalah permukiman (Tabel 4).

Keterangan zona dan pengembangan peruntukannya:
 0 – Bangunan Rumah: tempat tinggal dan fasilitas homestay
 I – Pekarangan: praktek agroforestry, agrowisata
 II – Kebun Campuran: praktek agroforestry, agrowisata
 III – Sawah dan Tegalan: praktek agroforestry, agrowisata
 IV – Kebun Talun: praktek agroforestry, agrowisata
 V – Hutan: kawasan lindung dan konservasi



Gambar 6. Zonasi pengembangan perkampungan/desa dan rencana pengelolaannya berdasarkan prinsip permakultur

Tabel 4 Zonasi, program aktivitas, fasilitas dan tingkat pemeliharaan

Zona	Fungsi Ruang	Obyek dan Kegiatan	Tingkat Pemeliharaan
0	Memenuhi kebutuhan dasar penghuni: perlindungan iklim, tempat bekerja dan istirahat	Rumah atau pemukiman (kegiatan homestay di rumah tangga petani)	Sangat intensif
I	Memenuhi kebutuhan pangan, sumber air, bahan bakar biomass, perlindungan iklim (angin, matahari), sosialisasi, peribadatan	Pekarangan, jalan, area pembibitan, kandang ternak, pengomposan, tempat jemuran dan fasilitas-fasilitas umum (praktek agroforestry dan agrowisata).	Intensif. Pemberian mulsa secara menyeluruh, pemangkasan, pembuatan para-para
II	Memenuhi kebutuhan pangan utama (padi, umbi-umbian, sayuran, ikan, dsb)	Lahan budidaya dan kolam-kolam budidaya (praktek agroforestry dan agrowisata)	Semi-intensif. Mulsa setempat, lindungan pohon
III	Memenuhi kebutuhan pangan domestik dan komersil	Kebun campuran tanaman buah-buahan, tanaman penghasil kayu, penghasil pakan ternak dan pematang angin (praktek agroforestry dan agrowisata)	Semi-intensif. Pemangkasan rendah, pemberian mulsa
IV	Memenuhi kebutuhan pakan ternak, bahan bangunan, dan kayu bakar.	Talun (praktek agroforestry dan agrowisata)	Tidak intensif. Penjarangan tanaman
V	Melindungi kawasan secara keseluruhan, habitat satwa, plasma nutfah	Hutan (praktek agroforestry dan agrowisata)	Tidak dipelihara

Implementasi Pengelolaan

Implementasi pengelolaan lanskap harus terintegrasi antara daerah hulu, tengah maupun hilir sesuai dengan prinsip pengelolaan suatu DAS. Namun setiap daerah dapat menetapkan skala prioritas upaya pengelolaan yang dilakukan sesuai dengan permasalahan yang dihadapinya, yakni antara lain:

- Daerah hulu.** Pengelolaan pada daerah hulu diprioritaskan pada upaya penurunan tingkat erosi, perbaikan sistem drainase, penanganan limbah padat dan limbah cair, penataan ruang luar pada lingkungan rumah, penyediaan ruang publik serta pembangunan sistem resapan air untuk penyediaan air bersih.
- Daerah tengah.** Pengelolaan pada daerah tengah diprioritaskan pada upaya optimalisasi fungsi pekarangan dan sistem agroforestri lainnya, perbaikan sistem drainase serta perbaikan dan perlindungan terhadap bangunan tradisional.
- Daerah hilir.** Pengelolaan pada daerah hilir diprioritaskan pada upaya perbaikan sistem pengelolaan air untuk mengatasi banjir dan kekeringan, pengelolaan sampah dan limbah, serta optimalisasi fungsi dan perlindungan terhadap sistem agroforestri

Selain itu, pembangkitan aktivitas ekonomi lokal dengan tetap mempertahankan keberlanjutan lingkungan juga sangat diperlukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapkan terimakasih disampaikan pada Core University Program in Applied Biosciences, Tokyo University-IPB, JSPS-DGHE tahun 1998/1999-2007/2008 dan Hibah Penelitian Tim Pascasarjana (HPTP) tahun 2006-2008 atas segala dukungan dana penelitian hingga pelaksanaan diseminasi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada segenap mahasiswa Pascasarjana IPB yang mendukung penelitian ini, yaitu Abdul Harris Bahrin, Hadi Pranoto, Rachmat Mulyana (S-3); Euis Nurlaelih, Kaswanto, Sismihardjo (S2); dan Retno Palupi, Moh. Irfan, Rizky mayanti, dan Dani A. Basyir yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, H.S. 2004. An overview of Landscape Ecology Study on Sustainable Bio- Resources Management System in Jakarta-Bogor-Puncak-Cianjur (JABOPUNJUR), Indonesia. Proceeding of International Seminar "Towards Rural and Urban Sustainable Communities: Restructuring Human-Nature Interaction", 6-7 January 2004 in Preanger Hotel. Padjadjaran University, Bandung. 13p.
- Arifin, H.S., A. Munandar, N.H.S. Arifin, K. Takeuchi, K. Sakamoto. 2008. Integrated Rural and Agricultural Landscape Management on the Watershed of Bogor-Puncak-Cianjur, Indonesia. In: *Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production. Proceedings of Final Seminar*; Tokyo, 28-29 February 2008. JSPS-DGHE Core University Program in Applied Biosciences. Tokyo. pp 183-197.
- Arifin, N.H.S., H.S. Arifin. 2007. Penilaian Masyarakat terhadap keberlanjutan Perkampungan pada DAS Cianjur dan Ciliwung, Jawa Barat. Seminar "Menuju Jabodetabek Berkelanjutan", IICC-Bogor, 6 September 2007. 15 hal.
- Arifin, H.S., K. Sakamoto, K. Takeuchi. 2001. Study of rural landscape structure based on its different bio-climatic conditions in middle part of Citarum Watershed, Cianjur Distric. West Java, Indonesia. In: *Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production. Proceedings of the 1st Seminar*; Tokyo, 21-23 February 2001. JSPS-DGHE Core University Program in Applied Biosciences. Tokyo. pp 99-108.
- Bahrin, A.H., M.A. Chozin, H.S. Arifin, D. Darusman. 2007. Analisis iklim mikro dan karakter fisiologi tanaman pada system agroforestry di beberapa zona agroklimat. J. Agrivigor. Jurusan BDP Faperta UNHAS. ISSN 1412-2286. Vol. 7(1): 35-47.
- Brown TJ, Itami RM. 1982. Landscape principles study: procedures for landscape assessment and management – Australia. *Landscape J.* 1:113-121.
- Global Ecovillage Network [GEN]. 2000. What is an Ecovillage. <http://gen.ecovillages.org/index.html>. [24 September 2004].
- Harashina, K., K. Takeuchi, A. Tsunekawa, H.S. Arifin. 2001. Estimation of material flow due to human activities in three rural hamlets in The Cianjur-Cisokan Watershed, West Java, Indonesia. In: *Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production. Proceedings of the 1st Seminar*; Tokyo, 21-23 Februari 2001. JSPS-DGHE Core University Program in Applied Biosciences. Tokyo. pp 109-118.
- Kaswanto, H.S. Arifin dan A. Munandar. 2007. *Evaluation of land suitability for environmentally agrotourism in Ciliwung Watershed (Case study: Bogor and Puncak Region)*. Prosiding Seminar Nasional XIII PERSADA: Pembangunan Nasional Berbasis IPTEKS untuk Kemandirian Bangsa. FKH. IPB. Bogor. pp 205-211
- Kaswanto, H.S. Arifin, A. Munandar, K. Iiyama. 2003. Sustainable water management in the rural landscape of Cianjur Watershed, Cianjur Distric. West Java, Indonesia. In: *Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological*

- Production. Proceedings of the 2nd Seminar*: Tokyo, 15-16 Februari 2003. JSPS-DGHE Core University Program in Applied Biosciences. Tokyo. pp 448-458.
- Lanchaster RA. 1990. *Recreation, park, and open space standards and guidelines*. Ashburn, VA: National Recreation and Park Association.
- Mollison, B. and R.M. Slay. 1994. *Introduction to Permaculture*. Ed ke-2. A Tagari Publication, Victoria
- Munandar A. 1990. Hubungan kesetangkupan antara preferensi masyarakat dengan nilai sumberdaya pemandangan: suatu alternatif metode analisis dalam pelestarian karakter lanskap wilayah. [Tesis] Bogor: Program Pascasarjana IPB (Tidak dipublikasikan)
- Nurlaelih, E.E. 2006. Aplikasi Konsep desa berkelanjutan (Ecovillage) dalam pengelolaan lanskap perkampungan tradisional. Studi Kasus: Perkampungan Sunda di DAS Cianjur, Jawa Barat [Tesis] Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB. 142 hal (Tidak dipublikasikan)
- Palupi, R. 2007. Studi sikap masyarakat dan kondisi lanskap perkampungan DAS Ciliwung Hulu Kabupaten Bogor menuju lanskap berkelanjutan. Skripsi Program Sarjana PS Arsitektur Lanskap, Faperta IPB. Bogor. 94 hal (Tidak dipublikasikan)
- Pranoto, H., M.A. Chozin, H.S. Arifin, E. Santosa. 2008. Identifikasi pola tanam pada praktek agroforestri di Daerah Aliran Sungai Cianjur. Prosiding Seminar The Indonesian Network for Agroforestry Education (INAFE): Pendidikan Agroforestry sebagai Strategi Menghadapi Pemanasan Global. Faperta UNS, Surakarta. Hal 246-254.
- Rodie, S. and A. Streich. 2000. Landscape Sustainability. NU Institute of Agriculture and Natural Resources, Lincoln. <http://ianrpubs.unl.edu/horticulture/g1405.htm#environ>. [20 September 2005].
- Soemarwoto, O. 2001. *Atur-Diri-Sendiri Paradigma Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Ed ke-2. Gadjah Mada Univ. Press, Yogyakarta.