OPTIMALISASI SISTEM AGROFORESTRI BERKELANJUTAN DI DAS CILIWUNG HULU PROVINSI JAWA BARAT

RINI FITRI

SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2018

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Judul Disertasi : Optimalisasi Sistem Agroforestri Berkelanjutan di DAS Ciliwung Hulu, Provinsi Jawa Barat
Nama : Rini Fitri
NIM : A165140011

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing

Dr Ir Suria Darma Tarigan, MSc
Ketua

Prof Dr Ir Santun R P Sitorus
Anggota

Dr Ir Lattief M Rachman, MSc
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Dr Ir Suria Darma Tarigan, MSc

Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi, MEng

Tanggal Ujian Tertutup : 22 Desember 2017
Tanggal Sidang Promosi: 25 Januari 2018

Tanggal Lulus : 25 JAN 2018

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Ag

RINGKASAN

RINI FITRI, Optimalisasi Sistem Agroforestri Berkelanjutan di DAS Ciliwung Hulu Provinsi Jawa Barat. Dibimbing oleh SURIA DARMA TARIGAN, SANTUN R.P.SITORUS dan LATIEF M RACHMAN.

Alih fungsi lahan yang tidak terarah merupakan salah satu penyebab kerusakan daerah aliran sungai (DAS), sehingga menimbulkan masalah yang kompleks secara fisik, ekonomi dan sosial baik di hulu dan di hilir. Kerusakan DAS dapat diakibatkan oleh alih fungsi lahan hutan menjadi pemukiman, perkebunan/pertanian terutama praktek pertanian yang tidak menerapkan teknik konservasi tanah dan air. Agroforestri merupakan sistem pertanian dan teknologi penggunaan lahan yang dapat menekan erosi, degradasi dan pemanfaatan lahan marginal. Selain itu, tanah dan tanaman pada sistem agroforestri dapat memperbaiki serapan karbon yang cukup besar dalam ekosistem daratan dan memegang peranan penting dalam siklus karbon global. Pengembangan agroforestri di DAS Ciliwung Hulu merupakan salah satu pilihan yang berpotensi memperbaiki kelestarian lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah: 1) Menganalisis karakteristik tipe agroforestri aktual berdasarkan aspek ekologi dan sosial ekonomi.2) Mengkaji hubungan berbagai tipe agroforestri dengan indikator pengelolaan Daerah Aliran Sungai. 3) Menyusun arahan rencana pengembangan tipe agroforestri yang optimal dan perlakuan agroteknologi yang dibutuhkan untuk menunjang DAS berkelanjutan.

Penelitian ini menggunakan metode survei dan pengukuran lapangan, di mulai dengan pembuatan peta unit lahan. Peta unit lahan digunakan sebagai peta dasar untuk memprediksi erosi dan Etol serta penentuan sampel responden petani agroforestri untuk menghitung analisis sosial ekonomi agroforestri. Pegumpulan data karakteristik biofisik lahan (sifat-sifat tanah, karakteristik lahan dan iklim untuk memprediksi erosi dan Etol serta aliran permukaan). Pengumpulan data sosial ekonomi (karakteristik petani agroforestri luas lahan petani agroforestri dan produksi tanaman) dilakukan melalui survei lapangan dan wawancara dengan petani responden agroforestri untuk analisis usahatani agroforestri menggunakan optimalisasi usahatani agroforestri yang berkelanjutan dengan program tujuan ganda (*multiple goal programming*). Analisis penentuan usahatani agroforestri yang berkelanjutan dengan perangkat pengambilan keputusan (*decision tool*) menggunakan kriteria erosi yang masih dibawah erosi yang masih dapat ditoleransikan, pendapatan harus di atas kebutuhan hidup layak.

Tipe agroforestri di DAS Ciliwung Hulu Provinsi Jawa Barat berdasarkan pengamatan lapangan dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu: tipe agroforestri *agrosilvopastura-d, agrisilvikultur-a*, dan *agrisilvaendemik*. Komponen pohon penyusun tipe agroforestri aktual secara umum terdiri dari: (1) komoditi tanaman tahunan terdiri dari tanaman kehutanan dan tanaman buah-buahan, (2) komoditi tanaman pakan (afrika), (3) komoditi tanaman pertanian atau semusim dan (4) ternak. Namun demikian yang mencirikan dan membedakan setiap tipe agroforestri *agrisilvikultur, agrosilvopastura* dan a*grisilvaendemik* adalah tanaman kehutanannya yaitu tanaman damar, mindi, jati, sengon, afrika dan tanaman kehutanan endemiknya rasamala dan puspa.

Prediksi erosi aktual pada lahan agroforestri di DAS Ciliwung Hulu paling rendah berkisar 1.99 ton/ha/thn sedangkan erosi tertinggi terjadi 486.15 ton/ha/thn. Indikasi awal penyebab terjadinya degradasi lahan dapat terlihat apabila besarnya erosi yang terjadi lebih besar dari erosi yang ditoleransikan

(Etol). Nilai erosi yang dapat ditoleransikan (Etol) yang terjadi di DAS Ciliwung Hulu paling kecil berkisar 9.45 ton/ha/thn sedangkan erosi yang ditoleransikan tertinggi sebesar 34.78 ton/ha/thn. Indeks bahaya erosi tertinggi terjadi berkisar 23.63 sedangkan indeks bahaya erosi terendah yaitu 0.09 dengan tingkat bahaya erosi rendah. Berdasarkan pola tanam aktual tipe agroforestri *agrosilvopastura* pada luasan >1.5 ha diperoleh pendapatan tertinggi Rp. 103 333 500/kk/tahun. Tipe agroforestri *agrislvikultur* pada lahan 0.5 ha pendapatan yang diperoleh sebesar Rp 8 287 750/ha/kk/tahun apabila dikaitkan dengan kebutuhan hidup layak (KHL) ternyata belum bisa memenuhi KHL (Rp 36 000 000/ha/kk/tahun). Atas pertimbangan ini dan agar usahatani tipe agroforestri di DAS Ciliwung Hulu Provinsi Jawa Barat dapat berkelanjutan, maka dibuatkan suatu perangkat pengambil keputusan (*decision tool*).

Rekomendasi tipe agroforestri optimal yang mendukung indikator pengelolaan DAS berkelanjutan yaitu skenario penggunaan lahan > 1 ha adalah tipe agroforestri *agrosilvopastura-d*. Kombinasi tanaman penyusun tipe agroforestri *agrosilvopastura-d* yaitu tanaman tahunan (damar dan jabon), tanaman non kayu (durian dan sirsak), dan tanaman semusim (tomat) serta diintegrasikan dengan ternak kambing (D+J+Du+S+T+K). Agroteknologi yang diterapkan untuk mempertahankan kondisi tanah dari bahaya erosi yaitu teknologi konservasi mekanik teras bangku dengan kontruksi baik, pemberian mulsa, tanaman penguat teras (rumput, kaliandra dan lamtoro). Analisis optimalisasi tipe agroforestri *agrosilvopastura-d* menggunakan *goal programming*, skenario agroteknologi > 1 ini dapat menghasilkan kondisi layak ditinjau secara ekonomi dan ekologi. Rekomendasi untuk tipe agroforestri optimal untuk skenario < 1 ha berdasarkan hasil analisis menggunakan *goal programming* yang paling optimal adalah jenis tipe *agrisilvikultur-a*. Komponen pohon penyusun (afrika+durian+pisang). Hasil analisis optimalisasi pada skenario ini menghasilkan kondisi yang layak ditinjau dari ekologi dan ekonomi karena dapat menghemat biaya sebesar Rp. 20 221 367, menekan erosi hingga 10.53 ton/ha/tahun dan meningkatkan pendapatan usahatani sebesar Rp.30 507 500, kondisi ini secara ekologi dan ekonomi tidak berkelanjutan. Penerapan agroteknologi diperlukan untuk mendapatkan keberlanjutan dan mengurangi pengaruh lereng diterapkan teknologi konservasi mekanik dengan pembuatan teras bangku konstruksi baik, disertai tanaman penguat teras(rumput dan lamtoro) dan pemberian mulsa pada pertanaman selain pohon (TB+M+TPT). Arahan rencana pengembangan tipe agroforestri berkelanjutan di DAS Ciliwung Hulu Provinsi Jawa Barat adalah kombinasi tahunan (damar, afrika, mindi, rasa mala, puspa), tanaman tahunan (durian, sirsak, kopi dan nangka), tanaman semusim (pisang, pepaya, jagung, bawang daun, tomat) dan memelihara ternak serta agroteknologi yang disarankan teras bangku, teras tradisional, mulsa dan tanaman penguat teras. Arahan rencana pengembangan tipe agroforestri berkelanjutan di DAS Ciliwung Hulu Provinsi Jawa Barat ditampilkan secara spasial.

Kata Kunci: agroforestri, berkelanjutan, DAS Ciliwung Hulu, erosi, pendapatan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman A, Sutono. 2002. *Teknologi Pengendalian Erosi Lahan Berlereng*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor (ID): Puslitbangtanak Pr.

Akbar H, Murtilaksono K, Sinukaban N, Arsyad S. 2015. Optimalisasi Lahan Usahatani Berbasis Kakao untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di DAS Krueng Seulimum Provinsi Aceh. *J Manusia dan Lingkungan*. 22(3): 358-363.

Alwi LO, Sinukaban N, Solahuddin S, Pawitan H. 2011. Kajian dampak dinamika penggunaan lahan terhadap erosi dan kondisi hidrologi DAS Wanggu. *J Hidrolitan*. 2(2):74-86.

Ani W. 2010. Dampak alih fungsi lahan pertanian ke sektor non pertanian terhadap ketersediaan beras di Kabupaten Klaten Provinsi Jawa Tengah. *Caraka Tani*. 25(1):38-42.

Arsyad S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor (ID) : IPB Pr.

Baco L, Sinukaban N, Purwanto JY, Sanim B, Tarigan SD. 2012. Analisis alternatif penggunaan lahan untuk menjamin ketersediaan sumberdaya air di DAS Konoweha Provinsi Sulawesi Tenggara. *J Ilmiah Sains Tanah* 8(2):73-84.

Bond R, Curran J, Patrick K, Lece N, Francis P. 2001. *Integrated Impact Assessment for Sustainable Development: A Case Study Approach*. London (GB): University of Manchester.

Bruinjzeel LA. 2004. Hydrological function of tropical forest: not seeing the soil for the trees?. *Agricul. Ecosys. Environment* 104: 185-228.doi: 10.1016/j.agee.2004.01.015.

[BPDAS] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Citarum-Ciliwung. 2002. *Laporan Hasil Monitoring Tata Air di Wilayah Sub DAS Ciliwung Hulu Tahun 2002*. Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial BP DAS Citarum-Ciliwung. Bogor (ID): BPDAS Pr.

[BPDAS] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Citarum-Ciliwung. 2003. *Rencana Pengelolaan DAS Terpadu DAS Ciliwung*. Bogor(ID): BPDAS Pr.

[BPDAS] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Citarum-Ciliwung. 2006. *Rencana Pengelolaan DAS Terpadu DAS Ciliwung*. Bogor(ID): BPDAS Pr.

[BPDAS] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Citarum-Ciliwung. 2007. *Penyusunan Rencana Detail Penanganan Banjir di Wilayah Jabodetabek*. Bogor (ID): BPDAS Pr.

Charles D, Simpson T. 2002. *Goal Programming Application in Multidisciplinary Design Optimizatioan* (http://www.dtic.mil/india/2001sbac/simpson).

Cubbage F, Balmelli G, Bussoni A, Noellemeyer E, Panchas AN, Fassola H, Colcombet L, Rossner B, Frey G, Dube F, silva ML, Stevenson H, Hamilton J, Hubbard. 2012. Comparing Silvopastura System and Prospects in Eight Region of the world. *Agroforestry System* 86: 303-314. DOI: 10.1007/s1045-021-9482-z.

Dahuri, R. 1998. "Pembangunan Pertanian Berkelanjutan : dalam Perspektif Ekonomi, Sosial, dan Ekologi", *Agrimedia*. 4(1): 5-11.

Darmawan S, Wijayanto N, Budi SW. 2015. *Respon Fisiologis dan Produksi Sorghum (Shorghum bicolor L. Moench) pada agroforestri mindi (Melia azedarach Linn.)*. Makalah pada Seminar Nasional Agroforestri ke 5 Universitas Padjajaran, Bandung, Jawa Barat, 19 November 2015.

Dent D, Young A. 1981. *Soil Survey and Land Evaluation*. London (GB): George Allen and Unwin.

[Ditjen RRL] Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan Departemen Kehutanan. 1999. *Luas Lahan Kritis di Indonesia dan Statistik Dalam Angka*. Jakarta (ID): Ditjen RRL Departemen Kehutanan. Dephut.

[Ditjen SDA] Direktorat Jenderal Sumberdaya Air Departemen Pertanian. 2004. Sebanyak 65 DAS dalam kondisi semakin kritis. *Harian Kompas* 20 Agustus 2004. Hal 15.

Djakapermana RD. 2009. *Rencana Tata Ruang Kawasan Jabodetabekpunjur: Upaya Menyeimbangkan Pertumbuhan Ekonomi dengan Kelestarian Lingkungan Hidup*. Jakarta (ID): Sekretariat Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum.

[FAO] Food and Agricultural Organization. 1976. *A Framework For Land Evaluation*. FAO Soil Bull No.32. Rome (IT): FAO.

FAO] Food and Agricultural Organization. 1985. Guidelines: *Land Evaluation for Irrigated Agriculture*. FAO Soils Bulletin No.55. Rome (IT): FAO.

Halim F. 2014. Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan dengan Debit Banjir pada Daerah Aliran Sungai Melalayang. *J Ilmiah Media Engineering*. 4(1):45-54.

Hairiah K, Widianto, Utami SR, Lusiana B. 2002. *Model simulasi untuk sistem agroforestri*. Bogor (ID): ICRAF

Hairiah K, Sarjono MA, Sabaruddin S. 2003. *Pengantar Agroforestri. Ilmu Pengetahuan Kehutanan*. Bahan ajaran 1 Wood Agroforestry Centre, Southeast Asia Regional Office. Bogor (ID): ICRAF.

Handayani YH, Jayadi, Triatmojo B. 2005. Optimalisasi tata guna lahan dan penerapan rekayasa teknik dalam analisis banjir DAS: studi kasus DAS Ciliwung Hulu di Bendungan Katulampa. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 12(2):54-58. Yogyakarta.(ID): PPLH UGM.

Handayani. 2013. Konservasi DAS Solo hulu dalam rangka suistanable development. *Jurnal BESTUUR*. 2(20):26-28.

Hardjowigeno S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta (ID): Akademika Pr.

Hardjowigeno S. 2010. *Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): Akademika Pr.

Huck MG. 1983. Root Distribution, Growth and Activity with Reference to Agroforestry. In PA Huxley (ed.) *Plant Research and Agroforestry*, pp 527-542. ICRAF. Nairobi.

Hutapea T. 2005. *Pengembangan agroforestri berkelanjutan di daerah aliran sungai, studi kasus di DAS Cliwung bagian hulu, kabupaten Bogor, Provinsi Jawa barat* [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Huxley P. 1999. *Tropical Agroforestry*. London (GB): Blackwel Sience Ltd.

Isik S, Kalin L, Schoonover JE, Srivastava P, Lockaby BG. 2013. Modeling effects of changing land use/cover on daily streamflow: an artificial neural network and curve number based hybrid approach. *J Hydrology*. 185:103-112.doi: 10.1016/j.jhydrol.2012.08.032.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural

Juanda D, Haryati U. 1993. Teknologi konservasi berorentasi agribisnis di lahan kering DAS Jratunseluna hulu. *Prosiding Seminar Nasional II MKTI,* Yogyakarta. 27-28 Oktober 1993, hal: 209-219.

Kadir ZA. 2014. *Penilaian ekonomi Lanskap Agroforestri sebagai Jasa Lingkungan di Daerah aliran Sungai Krueng* [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

[Kemenhut] Kementerian Kehutanan. 2014. *Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.61/Menhut-II/2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Jakarta (ID): Kemenhut.

Kartodihardjo H. 2009. *Strategi Nasional Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu*. Makalah pada Pertemuan Forum DAS dan Pakar Tingkat Nasional "Strategi Nasional Pengelolaan DAS Terpadu". Jakarta 10-11 Desember 2009.

Kunu PJ. 2008. Efek perubahan penggunaan lahan di DAS Ciliwung terhadap aliran permukaan. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 4(2):94-102.

Kurnia U, Sudirman, Kusnadi H. 2005. Rehabilitasi dan Reklamasi Lahan Terdegradasi. *Prosiding Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor (ID): Puslitbangtanak Pr. Hal 147-182.

Lal R. 1994. Soil Erosion by Wind and Water : Problem and Prospects. In Lal (ed). *Soil Erosion Research Methods*. Soil and Water Conservation Society. Florida (US): Soil and Water Conservation Society Pr.

Lin Y, Hong N, Wu P, Wu C, Verburg PH. 2007. Impacts of land use changescenarios on hydrology and land use patterns in the Wu-Tu watershed in Northern Taiwan. *Landsc Urb Plan.* 80:111-126.doi: 10.1016/j.landurbplan.2006.06.007.

Lihawa F. 2009. The efect of watershed environmental conditions and land use on sediment yield in Alo-Pohu Watershed. *J. Indo Geog* 41(2): 103-106.

Manik KES. 1992. *Analisis daya dukung lingkungan berdasarkkan optimasi penggunaan sumberdaya lahan di bagian hulu daerah aliran sungai Way Seputih, Lampung Tengah* [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Marwah S. 2000. *Perencanaan sistem usahatani lahan kering dalam rangka mewujudkan pertanian berkelanjutan di DAS Wanggu Kendari, Sulawesi Tenggara* [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor

Marwah S. 2008. *Optimalisasi pengelolaan sistem agroforestri untuk pembangunan pertanian berkelanjutan di DAS Konaweha, Sulawesi Tenggara* [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Mulyana. 2007. *Hubungan luas tutupan hutan terhadap potensi banjir dan koefisien limpasan di beberapa DAS di Indonesia*. Workshop Peran hutan dan kehutanan dalam meningkatkan daya dukung DAS. Surakarta, 3 April 2009.

Mulyana D, Budi SW, Wasis B, Wulandari AS. 2011. Perubahan lingkungan mikro pada berbagai penutupan lahan hasil revegetasi. *JMHT* 17(1): 24-28.

Mayrowani H, Ashari. 2011. Pengembangan agroforestry untuk mendukung ketahanan pangan dan pemberdayaan petani sekitar hutan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 29(2): 83-98.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural

Monde A, Sinukaban N, Murtilaksono K, Pandjaitan N. 2008. Dinamika karbon (C) akibat alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian. *J Agroland* 15(1):22-26.

Muliastuty WO, Sitorus SRP, Poerwanto R, Hardjomidjojo H. 2016. Teknik Pengelolaan Usahatani Cabai Berkelanjutan di Dataran Tinggi Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut. *J Manusia dan Lingkungan* 23 (1):71-75.

Murphy IK, Bhat PR, Ravindranah NH, Sukumar R. 2005. Financial valuation of non-timber forest product flows in Uttara Kannada District, Western Ghats, Karnataka. *Current Science.* 88(10):1573-1579.

Nair PRK. 1984. *Soil Productivity Aspects of Agroforestry*. Nairobi (KE): ICRAF.

Nair PRK. 1989. *Agroforestry System in the Tropic*. Nairobi (KE): Kluwer Academic Publisher.

Nair PKR. 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Netherlands (NE): Kluwer Academic Publisher.

Narain P, S.S.Grewal.1994. *Agroforestry for Soil and Water Conservation India Experience*. Center Soil and Conservation Research and Training Institute, Dehra Dun 248 195, India. 8th International Soil and Water Conservation. Challenges and Opportunities.

Nasendi BD, Anwar A. 1985. *Program Linear dan Variasinya*. Jakarta (ID): Gramedia Pr.

Nuraida, Rachman LM, Baskoro DPT. 2016. Analisis Nilai Konservasi Tinggi Aspek Pengendali Erosi dan Sedimentasi (HCV 4.2) di DAS Ciliwung Hulu. *J Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 6(2): 153-157.

Olivi R, Qurniati R, Firdasari. 2015. Kontribusi agroforestri terhadap pendapatan petani di desa Sukaharjo 1 kecamatan Sukaharjo kabupaten Pringsewu. *J Sylva Lestari* 3(2): 3-4.

Pakpahan A, Syafaat N, Purwoto A, Saliem HP. 1992. *Kelembagaan Lahan dan Konservasi Tanah dan Air*. Bogor (ID): Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian.

Pawitan H. 2004. *Perubahan Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Hidrologi Daerah Aliran Sungai*. Bogor (ID): Laboratorium Hidrometeorologi FMIPA.

Pramono AA. 2010. Analisis perubahan nilai ekonomi lahan pada konversi hutan rakyat di DAS Ciliwung Hulu. *J Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*.7(3): 213 - 216.

Puri SR, Wijayanto N, Wulandari AS. 2015. *Dimensi Pohon Sentang (Azadirachta excels L.) di dalam Sistem Agroforestri*. Makalah pada Seminar Nasional Agroforestri ke 5 Universitas Padjajaran, Bandung, Jawa Barat, 19 November 2015.

Rahmah DY, Tarigan SD, Hidayat Y, Sudadi U. 2013. Penggunaan Model Skala DAS dalam Rangka Pengelolaan Lahan Menggunakan Teknologi Konservasi Penanaman Strip dan Agroforestri. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLII* - Cibinong. 3 Desember 2013. Hal 55-57.

Rahmawathi AM, Wijayanto N, Wulandari AS. 2016. *Sistem agroforestry Sentang (Azadirachta excelsa (L.) M. Jacobs) dengan Kedelai (Glycine max (L.) Merr.) secara Organik*. Makalah pada Seminar Nasional Silvikultur ke 4, Universitas Mulawarman, Balikpapan, Kalimantan Timur. 19-20 Juli 2016.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Rauf A. 2004. *Kajian sistem dan optimasi penggunaan lahan agroforestry di kawasan penyangga Taman Nasional Gunung Leuser* [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Ritung S, Nugroho K, Mulyani A, Suryani E. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi lahan untuk Komoditas Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.

Reijntjes C, Haverkort B, Water-bayer A. 1999. *Pertanian Masa Depan. Pengantar untuk Pertanian Berkelanjutan Dengan Input Luar Rendah*. Terjemahan Jakarta (ID): Kanisius Pr.

Ruslan. 1989. *Pola penggunaan lahan optimal berdasarkan lingkungan fisik dan sosial ekonomi Daerah Aliran Sungai Peusangan Aceh* [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Ruspendi D, Hadi S, Rusdiana O. 2013. Kajian Perubahan Penutupan Lahan pada DAS Ciliwung Hulu dengan Pendekatan Spasial Dinamik. *J Lanskap Indonesia.* 5(2): 2-4.

Runtuwuwu E, Hendrayanto, Pawitan H, Kondo A, Yamanaka T, Kosugi K. 2010. Integrated watershed management for sustainable water use in a humid tropical region. Tanaka T, Pawitan H, Yamanaka T, editor. University of Tsukuba. *Bulletin of the Terrestrial Environment Research Center*. 10(1):19-26.

Santoso, D., Purnomo, J., Wigena, I.G.P., Tuherkih, E. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah Vegetatif*. Bogor(ID): Puslitbangtanak Pr.

Sabar A. 2007. *Kajian Pengaruh Alih Fungsi Lahan terhadap Debit Aliran di DAS Ciliwung Kawasan Bopunjur dengan Pendekatan Indeks Konservasi*. Bandung (ID): ITB Pr.

Saida, Jusoff K, Islan M, Haris A Nuraeni. 2013. Evaluation of Land Capability for Agriculture in the Upstream of Jeneberang Watershed South Sulawesi. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 13 (8): 1027-1033.

Salikin KA. 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Jakarta (ID): Kanisius Pr.

Seddaiu G, Porcu G, Ledda L, Roggero PP, Agnelli A, Corti G. 2013. Soil Organik Matter Content and Composition as Influenced by Soil Management in Semi-arit Mediterranean Agro-Silvo-Pastoral System. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 167; 1-11.

Sulc RM, Franzluebbers AJ. 2014. Exploring Integrated Crop-Livestock System in Different Ecoregions of the United State. European *Journal of Agronomy* 57:21-30.

Singarimbun M, Effendi S.1989. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta (ID): LP3ES.

Sinukaban N. 1999. *Masalah dan konsepsi pengembangan daerah aliran sungai*. Makalah pada seminar sehari tentang pengelolaan DAS terpadu di Sulawesi Tenggara. Universitas Haluoleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, 1 Nopember 1999.

Sinukaban N. 2001. Sistem Pertanian Konservasi Kunci Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. *Prosiding Kebijakan Konservasi Tanah dan Air dalam Mendukung Pelaksanaan Otonomi Daerah*. *MKTI* - Medan 7 April 2001. Hal 156-159.

Sinukaban N. 2007. *Membangun Pertanian Menjadi Industri yang Lestari dengan Pertanian Konservasi dalam Konservasi Tanah dan Air Kunci Pembangunan Berkelanjutan.* Jakarta (ID): Direktorat Jenderal RLPS Dept Kehutanan RI.

Sinukaban N, Tarigan SD, Purwakusuma W, Baskoro DPT, Wahyuni ED. 2000. *Analysis of Watershed function sediment transfer Across Various Type of Filter Strips - Final Report in association with ICRAF and UNILA*. Bogor (ID): Laboratory of Soil Physics and Soil Conservation. Department of Soil Science. IPB.

Sinukaban N. 2005. *Implikasi Otonomi Daerah Pada Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS).* Makalah disampaikan pada Seminar dalam rangka Peringatan Satu Abad Lembaga Penelitian Tanah Indonesia. Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu Bogor, 28-29 Juni 2005.

Sitorus SRP. 2004. *Evaluasi Sumberdaya Lahan.* Bandung (ID): Penerbit Tarsito.

Sitorus SRP. 2014. *Pengembangan Sumber Daya Lahan Berkelanjutan*. Bogor (ID): Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Fakultas Pertanian, IPB.

Sitorus SRP. 2015. *Evaluasi Lahan dan Perencanaan Penggunaan Lahan Landasan Ilmiah Penataan Ruang dan Penggunaan Lahan Wilayah*. Orasi Ilmiah Guru Besar IPB. Bogor (ID): IPB Pr.

Sitorus SRP. 2017. *Perencanaan Penggunaan Lahan*. Bogor (ID): IPB Pr.

Soewardjo. 1981. *Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air dalam Usahatani Tanaman Semusim*. [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Sukartawi.1995. *Analisis Usahatani*. Jakarta (ID): Universitas Indonesia Pr.

Suparna N. 2014. Penyatuan IUPHHK dan Multisistem Silvikultur merupakan sebuah Keniscayaan dalam pengelolaan Hutan Produksi. *Laporan Fasilitasi Pendampingan Pelaksanaan Multi Sistem Silvikultur*. Semarang, Jawa Tengah, 14 November 2014.

Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta (ID): Andi Pr.

Suwarno J, Kartodihardjo H, Pramudya B, Rachman S. 2011. Pengembangan kebijakan pengelolaan berkelanjutan DAS Ciliwung Hulu Kabupaten Bogor. *J Analisis Kebijakan Kehutanan*. 8(2):115-131.

Tarigan SD, Suryani E. 2009. Optimasi perencanaan penggunaan lahan menggunakan SIG dan SWAT Suatu Studi di DAS Cijalupang, Bandung, Jawa Barat. *J Tanah dan Lingkungan*. 11(2):63-69.

Tacio HD. 1993. Sloping Agricultural Land Technology (SALT): a sustainable agroforestry scheme for the uplands. *Agroforestry Systems*. 22(2): 145-146.

Yuwono BS.2011. Alternatif pengembangan sumberdaya air berkelanjutan DAS Way Betung Kota Bandar Lampung. *J Tanah Tropika*. 6(1):77-84.

Van-Noordwijk M, Agus F, Suprayogo D, Hairiah K, Pasya G, Verbist B, Farida. 2004. Peranan agroforestri dalam mempertahankan fungsi hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS). *J Agrivita*. 26(1):2-7.

Vink APA. 1975. *Land Use in Advancing Agriculture*. Berlin (DE): Springer-Verlag .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural

Wardani A, Wijayanto N, Wulandari AS. 2016. *Dimensi Pohon Mindi (Meliaazedarach L.) dan Produksi Kedelai (Glycine max L.) di dalam Sistem Agroforestri secara Organik*. Makalah Seminar Nasional Silvikultur ke 4 Universitas Mulawarman, Balikpapan, Kalimantan Timur. 19-20 Juli 2016.

Wijayanto N, Wardani A, Wulandari AS. 2016. *Dimensi Pohon Mindi (Meliaazedarach L.) dan Produksi Kedelai (Glycine max L.) di dalam Sistem Agroforestri secara Organik.* Makalah pada Seminar Nasional Silvikultur ke 4 Universitas Mulawarman, Balikpapan, Kalimantan Timur. 19-20 Juli 2016.

Wijayanto N. 2016. *Agroforestri-Masa Depan Pemanfaatan Lahan Hutan Produksi.* Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. 6 Agustus 2016 di Bogor.

Wijayanto D, Gailea R. 2008. Kajian pengembangan agroforestri untuk pengelolaan Daerah Aliran Sungai Toranda Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. *J Agroland* 15(4):264-270.

Wijayanto D, Sitorus SRP, Mudikdjo K, Murtilaksono K, Hardjomidjojo H. 2006. Evaluasi kesesuaian lahan untuk budidaya tanaman kakao (*Theobrama cacao* L) di DAS Gumbasa Hulu Kabupaten Donggala. *J Agroland* 13(2):163-169.

Wiersum KF. 1984. *Surface Erosion Under Various Agroforestry System*. Paper Presented at Symposium on the Effects of Forest Land Use on Erosion and Slope Stability, Honolulu,7-11 May, East – West Environment and Policy Institute, Honolulu, Hawai.

Wischmeier WH, Smith, D.D. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses*. Amerika Serikat (US): Dept. Agric. Handbook No.537.

Xiaoming Z, Xinxiao Y, Sihong W, Manliang Z, Jianlao L. 2007. Response of land use/ coverage change to hydrological dynamics at watershed scale in the Loess Plateau of China. *Acta Ecol Sinica* 27(2):414-423.doi: 10.1016/S1872-2032(07)60013-4.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural