

STUDI KEPADATAN, ERODIBILITAS DAN KEMANTAPAN AGREGAT TANAH ANDISOL AKIBAT PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN DI HULU DAS BATANG MERAU

Endriani¹

Abstract

Changes in land use of forest into agricultural land caused land degradation, decreasing land hydrological functions. This research was carried out in Batang Merao upstream watershed in the highlands of Kerinci Region in Jambi. The objective of this study was to investigate the effects of representative land-use and land-cover types of largely deforested areas of Batang Merao upstream watershed on soil properties. . Four major land uses were included; mix garden, cinnamom (10 years old) , tea (50 years old) and natural forest used as a control. Each of these land-uses were selected at four land unit. We measured these effects by quantifying some soil analyses were done on soil samples were taken at 0-20 cm. According to the results of soil analysis: soil organic matter (SOM), soil water content, bulk density (BD), soil porosity, soil organic carbon (SOC), saturated hydraulic conductivity (K sat), soil erodibility, significantly change with land use type. This research gains the results that: the landuse change causes the change of soil organic matter, soil organic carbon, soil compaction, and water content, the increasing of soil erodibility, and causes the declining of size agregation and water stable aggregates.

Key Word : compaction; erodibility; stability agregate; land use; watershed

PENDAHULUAN

Sungai Batang Merao adalah salah satu sungai utama yang berada di Kabupaten Kerinci, memiliki panjang ± 56 km dan lebar rata rata 30 m serta bermuara ke Danau Kerinci. Intensitas curah hujan harian pada daerah aliran sungai (DAS) Batang Merao ini berkisar dari 90 mm sampai 110 mm. Daerah aliran sungai di bagian hulu merupakan daerah perbukitan dan pegunungan yang terjal dan mempunyai kemiringan rata rata 30⁰ pada bagian tengah sampai ke muara relatif datar mempunyai bentuk morfologi sungai meandering. Kondisi sungai yang demikian dan kerusakan lahan di DAS bagian hulu berpotensi besar sering terjadinya banjir.

DAS Batang Merao merupakan sumber kehidupan bagi masyarakat lokal dan penyangga wilayah kota Sungai Penuh, selain memiliki fungsi strategis ekologis. Kondisi DAS Batang Merao saat ini sudah sangat kritis, ditandai dengan terjadinya banjir pada musim hujan (di hilir DAS). Banjir terbesar yang dialami akibat meluapnya air sungai Batang Merao adalah pada tahun 2002 dan banjir terbesar kedua terjadi pada awal April 2010 (Jambi Ekspres, 2010).

Degradasi lahan merupakan masalah utama lingkungan dan isu penting dalam Konvensi PBB untuk Desertifikasi, Konvensi Biodiversity dan Protokol Kyoto. Menurut FAO, definisi degradasi lahan adalah penurunan kapasitas produktif lahan

¹ Staf Pengajar Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
email: eend_200662@yahoo.co.id

secara temporal maupun permanen. Berdasarkan definisi ini, degradasi lahan berhubungan erat dengan kualitas tanah. Salah satu bentuknya adalah degradasi kandungan bahan organik tanah dan degradasi sifat fisik tanah, serta terjadi erosi tanah.

Peningkatan jumlah penduduk dan pemenuhan kebutuhan dasar hidup penduduk menyebabkan perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi perkebunan dan lahan pertanian campuran. Selama dekade terakhir telah terjadi penurunan luas lahan hutan di Provinsi Jambi. Khususnya di Kabupaten Kerinci telah terjadi penurunan luas lahan hutan dari tahun 2000 (207,673 ha) hingga tahun 2010 (189,602 ha), terjadi penurunan luas lahan hutan 8,70% (Zuhdi dan Irawan, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi alih fungsi lahan hutan menjadi beberapa penggunaan lahan lainnya seperti lahan pertanian dan pemukiman.

Menurut Zulrasdi *et al.*, (2005) kerusakan daerah aliran sungai sangat erat hubungannya dengan kelestarian hutan di daerah hulu sebagai daerah tangkapan hujan. Apabila hutan mengalami kerusakan, maka dapat dipastikan terjadi banjir pada daerah aliran sungai. Untuk itu berusaha tani di daerah DAS, harus diikuti konservasi lahan.

Di sisi lain, pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap permukaan tanah secara langsung terkait dengan perubahan hidrologis lahan, meningkatkan aliran puncak debit, kecepatan limpasan lebih besar, peningkatan banjir dan penurunan alirandasar (Kim *et al.*, 2005).

Konversi hutan alam menjadi budidaya terus menerus telah mengakibatkan penurunan baik konsentrasi dan bahan organik tersimpan dan total N. Karakteristik tanah telah berubah

dalam 50 tahun terakhir dengan perubahan penggunaan lahan. Budidaya jangka panjang nyata menurunkan kadar bahan organik tanah dan stabilitas agregat pada lapisan olah terdegradasi (Gol, 2009).

Hasil penelitian Endriani dan Zurhalena (2008) di Kecamatan Gunung Kerinci yang merupakan salah satu wilayah DAS Batang Merao menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan hutan menjadi kebun campuran, kebun kopi dan kulit manis menyebabkan penurunan sifat fisika tanah. Terjadi peningkatan bobot volume tanah, penurunan total porositas, agregat terbentuk dan kemantapan agregat tanah. Alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian juga menyebabkan penurunan karakteristik retensi air tanah, permeabilitas dan laju infiltrasi. Hasil penelitian Majaliwa *et al.*, (2010) perubahan penggunaan lahan hutan menjadi penggunaan kebun teh dan kayu putih menurunkan kandungan bahan organik, bobot isi tanah, pH tanah, P-tersedia, dan kation dapat ditukar.

Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kerusakan DAS tersebut sangat merugikan kehidupan penduduk, seperti banjir, kekeringan, erosi, sedimentasi, menurunnya kesuburan tanah, produksi pertanian menurun, dan sebagainya. Kerusakan DAS tersebut perlu segera ditangani secara komprehensif melalui perencanaan pengelolaan DAS yang baik sehingga kerusakan lingkungan dapat segera diminimumkan dan pada gilirannya dapat memberikan peningkatan kualitas lingkungan dan kesejahteraan penduduk.

Bagian hulu adalah zona terpenting yang perlu diperhatikan dalam upaya pelestarian daerah aliran sungai. Pengelolaan sumberdaya alam di daerah ini akan berdampak pada

kualitas tanah dan air sekitar DAS tersebut. Usaha-usaha pertanian disini haruslah diupayakan mengadopsi teknologi-tenologi yang mangacu pada prinsip-prinsi konservasi, karena perubahan vegetasi seperti keterbukaan lahan, maka akan berdampak kepada peningkatan erosi, dan dampak-dampak lain yang berkaitan dengan degradasi lahan.

Agar kelestarian sumber daya alam dan keserasian ekosistem dapat memberikan manfaat yang berkesinambungan maka pengelolaan DAS harus dilakukan sebaik mungkin, yang meliputi :

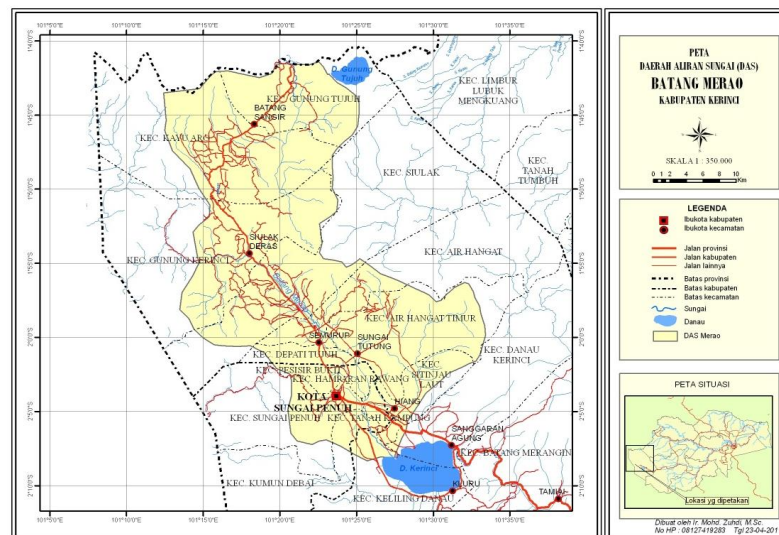
1. Pengelolaan sumber daya alam yang dapat diperbaharui
2. Kelestarian dan keserasian ekosistem (lingkungan hidup)
3. Pemenuhan kebutuhan manusia yang berkelanjutan
4. Pengendalian hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia

Berdasarkan pemikiran yang

telah disampaikan, maka perlu pengkajian terhadap perubahan tataguna lahan baik pada skala DAS maupun hulu-hilir DAS dan sejauh mana pengelolaan lahan usahatani masyarakat setempat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kepadatan tanah, erodibilitas dan kemandapan agregat tanah akibat perubahan tataguna lahan di hulu DAS Batang Merao Jambi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah hulu DAS Batang Merao di Desa Kebun Baru dan Desa Sungai Lintang Kecamatan Kayu Aro Kabupaten Kerinci (Site penelitian disajikan pada Gambar1). Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Mineralogi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Waktu pelaksanaan dari bulan Januari sampai dengan bulan April 2008.



Gambar 1. Site penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif yang dilakukan untuk mengetahui dampak perubahan tataguna lahan dari lahan

hutan menjadi perkebunan monokultur dan campuran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey pada penggunaan lahan yang

berbeda yaitu : pertanaman kayu manis (20 Ha), kebun campuran (30 Ha), kebun teh (80 Ha) dan hutan (70 Ha). Pengamatan dan pengambilan contoh tanah dilakukan dengan metode *purposive random sampling* dengan 4 satuan lahan pengamatan (SLP) pada masing-masing penggunaan lahan sehingga diperoleh 32 contoh tanah pada masing-masing SLP. Sampel tanah utuh diambil pada kedalaman 0-20 cm menggunakan ring sampel untuk pengamatan bulk density dan konduktivitas hidraulik, pengambilan sampel tanah terganggu dilakukan untuk pengamatan kandungan C-organik dan bahan organik tanah dan distribusi ukuran partikel, sampel tanah agregat utuh digunakan untuk pengamatan ukuran agregat terbentuk dan kematapan agregat tanah.

Untuk mengetahui perbedaan sifat fisika tanah akibat perubahan tata guna lahan di hulu DAS Batang Merao, maka data dianalisis secara deskriptif. Dan dilakukan penilaian berdasarkan kriteria sifat fisika dan kimia tanah oleh PPT Bogor (1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak Perubahan Tataguna Lahan Hulu DAS Batang Merao terhadap Kandungan Bahan Organik (BO), Kelembaban Tanah dan Kepadatan Tanah.

Hasil analisis kandungan bahan organik, kadar air tanah, bobot volume, dan total ruang pori akibat perubahan lahan hutan menjadi kebun teh, kulit manis, dan kebun campuran dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan bahan organik hutan sekunder lebih tinggi dibandingkan dengan kebun teh, kulit manis, dan kebun campuran.

Kandungan bahan organik pada kebun teh lebih rendah dari hutan akan tetapi lebih tinggi dari pada kebun kopi

dan kebun campuran. Hal ini terjadi karena kebun teh yang diteliti merupakan perkebunan yang sudah cukup tua yaitu berumur sekitar 50 tahun. Sifat fisika dan kimia tanahnya sudah mendekati sifat fisika0kimia tanah hutan alami.

Kandungan bahan organik tanah pada kebun campuran paling rendah dibandingkan dengan penggunaan lainnya, karena adanya pergantian tanaman pada kebun campuran lebih cepat sehingga pengembalian bahan organik ke tanah juga berlangsung lebih cepat, selain itu meskipun penutupan tajuknya lebih rapat dan memiliki sistem perakaran yang lebih padat dari pada penggunaan lahan kebun kulit manis, dimana daun dan ranting tanaman yang jatuh ke tanah yang merupakan sumber bahan organik utama pada tanah. Bahan organik ini lebih cepat terdekomposisi akibat sering adanya pengelolaan tanah sehingga menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun. Sesuai dengan pendapat Sutedjo dan Kartasapoetra (2002) bahwa pengolahan tanah dapat menyebabkan penurunan kadar bahan organik tanah.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penemuan peneliti peneliti sebelumnya, Geissen *et al.*, (2009) dan Gol, (2009), Endriani (2010), dan Yao *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tanah, bobot volumee dan kandungan air tanah semakin berkurang, bulk density meningkat, apabila lahan hutan dialih fungsikan menjadi lahan perkebunan dan lahan budidaya.

Bobot volume (BV) tanah atau bulk density merupakan perbandingan antara bobot tanah kering dengan volume total tanah (Hardjowigeno, 2003). Perubahan tataguna lahan hutan menjadi kebun teh, kulit manis dan kebun campuran meningkatkan BV tanah dan

menurunkan total ruang pori tanah (Tabel 1). Hal ini disebabkan kandungan bahan organik pada lahan hutan lebih tinggi dari kebun teh, kulit manis, dan kebun campuran. Lahan hutan diduga memiliki tanah lebih gembur dan sarang. Pada lahan hutan vegetasi dan tajuknya lebih banyak yang mampu menutupi permukaan tanah secara menyeluruh

J. Hidrolitan., Vol 2 : 1 : 40 – 47, 2011

sehingga daya rusak butir hujan yang jatuh kepermukaan tanah secara langsung dapat di perkecil. Geissen *et al.*, (2009 dan Gol, 2009) melaporkan, perubahan penggunaan lahan dari hutan primer dan hutan sekunder menjadi kebun buah-buahan, padang rumput dan lahan budidaya menyebabkan meningkatnya kepadatan tanah.

Tabel 1. Rataan Kandungan Bahan Organik (BO), Kelembaban Tanah dan Kepadatan Tanah Akibat Perubahan Tataguna Lahan di Hulu DAS Batang Merao

Penggunaan Lahan	Satuan Lahan	BO (%)	KA (%)	BV (g/cm ³)	TRP (%vol)
Hutan	H1	11,77 t	45,77	0,63 r	63,02 s
	H2	11,93 t	35,77	0,79 s	69,40 s
	H3	11,90 t	40,95	0,63 r	75,41 t
	H4	11,85 t	40,52	0,59 r	63,78 s
Kebun Teh	KT1	10,12 t	31,20	0,69 s	58,69 s
	KT2	10,53 t	25,96	0,72 s	66,18 s
	KT3	10,05 t	35,24	0,76 s	58,43 s
	KT4	10,87 t	19,14	0,87 s	56,81 r
Kulit Manis	KM1	9,95 s	39,54	0,74 s	53,64 r
	KM2	9,59 s	24,44	0,75 s	63,26 s
	KM3	8,85 s	18,43	0,91 s	62,36 s
	KM4	9,19 s	23,92	0,76 s	52,99 r
K. Campuran	KC1	10,94 t	23,41	0,79 s	60,33 s
	KC2	9,31 s	25,89	0,82 s	72,52 s
	KC3	6,95 s	20,38	0,82 s	66,05 s
	KC4	7,83 s	25,03	0,89 s	58,50 s

Ket : r = rendah , s = sedang, t = tinggi

Dampak Perubahan Tataguna Lahan Hulu DAS Batang Merao terhadap Karbon Organik Tanah, Konduktivitas Hidraulik dan Erodibilitas Tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan hutan menjadi kebun teh, kulit manis, dan kebun campuran menyebabkan penurunan karbon organik tanah dan konduktivitas hidraulik, serta meningkatkan erodibilitas tanah (Tabel 2). Penurunan tertinggi terjadi pada

penggunaan lahan kebun campuran, diikuti kebun kulit manis dan kebun teh pada semua satuan lahan pengamatan. Hal ini dapat dipahami karena perubahan lahan hutan menjadi bentuk usahatani lain menyebabkan fungsi hutan menjadi hilang dan digantikan oleh tipe vegetasi lain. Vegetasi hutan yang beragam menjadi hilang, sementara itu vegetasi tanaman perkebunan seperti teh dan kulit manis tidak dapat menggantikan fungsi hutan, demikian juga dalam hal sumbangan karbon organik ke dalam tanah.

Tabel 2. Nilai Rataan Kandungan Karbon Organik, Konduktivitas Hidraulik dan Erodibilitas Tanah Akibat Perubahan Tata Guna Lahan di Hulu DAS Batang Merao

Penggunaan Lahan	Satuan Lahan	C –organik (%)	Kon. Hudraulik (cm/jam)	Erodibilitas
Hutan	H1	6,84 t	12,36 s	0,01 sr
	H2	6,93 t	14,81 ac	0,03 sr
	H3	6,92 t	14,95 ac	0,03 sr
	H4	6,89 t	13,07 ac	0,02 sr
Kebun Teh	KT1	5,88 t	10,39 s	0,13 r
	KT2	6,12 t	11,10 s	0,11 r
	KT3	5,84 t	10,78 s	0,14 r
	KT4	6,32 t	9,63 s	0,04 sr
Kulit Manis	KM1	5,79 s	5,63 al	0,18 r
	KM2	5,58 s	5,57 al	0,19 r
	KM3	5,15 s	5,73 al	0,26 s
	KM4	5,35 s	6,31 al	0,29 s
Kebun Campuran	KC1	6,36 t	14,91 ac	0,04 sr
	KC2	5,41 s	11,27 s	0,18 r
	KC3	4,04 s	13,36 ac	0,30 s
	KC4	4,55 s	12,67 ac	0,29 s

Ket :sr = sangat rendah, r = rendah, s = sedang, t = tinggi, ac = agak cepat, al = agak lambat

Perubahan lahan hutan menjadi lahan perkebunan dan lahan budidaya menyebabkan penurunan konduktivitas hidraulik tanah. Hal ini berkaitan dengan terjadinya penurunan porositas tanah, sehingga kemampuan tanah melewati air menjadi berkurang. Demikian juga terhadap erodibilitas tanah, terjadi peningkatan erodibilitas secara signifikan pada lahan kebun campuran, namun pada kebun teh sudah mendekati erodibilitas lahan hutan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan beberapa peneliti sebelumnya, perubahan penggunaan lahan hutan menjadi kebun monokultur dan lahan budidaya menurunkan karbon organik tanah (Gol, 2009; Majaliwa, 2010), menurunkan konduktivitas hidraulik tanah (Endriani, 2010; dan Majaliwa *et al.*, 2010) dan meningkatkan erodibilitas tanah

(Zurhalena *et al.*, 2003 dan Endriani, 2009).

Dampak Perubahan Tataguna Lahan Hulu DAS Batang Merao terhadap Agregat Terbentuk dan Kemantapan Agregat Tanah.

Persen distribusi ukuran agregat terbentuk (persen agregasi) dan kemantapan agregat tanah pada penggunaan lahan hutan, kebun teh, kulit manis dan kebun campuran disajikan pada Tabel 3.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan hutan menjadi kebun teh, kulit manis dan kebun campuran menurunkan jumlah agregat yang terbentuk baik agregat mikro (agregat 0,5-2 mm) maupun agregat makro (agregat 2-4,7 mm), serta menurunkan kemantapan agregat tanah pada semua satuan lahan

yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa peranan bahan organik sangat penting dalam pembentukan struktur dan agregat dalam tanah. Tanah dengan

kandungan bahan organik rendah memiliki agregat dan kemantapan yang rendah juga

Tabel 3. Nilai Rataan Ukuran Agregat Terbentuk dan Kemantapan Agregat Tanah Akibat Perubahan Tata Guna Lahan di Hulu DAS Batang Merao

Penggunaan Lahan	Satuan Lahan	Agregat terbentuk (%)				Kemantapan Agregat
		2,8-4,7 mm	2-2,8 mm	1-2 mm	0,5-1,0 mm	
Hutan	H1	55,72	23,02	11,06	10,02	91,16 ss
	H2	55,90	22,64	10,98	10,18	92,99 ss
	H3	55,62	23,14	10,88	10,24	86,54 ss
	H4	55,78	22,98	10,78	10,36	94,11 ss
Kebun Teh	KT1	57,42	18,56	13,82	10,08	93,28 ss
	KT2	53,02	21,28	13,56	12,04	92,08 ss
	KT3	56,34	19,08	13,36	11,18	68,44 as
	KT4	54,98	19,78	13,02	12,18	74,34 s
Kulit Manis	KM1	49,02	24,72	11,88	14,04	70,61 s
	KM2	48,86	25,04	12,02	13,76	91,31 ss
	KM3	49,64	24,58	11,78	13,58	73,38 s
	KM4	49,12	24,82	12,34	13,66	57,21 as
K. Campuran	KC1	35,72	28,86	24,48	10,92	58,64 as
	KC2	35,58	28,76	24,72	10,78	65,82 as
	KC3	35,62	28,72	24,56	10,98	62,60 as
	KC4	35,36	28,94	24,84	10,76	67,26 as

Ket : as = agak stabil, s = stabil, ss = sangat stabil

Hasil penelitian ini sesuai dengan penemuan beberapa peneliti sebelumnya. Yükses et al., (2009) Endriani (2010), Majaliwa *et al.*, (2010) bahwa alih fungsi lahan hutan menjadi kebun dan lahan budidaya menurunkan kemantapan agregat tanah dan persen agregat terbentuk. Hal ini menunjukkan bahwa alih fungsi lahan hutan menyebabkan degradasi sifat fisika tanah, kepadatan tanah dan erodibilitas tanah meningkat, konduktivitas hidraulik menurun, persen agregat terbentuk rendah dan kemantapan agregat tanah berkurang.

KESIMPULAN

Perubahan tataguna lahan dari lahan hutan menjadi kebun teh, kulit manis dan kebun campuran menyebabkan perubahan kandungan bahan organik tanah, kepadatan tanah, erodibilitas dan kemantapan agregat tanah. Terjadi penurunan sifat fisika tanah berturut-turut dari lahan hutan>kebun teh>kebun kullit manis>kebun campuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Endriani. 2010. Selected physical properties of ndisols under different land use condition in Gunung Kerinci Subdistric, Jambi. *Jurnal Tanah Tropika*. Vol 15, No.2. May 2010
- Geissen V; R. S.Hernández; C. Kampichler; R. R. Reyes ; A. S. Lozada; S. O. Goana ; B.H.J. de Jong; E. H. Lwanga; S. H. Daumas. 2009. Effects of land-use change on some properties of tropical soils. An example from Southeast Mexico. *Geoderma* 151 (2009) 87–97.
- Gol C. 2009. The effects of land use change on soil properties and organic carbon at Dagdami river catchment in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, September 2009, 30(5) 825-830
- Jambi Ekspres. 2010. Banjir Besar Ribuan KK Mengungsi. Jumat, 9 April 2010
<http://www.jambiexpres.co.id/radar-jambi/radar-barat/11373-banjir-besar-ribuan-kk-mengungsi.html>. Diakses 13 Maret 2011
- Kim, S.J., H.J. Kwon, G.A. Park, M.S. Lee and J. Seong. 2005. Land Use Impact On Stream Flow Via A Gridbased Hydrologic Modeling, An ASAE Meeting Presentation, Paper Number: 052222, ASAE Annual International Meeting, Tapma-Florida (2005).
- Majaliwa J, R. Twongyirwe, Richard Nyenje, Moses Oluka, Moses Oluka, Bonny Ongom, Judith Sirike, David Mfitumukiza, Oscar Azanga, Robert Natumanya, Robert Mwerera, Bernard Barasa. 2010. The Effect of Land Cover Change on Soil Properties around Kibale National Park in South Western Uganda. *J. Applied and Environmental Soil Science* Volume 2010 (2010),
- Michel K. Yao, Pascal K.T. Angui, Souleymane Konaté, Jerome E. Tondoh, Yao Tano, Luc Abbadie and Danielle Benest. 2010. Effects of Land Use Types on Soil Organic Carbon and Nitrogen Dynamics in Mid-West Côte d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research*. Vol.40 No.2 (2010), pp.211-222
- Yüksek T; C.Göl, F. Yüksek; and E. E. Yüksel. 2009. The effects of land-use changes on soil properties: The conversion of alder coppice to tea plantations in the Humid Northern Blacksea Region. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 4 (7), pp. 665-674, July 2009
- Zuhdi, M dan B. Irawan. 2010. The Dinamic of Forest Area in Jambi Province During The Last Decade Identified Through Landsat ETMt. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi.
- Zulrasdi. N, S, 2005. Pertanian di Daerah Aliran Sungai, Lembaga Informasi Pertanian, BPPT Sumatera Barat.
- Zurhalena, Wiskandar, Endriani, Busyra dan Suharyono. 2003. Pendugaan erosi tanah Andisol yang ditanami kentang di Kabupaten Kerinci. *Dalam Prosiding Kongres Nasional VIII Himpunan Ilmu Tanah Indonesia*. Padang, 21-23 Juli 2003