

ALTERNATIF PENGELOLAAN LAHAN LABORATORIUM LAPANG TERPADU FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG DENGAN PENDEKATAN SATUAN LAHAN

Iskandar Zulkarnain¹, Irwan sukri Banuwa², Tamaluddin Syam², & Henrie Buchari²

¹Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Unila, ²Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unila
Jl. Soemantri Brodjonegoro No.1, Gedung Meneng Bandar Lampung, Phone/Fax : 62-721-701609 Ext. 846
E-mail : zul2007@gmail.com

ABSTRACT

FP Unila unified field laboratory is required to support Lampung University Vision, Mission and Vision of the Faculty of Agriculture Lampung University. Aside from being a supporter of the PBM (the learning process) and research, can also be used as a showcase (show window). This study aims to evaluate the erosion of the unified field laboratory FP Unila and studying alternative approach to land management with land units. The method used is a survey method that consists of the preparation phase, a preliminary survey, primary survey, soil analysis in the laboratory, and data analysis. Evaluation of erosion using the Universal Soil Loss Equation (USLE). The experiment was conducted from April 2012 until May 2012 located at Integrated Field Laboratory the Faculty of Agriculture Lampung University. The results showed that the erosion of the land unit 2 is still well below the tolerable erosion. Erosion on the land units 3 slope 8-15% by using a mixture of garden soil and pasture that is 100.29 t / ha / yr. Erosion on land units 4 and 5 respectively of 831.74 t / ha / yr and 381.81 t / ha / yr. Erosion on land units 3,4, and 5 have exceeded the value of erosion that can still be tolerated and require agrotechnology. Agrotechnology for land units 3 is P0 (patio bench without plants) or a combination of bench terraces and swidden (PIC6). Land units 4 with the perfect combination of bench terraces and not in the specified moor (PIC2), or patio bench is perfect and good pasture (PIC1). 5 land units with a combination of bench terraces and a high density of annual plants (PIC3) or with an annual plant density is (PIC4).

Keywords: land unit, agrotechnology, erosion, C-organic, land use

PENDAHULUAN

Laboratorium lapang terpadu FP Unila sangat diperlukan untuk mendukung Visi Unila maupun Visi dan Misi Fakultas Pertanian Unila. Menurut Banuwa, Syam dan Wiharso (2011), laboratorium lapang terpadu FP Unila tersebut selain sebagai pendukung PBM (proses belajar mengajar) dan penelitian, juga dapat dijadikan sebagai etalase (*show window*). Keberadaan laboratorium lapang terpadu FP Unila ini diharapkan dapat membangun *image* baru pada bidang pertanian, khususnya bagi generasi muda, bahwa bidang pertanian tidak kalah dengan bidang yang lain, dapat menjadi profesi yang menarik, prospektif, dan terhormat.

Dari hasil penelitian sebelumnya, laboratorium lapang terpadu FP Unila mempunyai kelas lereng yang sangat beragam. Secara umum, lereng yang dominan adalah agak miring/bergelombang dengan lereng 8 – 15 % (65 % dari luas areal), kemudian diikuti oleh lereng landai/berombak (20% luas areal), datar (8% luas areal), agak curam (6% luas areal), dan satu persen sisanya berlereng curam (Banuwa, dkk., 2011).

Laboratorium lapang terpadu FP Unila, dengan luas lebih kurang 6,784 Ha terletak di kompleks kampus Universitas Lampung. Laboratorium ini, sesuai dengan peruntukannya, digunakan untuk melakukan berbagai

penelitian yang berkaitan dengan ilmu pertanian. Dengan kontur dominan landai sampai bergelombang, serta curah hujan yang tinggi, maka potensi erosi diperkirakan juga cukup besar sehingga dikhawatirkan akan terjadi penurunan kesuburan tanah serta berkurangnya lapisan atas tanah (*top soil*), apabila tidak dikelola dengan baik.

Masalah erosi tersebut akan menyebabkan terjadinya degradasi lahan, yang akan berpengaruh pada kelestarian laboratorium lapang terpadu FP Unila, sehingga diperlukan upaya konservasi tanah dan air sesuai dengan kaidah-kaidah keilmuan. Konservasi tanah diartikan sebagai penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Sedangkan konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air yang jatuh ke tanah seefisien mungkin, dan pengaturan waktu aliran sehingga tidak terjadi banjir yang merusak dan terdapat cukup air pada waktu musim kemarau (Arsyad, 2010).

Konservasi tanah bukan berarti penundaan atau pelarangan penggunaan tanah, tetapi menyesuaikan jenis penggunaannya dengan kemampuan tanah dan memberikan perlakuan sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tanah berfungsi secara lestari. Setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan

mempengaruhi tata air, sehingga usaha untuk mengkonservasi tanah juga merupakan konservasi air (Priyono dan Cahyono, 2004).

Tujuan Utama penelitian ini adalah untuk mendapatkan alternatif pengelolaan masing-masing satuan lahan di laboratorium lapang terpadu FP Unila.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April 2012 sampai dengan Mei 2012, bertempat di laboratoium lapang terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jalan Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng Bandar Lampung.

Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja (*purposive*), mengingat laboratoium lapang terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung merupakan tempat civitas akademika Unila melakukan berbagai penelitian, percobaan, praktik serta kegiatan lainnya yang berkaitan dengan pengembangan pendidikan dan pengabdian masyarakat.

Penetapan Satuan Lahan. Satuan lahan ditentukan berdasarkan hasil tumpang susun peta kelas lereng, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan. Satuan lahan yang diperoleh dijadikan sebagai objek pengamatan.

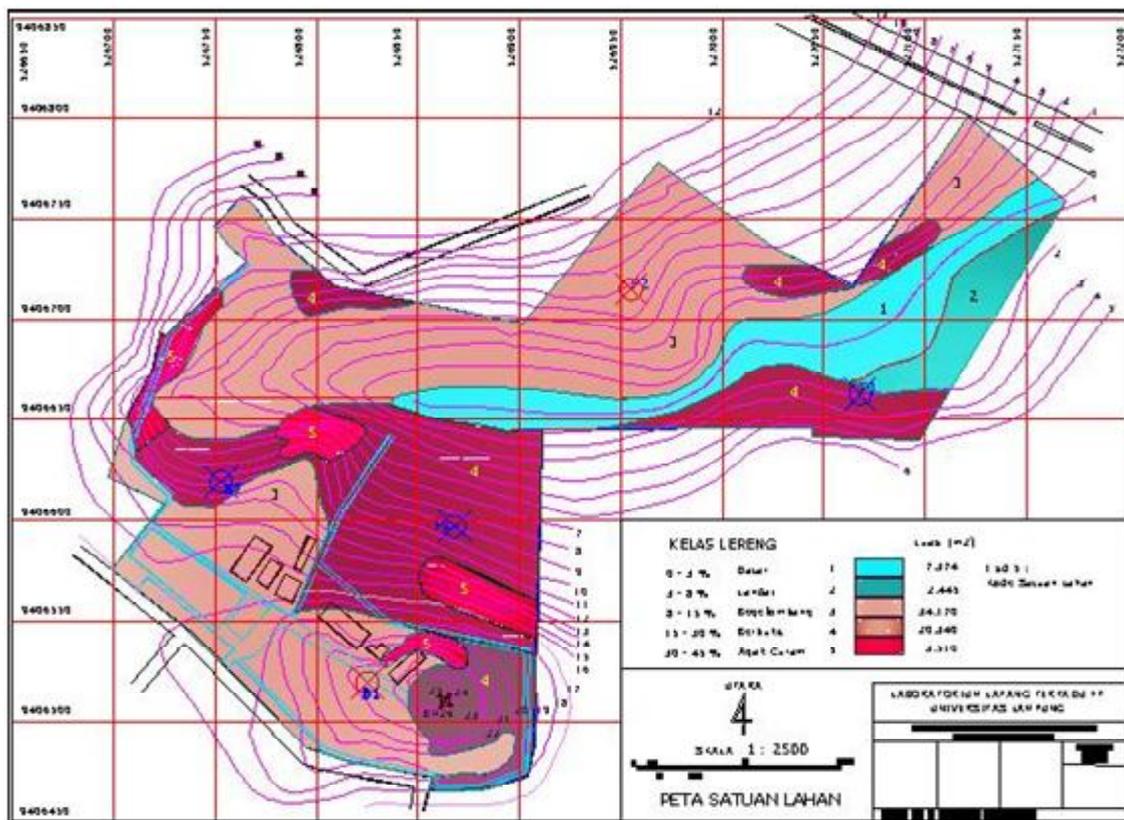
Setelah melakukan survei pendahuluan (penjajakan lapangan), dilakukan pengamatan terhadap satuan lahan yang ada (Gambar 1).

Teknik Pengumpulan Data

Tanah. Data tanah diperoleh dari pengamatan lapang dan analisis sampel tanah di laboratorium tanah Politeknik Negeri Lampung dan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sampel tanah yang diambil terdiri dari sampel tanah utuh dan komposit. Sampel tanah utuh diambil sebanyak 5 (lima) titik, masing-masing diambil pada kedalaman 0 – 20 cm dan 20 – 40 cm dengan dua ulangan yang mewakili masing-masing satuan lahan. Sampel tanah utuh digunakan untuk analisis sifat fisik tanah seperti bobot isi dan tekstur tanah. Sedangkan sampel tanah komposit digunakan untuk analisis sifat-sifat tanah.

Vegetasi. Data vegetasi yang diperlukan antara lain: jenis vegetasi, perkiraan jumlah, perkiraan luas tutupan, serta penyebaran di lokasi penelitian secara visual.

Curah Hujan. Data curah hujan diperoleh dari stasiun penakar hujan Kemiling. Data dari stasiun ini diperoleh melalui Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Masgar, Tegineneng, Kabupaten Pesawaran.



Gambar 1. Peta satuan lahan (land unit) Laboratorium Lapang Terpadu FP Unila

Analisis Data

Erosi. Erosi dihitung dengan menggunakan *USLE* (Wischmeier dan Smith, 1978):

$$A = R K L S C P$$

Dimana:

A= banyaknya tanah yang tererosi (ton/ha/th)

R= faktor indeks (erosivitas) hujan

K = faktor erodibilitas tanah

L= faktor panjang lereng

S = faktor kecuraman lereng

C= faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman

P= faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah

Faktor Erosivitas hujan (R). Penentuan faktor erosivitas hujan (R) merupakan penjumlahan nilai-nilai indeks erosi hujan bulanan dan dihitung berdasarkan persamaan :

$$R = \sum_{i=1}^{12} (EI30)_i$$

Penetapan EI30, menggunakan persamaan pendugaan Bols (1978, dalam Arsyad, 2010) menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$EI30 = 6,119 (\text{Rain})^{1,21} (\text{Days})^{-0,47} (\text{Maxp})^{0,53}$$

Keterangan :

EI30 = indeks erosi hujan bulanan

Rain = curah hujan rata-rata bulanan (cm)

Days = jumlah hari hujan rata-rata per bulan

Maxp = curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan (cm)

EI30 tahunan adalah jumlah EI30 bulanan

Faktor Erodibilitas Tanah (K). Nilai erodibilitas tanah dihitung dengan menggunakan rumus Wischmeier dan Smith (1978) :

$$100K = \{1,292 (2,1 M^{1,14} (10^{-4})(12 - a) + 3,25 (b - 2) + 2,5 (c - 3))\}$$

Keterangan :

K = erodibilitas tanah

M = kelas tekstur tanah (% pasir halus + % debu)(100 - % liat)

a = % bahan organik

b = kode struktur tanah

c = kode permeabilitas profil tanah

Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Faktor panjang dan kemiringan dihitung menurut rumus (Wischmeier dan Smith 1978) untk kemiringan kurang dari 12 persen:

$$LS = \sqrt{X(0,0138 + 0,00965S + 0,00138S^2)}$$

Untuk lahan dengan kemiringan di atas 12 persen menggunakan rumus menurut Eppink (1985) sebagai berikut:

$$LS = (X/22)^{0,50} (S/9)^{1,35}$$

Keterangan : X = panjang lereng (m) dan S = kecuraman lereng (%)

Faktor Tanaman dan Pengelolaannya (C)

Penentuan faktor C didasarkan atas berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Faktor Tindakan Konservasi (P)

Faktor tindakan konservasi juga ditentukan berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Erosi yang dapat ditoleransi

Erosi yang dapat ditoleransi (E_{tol}) dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Wood dan Dent (1983, dalam Banuwa, 2008) yang memperhitungkan kedalaman minimum tanah, laju pembentukan tanah, kedalaman ekuivalen (*equivalent depth*), dan umur guna tanah (*resources life*). Laju pembentukan tanah yang digunakan adalah 2 mm/th dengan umur guna tanah (UGT) sebesar 400 tahun (Arsyad, 2010), faktor kedalaman tanah sebesar 0,8 dengan kedalaman efektif tanah yang bervariasi antara 720 mm hingga 1200 mm. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$E_{tol} = \frac{D_e - D_{min}}{UGT} + LPT$$

Keterangan :

D_e = kedalaman ekuivalen

= kedalaman efektif tanah (mm)

x faktor kedalaman tanah

D_{min} = kedalaman tanah minimum (mm)

UGT = umur guna tanah (th)

LPT = laju pembentukan tanah (mm/th)

Agroteknologi

Pemilihan agroteknologi ditetapkan berdasarkan kriteria yang digunakan untuk menetapkan nilai CP maksimum. Alternatif agroteknologi adalah nilai CP yang mengakibatkan erosi lebih kecil atau sama dengan erosi yang dapat ditoleransi.

Pemilihan agroteknologi ditetapkan berdasarkan kriteria yang digunakan untuk menetapkan nilai CP maksimum yang dijadikan alternatif agroteknologi adalah nilai CP yang mengakibatkan erosi lebih kecil atau sama dengan erosi yang dapat ditoleransi. Kriteria tersebut dapat ditulis sebagai berikut (Banuwa, 2008):

$$A \text{ d'' } E_{tol} \text{ atau } RKLSCP \text{ d'' } E_{tol}$$

$$CP\ d'' = \frac{E_{tol}}{RKLS} \text{ atau } CP\ d'' = CP_{max}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedadaan Umum Lokasi Penelitian

Kondisi Geografi. Secara geografis, lokasi penelitian terletak antara 526.650 mT dan 9.406.450 mU sampai – 527.200 mT dan 9.406.850 mU (Koordinat UTM) atau 5° 22' 11.38" LS dan 105° 14' 25.96" BT sampai 5° 21' 58.35" LS dan 105° 14' 43.83" BT. Ketinggian tempat antara 110 – 130 m dpl. (*The Worldwide Coordinate Converter*, 2012). Secara administratif, lokasi penelitian terletak di Kelurahan Gedong Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung. Bagian terendah terletak di tengah-tengah lokasi, dan aliran air dari arah barat menuju ke arah timur. Pada saat penelitian dilakukan, di bagian timur terdapat beberapa kolam/lebung, yang berfungsi sebagai penampung dan penyimpanan air limpasan sekaligus dimanfaatkan sebagai tempat pemeliharaan ikan.

Kelas Lereng. Laboratorium lapang terpadu FP Unila didominasi oleh lereng yang bergelombang (8 – 15 %) dan hanya sebagian kecil yang berlereng agak curam (30 – 45 %). Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, bahwa lereng dengan kemiringan 8 – 15 % mencapai luas areal 65 persen dan lereng agak curam hanya sekitar enam persen.

Curah Hujan. Berdasarkan data dari Stasiun Klimatologi Masgar, Tegineneng, curah hujan tahunan rata-rata enam tahun terakhir di lokasi penelitian adalah sebesar 2.156 mm, dengan curah hujan tahunan tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 3.297 mm. Sedangkan curah hujan bulanan rata-rata berkisar antara 78 mm (Agustus) hingga 297 mm (Februari). Bulan basah terjadi pada Desember hingga Mei (6 bulan), dan bulan kering (<100 mm) terjadi pada Agustus dan September. Rata-rata jumlah hari hujan bulanan adalah 8 hari, dengan jumlah hari hujan tertinggi adalah 13 hari yang terjadi pada bulan Januari, dan terendah adalah 4 hari pada bulan Agustus dan September. Jumlah hujan maksimum harian rata-rata adalah 49 mm, dengan hujan maksimum harian tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu sebesar 82 mm dan terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 28 mm.

Curah hujan rata-rata tahunan selama enam tahun terakhir mencapai 2.156 mm dengan jumlah hari hujan 13 hari dalam sebulan. Jumlah hujan harian maksimum rata-rata selama enam tahun terakhir mencapai 82 mm yang terjadi pada bulan Desember. Ketiga komponen

curah hujan tersebut sangat menentukan erosivitas hujan (kemampuan air hujan untuk menyebabkan erosi).

Tanah

Kesuburan Tanah. Hasil penelitian Banuwa, Syam dan Wiharso (2011), status kesuburan tanah laboratorium lapang terpadu FP Unila tergolong rendah, dengan pH 5,12 – 5,63, kandungan Nitrogen total antara 0,310 – 0,469 % (tergolong sedang), kandungan Phosphat antara 5,301 – 8,573 ppm (tergolong sangat rendah), kandungan Kalium dapat ditukar (K-dd) berkisar antara 0,165 – 0,760 me/100 g, kandungan Kalsium (Ca-dd) dapat ditukar tergolong rendah (2,298 – 3,612 me/100 g), kandungan Magnesium dapat ditukar (Mg-dd) tergolong rendah (0,374 – 0,553 me/100 g), nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) berkisar antara 8,740 – 13,821 me/100 g (tergolong rendah). Analisis laboratorium menunjukkan bahwa kadar Karbon (C) organik tanah berkisar antara 1,51 – 1,96 %.

Sifat Fisik Tanah. Dari hasil survey dan analisis laboratorium, laboratorium lapang terpadu FP Unila dapat diklasifikasikan dalam kelompok tanah *Ultisol* dengan bahan induk batuan beku/vulkanik. Kedalaman efektif tanah berkisar antara 72 cm – 136 cm. Muka air tanah lebih dari 72 cm. Secara umum, lokasi penelitian memiliki drainase yang baik. Dari semua satuan lahan, tipe struktur tanah adalah tipe 4 (gumpal, lempeng, dan pejal: *blocky, platy, and massive*). Kelas permeabilitas sedang (*moderate*) dan sedang sampai lambat (*moderate to slow*). Kadar C-organik tanah di lokasi penelitian berkisar antara 1,51 hingga 1,96 persen. Bobot isi berkisar antara 1,13 – 1,21 gram/cc.

Secara umum tanah di daerah penelitian tergolong bertekstur halus yang berupa liat, dengan struktur yang tergolong sudah berkembang. Struktur tanah berbentuk kubus bersudut dengan ukuran sedang sampai kasar. Pada lapisan atas pada tempat tertentu masih berbentuk kubus membulat, hal ini disebabkan karena masih banyak dipengaruhi oleh kandungan bahan organik.

Tanah di lokasi penelitian tergolong lekat dengan plastisitas tergolong plastis sesuai dengan tekstur tanah yang banyak mengandung liat. Tanah tanah yang mengandung liat ini sedikit agak padat, akan tetapi kemampuan tanah untuk menahan air masih cukup tinggi.

Pada daerah lembah di bagian tengah daerah penelitian masih terdapat genangan air yang mengakibatkan drainase agak buruk. Tanah tanah pada daerah genangan ini umumnya berwarna kelabu, sedangkan pada bagian lainnya drainase tergolong baik dengan ditandai warna tanah yang cerah dan homogen.

Kedalaman tanah tergolong dalam (lebih dari 72 cm), sehingga akar akar tumbuhan masih dapat berkembang dengan baik.

Bobot isi tanah di daerah penelitian tidak terlalu bervariasi yaitu antara 1,13 – 1,21 g/cc dengan ruang pori total hasil analisis adalah berkisar antara 54,34 – 57,36 %.

Permeabilitas tanah lapisan atas antara 4,10 – 11,53 cm per jam, yang tergolong lambat sampai sedang dan sedang. Sedangkan untuk lapisan bawah berkisar antara 0,77 – 6,73 cm/jam, yang tergolong lambat sampai sedang.

Penggunaan Lahan. Penggunaan lahan pada saat dilakukan penelitian ini ada beberapa jenis. Pada bagian tengah memanjang dari barat ke timur terdapat beberapa lebung/kolam yang sebagian tidak tergenang. Pada bagian utara dan tengah, dipergunakan sebagai tempat mahasiswa/peneliti melakukan penelitian dan praktik berbagai jenis tanaman semusim seperti jagung, kacang tanah, kacang panjang, tanaman kehutanan, bayam, kangkung darat, dan lain lain. Pada bagian barat merupakan kebun campuran yang tidak terlalu rapat dan terdapat berbagai tanaman seperti pisang, kakau, tangkil, kelapa, enau, bambu, sonokeling, pepaya, dan lain lain. Pada bagian tenggara terdapat beberapa pohon kelapa sawit dan terdapat guludan serta teras tradisional.

Di bagian selatan yang merupakan jalan masuk utama, terdapat beberapa bangunan permanen dan semi permanen, kandang ternak, rumah kaca, kantor, tempat tinggal penjaga, *tower*, dan lain lain. Di sepanjang pagar batas laboratorium lapang terpadu FP Unila dilengkapi dengan jalan inspeksi yang menggunakan *paving block* dengan lebar lebih kurang 150 cm. Sekitar halaman kantor juga ditutupi oleh *paving block*.

Satuan Lahan. Berdasarkan hasil survey lapang dan analisis contoh tanah serta peta kelas lereng, maka ditetapkan 5 satuan lahan pada laboratorium lapang terpadu FP Unila. Satuan lahan ditetapkan berdasarkan sifat-sifat atau karakteristik lahan yang homogen. Sebagai faktor pembeda adalah (1) jenis tanah, (2) penutupan lahan, (3) iklim dalam hal ini curah hujan, dan (4) kemiringan lereng. Jenis tanah relatif homogen untuk seluruh wilayah penelitian, demikian pula penutupan lahan dan curah hujan. Oleh karena itu faktor kemiringan lereng merupakan satu-satunya faktor pembeda dalam penetapan satuan lahan.

Lahan laboratorium lapang terpadu FP Unila didominasi oleh satuan lahan 3 dengan luas 3,417 ha (50,37%) dan satuan lahan 4 dengan luas 2,034 ha (29,98%). Satuan lahan 1 adalah satuan lahan dengan kemiringan 0 – 3 persen yang pada saat penelitian dilakukan berupa kolam dan sawah yang tidak diolah. Luas satuan lahan 1 ini lebih kurang 0,737 ha. Satuan lahan yang paling luas adalah satuan lahan 3 (3,417 ha), dengan berbagai penggunaan lahan seperti seperti kebun

campuran, alang-alang dan ubi kayu. Satuan lahan 5 luasnya paling kecil adalah 5 (0,351 ha). Lahan ini mempunyai kemiringan lereng agak curam, yang ditumbuhi semak belukar.

Erosi

Faktor Erosivitas hujan (R)

Nilai erosivitas hujan (R) sebesar 2.236, dimana nilai EI_{30} tertinggi pada bulan Desember yaitu sebesar 350 dan terendah pada bulan Agustus sebesar 71.

Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Nilai K dihitung berdasarkan berbagai faktor yaitu tekstur, struktur, kadar C organik, dan permeabilitas. Nilai K bervariasi antara 0,159 – 0,193.

Faktor Kemiringan dan panjang lereng (LS)

Faktor LS ditentukan oleh kemiringan lereng dan panjang lereng. Karena kemiringan bervariasi dari 1 – 45 % dan panjang lereng juga bervariasi dari 1 m hingga 120 m, maka diperoleh nilai LS yang beragam tergantung pada kelas lereng dan panjang lereng tersebut. Nilai LS berkisar antara 0,077 hingga 4,717.

Faktor Pengelolaan dan vegetasi (CP)

Faktor pengelolaan dan vegetasi (CP) berkisar antara 0,200 hingga 0,500. Pemberian nilai ini sesuai dengan hasil pengamatan (survey) lapang, dimana kondisi vegetasi penutup sangat beragam.

Besarnya erosi pada seluruh lahan laboratorium lapang terpadu FP Universitas Lampung adalah sebesar 330,67 ton/ha/th. Erosi tertinggi adalah pada satuan lahan 4 dengan luas 2,034 ha, erosi sebesar 831,67 ton/ha/th. Berikutnya adalah satuan lahan 5 dengan luas 0,351 ha, erosi yang terjadi adalah 381,84 ton/ha/th. Satuan lahan 2 paling sedikit mengalami erosi, diikuti dengan satuan lahan 3, masing masing 8,88 dan 100,30 ton/ha/th.

Erosi semakin meningkat dengan meningkatnya kemiringan lereng dan panjang lereng. Erosi untuk satuan lahan 2 dengan kemiringan lereng antara 3 - 8 % adalah sebesar 8.88 ton/ha/th. Erosi tersebut masih berada di bawah erosi yang masih dapat ditoleransi untuk satuan lahan tersebut yaitu sebesar 35,09 ton/ha/th. Hal ini berarti bahwa satuan lahan 2 tidak memerlukan tindakan konservasi tanah dan air untuk menekan erosi, hanya memerlukan tindakan pemeliharaan agar erosi bisa dipertahankan selalu berada di bawah E_{tol} .

Prediksi erosi untuk satuan lahan 3 rata-rata adalah sebesar 100,30 ton/ha/th atau sebesar 2,8 kali lebih besar dari E_{tol} yaitu sebesar 35,83 ton/ha/th. Satuan lahan 4 mempunyai nilai rata-rata erosi sebesar 831,67 ton/ha/th atau 23 kali lebih besar dari nilai E_{tol} yaitu sebesar 36,05 ton/ha/th. Sedangkan rata-rata erosi pada satuan lahan 5 adalah sebesar 381,84 ton/ha/th atau 10 kali lebih besar daripada nilai E_{tol} yaitu sebesar 37,99 ton/ha/th.

Satuan lahan 3 dengan kemiringan lereng 8 – 15 %, memiliki nilai erosi lebih besar dari nilai erosi yang masih dapat ditoleransi dan memerlukan tindakan konservasi tanah dan air (agroteknologi) untuk menekan erosi tersebut hingga berada di bawah atau sama dengan nilai erosi yang dapat ditoleransi (Tabel 1).

Satuan lahan 4 memiliki kemiringan lereng antara 15 – 30 % dan memiliki erosi lebih besar dari nilai erosi yang masih dapat ditoleransi. Nilai erosi yang sangat tinggi tersebut disebabkan satuan lahan 4, selain memiliki kemiringan yang berbukit juga memiliki lereng yang panjang. Lereng yang panjang mengakibatkan aliran permukaan yang berpotensi untuk menyebabkan erosi yang lebih besar sepanjang lereng. Satuan lahan memerlukan tindakan konservasi tanah dan air yang lebih intensif dari pada satuan lahan 3 untuk dapat menekan erosi agar berada di bawah atau sama dengan erosi yang masih dapat ditoleransi (Tabel 2).

Satuan lahan 5 dengan kemiringan 30 – 45 % dengan erosi empat kali lebih besar daripada erosi yang masih dapat ditoleransi (Tabel 3). Walaupun satuan lahan 5 lebih curam, tetapi karena lerengnya relatif lebih pendek (maksimum 23 m), maka erosi masih lebih rendah dari satuan lahan 4. Namun demikian, satuan lahan 5 juga memerlukan tindakan konservasi tanah dan air agar erosi bisa ditekan. Erosi rata-rata untuk seluruh areal laboratorium lapang terpadu FP Unila adalah sebesar 330,67 ton/ha/th dengan nilai E_{tol} sebesar 35,89 ton/ha/th (Tabel 4).

Erosi yang masih dapat ditoleransi. Nilai E_{tol} berkisar antara 33,67 ton/ha/th (satuan lahan 2) sampai dengan 37,99 ton/ha/th (satuan lahan 5). Dengan asumsi bahwa selama 400 tahun tersebut fungsi laboratorium lapang terpadu FP Unila masih berfungsi dengan baik. Karena laju erosi jauh di atas nilai erosi yang masih bisa ditoleransi maka perlu upaya yang serius untuk menekan laju erosi pada masing-masing satuan lahan terutama dengan melakukan upaya pengelolaan yang konservatif sehingga nilai CP bisa ditekan seminimal mungkin. Upaya lain yang bisa dilakukan adalah dengan memperpendek nilai panjang lereng (X) dengan cara pembuatan teras maupun guludan pada lokasi-lokasi tertentu.

Kandungan Karbon organik tanah. Kandungan karbon organik tanah mencerminkan jumlah karbon yang tertangkap oleh tumbuhan melalui fotosintesis kemudian masuk ke dalam tanah melalui proses pelapukan, dan tersimpan di dalam tanah. Kadar karbon organik juga mencerminkan kondisi tumbuhan yang menutupi lahan yang bersangkutan. Pada lahan-lahan yang terbuka, kemampuan tumbuhan untuk menangkap karbon melalui proses fotosintesis jauh lebih

rendah jika dibandingkan dengan lahan yang tertutup rapat. Semakin besar karbon organik yang ditemukan dalam tanah berarti semakin tinggi jumlah fotosintesis yang terjadi pada bagian permukaan lahan dimana karbon ditemukan.

Jumlah karbon organik dalam tanah pada satuan lahan 2, 3, 4, dan 5 masing masing berturut-turut sebesar 1,96 %, 1,75 %, 1,79 % dan 1,70%. Cadangan karbon organik tertinggi adalah pada satuan lahan 2.

Karbon tersimpan, baik di dalam tanah maupun di atas permukaan tanah berasal dari CO_2 (karbon dioksida) di atmosfer, yang diserap oleh tanaman melalui proses fotosintesis. Karbon dioksida merupakan salah satu gas rumah kaca (GRK) dan termasuk dalam kelompok gas rumah kaca utama (CO_2 , CH_4 , N_2O_3). Menurut Hairiah (2007 dalam Banuwa dan Henrie, 2010), konsentrasi tiga jenis gas tersebut akhir-akhir ini di atmosfer terus meningkat hingga dua kali lipat. Selanjutnya Banuwa dan Henrie (2010), melaporkan bahwa jumlah karbon tersimpan pada setiap penggunaan lahan berbeda-beda, tergantung pada keragaman, kepadatan tumbuhan, jenis tanah, cara pengelolaan, dan lain-lain.

Karbon tersimpan di dalam tanah merupakan penjumlahan dari persen karbon organik tanah dikalikan dengan berat tanah, ditambah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (Banuwa dan Henrie, 2010). Dalam penelitian ini biomassa karbon mikroorganisme tanah tidak di analisis. Jumlah karbon tersimpan dalam tanah di laboratorium lapang terpadu FP Unila pada kedalaman tanah 20 cm adalah sebesar 252,00 ton, atau rata-rata 41,97 ton/ha.

Kehilangan karbon organik di dalam tanah akibat erosi diperkirakan sebesar 38,60 ton/th (15,32 % dari total karbon organik di dalam tanah) apabila tidak ada agroteknologi yang diterapkan pada laboratorium lapang terpadu FP Unila, atau dalam waktu kurang dari 7 tahun maka cadangan karbon tersebut akan habis akibat erosi. Dengan menerapkan agroteknologi sesuai dengan yang telah diuraikan di atas, maka kehilangan karbon organik dari tanah akibat erosi dapat ditekan menjadi sebesar 0,851 ton/th (0,34 %). Dengan demikian maka agroteknologi yang diterapkan dapat mengurangi kehilangan karbon organik dalam tanah di laboratorium lapang terpadu FP unila sebesar 37,75 ton/th, atau mampu mempertahankan simpanan karbon organik di dalam tanah sebesar 97,80 %.

Analisis Agroteknologi. Agroteknologi atau tindakan konservasi yang harus dilakukan adalah sesuai dengan karakteristik masing-masing satuan lahan. Satuan lahan 2 tidak memerlukan tindakan konservasi karena prediksi erosi masih berada jauh di bawah erosi

Tabel 1. Erosi pada satuan lahan 3 dengan kombinasi tindakan konservasi

No Urut	Alternatif tindakan	Nilai P	Nilai C	R	K	LS *)	CP	Erosi (t/ha/th)	Etol (t/ha/th)
1				2,236	0,181	1,239	0,200	100,29	35,83
2	P1C2	0,04	0,700	2.236	0,181	1,239	0,028	14,04	35,83
3	P1C4	0,04	0,200	2.236	0,181	1,239	0,008	4,01	35,83
4	P1C6	0,04	0,400	2.236	0,181	1,239	0,016	8,02	35,83
5	P2C1	0,40	0,040	2.236	0,181	1,239	0,016	8,02	35,83

Tabel 2. Erosi pada satuan lahan 4 dengan kombinasi tindakan konservasi

No Urut	Alternatif tindakan	Nilai P	Nilai C	R	K	LS *)	CP	Erosi (t/ha/th)	Etol (t/ha/th)
1				2,236	0,176	4,227	0,5000	831,74	36,05
2	P1C1	0,04	0,040	2.236	0,176	4,227	0,0016	2,66	36,05
3	P1C2	0,04	0,100	2.236	0,176	4,227	0,0040	6,65	36,05
4	P1C5	0,04	0,200	2.236	0,176	4,227	0,0080	13,31	36,05
5	P2C1	0,04	0,040	2.236	0,176	4,227	0,0016	2,66	36,05

Tabel 3. Erosi pada satuan lahan 5 dengan kombinasi tindakan konservasi

No Urut	Alternatif tindakan	Nilai P	Nilai C	R	K	LS *)	CP	Erosi (t/ha/th)	Etol (t/ha/th)
1				2,236	0,181	4,717	0,200	381,81	37,99
2	P1C3	0,04	0,100	2.236	0,181	4,717	0,004	7,64	37,99
3	P1C4	0,04	0,200	2.236	0,181	4,717	0,008	15,27	37,99

Keterangan: R=erosivitas hujan, K=erodibilitas tanah, LS = faktor panjang dan kemiringan lereng, CP faktor agroteknologi, E_{tol} =erosi yang masih bisa ditoleransi.

Tabel 4. Satuan lahan laboratorium lapang terpadu Fakultas Pertanian Unila

No Urut	Satuan Lahan	Kemiringan lereng	Penggunaan Lahan/Vegetasi	Luas Ha	%	Jenis Tanah
1	1	0 - 3 %	Talas dan rumput-rumputan, genangan / kolam	0,737	10,87%	Ultisol
2	2	3 - 8 %	Alang alang dan semak belukar	0,245	3,60%	Ultisol
3	3	8 - 15 %	Padang rumput dan kebun campuran, jengkol, dll	3,417	50,37%	Ultisol
4	4	15 -30 %	Kebun campuran, jagung, kacang-kacangan	2,034	29,98%	Ultisol
5	5	30 - 45 %	Kebun campuran, bambu, cokelat, pisang, dll	0,351	5,17%	Ultisol
Jumlah				6,784	100,00%	

Sumber: Hasil pengukuran peta topografi dan pengamatan lapangan

yang dapat ditoleransikan. Satuan lahan 3, 4 dan satuan lahan 5 memerlukan agroteknologi yang tepat untuk menekan erosi yang diprediksi terjadi agar berada dibawah nilai erosi yang masih bisa ditoleransi.

Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan kegiatan pengelolaan (P) yang tepat serta

penanaman vegetasi dan pengelolaan tanaman (C) yang sesuai untuk masing-masing satuan lahan. Dengan melakukan pengelolaan yang tepat serta pemilihan jenis tanaman yang sesuai, maka nilai faktor C dan P dapat ditekan dan selanjutnya nilai erosi juga dapat ditekan.

Untuk tindakan konservasi (faktor P), ada 5 tindakan yang dapat dipilih dan dikombinasikan dengan 6 jenis faktor vegetasi dan pengelolaan tanaman (faktor C). Dari kedua faktor tersebut kemudian dilakukan kombinasi sehingga diperoleh nilai CP untuk masing-masing satuan lahan yang memenuhi kriteria nilai erosi lebih rendah atau sama dengan erosi yang masih dapat di toleransi (Tabel 5).

Tindakan konservasi yang paling efektif adalah dengan membuat teras bangku sempurna (P1), dengan nilai P sebesar 0,04. Sedangkan faktor tanaman yang terbaik untuk konservasi adalah serta dijadikan padang rumput yang bagus (C1) atau dijadikan kebun campuran dengan kerapatan tinggi (C3). Kombinasi antara tindakan konservasi dengan pemilihan jenis tanaman akan memberikan nilai CP yang terbaik untuk masing-masing satuan lahan (Tabel 6).

a. Satuan lahan 2

Satuan lahan 2 dengan nilai CP aktual sebesar 0,300 dengan erosi sebesar 8,88 ton/ha/th hanya

memerlukan tindakan pemeliharaan agar erosi tidak meningkat.

b. Satuan lahan 3

Satuan lahan 3 dengan nilai CP aktual sebesar 0,200 memiliki erosi sebesar 100,30 ton/ha/th. Nilai CP harus ditekan menjadi sama atau lebih kecil dari 0,071 agar erosi dapat ditekan menjadi lebih kecil atau sama dengan erosi yang masih dapat ditoleransi ($E_{tol}=35,83$ ton/ha/th). Tindakan konservasi yang dapat dilakukan pada satuan lahan 3 adalah P1 (teras bangku sempurna). Kombinasi yang dapat dilakukan adalah dengan faktor tanaman C1 (padang rumput bagus), C2 (tegalan tidak dispesifikasi), C4 (kebun campuran dengan kerapatan sedang), dan C6 (perladangan). Pembuatan teras tradisional (P2) juga bisa diterapkan pada satuan lahan 3, yang dikombinasikan dengan padang rumput bagus (C1). Sebagian satuan lahan 3 ini bisa dijadikan padang rumput bagus yang berguna untuk bahan pakan ternak. Erosi yang terjadi setelah dilakukan tindakan konservasi pada satuan lahan 3 disajikan pada Tabel 7.

Tabel 5. Alternatif tindakan konservasi untuk laboratorium lapang terpadu FP Unila.

kode	nilai	Tindakan Konservasi
P1	0,04	Teras bangku sempurna
P2	0,40	Teras tradisional
P3	0,40	<i>Hill side di tch atau sil pits</i> (rorak)
P4	0,75	Contour cropping kemiringan 9-20%
P5	0,90	Contour cropping kemiringan > 20%

Sumber : Arsyad (2010) dan Abdurahman *et al.* (1984) dalam Banuwa (2008).

Tabel 6.. Alternatif faktor tanaman yang digunakan untuk menekan erosi.

Kode	Nilai	Jenis Tanaman
C1	0,040	Padang rumput bagus
C2	0,700	Tegalan tidak dispesifikasi
C3	0,100	Kebun campuran kerapatan tinggi
C4	0,200	Kebun campuran kerapatan sedang
C5	0,500	Kebun campuran kerapatan rendah
C6	0,400	Perladangan
C7	0,357	Pola tanam berurutan + Mulsa sisa tanaman

Tabel 7. Erosi pada satuan lahan 3 dengan kombinasi tindakan konservasi

No Urut	Alternatif tindakan	Nilai P	Nilai C	R	K	LS *)	CP	Erosi (t/ha/th)	Etol (t/ha/th)
1				2,236	0,181	1,239	0,200	100,29	35,83
2	P1C2	0,04	0,700	2,236	0,181	1,239	0,028	14,04	35,83
3	P1C4	0,04	0,200	2,236	0,181	1,239	0,008	4,01	35,83
4	P1C6	0,04	0,400	2,236	0,181	1,239	0,016	8,02	35,83
5	P2C1	0,40	0,040	2,236	0,181	1,239	0,016	8,02	35,83

Sumber : Hasil perhitungan

c. Satuan Lahan 4

Satuan lahan 4 dengan nilai CP aktual sebesar 0,500 menghasilkan erosi sebesar 831,67 ton/ha/th. Nilai CP harus ditekan menjadi sama atau lebih kecil dari 0,022 agar erosi dapat ditekan menjadi lebih kecil atau sama dengan erosi yang masih dapat ditoleransi ($E_{tol}=36,05$ ton/ha/th). Tindakan konservasi yang dapat dilakukan pada satuan lahan 4 adalah P1 (teras bangku sempurna) dan P2 (teras tradisional). Dapat dikombinasikan dengan faktor tanaman C1 (padang rumput bagus), C2 (tegalan tidak dispesifikasi), C5 (kebun campuran kerapatan rendah). Untuk satuan lahan 4, penanaman rumput yang bagus bisa diterapkan sehubungan dengan adanya lokasi kandang ternak yang membutuhkan rumput sebagai pakan. Erosi yang terjadi setelah dilakukan tindakan konservasi pada satuan lahan 4 disajikan pada Tabel 8.

d. Satuan Lahan 5

Satuan lahan 5 dengan nilai CP aktual sebesar 0,200 dengan erosi sebesar 381,84 ton/ha/th. Nilai CP harus ditekan menjadi sama atau lebih kecil dari 0,020 agar erosi dapat ditekan menjadi lebih kecil atau sama dengan erosi yang masih dapat ditoleransi ($E_{tol}=37,99$ ton/ha/th). Tindakan konservasi yang dapat dilakukan pada satuan lahan 5 adalah dengan membuat teras bangku sempurna (P1), dengan kombinasi faktor tanaman C3 (kebun campuran dengan kerapatan tinggi) dan C4 (kebun campuran dengan kerapatan sedang). Luas satuan lahan 5 kurang dari 0,5 ha dan berlereng 30 – 45 %. Dengan pembuatan teras sempurna, maka lahan 5 dapat dikombinasikan dengan kebun campuran yang

berisi berbagai tanaman kehutanan dan bisa dijadikan arboretum sebagai tempat penelitian maupun praktik mahasiswa dibidang kehutanan. Erosi yang terjadi setelah dilakukan tindakan konservasi pada satuan lahan 5 disajikan pada Tabel 9.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan:

- Erosi aktual tanpa tindakan konservasi tanah dan air: satuan lahan 2 adalah 8,88 ton/ha/th, satuan lahan 3 adalah 100,30 ton/ha/th, satuan lahan 4 sebesar 831,67 ton/ha/th, dan satuan lahan 5 sebesar 381,84 ton/ha/th.
- Dengan agroteknologi, erosi pada satuan lahan 3 menjadi 14,04 ton/ha/th (P1C2), 4,01 ton/ha/th (P1C4), 8,02 ton/ha/th (P1C6), dan 8,02 ton/ha/th (P2C1); pada satuan lahan 4 menjadi 2,66 ton/ha/th (P1C1), 6,65 ton/ha/th (P1C2), 13,31 ton/ha/th (P1C5), dan 2,66 ton/ha/th (P2C1);, dan satuan lahan 5 menjadi 7,64 ton/ha/th (P1C3), dan 15,27 ton/ha/th (P1C4).

SARAN

- Tindakan konservasi tanah dan air yang perlu dilakukan adalah dengan pembuatan teras bangku sempurna untuk satuan lahan 4 dan 5, sedangkan untuk satuan lahan 3 dengan teras tradisional dikombinasikan dengan kebun campuran yang berkerapatan tinggi dapat

Tabel 8. Erosi pada satuan lahan 4 dengan kombinasi tindakan konservasi

No Urut	Alternatif tindakan	Nilai P	Nilai C	R	K	LS *)	CP	Erosi (t/ha/th)	Etol (t/ha/th)
1				2,236	0,176	4,227	0,5000	831,74	36,05
2	P1C1	0,04	0,040	2.236	0,176	4,227	0,0016	2,66	36,05
3	P1C2	0,04	0,100	2.236	0,176	4,227	0,0040	6,65	36,05
4	P1C5	0,04	0,200	2.236	0,176	4,227	0,0080	13,31	36,05
5	P2C1	0,04	0,040	2.236	0,176	4,227	0,0016	2,66	36,05

Tabel 9. Erosi pada satuan lahan 5 dengan kombinasi tindakan konservasi

No Urut	Alternatif tindakan	Nilai P	Nilai C	R	K	LS *)	CP	Erosi (t/ha/th)	Etol (t/ha/th)
1				2,236	0,181	4,717	0,200	381,81	37,99
2	P1C3	0,04	0,100	2.236	0,181	4,717	0,004	7,64	37,99
3	P1C4	0,04	0,200	2.236	0,181	4,717	0,008	15,27	37,99

Keterangan: R=erosivitas hujan, K=erodibilitas tanah, LS = faktor panjang dan kemiringan lereng, CP faktor agroteknologi, E_{tol} =erosi yang masih bisa ditoleransi.

menekan erosi hingga berada di bawah erosi yang dapat ditoleransi.

b. Kombinasi teras bangku sempurna dengan padang rumput bagus dapat diterapkan pada satuan lahan 3 dan 4, terutama yang berlokasi di dekat kandang ternak.

UCAPAN TERIMA KASIH

We would like to thank to Kepala Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unila beserta Staf, Kepala Laboratorium Lapang terpadu FP Unila beserta Staf, beserta semua pihak yang telah membantu, baik moril, materil, saran dan masukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Serial Pustaka IPB Press. Bogor.
- Banuwa, I.S. 2008. Pengembangan Alternatif Usahatani Berbasis Kopi Untuk Pembangunan Pertanian Lahan Kering Berkelanjutan Di DAS Sekampung Hulu. Disertasi Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Banuwa, I.S. 2012. Konservasi Tanah dan Pengelolaan DAS. Penuntun Praktikum. Jurusan Agroteknologi Fak. Pertanian Unila. Bandar Lampung.
- Banuwa, I.S. dan H. Buchori., 2010. C-tersimpan pada Berbagai Pola Usahatani Berbasis kopi. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia. Hal. 3-595 – 3-609. ISBN 978-602-97051-3-3. Jambi.
- Banuwa, I.S., T. Syam, dan D. Wiharso, 2011. Karakteristik Lahan Laboratorium Lapang Terpadu FP UNILA (Laporan Penelitian). Bandar Lampung.
- Haryati, U., W. Hartatik, dan A. Rachman, 2008. Teknologi Konservasi Tanah dan Air Untuk Usahatani Berbasis Tanaman Hias di Lahan Kering. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Buku II: Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan. Bogor, 18-20 November 2008. BPPP, Departemen Pertanian.
- Juarsah, R.D. Yustika, dan A. Abdurachman. 2008. Pengendalian Erosi dan Kahat Bahan Organik Tanah Pada Lahan Kering Berlereng Mendukung Produksi Pangan Nasional. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Buku II: Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan. Bogor, 18-20 November 2008. BPPP, Departemen Pertanian.
- L.A.A.J. Eppink. 1985. *Soil Conservation and Erosion Control*. Dept. of Land and Water Use, Agric. Univ. Wageningen.
- Nurpilihan Bafdal, K. Amaru, dan E. Suryadi. 2011. Buku Ajar Teknik Pengawetan Tanah dan Air. Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Unpad. Bandung. ISBN 978-602-9234-02-2.
- Priyono, C.N.S dan S.A. Cahyono. 2004. Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Cakupan, Permasalahan dan Upaya Penerapannya. Prosiding Seminar Multifungsi Pertanian dan Konservasi Sumberdaya Lahan. ISBN 979-9474-34-5. Bogor.
- The Worldwide Coordinate Converter*, 2012. <http://twcc.free.fr/converter-en.php>. diakses pada 18 Mei 2012 pukul 11.02 WIB.
- Wischmeier, W. H. and D. D. Smith. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Erosion Planning*. USDA, Washington, D.C.