

© 2003 Suhardi
Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702)
Program Pasca Sarjana / S3
Institut Pertanian Bogor
November 2003

Posted, 8 November 2003

Dosen:
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng (Penanggung Jawab)
Prof. Dr. Zahrial Coto

EFEKTIFITAS VEGETATIF DALAM KONSERVASI TANAH DAN AIR PADA SUATU DAS

Oleh:

Suhardi

A262030061/DAS

E-mail: suhardidas@yahoo.com

Abstract

Soil and water conservation by vegetation represent crop management technology in the form of bush or tree, good in the form of annual crop and also the crop one year and grass. This technological often allied with soil and water conservation action in management.

Use vegetation target that is besides can of soil and water conservation, also earn reclamation of land from damage of effect erosion, beside own economic value especially from system agroforestry. Vegetation can enlarge to infiltration and evapotranspiration so that the rain which fall only a few becoming surface stream resulting erosion and floods but will become ground water so that the availability irrigate during the year at one particular watershed more well guaranteed.

Vegetation in the form of forest crop very effective in improving existence of river stream continually with debit 2,5 bigger times compared to by watershed in agriculture region. Beside that, forest also can minimize erosion till only 0,4 tons/ha/yr.

Keywords : Vegetation, Conservation, and Watershed.

A. Pendahuluan

Dalam rangka pembangunan pertanian berkelanjutan, maka pengelolaan lahan harus menerapkan suatu teknologi yang berwawasan konservasi. Suatu teknologi pengelolaan lahan yang dapat mewujudkan pembangunan pertanian berkelanjutan bilamana memiliki ciri seperti : dapat meningkatkan pendapatan petani, komoditi yang diusahakan sesuai dengan kondisi bio fisik lahan dan dapat diterima oleh pasar, tidak mengakibatkan degradasi lahan karena laju erosi kecil, dan teknologi tersebut dapat diterapkan oleh masyarakat (Sinukaban, 1994).

Ada beberapa teknologi untuk merehabilitasi lahan dalam kaitannya dengan pembangunan yang berkelanjutan (Sinukaban, 2003) yaitu :

- a. Agronomi yang meliputi teknis agronomis seperti TOT, minimum tillage, countur farming, mulsa, pergiliran tanaman (crop rotation), pengelolaan residu tanaman, dll.
- b. Vegetatif berupa agroforestry, alley cropping, penanaman rumput.
- c. Struktur/konstruksi yaitu bangunan konservasi seperti teras, tanggul, cek dam, Saluran, dll.
- d. Manajemen berupa perubahan penggunaan lahan.

Tanah dengan penutup tanah yang baik berupa vegetasi, mulsa residu tanaman akan memperkecil erosi dan run off. Harsono (1995), lahan tertutup dengan hutan, padang rumput dapat mengurangi erosi hingga kurang dari 1% dibandingkan dengan tanah terbuka. Permukaan tanah dengan penutupan yang baik dapat berdampak terhadap :

- Menyediakan cadangan air tanah
- Memperbaiki/menstabilkan struktur tanah,
- Meningkatkan kandungan hara tanah, sehingga lebih produktif
- Mempertahankan kondisi tanah dan air.
- Memperbaiki ekonomi petani.

Teknologi vegetatif (penghutan) sering dipilih karena selain dapat menurunkan erosi dan sedimentasi di sungai-sungai juga memiliki nilai ekonomi (tanaman produktif) serta dapat memulihkan tata air suatu DAS (Hamilton, et.al., 1997).

B. Apakah Vegetatif Dapat Mengkonservasi Tanah dan Air?

Teknik konservasi tanah dan air dapat dilakukan secara vegetatif dalam bentuk pengelolaan tanaman berupa pohon atau semak, baik tanaman tahunan maupun tanaman setahun dan rumput-rumputan. Teknologi ini sering dipadukan dengan tindakan konservasi tanah dan air secara pengelolaan. (Sinukaban, 2003).

Pengelolaan tanah secara vegetatif dapat menjamin keberlangsungan keberadaan tanah dan air karena memiliki sifat : (1) memelihara kestabilan struktur tanah melalui sistem perakaran dengan memperbesar granulasi tanah, (2) penutupan lahan oleh seresah dan tajuk mengurangi evaporasi, (3) disamping itu dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang mengakibatkan peningkatan porositas tanah, sehingga memperbesar jumlah infiltrasi dan mencegah terjadinya erosi. Fungsi lain daripada vegetasi berupa tanaman kehutan yang tak kalah pentingnya yaitu memiliki nilai ekonomi sehingga dapat menambah penghasilan petani (Hamilton, et.al., 1997).

Baker (1956) dalam Foth (1995), membedakan efek penutup tanah menjadi lima kategori :

1. Intersepsi terhadap curah hujan
2. Mengurangi kecepatan run off
3. Perakaran tanaman akan memperbesar granulasi dan porositas tanah.
4. Mempengaruhi aktifitas mikro organisme yang berakibat pada meningkatkan porositas tanah.
5. Transpirasi tanaman akan berpengaruh pada lengas tanah pada hari berikutnya.

Penelitian oleh Kelman (1969) dalam Hamilton, et.al., (1997) di Mount APO Mindanao pada kemiringan 20% mengenai erosi pada berbagai penutup tanah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Penutup Tanah pada Erosi

No.	Penutup Tanah	Erosi	
		Ton/ha/thn	Ratio thd hutan primer
1	Primary forest	0,09	1,0
2	Soft wood grassland	0,13	1,4
3	Imperata	0,18	2,0
4	New rice Kaingin	0,38	4,2
5	12 year old Kaingin	27,60	306,7

Dari tabel di atas terlihat bahwa erosi meningkat secara eksponensial dengan berkurangnya penutupan tanah.

Pengelolaan tanaman penutup tanah secara intercropping dengan tanaman pohon dapat mengurangi erosi. Chang dan Cheng (1974) dalam Hamilton, et.al., (1997) meneliti tentang intercropping tanaman penutup tanah dengan citrus. Tanaman penutup tanah meliputi : Centrosema, Indegofera, Bahia grass, Guinea grass, Summer soy bean, Rice straw mulch. Hasilnya menunjukkan bahwa Bahia grass, Guinea grass dan Rice Straw mulch sangat efektif sekali untuk mencegah erosi dan run off.

Pengaruh berbagai penutup tanah, praktek-praktek pengelolaan penutup tanah dan praktek konservasi terhadap erosi pada perkebunan pisang dengan kemiringan yang cukup di Taiwan dipelajari oleh Wang dkk (1970) dan Cang (1970). Wang mendapatkan bahwa barrier rumput atau jalur-jalur mulsa mengurangi run-off. Tanpa adanya mulsa penutup tanah dengan indegofera atau bahia grass adalah sangat efektif dalam mengurangi run-off dan erosi.

Florideo (1981) dalam Hamilton, et.al., (1997) mengamati bahwa pemangkasan selektif terhadap kelembatan pohon sebesar 40 % tidak menimbulkan erosi yang berarti. Akan tetapi penebangan hutan dimana pohon-pohonnya ditarik keluar akan menimbulkan erosi tanah

C. Bagaimana Vegetatif Dapat Berfungsi Sebagai Konservasi Tanah dan Air?

Vegetatif dapat berfungsi dalam konservasi tanah dan air karena ia memiliki beberapa manfaat yang mendukung terciptanya pertanian berkelanjutan. Menurut Hamilton (1997), bahwa vegetatif memiliki beberapa manfaat yang merupakan ciri pertanian berkelanjutan seperti konservasi, reklamasi dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

1. Aspek Konservasi

Aspek konservasi berupa konservasi tanah dan air melalui peningkatan infiltrasi, sehingga cadangan air tanah tersedia dan dapat mencegah terjadinya erosi baik oleh air karena aliran permukaan, maupun akibat angin dan salinasi.

Menurut Mawardi (1991) bahwa secara umum infiltrasi dipengaruhi oleh:

- (1) intensitas hujan atau irigasi,
- (2) kandungan lengas tanah, dan
- (3) faktor tanah.

Faktor tanah merupakan sifat internal tanah dan sifat lain yang dipengaruhi oleh cara pengelolaan tanah. Pengelolaan tanah dapat mempengaruhi struktur tanah, keadaan dan bentuk permukaan tanah serta keadaan tanaman.

Penutupan tanah dengan vegetasi dapat meningkatkan infiltrasi karena perakaran tanaman akan memperbesar granulasi dan porositas tanah, disamping itu juga mempengaruhi aktifitas mikroorganisme yang berakibat pada meningkatkan porositas tanah (Harsono, 1995). Selanjutnya air masuk melalui infiltrasi tetap tersimpan karena tertahan oleh tanaman penutup di bawahnya atau sisa-sisa tanaman berupa daun yang sifatnya memiliki penutupan yang rapat sehingga menekan evaporasi.

Demikian halnya dengan aspek konservasi tanah, vegetasi memiliki peranan penting karena dapat mengurangi peranan hujan dalam proses

terjadinya erosi. Menurut Harsono (1995), bahwa proses terjadinya erosi oleh hujan sebagai berikut :

- (1). Pelepasan butiran tanah oleh hujan.
- (2). Transportasi oleh hujan
- (3). Pelepasan (penggerusan/scouring) oleh run off.
- (4). Transportasi oleh run off.

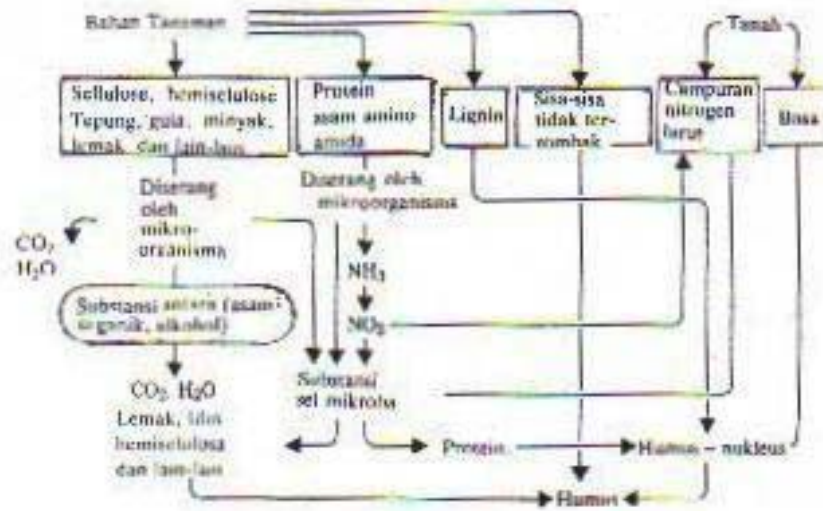
Menurut Sukirno (1995), bahwa usaha konservasi tanah pada hakekatnya adalah pengendalian energi dari akibat tetesan hujan maupun limpasan permukaan dalam proses terjadinya erosi. Prinsip pengendalian energi ini dengan usaha :

1. Melindungi tanah dari prediksi pukulan air hujan (erosi percik), dengan tanaman penutup tanah.
2. Mengurangi kecepatan energi kinetik tetesan air hujan, dengan tanaman pelindung, atau pelindung lainnya.
3. Mengurangi energi kinetik limpasan permukaan.

2. Aspek Reklamasi.

Aspek reklamasi berupa perbaikan unsur hara dari proses dekomposisi dedaunan/serasah, sehingga dapat meningkatkan unsur N, K. Kerusakan lahan banyak diakibatkan oleh erosi berupa hilangnya tanah dengan kandungan bahan organik dan Nitrogen yang sangat merugikan teristimewa terhadap tanaman biji-bijian bukan leguminosa. Penurunan Nitrogen tanah dapat diperbaiki dengan menggunakan pupuk Nitrogen, tetapi membutuhkan biaya yang besar. Namun dengan adanya sisa-sisa tanaman yang telah mengalami perombakan secara ekstensif dan tanah sampai perubahan lebih lanjut yang dikenal dengan humus dapat memperbaiki kandungan Nitrogen, Kalium, Karbon, Pospor, Sulfur, Calsium, dan Magnesium. Secara skematis, mekanisme pembentukan humus dalam perombakan sisa-sisa tanaman dalam tanah (Foth, 1995) seperti pada Gambar 1.

Humus mengabsorpsi sejumlah besar air dan menunjukkan ciri-cirinya untuk mengembang dan menyusut. Humus merupakan faktor penting dalam pembentukan struktur tanah. Humus mempunyai ciri-ciri fisik lain dan sifat fisikokimia yang menjadikan humus merupakan unsur pokok tanah yang bernilai tinggi.



Gambar 1. Mekanisme pembentukan humus.

3. Aspek Ekonomi.

Dimana tanaman vegetasi penutup berupa tanaman agroforestri yang dikembangkan memiliki kontribusi produksi yang nyata sehingga dapat meningkatkan taraf kehidupan petani. Agroforestri memiliki fungsi ekonomi bagi suatu masyarakat. Peran utama bagi petani bukan hanya produksi bahan pangan melainkan juga sebagai sumber penghasil pemasukan uang dan modal. Pendapatan petani dari system agroforestri umumnya dapat menutupi kebutuhan sehari-hari dari hasil panen secara teratur seperti lateks, damar, kopi, kayu manis dan lain-lain. Selain itu juga dapat membantu menutupi pengeluaran tahunan dari hasil panen secara musiman seperti buah-buahan, cengkeh, pala dan lain-lain. Komoditas lainnya berupa kayu juga dapat menjadi sumber uang cukup besar meskipun tidak tetap, dan dapat dianggap sebagai cadangan tabungan untuk kebutuhan mendadak. Meskipun tidak memungkinkan

akumulasi modal secara cepat dalam bentuk system-aset yang dapat segera diuangkan, namun diverifikasi tanaman merupakan jaminan petani terhadap ancaman kegagalan panen salah satu jenis tanaman atau resiko perkembangan pasar yang sulit diperkirakan. Jika terjadi kemerosotan harga suatu komoditas, spesies ini dapat dengan mudah ditelantarkan, hingga suatu saat pemanfaatannya kembali menguntungkan. Proses tersebut tidak menyebabkan gangguan ekologi terhadap system ini, dan bahkan komoditas tersebut akan tetap hidup dalam struktur kebun dan siap untuk dipanen sewaktu-waktu. Sementara komoditas lainnya tetap akan ada yang dapat dipanen, bahkan komoditas baru dapat diintroduksi tanpa merombak system produksi yang ada.

D. Untuk Apa Vegetatif Dikembangkan pada Suatu DAS?

Teknologi vegetatif tepat diterapkan pada suatu DAS dengan distribusi debit sungai yang tidak seragam. Artinya perbedaan antara debit puncak dan aliran dasar sangat besar. Percobaan yang pernah dilakukan di Indonesia berupa membandingkan DAS untuk pertanian, dengan satu 25 % wilayahnya dihutankan kembali, dan yang lain lagi 100 % dihutankan kembali dengan *Pinus mercurii*, *Tectona gaudis*, *Swetenia macrophylla* dan *Eucalyptus alba*. Hasil dilaporkan bahwa, daerah yang dihutankan kembali aliran sungainya secara terus-menerus dalam musim kering yang besarnya 2,5 kali lipat dari aliran sungai yang berasal dari DAS untuk pertanian (Hamilton, et.al., 1997).

Selanjutnya Hamilton, et.al., (1997), melaporkan pula bahwa dengan penanaman hutan mengakibatkan volume aliran mendadak yang agak lebih rendah, penurunan nyata dalam debit puncak, serta penundaan waktu tercapainya puncak yang nyata. Percobaan Pine Tree Branch yang dilaksanakan antara tahun 1941-1960 tidak hanya menunjukkan penurunan yang besar dalam puncak musiman tertinggi, tetapi juga penurunan dalam pelepasan aliran puncak dari badai sebelum dan sesudah penanaman yang sebanding yang meliputi seluruh kisaran keadaan lengas, intensitas curah hujan dan musim (Tennessee Valley Athority, 1962 dalam Hamilton,

et.al., 1997). Sebagai contoh, waktu yang diperlukan oleh 20 dan 95 persen air yang jatuh untuk mengalir ke luar dari daerah tampung masing-masing menjadi lebih lama kira-kira 5-18 kali, dan penurunan debit puncak antara 92-97 % dalam musim pertumbuhan dan 71-92 % dalam musim dorman. Demikian halnya dengan hasil penelitian Tsukamoto yang dilaporkan pada tahun 1981 menunjukkan bahwa di Jepang debit puncak dari DAS yang gundul adalah 1,4 kali lebih besar daripada DAS yang dihutankan kembali.

Hutan yang tidak terganggu merupakan penutup tanah yang baik terhadap erosi. Sedimen yang tersuspensi pada 250 juta hektar hanya terjadi sebesar 0,4 ton/ha/thn (Pauler dan Heady, 1981 dalam Hamilton, et.al., 1997). Pada hutan sekunder sedimen hanya terjadi sebesar 1,19 ton/ha/thn. Anderson (1978), mengamati bahwa erosi meningkat sebagai akibat hutan yang terbakar, sedimen terjadi sebesar 3,12 ton/ha/thn atau 5-8 kali daripada hutan yang tidak terganggu di DAS Oregon USA.

E. Penutup

Pengelolaan secara vegetatif merupakan salah satu teknologi konservasi tanah dan air dalam rangka menuju pertanian berkelanjutan. Teknologi ini dapat memelihara kestabilan struktur tanah melalui sistem perakaran dan penutupan lahan sehingga dapat meningkatkan infiltrasi dan mencegah terjadinya erosi, memperbaiki hara tanah serta memiliki nilai ekonomi.

Teknologi ini tepat diterapkan pada suatu DAS dengan distribusi aliran yang memiliki perbedaan yang cukup besar antara volume aliran puncak dan aliran dasar. Karena dengan menghutankan suatu DAS, maka aliran sungainya secara terus menerus dalam musim kering besarnya mencapai 2,5 kali lipat dari aliran sungai yang berasal dari DAS yang tidak berhutan.

Hutan yang tidak terganggu merupakan penutup tanah yang baik terhadap erosi. Sedimen yang tersuspensi pada 250 juta ha hanya terjadi sebesar 0,4

ton/ha/thn. Namun pada hutan yang terbakar mengakibatkan erosi meningkat, demikian halnya dengan sedimen terjadi sebesar 3,12 ton/ha/thn atau 5-8 kali daripada hutan yang tidak terganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1986. Petunjuk Pelaksanaan Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi tanah. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Foth, H.D., 1995. Dasar-dasar Ilmu Tanah. (Fundamentals of Soil Science). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hamilton, L.S. dan P.N.King, 1997. Daerah Aliran Sungai Hutan Tropika (Tropical Forested Watersheds). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Harsono, 1995. Hand Out Erosi dan Sedimentasi. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Mawardi, M., 1991. Hand Out Hidrologi Pertanian. Program Studi Mekanisasi Pertanian Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sinukaban, N. 1994. Membangun Pertanian Menjadi Lestari dengan Konservasi. Faperta IPB. Bogor.
- Sinukaban, N., 2003. Bahan Kuliah Teknologi Pengelolaan DAS. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukirno, 1995. Hand Out Teknik Konservasi Tanah. Program Studi Teknik Pertanian Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.