

KAJIAN EROSI SEBAGAI DASAR KONSERVASI DAS CISADANE

M. Fakhrudin dan Meti Yulianti

Pusat Penelitian Limnologi LIPI

Email : mfakhrudin@limnologi.lipi.go.id

ABSTRAK

Sungai Cisadane merupakan sumberdaya yang sangat diperlukan bagi aktivitas pembangunan kawasan Jabodetabek. Daerah hulu yang hujan tahunannya 3.500 – 4.000 mm merupakan daerah resapan air, yang berperan penting sebagai sumber air bersih dan air irigasi untuk kawasan hilir. Tetapi disisi lain tekanan penduduk terhadap lahan semakin meningkat sehingga sedimentasi semakin besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji seberapa besar erosi yang terjadi di DAS Cisadane bagian hulu dan bagaimana cara mengendalikannya. Prediksi erosi didekati dengan formula USLE (Universal Soil Loss Equation) yang menggunakan faktor hujan, tanah, vegetasi dan pengelolaan lahan. Pengambilan contoh dilakukan pada 13 plot lahan yang merepresentasikan karakteristik DAS Cisadane bagian hulu. Hasil analisa tanah menunjukkan nilai erodibilitas berkisar 0,12 – 0,51 tergolong rendah sampai tinggi. Faktor pengelolaan lahan (CP) saat ini pada umumnya belum menggunakan prinsip konservasi tanah, yang dicerminkan oleh nilai CP yang bervariasi 0,07 - 0,70. Hasil prediksi erosi tertinggi terjadi lahan pertanian tanaman semusim jagung yang tanpa tindakan konservasi sebesar 3024 ton/ha/tahun atau setara dengan kehilangan tanah 273 mm/tahun dan angka ini jauh dari kecepatan proses pembentukan tanah di DAS Cisadane. Berdasarkan Indeks Bahaya Erosi terhadap semua plot lahan tergolong sangat tinggi, kecuali pada lahan untuk hutan. Pengendalian erosi tanah daerah kajian dapat dilakukan dengan peningkatan ratio antara tanaman tahunan dengan semusim, pengolahan lahan dengan teras, strip cropping dan penutupan tanah dengan mulsa, sehingga usaha ini dapat menurunkan indeks bahaya erosi menjadi rendah sampai tinggi.

Kata Kunci : erosi, tanah, teknik pertanian, konservasi, hulu DAS

ABSTRACT

Cisadane River is an indispensable resource for development activities of Jabodetabek area. An upstream region of its annual rainfall 3500-4000 mm is catchment areas, which play an important role as a source of clean water and irrigation water to downstream areas. But on the other hand the increasing of population pressure on land caused greater sedimentation rate. This study aimed to assess amount of erosion in Cisadane watershed upstream and how to control it. Erosion prediction was approached by USLE (Universal Soil Loss Equation) formula, which uses rainfall factor, soil, vegetation and land management. Sampling was conducted on 13 plots of land that represent characteristics of the upstream Cisadane watershed. Soil analysis results show erodibility values ranged from 0.12 to .51 (low to high). Land management in general have not applied the principle of land conservation, as reflected by CP values varied between 0,07 – 0,70. The highest prediction erosion results on maize farming without conservation measures 3024 t/ha/year, equivalent to soil losses 273 mm/year, and this value is far from the rate of soil formation processes in Cisadane watershed. Based on erosion hazard index, value of erosion in all the plots were very high, except on forest lands. Soil erosion control in the study area can be done by increasing ratio between annual and seasonal crops, terracing, strip cropping and mulching, so it can be reduce erosion hazard index become low – high.

Keywords: erosion, soil, farming practices, conservation, watershed upstream.

PENDAHULUAN

Daerah aliran Sungai Cisadane bagian hulu merupakan daerah resapan air yang berperan penting sebagai sumber air bersih dan air irigasi untuk kawasan hilir (Jabodetabek). Daerah hulu mempunyai curah hujan yang tinggi (3.500 – 4.000 mm/tahun), tanah parus dan peka terhadap erosi.

Jabodetabek merupakan kawasan yang aktivitas pembangunannya sangat pesat, yang merupakan sentral perekonomian dan perdagangan nasional. Kawasan sekitarnya termasuk hulu DAS Cisadane merupakan daerah *hinterland*, yang memasok kebutuhan terutama dari hasil pertanian, sehingga eksplorasi lahan untuk pertanian semakin besar. Seringkali dalam praktik budidaya pertanian hanya menekankan aspek ekonomi, kurang mengindahkan aspek konservasi tanah dan bahkan lahan-lahan yang dijadikan budidaya pertanian pada daerah yang sangat curam, yang seharusnya hanya peruntukan hutan. Kondisi inilah yang mengakibatkan erosi tanah semakin tinggi.

Menurut Schwab.G.O, et al (1981) erosi mengakibatkan tidak hanya tanah yang hilang, tetapi nutrient tanaman, bahan organic, dan partikel tanah yang halus juga akan berkurang dari tanah aslinya. Dalam jangka panjang erosi akan menurunkan produktivitas pertanian dan mengakibatkan sedimentasi dalam sungai, waduk atau danau, dan meningkatkan banjir dan kekeringan.

Laju erosi tanah ini menjadi kritis bila laju pembentukan tanah lebih kecil, semakin besar perbedaan antara erosi potensial ini dengan pembentukan tanah maka semakin kritis kondisi lahan tersebut. Menurut Wischmeier dan Schmidt dalam Arsyad (1989) faktor yang mempengaruhi erosi tanah adalah curah hujan, kelereng lahan, karakteristik tanah, vegetasi penutup dan pengolahan lahan. Faktor-faktor ini yang mudah diubah adalah faktor lereng, vegetasi penutup dan pengolahan lahan.

Jadi untuk memperkecil erosi tanah dapat dilakukan dengan cara memperkecil pengaruh faktor lereng, yaitu dengan membagi-bagi lereng menjadi bagian yang lebih kecil, sehingga kemiringan dan panjang akan berkurang (teras sering). Sedangkan untuk memperkecil pengaruh faktor vegetasi penutup tanah dapat dilakukan antara lain, dengan pola tanam yang mengkombinasikan tanaman

musiman dan tahunan, pelindung tanah dari percikan air hujan dengan sisa-sisa tanaman/rumput, dan penanaman sejajar garis kontur.

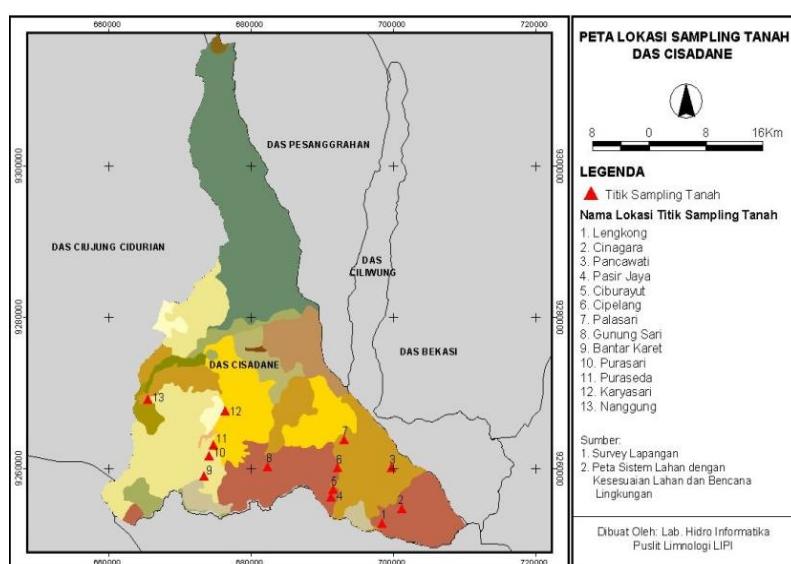
Sifat tanah dapat diperbaiki sebagai upaya pengendalian erosi tapi memerlukan waktu yang cukup lama adalah dengan memperbaiki struktur tanah agar lebih remah, meningkatkan kandungan bahan organik dan permeabilitas tanah. Pengolahan tanah dan penambahan bahan organik akan memperbaiki tata air dan tata udara tanah, meningkatkan ruang pori total, memperbaiki agregat tanah sehingga meningkatkan kemampuan tanah untuk mengalirkan air dan udara dalam tanah. Permeabilitas yang tinggi dapat menurunkan daya air untuk mengerosi permukaan tanah.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji seberapa besar erosi yang terjadi di DAS Cisadane bagian hulu dan bagaimana cara mengendalikannya. Informasi ini penting sebagai acuan dalam rangka pengelolaan DAS Cisadane khususnya bagian hulu.

METODOLOGI

Lokasi Pengamatan

Lokasi plot pengamatan dan pengambilan contoh tanah dibatasi pada daerah hulu DAS Cisadane, mulai dari lereng Gunung Pangrango, Gunung Salak sampai daerah Nanggung (Gambar 1). Pemilihan lokasi berdasarkan peta jenis tanah, kemiringan lereng dan pengelolaan tanaman (Tabel 1).



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan contoh tanah

Tabel 1. Sistem penggunaan lahan masing-masing contoh

Contoh	Sistem penggunaan lahan
S1	Jagung, rumput, tanpa tindakan konservasi
S2	Kebun campuran, teras bangku
S3	Pisang, semak, teras bangku
S4	Singkong, teras bangku tradisional
S5	Singkong, teras bangku konstruksi sedang
S6	Singkong, teras bangku konstruksi kurang baik
S7	Singkong, teras bangku tradisional
S8	Hutan pinus, pengelolaan menurut kontur
S9	Hutan, pengelolaan menurut kontur
S10	Pisang, tanpa tindakan konservasi
S11	Cengkeh, teras bangku tradisional
S12	Tegalan, teras bangku
S13	Kebun campuran, teras bangku tradisional

Prediksi Erosi Tanah

Prediksi erosi tanah dilakukan dengan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dengan persamaan empiris sebagai berikut (Wischmeier and Schmidt, 1978).

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot CP$$

- A = jumlah tanah tererosi (ton/ha/tahun)
- R = faktor erosivitas hujan
- K = faktor erodibilitas tanah
- LS = faktor panjang-kemiringan lereng
- CP = faktor tanaman penutup dan pengelolaan lahan

Faktor erosivitas hujan diperoleh dengan menghitung besarnya energi kinetik hujan (E_k) yang ditimbulkan oleh intensitas hujan (I), karena keterbatasan data curah hujan, maka dalam penelitian ini nilai R dihitung berdasarkan persamaan (Bols, 1978 dalam Suripin 2004) :

$$R = 6,119 P_b^{1,211} \cdot N^{0,474} \cdot P_{max}^{0,526}$$

Keterangan :

- P_b adalah curah hujan bulanan (cm)
- N adalah jumlah hari hujan per bulan
- P_{max} adalah curah hujan maksimum harian (cm)

Erodibilitas tanah adalah kepekaan tanah terhadap erosi yang dipengaruhi oleh sifat fisika dan kimia tanah seperti permeabilitas, struktur, tekstur, dan bahan

organik tanah. Penentuan nilai K menggunakan persamaan Wischmeier, 1971 dalam Suripin sebagai berikut :

$$100K = 2,713 \cdot 10^{-4} (12-a)M^{1,14} + 3,25(b-2) + (c-3)$$

Keterangan :

K adalah erodibilitas tanah

M adalah ukuran partikel (% debu + % pasir halus)

a adalah kandungan bahan organik

b adalah kelas struktur tanah

c adalah kelas permeabilitas

Faktor panjang dan kemiringan lereng dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Morgan, 1979):

$$LS = \sqrt{\lambda (0,0138 + 0,00965 \alpha + 0,00138 \alpha^2)} \quad (\text{kemiringan} < 22\%)$$

$$LS = (\lambda/22)^z \cdot 34,7046 (\cos \alpha)^{1,503} \cdot 0,5 (\sin \alpha)^{1,249} (\sin \alpha)^{2,249} \quad (\text{kemiringan} > 22\%)$$

Keterangan :

λ adalah panjang lereng

α adalah kemiringan lereng dalam derajat

z adalah konstanta yang besarnya bervariasi tergantung besarnya α

Indeks Bahaya Erosi

Indeks bahaya erosi dapat diartikan sebagai suatu perbandingan antara erosi potensial dengan erosi yang masih ditoleransi (*tolerable soil loss*) dari suatu lahan, yang dihitung dengan persamaan :

$$\text{Indeks bahaya erosi} = \frac{\text{Erosi potensial (A)}}{\text{Erosi yang masih ditoleransi (T)}}$$

Untuk menentukan erosi yang masih dapat ditoleransi digunakan pendekatan Hammer (Sitanala Arsyad, 1989) yang mempertimbangkan faktor laju pembentukan tanah, umur guna tanah, dan kedalaman tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Faktor yang Mempengaruhi Erosi

Erosivitas hujan

Hasil analisis indeks erosivitas pada enam stasiun pengamat hujan yang terdapat di daerah kajian dan sekitarnya berkisar antara 872,71 – 3832,80 (Tabel

2). Penyebaran nilai-nilai indeks erosivitas DAS Cisadane hulu adalah sebagai berikut :

- Indeks erosivitas hujan < 2000 terdapat pada contoh Kracak dan Nanggung.
- Indeks erosivitas hujan 2000 – 3000 terdapat pada contoh Lengkong, Cinagara, dan Cikereteg.
- Indeks erosivitas hujan 3001 – 4000 terdapat pada contoh Lido, Cianten, Puraseda dan Gunung Salak.

Indeks erosivitas hujan tinggi menunjukkan bahwa curah hujan berperan cukup besar terhadap nilai potensi erosi tanah. Energi pukulan butir-butir hujan memainkan peran dalam proses penglepasan partikel tanah dan erosi karena aliran permukaan. Karakteristik hujan yang mempunyai pengaruh terhadap erosi meliputi jumlah hujan, intensitas dan lamanya hujan. Secara umum karakteristik hujan di DAS Cisadane baik jumlah hujan maupun intensitasnya termasuk tinggi sehingga mempunyai pengaruh yang besar terhadap erosi.

Tabel 2. Indeks erosivitas hujan hulu DAS Cisadane

Nama Stasiun	Curah Hujan rata-rata tahunan (mm)	Indeks erosivitas hujan
Pondok Gede	3327	2112.37
Ciawi	3417	2082.34
Pasir Bogor	3487	3832.80
Katulampa	4013	3911.87
Kracak	3290	1661.74
Cianten	3667	3531.56

Erodibilitas Tanah

Sifat tanah yang mempengaruhi nilai erodibilitas adalah permeabilitas, tekstur, struktur dan bahan organik tanah. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa erodibilitas tanah di DAS Cisadane hulu bervariasi mulai dari rendah sampai tinggi (Tabel 3). Plot contoh yang memiliki nilai erodibilitas tertinggi adalah S1 dan S3, yaitu sebesar 0.51. Hal ini menunjukkan kedua plot contoh tersebut peka terhadap erosi, bila dibandingkan dengan plot contoh lainnya. Nilai erodibilitas S1 tinggi karena kandungan bahan organik rendah dan struktur tanah halus serta permeabilitas tinggi. Sedangkan pada S3 strukturnya lebih kasar dan

bahan organik lebih besar, tetapi permeabilitas rendah. Lebih lengkapnya hasil analisa contoh tanah disajikan pada Tabel 4.

Menurut Baver (1956) dalam Suripin (2004) kepekaan tanah terhadap erosi ditentukan oleh mudah tidaknya butir-butir tanah didispersikan dan disuspensikan oleh air, permeabilitas dan ukuran butir tanah yang menentukan mudah tidaknya terangkut oleh air. Oleh karena itu tanah dengan agregat yang mudah didispersikan oleh air (kandungan bahan organik rendah) dan permeabilitas kecil serta ukuran butir-butir tanah halus, akan peka terhadap erosi (erodibilitas besar).

Tabel 3. Nilai erodibilitas tanah DAS Cisadane hulu

Contoh	K	kriteria	kepekaan
S1	0.51	tinggi	peka
S2	0.39	agak tinggi	agak peka
S3	0.51	tinggi	peka
S4	0.20	rendah	agak tahan
S5	0.23	sedang	tahan
S6	0.25	sedang	tahan
S7	0.17	rendah	agak tahan
S8	0.30	sedang	tahan
S9	0.12	rendah	agak tahan
S10	0.34	agak tinggi	agak peka
S11	0.36	agak tinggi	agak peka
S12	0.44	tinggi	peka
S13	0.24	sedang	tahan

Tabel 4. Hasil analisa contoh tanah DAS Cisadane hulu

Contoh	Struktur	Tekstur	Bahan organik (%)	Permeabilitas (mm/jam)
S1	granuler halus	silt loam	1.93	9.96
S2	granuler sangat halus	silt loam	3.03	9.985
S3	granuler sedang-kasar	silt loam	3.76	4.95
S4	granuler sangat halus	loam	7.35	16.845
S5	granuler sangat halus	silt loam	6.17	13.15
S6	granuler halus	silt loam	6.93	7.415
S7	granuler sangat halus	silty clay loam	6.16	4.105
S8	granuler sangat halus	silt loam	14.37	6.615
S9	granuler sangat halus	loam	5.26	8.81
S10	granuler sangat halus	loam	4.22	1.84
S11	granuler halus	silt loam	3.98	3.085
S12	granuler halus	silt loam	4.78	8.805
S13	granuler halus	loam	4.21	4.94

Tanaman dan Pengelolaan Lahan

Pengamatan terhadap faktor tanaman dan pengelolaan lahan dilakukan secara langsung pada lokasi pengambilan contoh tanah. Pada umumnya, daerah hulu DAS Cisadane dimanfaatkan untuk lahan pertanian tanpa memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air. Nilai CP tinggi terjadi pada plot contoh S1 dan S10. Pada S1, lahan dengan kemiringan > 50 % ditanami jagung tanpa tindakan pengendalian erosi semisal guludan dan teras. Hal ini mengakibatkan laju aliran permukaan semakin cepat karena tidak ada bagian penahan aliran. Begitu juga pada plot contoh S10 penanaman di lahan dengan kemiringan curam, tanpa tindakan konservasi. Nilai CP rendah ditunjukkan oleh S8 dan S9 yang merupakan areal hutan. Hasil analisa CP di daerah kajian secara lengkap disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penentuan nilai CP

Contoh	Sistem penggunaan lahan	CP
S1	Jagung, rumput, tanpa tindakan konservasi	0.700
S2	Kebun campuran, teras bangku	0.070
S3	Pisang, semak, teras bangku	0.180
S4	Singkong, teras bangku tradisional	0.320
S5	Singkong, teras bangku konstruksi sedang	0.12
S6	Singkong, teras bangku konstruksi kurang baik	0.28
S7	Singkong, teras bangku tradisional	0.320
S8	Hutan pinus, pengelolaan menurut kontur	0.001
S9	Hutan, pengelolaan menurut kontur	0.005
S10	Pisang, tanpa tindakan konservasi	0.600
S11	Cengkeh, teras bangku tradisional	0.200
S12	Tegalan, teras bangku	0.245
S13	Kebun campuran, teras bangku tradisional	0.200

Perbedaan nilai CP karena pengaruh teknik konservasi tanah terlihat pada S4, S5 dan S6. Ketiga lahan ini ditanami singkong tetapi dengan teknik konservasi teras bangku yang berbeda. Semakin baik konstruksi teras maka nilai CP akan semakin kecil yang selanjutnya akan mengurangi potensi erosi tanah.

Potensi Erosi Tanah

Hasil lengkap nilai potensi erosi berdasarkan metode USLE disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan data pada tabel tersebut dapat menunjukkan bahwa potensi erosi tertinggi terjadi pada S1 yaitu sebesar 3.036 ton/ha/tahun atau 273,51 mm/tahun. S1 merupakan lahan dengan kemiringan lereng curam yang ditanami jagung dan tanpa tindakan konservasi tanah. Menurut Fiener dan Auerswald, (2007) lahan tanaman jagung berpotensi erosi tinggi kecuali dengan teknik konservasi.

Erosi yang besar kedua terjadi pada S10 sebesar 2355.83 ton/ha/tahun atau 199.65 mm/tahun, yang merupakan lahan dengan kemiringan $\pm 70^\circ$ yang ditanami pisang tanpa usaha pengendalian erosi. Sedangkan erosi besar ketiga (1282.91 ton/ha/tahun atau 118.79 mm/tahun) terjadi pada S4 yang merupakan lahan kebun singkong dengan kemiringan lereng $> 30^\circ$ yang diolah menggunakan teknik konservasi teras bangku tapi belum optimum.

Tabel 6. Hasil perhitungan faktor-faktor erosi dan potensi erosi

Contoh	R	K	LS	CP	A (ton/ha/thn)	BD	A (mm/thn)
S1	2112.37	0.51	4.03	0.7	3036.00	1.11	273.51
S2	2112.37	0.39	1.76	0.07	101.50	0.94	10.80
S3	2082.34	0.51	4.27	0.18	816.25	1.09	74.89
S4	3832.80	0.2	5.23	0.32	1282.91	1.08	118.79
S5	3832.80	0.23	2.83	0.12	299.37	0.98	30.55
S6	3832.80	0.25	3.70	0.28	992.69	1.1	90.24
S7	3911.87	0.17	4.27	0.32	908.68	1.1	82.61
S8	3832.80	0.3	5.23	0.001	6.01	0.85	0.71
S9	3531.56	0.12	4.62	0.005	9.79	0.9	1.09
S10	3531.56	0.34	3.27	0.6	2355.83	1.18	199.65
S11	3531.56	0.36	1.13	0.2	287.33	1.13	25.43
S12	1661.74	0.44	3.02	0.245	540.99	1.01	53.56
S13	1661.74	0.24	2.31	0.2	184.25	1.02	18.06

Salah satu faktor yang menyebabkan potensi erosi di hulu DAS Cisadane sangat tinggi adalah jumlah dan intensitas curah hujan yang sangat tinggi. Hujan yang besar dan terkonsentrasi menyebabkan aliran permukaan tinggi dan akibatnya laju erosi tanah dan hasil sedimen tinggi (Wang, et.al., 2006). Selain topografi lahan, kehilangan tanah juga sangat dipengaruhi oleh pemilihan dan teknik pengelolaan tanaman.

Indek Bahaya Erosi

Berdasarkan perhitungan indeks bahaya erosi diketahui bahwa pada umumnya daerah hulu DAS Cisadane mempunyai indeks bahaya erosi yang sangat tinggi dan hanya plot contoh S2, S8 dan S9 yang mempunyai indeks bahaya erosi tinggi. Plot contoh S2 merupakan kebun campuran dengan tanaman utama singkong, kemiringan lereng sekitar 10°, panjang lereng 150 m, dan menggunakan teknik konservasi sederhana menggunakan teras. Sedangkan S8 dan S9 merupakan kawasan hutan. Hal ini menunjukkan bahwa upaya untuk mengendalikan erosi melalui teknik konservasi harus segera dilakukan, agar lahan DAS Cisadane bagian hulu tidak miskin hara dan tipis, karena lapisan tanah bagian atas terangkat oleh aliran permukaan akibat erosi yang tinggi.

Tabel 7. Hasil perhitungan indeks bahaya erosi DAS Cisadane bagian hulu

Contoh	T (mm/thn)	A (mm/thn)	Indeks bahaya erosi	Kriteria
S1	2	273.51	136.26	sangat tinggi
S2	2	10.80	5.43	tinggi
S3	1.6	74.89	46.72	sangat tinggi
S4	2	118.79	58.81	sangat tinggi
S5	2	30.55	15.56	sangat tinggi
S6	2	90.24	45.33	sangat tinggi
S7	1.6	82.61	50.23	sangat tinggi
S8	2.5	0.71	0.25	rendah
S9	2.5	1.09	0.39	rendah
S10	1.6	199.65	124.44	sangat tinggi
S11	1.6	25.43	16.07	sangat tinggi
S12	2	53.56	26.91	sangat tinggi
S13	1.6	18.06	11.2	sangat tinggi

Prediksi Erosi Tanah Menggunakan Pengelolaan Lahan Berbeda

Berdasarkan analisis setiap faktor penduga erosi USLE, erosivitas hujan dan erodibilitas tanah merupakan faktor yang sulit diubah. Tetapi faktor panjang dan kemiringan lereng dapat dilakukan modifikasi, lereng yang panjang bisa dibagi-bagi menjadi beberapa bagian yang lebih pendek dan datar, sehingga faktor lereng yang mengakibatkan erosi dapat diperkecil. Selain itu, faktor penutup tanah dan pengolahan lahan dapat diperkecil dengan penerapan teknologi vegetatif. Teknologi vegetatif sering dipilih karena selain dapat menurunkan erosi dan sedimentasi di sungai juga memiliki nilai ekonomi (tanaman produktif) serta dapat memulihkan tata air suatu DAS (Hamilton, et.al.,1997).

Jika dilakukan skenario sederhana pengelolaan tanaman dan teknik konservasi yang lebih tepat untuk setiap lahan contoh maka dapat menurunkan nilai CP yang selanjutnya menurunkan nilai potensi erosi tanah. Pada umumnya contoh lahan yang diambil pada penelitian ini berada pada kemiringan antara 25-40% dan >40%, sehingga teknik konservasi yang disarankan adalah pengaturan tanaman dengan proporsi tanaman semusim 25% dan tahunan 75%, pagar hidup, strip rumput, dan tanaman penutup tanah. Sedangkan cara mekanik yang dapat

dilakukan antara lain teras bangku, teras gulud, dan teras individu. Tabel 8 menunjukkan pemilihan alternatif konservasi tanah dan estimasi nilai CP.

Tabel 8. Estimasi perubahan nilai CP

Contoh	Teknik pengendalian erosi	Estimasi CP
S1	TT, TI, TK	0.05
S2	TG, PH, PT, KTB	0.01
S3	PH, PT, KTB, ST	0.02
S4	KTB, TT, TK, PT	0.035
S5	KTB, PT, ST	0.035
S6	KTB, PT, ST	0.035
S7	KTB, PT, ST	0.035
S8	Hutan	0.001
S9	Hutan	0.005
S10	TT, TI, TK, PT	0.0048
S11	KTB, PT	0.03
S12	KTB, PT, PH	0.03
S13	KTB, PT	0.03

Keterangan :

TT : Tanaman tahunan, TI : Teras individu, TK : Teras kebun, TG : Teras gulud, PH : Pagar hidup, PT : Penutup tanah, KTB : Perbaikan konstruksi teras bangku, ST : Strip tanaman.

Jika dilakukan perubahan untuk pengendalian erosi pada lahan pertanian seperti pada Tabel 8, maka akan menurunkan potensi erosi tanah rata-rata 87% (Tabel 9). Perubahan potensi erosi terbesar diestimasikan pada S10 yang ditanami tanaman tahunan menggunakan teras individu dan penutup tanah berupa tanaman legum atau rumput di sekitar tanaman utama. Prediksi kehilangan tanah awal adalah 199,1 mm/tahun berubah menjadi hanya 1.59 mm/tahun. Hal ini karena pada dasarnya lahan S10 memang tidak sesuai untuk tanaman musiman dan lebih cocok untuk sistem pertanian agroforestry. Pada umumnya dampak kerusakan akibat erosi pada lahan pertanian lebih besar dibandingkan padang rumput. Oleh karena itu, prioritas utama dalam mengendalikan erosi adalah dengan mengkonversi kembali lahan pertanian yang kurang produktif menjadi padang rumput dan hutan (Dong dan Chen, 1997).

Tabel 9. Perubahan potensi erosi karena faktor pengelolaan lahan

Contoh	A*) (mm/tahun)	Indeks bahaya erosi	Kriteria	Perubahan potensi erosi **) (%)
S1	19.46	9.73	tinggi	93
S2	1.55	0.78	rendah	84
S3	8.31	5.19	tinggi	89
S4	12.86	6.43	tinggi	89
S5	9.08	4.54	tinggi	71
S6	11.33	5.67	tinggi	87
S7	8.79	5.49	tinggi	89
S8	-	-	-	-
S9	-	-	-	-
S10	1.59	1.00	rendah	99
S11	4.28	2.68	sedang	83
S12	6.59	3.29	sedang	88
S13	2.99	1.87	sedang	83

Keterangan :

*) Potensi erosi tanah setelah dilakukan tindakan konservasi tanah

**) Perubahan erosi tanah bila dibandingkan kondisi pada saat ini

Pemilihan skenario teknik konservasi selain mempertimbangkan faktor erodibilitas, kedalaman tanah dan kemiringan lahan juga kebiasaan pola usaha tani setempat. Pada plot contoh S3 –S7, tanaman yang dibudidayakan adalah singkong. Hal ini karena singkong merupakan tanaman yang cukup mudah pengelolaannya dengan waktu tanam panjang (8 - 10 bulan). Untuk mengubah pola tanam pertanian setempat bukan suatu hal yang mudah, sehingga yang bisa dilakukan adalah dengan memperbaiki teknik konservasi baik secara mekanik maupun vegetatif tanpa mengubah tanaman yang dibudidayakannya. Misalnya dengan memperbaiki konstruksi teras bangku yang sudah ada, menambah komposisi tanaman tahunan, tanaman penguat teras dan penutup tanah seperti rumput atau mulsa. Jika perbaikan teknik konservasi dilakukan, maka potensi erosi dapat turun hingga lebih dari 70%, dengan potensi laju erosi rata-rata 11.29 mm/tahun. Hal ini didukung oleh hasil laporan Van Dijk, et.al (2004), bahwa tanaman penutup lahan budidaya pertanian dapat mengurangi erosi 70 – 80%.

Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan bahwa faktor jenis tanaman dan pengelolaan lahan berperan besar dalam upaya pengendalian erosi. Pemilihan jenis tanaman musiman atau tahunan yang sesuai serta penggunaan teknik konservasi pengendali erosi, seperti teras bangku dan tanaman penutup tanah yang

tepat dapat menurunkan potensi erosi. Sistem pertanian di daerah berlereng harus memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air, karena hal ini merupakan faktor kunci keberhasilan usaha tani yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Erosi tanah di DAS Cisadane bagian hulu sudah menunjukkan pada tingkat yang kritis dengan indeks bahaya erosi tergolong sangat berat dan bila kondisi ini dibiarkan maka akan menurunkan kesuburan tanah, sedimentasi di sungai, dan meningkatnya banjir dan kekeringan. Tetapi bila dilakukan pengendalian erosi dengan cara vegetatif dan mekanik akan menurunkan erosi sampai diatas 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB. Bogor
- Dong, Z dan G. Chen. 1997. A Preliminary Insight into The Wind Erosion Problem in Houshan Area of Inner Mongolia (In Chinese). *Journal of Soil Water Conservation*. 3:156-174.
- Fiener, P., dan Auerswald. 2007. Rotation Effects of Potato, Maize and Winter Wheat on Soil Erosion by Water. *Soil Science Society of America Journal*. 71: 1919 - 1925.
- Hamilton, L.S. dan P.N.King, 1997. *Daerah Aliran Sungai Hutan Tropika (Tropical Forested Watersheds)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shah, M.M. 1982. *Economic Aspects of Soil Erosion and Conservation*. CSR-FAO. Bogor. 19 p.
- Soil Survey Staff. 1999. *Kunci Taksonomi Tanah. Edisi kedua*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Schwab.G.O, Fret.R.K., Edminster.T.W and Barnes. K.K. 1981. *Soil and Water Conservation Engineering*. John Wiley & Sons. New York. USA. 525 p
- Thompson, L.M. 1957. *Soils and Soil Fertility*, Mc. Graw-Hill Book Company. New York.

Van Dijk A.I.J.M., Bruijnzeel, L.A., dan Purwanto, E. 2004. *Soil Conservation in Upland Java, Indonesia: Past Failures, Recent Findings and Future Prospects*. 13th International Soil Conservation Organisation Conference. Proceeding. Brisbane.

Wang, Erda., Xin, Chang., Williams, Jimmy R., dan Xu, Cheng. 2006. Predicting Soil Erosion for Alternative Land Uses. *Journal of Environmental Quality*. 35:459 - 467

Wischmeier, W. H. & Smith, D. D. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses - A Guide to Conservation Planning*. US Dept. of Agricultural Handbook 537.

CATATAN

Perlu diperhatikan mengenai lokasi pengambilan contoh apakah sudah cukup mewakili hulu DAS Cisadane, sehingga dapat disimpulkan bahwa erosi tanah di DAS Cisadane kritis.