

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Erosi

Pengendalian erosi adalah penting untuk mempertahankan produktivitas lahan-lahan pertanian dan kehutanan, dan untuk membantu dalam pengendalian pencemaran lingkungan hidup.

Erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh gerakan air maupun angin. Erosi tanah, juga diartikan sebagai proses hilangnya lapisan tanah yang jauh lebih cepat dari pada proses pembentukan tanah pada peristiwa erosi geologi (Freyer, et al 1963). Proses erosi ini dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, daya dukung tanah untuk produksi pertanian dan kualitas lingkungan hidup.

Di daerah-daerah tropis seperti di Indonesia dengan rata-rata curah hujan melebihi 1500 mm pertahun maka air merupakan penyebab utama terjadinya erosi, sedangkan di daerah-daerah panas yang kering (*arid*) maka angin merupakan faktor penyebab utamanya. (Saifuddin Syarief, 1985)

2.1.1 Erosi oleh air

Proses erosi tanah yang disebabkan oleh air meliputi tiga tahap yang terjadi dalam keadaan normal di lapangan, yaitu tahap pertama pemecahan bongkah-bongkah atau agregat tanah ke dalam bentuk butir-butir kecil atau

partikel tanah, tahap kedua pemindahan atau pengangkutan butir-butir yang kecil sampai sangat halus tersebut, dan tahap ketiga pengendapan partikel-partikel tersebut di tempat yang lebih rendah, di dasar sungai, di waduk atau di muara.

Ada dua penyebab utama pada tahap pertama dan kedua proses terjadinya erosi itu, adalah tetesan butir-butir air hujan dan aliran dipermukaan. Tetesan-tetesan butir hujan yang jatuh ke atas tanah mengakibatkan pecahnya agregat-agregat tanah tersebut, sebab tetesan butir hujan tersebut memiliki energi kinetik yang cukup besar. Intensitas hujan yang lebih besar dapat membentuk butir-butir tetesan hujan yang lebih besar lagi dan mengakibatkan aliran air dipermukaan lebih banyak.

2.1.2 Laju erosi

Secara keseluruhan terdapat lima faktor yang menyebabkan erosi yaitu : iklim, tanah, topografi atau bentuk wilayah, vegetasi penutup tanah dan kegiatan manusia. Faktor iklim yang paling menentukan dalam hal ini adalah hujan yang dinyatakan dalam nilai indeks erositivitas hujan. Besar kecilnya laju erosi banyak tergantung juga pada sifat-sifat tanah itu sendiri yang dinyatakan sebagai faktor erodibilitas tanah yaitu kepekaan tanah terhadap erosi atau mudah tidaknya tanah tersebut tererosi.

Bentuk wilayah atau topografi berperan dalam menentukan kecepatan aliran air dipermukaan yang membawa partikel-partikel tanah tersebut. Sedangkan peranan vegetasi penutup tanah adalah melindungi tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan dan memperbaiki struktur tanah melalui penyebaran akar-akarnya.

2.1.3 Besarnya erosi yang masih dapat dibiarkan

Penentuan kecepatan pembentukan tanah secara tepat sangat sulit, sehingga penentuan besarnya batas erosi maksimal yang masih dapat dibiarkan juga sulit sekali. Tetapi menurut Hudson (1976) besarnya erosi maksimal yang masih dapat dibiarkan sekitar 2,5 – 12,5 ton/ha/tahun, untuk tanah-tanah di Amerika Serikat. Sedangkan di Afrika Tengah sebesar 10 ton/ha/tahun untuk tanah-tanah berpasir dan sebesar 12,5 ton/ha/tahun untuk tanah-tanah liat.

Tabel 2.1 di bawah ini menunjukkan besarnya erosi tanah yang masih dapat dibiarkan oleh *Soil Conservation Service* (USDA).

Tabel 2.1 Besar Erosi Maksimal yang Masih Dapat Dibiarkan Sesuai Dengan Keadaan Tanah

No	Sifat Tanah dan Substrata	Tanah yang tererosi ton/ha/tahun
1.	Tanah dangkal di atas batuan	1,12
2.	Tanah dalam di atas batuan	2,24
3.	Tanah lapisan dalam padat di atas batuan lunak	4,48
4.	Tanah dengan permeabilitas lambat di atas batuan lunak	11,21
5.	Tanah yang permeabel di atas batuan lunak	13,41

Sumber : Thomson H. C. 1957, Suwardjo, et al 1975

2.1.4 Metode Pendugaan Besarnya Erosi Tanah

Rumus pendugaan besarnya erosi tanah menurut Wischmeier dan Smith adalah sebagai berikut :

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \dots \dots \dots (1)$$

A = Besarnya erosi tanah dalam ton/ha/tahun

R = Nilai indeks erosivitas hujan

S = Kemiringan lereng dalam prosen (%)

K = Faktor erodibilitas tanah yang merupakan jumlah erosi (ton/ha) pada tanah kosong dibiarkan dan sepiodik diolah tanahnya, kemiringan lereng 9 % dan panjang lereng 22 meter (keadaan baku)

L = Panjang lereng dalam meter

C = Faktor tanaman

P = Faktor tindakan manusia dalam pengawetan tanah atau pengolahan

2.1.5 Pengaruh Hutan Terhadap Erosi

Sumber air sungai umumnya berasal dari empat komponen yaitu air hujan langsung, aliran permukaan, aliran di bawah permukaan dan aliran air muka bumi. Dari keempat komponen tersebut yang tidak dikehendaki adalah aliran permukaan. Untuk mengatur agar aliran permukaan ini tidak berlebihan diperlukan pengelolaan hutan yang baik karena hutan berpengaruh besar terhadap curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah. Peranan hutan pada saat-saat terjadinya hujan adalah sebagai berikut :

a. Air hujan jatuh

Kekuatan dan kecepatan jatuhnya akan ditahan dan dipatahkan oleh daun-daunan sehingga sebagian besar air hujan tadi akan turun secara perlahan-lahan melalui ranting, cabang dan pohon, baru kemudian sampai ke permukaan tanah.

b. Dengan adanya humus

Yang bersifat porous maka air hujan tadi akan diserahkan dan ditahan alirannya, sehingga bahaya timbulnya erosi dan banjir akan

direduksi karena kelebihan air yang tidak dapat diserap oleh humus tadi. Seandainya titik jenuh daya hisap humus telah dilampaui, hanyalah akan merupakan aliran air yang relatif lambat saja. Aliran air tersebut secara perlahan-lahan akan menuju ke daerah anak sungai sampai akhirnya masuk ke sungai secara normal untuk dialirkan kemudian ke laut lepas.

c. Kerapatan pohon

Akan mempengaruhi hambatan terhadap air hujan dalam luas yang lebih besar, sehingga populasi tanaman yang jarang akan menimbulkan erosi yang lebih besar. Populasi yang jarang ini terutama disebabkan oleh penebangan liar, pembakaran dan pengusahaan tanah garapan lainnya. Dalam hubungannya dengan timbulnya erosi dapat dikemukakan tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Jenis penutup tanah dan erosi yang ditimbulkannya

Jenis penutup tanah	% air hujan di atas tanah	Erosi (ton/ha/thn)
Hutan lebat	0,8	20
Hutan terbakar	2,6	470
Tanah berumput	1,5	540
Tanaman jagung	17,6	41500
Tanaman kapas	19,9	46900
Tanah gundul	49,0	514000

Sumber : Badrudin Mahbud, 1978

2.2 Pelapukan

Pelapukan adalah suatu proses terurainya batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil akibat proses mekanis dan kimiawi. Pelapukan mekanis terjadi apabila batuan menjadi fragmen yang lebih kecil tanpa terjadinya perubahan

kimiawi dan sangat tergantung pada jenis batuan-batuan dan waktu. Sedangkan pelapukan kimiawi adalah perubahan mineral senyawa menjadi mineral yang baru (Joseph E Bowles, 1986).

Faktor yang mempengaruhi pelapukan adalah :

1. Jenis atau macam batuan
2. Kondisi alam sekitar, kering atau basah, dingin atau panas
3. Ada atau tidaknya tumbuh-tumbuhan
4. Keadaan setempat mengenai kemiringan tebing atau lereng, sedikit atau banyak batuan yang tersingkap dan terkena matahari

2.3 Batuan

Batuan merupakan campuran dari berbagai mineral dan senyawa yang komposisinya sangat bervariasi. Batuan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu :

1. Batuan beku

Adalah batuan yang terbentuk akibat mendinginnya magma cair.

Contoh : granit, gabro, basal dan felspar

2. Batuan sedimen

Adalah batuan yang tersingkap di atas selubung bumi dan sangat peka terhadap bahan yang mengakibatkan pelapukan. Contoh : serpih, batu pasir, konglomerat.

3. Batuan metamorf

Metamorfosa melalui temperatur dan tekanan yang tinggi yang bekerja pada batuan sedimen atau lebih biasa pada batuan beku yang

terbenam jauh di dalam tanah, menghasilkan batuan metamorf.. Contoh :
batu tulis (Joseph E Bowles, 1986).

2.4 Survai Tanah Longsor

Survai ini diperlukan untuk mengetahui secara pasti penyebab dan kondisi di lapangan, sehingga diperoleh cara penanggulangan yang tepat. Survai yang dilakukan berupa peninjauan lapangan, survai geologis, survai mengenai kondisi tanahnya (*Japan International Cooperation Agency*).

2.5 Survai Lereng Yang Curam

Tujuan melakukan survai ini adalah untuk perencanaan yang layak, perancangan dan pelaksanaan pekerjaan pencegahan rusaknya lereng, meliputi penyiapan peta-peta topografi, survai topografi, survai geologi, survai mata air yang ada, dan survai mengenai vegetasinya.

2.6 Road Protection (Perlindungan jalan)

Menurut *Japan International Cooperation Agency road protection* merupakan cara untuk melindungi sarana jalan dari bahaya akibat erosi dan sedimentasi. Jalan yang melalui perbukitan dan sepanjang tepi sungai rawan terhadap bencana *landslide* maupun *slope failure* yang menyebabkan terganggunya kestabilan lereng, hal ini diakibatkan oleh :

- i. Hilangnya gaya penahan dari tanah akibat adanya rembesan terlebih lagi pada musim hujan yang besar.

2. Adanya perubahan kemiringan lereng akibat pengupasan atau penimbunan pada suatu lereng.
3. Meningkatnya tekanan air pori akibat hujan deras maupun perubahan arah aliran air tanah.
4. Meningkatnya gaya berat akibat adanya gempa bumi.

Land slide (tanah longsor) adalah gerakan tanah yang meluncur secara perlahan maupun cepat yang membutuhkan waktu relatif panjang, mempunyai bidang gelincir, kemiringan lerengnya relatif kecil $< 30^\circ$, dipengaruhi faktor geologi dan dimensinya cenderung agak luas.

Slope failure (longsoran lereng) adalah gerakan masa tanah yang turun secara tiba-tiba, cepat, kemiringan lereng $> 45^\circ$, tidak dipengaruhi oleh faktor geologi serta memiliki dimensi yang tidak begitu luas.

Untuk memelihara lereng dari kerusakan perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada perkuatan lereng dengan tanaman rumput atau tumbuhan lain, harus diperhatikan perkembangan tanaman rumput itu sendiri, drainasi serta erosi permukaan tanah.
2. Perkuatan dengan krib dari beton, harus dikontrol terhadap tanda retakan, kondisi drainasi dan gerusan.
3. Pada perkuatan lereng dengan beton semprot (*concrete spraying*), harus dikontrol terhadap retakan, rembesan air dan kondisi drainasi.
4. Perkuatan dengan menggunakan bronjong, harus dikontrol kawatnya, batu dan erosi permukaan.

5. Pada perkuatan lereng di daerah timbunan, harus diperhatikan rembesan air, pemadatan, retakan tanah dan erosi permukaan.

2.7 Jalan

Jalan dibagi dalam kelas – kelas yang penetapannya didasarkan pada fungsinya dan dipertimbangkan pada besarnya volume serta sifat lalu lintas.

Klasifikasi jalan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kelas I :

Kelas jalan ini mencakup semua jalan utama dan dimaksudkan untuk dapat melayani lalu lintas cepat dan berat. Dalam komposisi lalu lintasnya tidak terdapat kendaraan lambat dan kendaraan tak bermotor. Jalan raya dalam kelas ini merupakan jalan – jalan raya yang berjalur banyak dengan konstruksi perkerasan dari jenis yang terbaik dalam arti tingginya tingkatan pelayanan terhadap lalu lintas.

2. Kelas II :

Kelas jalan ini mencakup semua jalan – jalan sekunder. Dalam komposisi lalu lintasnya terdapat lalu lintas lambat. Kelas jalan ini, selanjutnya berdasarkan komposisi dan sifat lalu lintasnya, dibagi dalam 3 (tiga) kelas, yaitu : IIA, IIB, dan IIC.

3. Kelas IIA :

Adalah jalan – jalan raya sekunder dua jalur atau lebih dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis aspal beton (*hot mix*) atau yang

setaraf, dimana dalam komposisi lalu lintas terdapat kendaraan lambat tapi kendaraan tidak bermotor.

4. Kelas IIB :

Adalah jalan – jalan raya sekunder dua jalur dengan konstruksi permukaan penetrasi berganda atau yang setaraf dimana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat tapi tanpa kendaraan yang tidak bermotor.

5. Kelas IIC :

Adalah jalan – jalan raya sekunder dua jalur dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis penetrasi tunggal dimana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat dan kendaraan tidak bermotor.

6. Kelas III :

Kelas jalan ini mencakup semua jalan – jalan penghubung dan merupakan konstruksi jalan berjalur tunggal atau dua. Konstruksi permukaan jalan yang paling tinggi adalah pelaburan dengan aspal.