

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VEGETASI PADA DAERAH RIPARIAN SUNGAI
TERHADAP LAJU EROSI**

***THE EFFECT OF VEGETATION IN THE RIPARIAN ZONE TO
EROSION RATE***

**SITI MAWADDAH WARAHMAH
D111 16 541**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2021**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**

Jl. Poros Malino km. 6 Bontomarannu, 92172, Kab. Gowa, Sulawesi Selatan
☎ <http://civil.unhas.ac.id> ✉ civil@eng.unhas.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul

**PENGARUH VEGETASI PADA DAERAH RIPARIAN SUNGAI TERHADAP
LAJU EROSI**

Disusun dan diajukan oleh

SITI MAWADDAH WARAHMAH

D111 16 541

Telah memenuhi syarat untuk melaksanakan

UJIAN SARJANA

pada tanggal

29 Januari 2021

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT

NIP: 196410201991031002

Pembimbing II

Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Tahir Lopa, MT

NIP: 196703191992032010

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Sipil



Prof. Dr. H. M. Wilardi Tiaronge, ST, MEng

NIP: 196805292002121002

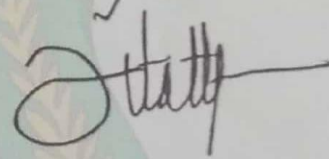
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**PENGARUH VEGETASI PADA DAERAH RIPARIAN SUNGAI TERHADAP LAJU
EROSI****Disusun dan diajukan oleh:****SITI MAWADDAH WARAHMAH****D111 16 541**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 1 Februari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT
NIP. 196410201991031002

Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Tahir Lopa, MT
NIP. 196703191992032010

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
Nip. 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, Siti Mawaddah Warahmah, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**PENGARUH VEGETASI PADA DAERAH RIPARIAN SUNGAI TERHADAP LAJU EROSI**", adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu, semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 1 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,



Siti Mawaddah Warahmah

NIM: D111 16 541

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Vegetasi Pada Daerah Riparian Sungai Terhadap Laju Erosi”. Tak lupa kami kirimkan shalawat serta salam kepada baginda Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai panutan terbaik sepanjang masa serta para sahabat dan keluarga beliau dan orang-orang yang senantiasa istiqomah di Agama Islam yang paling mulia ini.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi strata satu pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, tidak dapat dipungkiri banyaknya kesulitan yang dihadapi oleh penulis. Namun dengan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis pun mampu menghadapi kesulitan tersebut.

Selanjutnya dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis tak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada berbagai pihak yang telah membantu baik secara materil maupun moril, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua saya yang tak hentinya memberikan kasih sayang, doa, motivasi, serta dukungan moral dan materi yang tak terhingga selama ini.

2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muh. Wihardi Tjaronge, S.T., M.Eng. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr, Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT. selaku pembimbing 1 dan Ibu Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Tahir Lopa, MT. selaku pembimbing 2 atas saran dan masukan serta bimbingannya dalam pembuatan tugas akhir ini.
5. Dosen dan staf pengajar, serta pegawai Departemen Teknik Sipil yang telah memberikan segala ilmu pengetahuan dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses perkuliahan.
6. Tim Sukses Penelitian yang telah membantu dalam penelitian ini, Ibu Farida yang telah mengizinkan saya untuk membantu dalam penelitiannya.
7. Seluruh keluarga KKD Keairan, teman-teman, senior, Bapak-Ibu S2 dan S3 yang terus memberi bantuan dan dukungan. Serta kepada semua pihak yang turut membantu kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
8. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2016 yang selalu memberi semangat, motivasi dan selalu menemani dalam suka maupun duka selama menjalani proses perkuliahan.

9. Atikah, Farah, Radhwa, Lala, dan Novi yang menjadi penyemangat moral selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
10. Wiya, Sary, Syamsi, Devy, Diwul, Sita, Erli, dan Uli, selaku teman seperjuangan yang selalu menemani dan menyemangati selama proses perkuliahan sampai sekarang.
11. Dan kepada seluruh rekan-rekan dan keluarga penulis lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis pun menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat dibutuhkan agar tugas akhir ini bisa menjadi lebih baik lagi kedepannya. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dalam pembangunan ketekniksipilan kedepannya. Aamiin.

Gowa, 1 Februari 2021

Siti Mawaddah Warahmah

ABSTRAK

Erosi tanah dapat mengurangi kemampuan tanah dalam meresistensi air dan salah satu penyebab masalah lingkungan yang serius di daerah hilir sungai, karena dampak yang diakibatkan dari adanya erosi sungai ini cukup berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup, perlu dilakukan tindakan preventif, seperti dengan cara menanam pohon ataupun tumbuhan yang cukup kuat untuk mengatasi erosi tanah di dalam sungai. Vegetasi atau tumbuhan yang berada di sekitar area badan air dan daratan disekitarnya (pinggiran sungai), dinamakan vegetasi riparian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kepadatan vegetasi pada daerah riparian Sungai Pappa dan menganalisis pengaruh vegetasi pada daerah riparian sungai terhadap laju erosi. Metode analisis untuk menghitung kepadatan vegetasi yang digunakan adalah metode analisis vegetasi dan metode analisis yang digunakan untuk menghitung laju erosi adalah metode *USLE (Universal Soil Loss Equations)*. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan vegetasi pada daerah riparian Sungai Pappa memperoleh nilai kepadatan mutlak yaitu sebesar 0,25111 dimana semakin besar nilai kepadatan maka semakin banyak pula vegetasi yang dapat mempengaruhi laju erosi dan pada perhitungan laju erosi di tahun 2009 adalah sebesar 54,377 ton/ha/tahun dan di tahun 2019 adalah sebesar 53,611 ton/ha/tahun.

Kata Kunci: Vegetasi, Riparian, Erosi, USLE.

ABSTRACT

Soil erosion can reduce the soil's ability to resist water and is one of the causes of serious environmental problems in downstream areas, because the impact caused by river erosion is quite dangerous for living things, it is necessary to take preventive measures, such as planting trees or plants that are strong enough to overcome soil erosion in the river. Vegetation or plants that are around the area of water bodies and the surrounding land (riverbanks) are called riparian vegetation. The purpose of this study was to analyze the density of vegetation in the riparian area of the Pappa River and to analyze the effect of vegetation on the riparian area of the river to erosion rates. The analytical method for calculating the vegetation density used is the vegetation analysis method and the analytical method used to calculate the erosion rate is the USLE method (Universal Soil Loss Equations). The results showed that the vegetation density in the riparian area of the Pappa River obtained an absolute density value of 0.25111 where the greater the density value, the more vegetation could affect the rate of erosion and the calculation of the erosion rate in 2009 was 54.377 tonnes/ha/year and in 2019 was 53,611 tons/ha/year.

Keywords: *Riparian, Vegetation, Erosion, USLE.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah.....	3
F. Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Definisi Sungai	6
B. Definisi Riparian	7
C. Ekosistem Riparian	8
D. Fungsi dan Nilai Riparian	12
E. Vegetasi Riparian	14
F. Erosi	18
G. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Erosi	22
H. Perkiraan Erosi.....	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	34
A. Lokasi Penelitian	34
B. Rancangan Penelitian	34
C. Bagan Alir Penelitian	37
D. Pelaksanaan Penelitian.....	38
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	48

A. Kerapatan Vegetasi (Km)	48
B. Erosivitas Hujan (R).....	56
C. Faktor Erodibilitas Tanah (K).....	60
D. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)	60
E. Faktor Penggunaan dan Pengelolaan Lahan (CP)	62
F. Perkiraan Erosi (A)	66
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	68
A. Kesimpulan.....	68
B. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk Morfologi Sungai (Modified)	8
Gambar 2. Lokasi Penelitian	34
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian	37
Gambar 4. Lokasi Pengambilan data di lapangan	39
Gambar 5. Rumput Gajah	49
Gambar 6. Bambu.....	50
Gambar 7. Pohon Pisang.....	51
Gambar 8. Pohon Mangga.....	52
Gambar 9. Pohon Kapuk Randu	53
Gambar 10. Pohon Pepaya.....	54
Gambar 11. Pohon Siwalan/Tala	55
Gambar 12. Peta Polygon Thiessen Daerah Sekitar Sungai Pappa	59
Gambar 13. Peta Kemiringan Lereng Daerah Sekitar Sungai Pappa	61
Gambar 14. Peta Penggunaan Lahan Daerah Sekitar Sungai Pappa Tahun 2009.....	64
Gambar 15. Peta Penggunaan Lahan Daerah Sekitar Sungai Pappa Tahun 2019.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai faktor erodibilitas (K)	28
Tabel 2. Penilaian kelas lereng dan faktor LS.....	32
Tabel 3. Nilai CP (Pengelolaan Tanaman dan Konservasi)	33
Tabel 4. Kerapatan Vegetasi pada riparian Sungai Pappa	48
Tabel 5. Data Curah Hujan Rata-rata (2009-2018) Sungai Pappa.....	57
Tabel 6. Perhitungan Erosivitas Hujan (R) Sungai Pappa	58
Tabel 7. Lokasi Pengamatan Hujan Sungai Pappa.....	58
Tabel 8. Nilai Faktor CP pada daerah sekitar Sungai Pappa Tahun 2009	62
Tabel 9. Nilai Faktor CP pada daerah sekitar Sungai Pappa Tahun 2019	63

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permukaan bumi mengalami erosi secara alami begitu muncul ke permukaan. Erosi tanah dapat mengurangi kemampuan tanah dalam meresistensi air. Selain itu, erosi tanah juga merupakan salah satu penyebab masalah lingkungan yang serius di daerah hilir sungai.

Salah satu sungai yang ada di Kabupaten Takalar adalah Sungai Pappa. Sungai tersebut terbilang masih alami karena belum tersentuh oleh adanya bangunan-bangunan air seperti bronjong ataupun tanggul. Selain itu, masyarakat setempat belum mematuhi aturan-aturan pemerintah tentang sungai dan sekitarnya, oleh karenanya, akan ada dampak negatif seperti meningkatnya bencana banjir dan kekeringan akibat erosi yang membuat tanah menyerap air berkurang.

Dampak yang diakibatkan dari adanya erosi di Sungai Pappa cukup berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup, perlu dilakukan tindakan preventif, seperti dengan cara menanam pohon ataupun tumbuhan yang cukup kuat untuk mengatasi erosi tanah di dalam sungai. Vegetasi atau tumbuhan yang berada di sekitar area badan air dan daratan di sekitarnya (pinggiran sungai), dinamakan vegetasi riparian.

Fungsi dan manfaat riparian sangat penting, hanya saja pemanfaatan riparian oleh manusia juga dapat mengancam eksistensi riparian seperti pemanfaatan pinggiran sungai sebagai lahan pertanian, industrial hingga pemukiman (Malanson, 1995) dapat menghilangkan ataupun merusak riparian.

Vegetasi riparian juga memiliki peran dalam pemeliharaan kesehatan daerah tangkapan air serta penyedia habitat bagi kehidupan liar. (Decamps dkk. 2004). Vegetasi riparian memiliki ciri fisiologi, morfologi, dan reproduksi yang beradaptasi dengan lingkungan basah. Banyak tumbuhan riparian pula yang mampu beradaptasi terhadap pengendapan, abrasi fisik, dan banjir (Naiman dkk. 2005).

Berdasarkan uraian diatas, penulis mencoba untuk melakukan penelitian dengan judul "PENGARUH VEGETASI PADA DAERAH RIPARIAN SUNGAI TERHADAP LAJU EROSI".

B. Rumusan Masalah

Secara umum perumusan masalah pada tugas akhir ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimana kerapatan vegetasi di daerah riparian Sungai Pappa?
2. Bagaimana pengaruh vegetasi pada daerah riparian sungai terhadap laju erosi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis kerapatan vegetasi pada daerah riparian Sungai Pappa.
2. Menganalisis pengaruh vegetasi pada daerah riparian sungai terhadap laju erosi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi mengenai vegetasi pada daerah riparian sungai dan pengaruhnya terhadap laju erosi.
2. Mendapat pengalaman dan wawasan terhadap penulis sendiri tentang pengaruh vegetasi pada daerah riparian sungai terhadap laju erosi.

E. Batasan Masalah

Agar pembahasan tugas akhir ini tidak terlalu meluas, maka perlu dibuat batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian berada di area *Middle Stream* Sungai Pappa, Kecamatan Polombangkeng Selatan Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.
2. Pengambilan data primer di salah satu sisi sungai yang ada sudah mewakili dan memberikan gambaran kondisi sebenarnya di lapangan.
3. Penggunaan data curah hujan 10 tahun (2009-2018) dari 2 stasiun curah hujan yang berbeda.
4. Pengambilan sampel tanah di lokasi pengambilan data primer dianggap mewakili jenis tanah pada sekitar area *Middle Stream* Sungai Pappa.
5. Pengujian sampel tanah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Unismuh untuk mengetahui indeks plastisitasnya.
6. Analisis laju erosi dengan metode USLE (*Universal Soil Loss Equations*).
7. Peta penggunaan lahan yang digunakan adalah peta tahun 2009 dan 2019.

F. Sistematika Penulisan

Adapun tahapan sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab 1. Pendahuluan

Pendahuluan memuat suatu gambaran secara singkat dan jelas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan tentang studi kepustakaan yang menunjang kegiatan penelitian baik yang menyangkut teori umum yang mendukung penelitian maupun kegiatan penelitian terdahulu yang terkait dengan tujuan penelitian.

Bab 3. Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan tentang metode yang akan digunakan dan rencana kerja penelitian.

Bab 4. Analisa Data dan Pembahasan

Bab ini merupakan analisa tentang permasalahan, evaluasi dan perhitungan terhadap masalah yang ada di lokasi penelitian.

Bab 5. Penutup

Bab ini merupakan penutup dari keseluruhan penulisan tugas akhir yang berisi poin-poin kesimpulan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan. Kesimpulan juga disertai dengan rekomendasi saran yang ditujukan untuk penelitian yang akan datang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Sungai

Sungai adalah badan air alamiah tempat mengalirnya air hujan dan air buangan menuju laut dan tempat bersemayamnya biotik dan abiotik (Rita Lopa, 2013). Di dalam peraturan Pemerintah Nomor: 35 Tahun 1991, telah tersurat pengertian sungai yaitu tempat dan wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai suara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan. Garis sempadan sungai adalah garis batas luar pengamanan sungai. Garis sempadan ini dalam bentuk bertanggul dengan ketentuan batas lebar sekurang-kurangnya 5 meter yang terletak disebelah luar sepanjang kaki tanggul.

Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai fungsi serba guna bagi kehidupan makhluk hidup. Air memiliki fungsi yang tidak dapat digantikan dengan zat atau benda lainnya. Sayangnya, air atau sungai juga dapat merupakan sumber malapetaka apabila tidak di jaga, baik dari segi manfaatnya maupun pengamanannya. Misalnya dengan tercemarnya air oleh zat-zat kimia selain mematikan kehidupan yang ada disekitarnya juga merusak lingkungan (Subagyo, 1999).

Menurut Mulyanto (2007) ada dua fungsi utama sungai secara alami yaitu mengalirkan air dan mengangkut sedimen hasil erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) dan alurnya. Kedua fungsi ini terjadi bersamaan dan saling mempengaruhi.

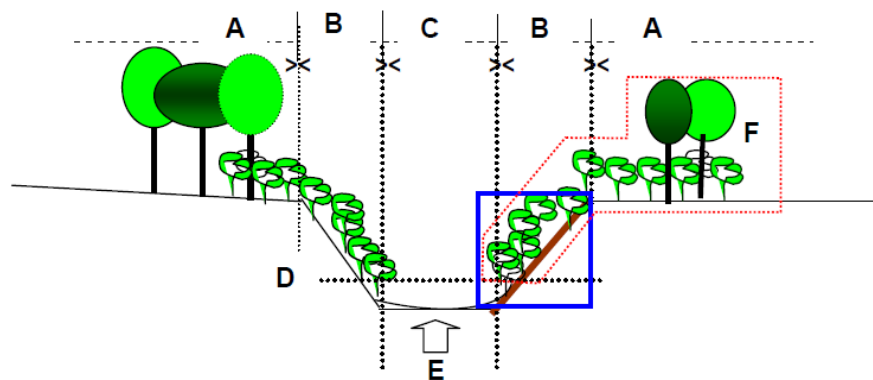
B. Definisi Riparian

Riparian yang berasal dari kata *riparius* yakni bahasa latin yang berarti “milik tepi sungai” menurut Kamus Webster. Secara umum, istilah ini menggantikan bahasa Latin tersebut. Riparian lazimnya menggambarkan kelompok makhluk hidup yang menghuni tepian sungai, kolam, danau dan lahan basah lainnya (Naiman dkk. 2000). Naiman dkk. (2005) menggunakan nama “riparian” sebagai kata sifat dan nama “riparia” sebagai kata benda tunggal atau majemuk. Untuk menekankan pada perpaduan biotik dari zona transisi akuatik-teresterial yang berhubungan dengan air mengalir maka digunakanlah istilah riparian.

Adapun definisi lain dari berbagai peneliti tentang riparian juga telah disebutkan. Walaupun definisinya beragam tetapi pada dasarnya tetap menyebutkan bahwa riparian adalah ekosistem peralihan antara ekosistem akuatik dan teresterial. Ekosistem peralihan antara daratan dan perairan ini dikenal dengan ekosistem ekoton (Odum 1971; Petts 1990).

C. Ekosistem Riparian

Forman dan Gordon (1983) berpendapat bahwa pada hakikatnya, morfologi merupakan bentuk luar yang secara rinci diilustrasikan sebagai berikut;



Gambar 1. Bentuk Morfologi Sungai (Modified)

Keterangan:

A = Bantaran Sungai

B = Tebing/Jering Sungai

C = Badan Sungai

D = Batas Tinggi Air Semu

E = Dasar Sungai

F = Vegetasi Riparian

Berdasarkan gambar di atas, bagian F menunjukkan kawasan atau area vegetasi riparian.

Wenger (1999) berpendapat bahwa ekosistem riparian adalah ekosistem peralihan (*ecotone*) yang berada di antara ekosistem akuatik sungai dan teresterial/daratan. Ekosistem yang berada di tepian sungai ini ditumbuhi oleh bermacam-macam tumbuhan yang mampu menyesuaikan diri untuk hidup di tempat yang seringkali

digenangi oleh air sungai terutama pada waktu hujan turun (Mitsch dan Gosselink 1993).

Mulai dari zona banjir tetap di dekat sungai hingga ke daratan mesik merupakan letak riparian (Gosselink dkk. 1980; Huffman dan Forsythe 1981). Daratan mesik adalah tepian sungai yang lembab akibat terkena banjir sekali-sekali pada waktu singkat atau saat hujan deras (Langdon dkk. 1981). Malanson (1995) mendefinisikan zona riparian sebagai ekosistem yang dipengaruhi sungai. Turner dkk. (2001) mendefinisikan riparian *buffer* sebagai area vegetasi yang relatif tidak terganggu di sepanjang sungai atau danau, mempengaruhi *transport* nutrien juga sedimen dari area urban-pertanian daratan atas ke ekosistem akuatik.

Menurut Naiman dkk. (2005), zona riparian adalah area semiterestrial transisional/peralihan yang secara teratur dipengaruhi oleh air tawar, biasanya meluap dari tepian badan perairan ke tepian komunitas daratan atas (*upland*).

Secara umum, Mitsch dan Gosselink (1993) mendefinisikan ekosistem riparian adalah daratan yang berada di dekat sungai atau badan air lainnya yang paling tidak secara berkala dipengaruhi oleh banjir. Ekosistem riparian dapat ditemukan di sungai yang pada saat tertentu terkena menyebabkan banjir luapan melampaui badan/saluran sungai. Riparian dapat berbentuk lembah aluvial yang

besar dengan lebar puluhan kilometer pada area basah atau vegetasi tepian sungai dengan lebar sempit pada area kering.

Ilhardt dkk. (2000) juga memberikan definisi fungsional dari area riparian. Mereka berkesimpulan bahwa dalam area riparian ada tiga hal yaitu mencakup air atau *feature* yang mengandung air atau men-*transport*-kan air, riparian termasuk dalam kelompok atau golongan ekoton, riparian mempunyai lebar yang sangat beragam. Berdasarkan hal tersebut, definisi fungsional dari area riparian adalah ekoton 3-dimensional dari interaksi ekosistem teresterial dan akuatik, yang meluas menuju *groundwater*, ke atas menuju kanopi, melintasi dataran banjir, ke atas mendekati lereng yang mendrainasi ke air, secara lateral ke ekosistem teresterial dan sepanjang badan air pada lebar yang beragam.

Ekosistem riparian memiliki ciri khusus yang membedakannya dengan ekosistem daratan atas (*upland*). Karakteristik riparian yaitu air yang melimpah dan kaya akan tanah aluvial (Brinson dkk.1981). Ekosistem riparian menurut Brinson dkk. (1981) memiliki tiga karakter umum yang membedakannya dengan ekosistem yaitu:

1. Ekosistem riparian secara umum memiliki suatu bentuk linear sebagai akibat dari proksimitasnya ke sungai.
2. Energi dan materi yang berasal dari sekitar lanskap bergabung (*converge*) dan menuju ekosistem riparian dalam jumlah yang

jauh lebih banyak daripada ekosistem lahan basah lainnya. Oleh karena itu, sistem riparian adalah sistem terbuka.

3. Ekosistem riparian secara fungsional berhubungan dengan sungai bagian hulu dan bagian hilir dan secara lateral berhubungan dengan ekosistem lereng atas (daratan) dan lereng bawah (akuatik).

Naiman dkk. (2005) memiliki pendapat bahwa zona riparian adalah sistem multidimensi yang dibentuk oleh beberapa prinsip dasar yaitu:

1. Gradien saturasi air ditentukan oleh topografi, materi geologi dan hidrodinamika.
2. Proses biofisik diarahkan oleh saturasi air dinamik dan gradien energi.
3. Entitas permukaan/*surface* dan *subsurface* menyediakan umpan balik yang mengendalikan energi organik dan fluks materi.
4. Komunitas biotik distrukturkan dan diatur dalam ruang dan waktu sepanjang gradien dalam tiga dimensi: longitudinal, lateral dan vertikal.

Walau seperti itu, zona riparian tidak mudah didelineasi secara tepat karena heterogenitas biofisik yang berhubungan dengan jalur sungai. Lebar zona riparian yang sebetulnya berhubungan dengan ukuran sungai, posisi sungai dalam jaringan drainase, regim hidrologis dan bentuk fisik lokal. Oleh karena itu,

delineasi zona riparian bergantung pada pemilihan karakteristik lingkungan yang mempunyai pengaruh kuat pada komunitas tumbuhan atau atribut lain yang mudah dikenali. Umumnya, delineasi zona riparian melalui pengukuran spasial dari tumbuhan herba yang telah beradaptasi dengan tanah lembab, produksi sumberdaya hara untuk sistem akuatik, geomorfologi lokal dan identifikasi area yang menunjukkan kekerapan erosi sedimen atau sedimentasi (Naiman dkk. 2005).

Malanson (1995) ikut menyatakan bahwa karakteristik zona riparian sangat beragam. Karakter ekoton dari riparian kadang-kadang jelas karena gradien pendek namun terkadang pula sulit dibedakan karena gradien yang lebar. Karakter lahan basah yang dimiliki riparian juga beragam. Beberapa riparian yang dekat dengan sungai tidak berupa lahan basah, tidak dipengaruhi oleh banjir pada saat tertentu dan tidak memiliki air muka tanah yang tinggi. Oleh sebab itu, penentuan zona riparian bisa dilakukan dengan mengamati bentuk topografi dan regim hidrologis untuk menguji gradien air muka tanah.

D. Fungsi dan Nilai Riparian

Gordon dkk. (2004) menyatakan bahwa sungai mempunyai 2 nilai. Ekosistem sungai dan ekosistem riparian memiliki nilai yang

sama. Nilai tersebut dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar, yaitu:

1. Nilai utilitarian
 - a. Nilai pemanfaatan produktif
 - b. Nilai pemanfaatan konsumtif
 - c. Nilai budaya, spiritual, eksperensial dan eksistensi
 - d. Nilai jasa
 - e. Nilai estetika, rekreasi dan wisata
 - f. Nilai pendidikan dan penelitian
2. Nilai intrinsik
 - a. Etika biosentris
 - b. Etika ekosentris

Nilai intrinsik ditekankan pada nilai dari jenis dan komunitas yang tidak bergantung pada perspektif manusia. Nilai utilitarian bergantung pada pendapat dan kebutuhan manusia. Nilai ekosentris mengacu pada keutuhan komunitas biologi misalnya keanekaragaman, keterwakilan, kelangkaan dan kealamian. Nilai biosentris menekankan akan adanya nilai pada setiap individu organisme. Manusia harus menghargai setiap bentuk kehidupan di lingkungan alami (Gordon dkk. 2004).

FAO (1998) menyatakan bahwa riparian memiliki empat (4) fungsi utama yaitu memberikan naungan dan serasah organik, mengendalikan kualitas air, konservasi alami dan sebagai tempat

rekreasi, melindungi habitat sungai. Malanson (1995) menyatakan bahwa riparian memiliki nilai ekonomi baik secara langsung maupun tidak langsung yaitu mengisi kembali akuifer, sumber kayu, mencegah banjir, sumber air permukaan dan produktivitas perikanan. Nilai sosial yang dimiliki riparian yaitu tempat rekreasi, pendidikan, penelitian dan estetika/keindahan.

E. Vegetasi Riparian

Fungsi vegetasi riparian sangat besar bagi keberlangsungan hidup organisme akuatik dan teresterial. Vegetasi riparian penting sebagai habitat ikan, habitat hidupan liar, pendukung rantai makanan, stabilisasi tepian sungai, perlindungan kualitas air, mempertahankan suhu, mempertahankan morfologi sungai dan mengendalikan banjir (Chang, 2006). Gangguan terhadap riparian menjadi sebab utama terjadinya penurunan struktur dan fungsi sungai (Gordon dkk. 2004).

Knight dan Bottoff (1984) yang diacu oleh Mitsch dan Gosselink (1993) mencoba memberikan berbagai fungsi vegetasi riparian. Vegetasi riparian berperan sebagai habitat teresterial bagi hewan dewasa untuk istirahat, mencari makan dan bersembunyi. Vegetasi riparian dapat menaungi sungai sehingga suhu air dan daya produksi primer dapat dipertahankan. Vegetasi riparian juga sebagai penyulai serasah (energi) bagi sungai. Serasah yang masuk

bersama dengan penghasil utama akan menjadi makanan bagi invertebrata sungai. Vegetasi riparian juga mempertahankan kualitas dan kuantitas air sungai. Pengendalian suhu air sungai bersama dengan kualitas dan kuantitas air sungai akan mempertahankan laju pertumbuhan dan daur hidup invertebrata akuatik. Sungai yang mempunyai makanan bagi invertebrata akuatik dan cocok dalam menunjang pertumbuhan dan daur hidup invertebrata akuatik merupakan habitat yang baik bagi invertebrata akuatik.

Bukan hanya memiliki nilai ekologis namun riparian juga memiliki nilai ekonomi dan sosial. Petts (1990) menyatakan riparian memiliki sembilan (9) nilai yaitu:

1. Habitat perairan. Vegetasi riparian sebagai habitat bagi hidupan liar seperti invertebrata dan *pisces*.
2. Kualitas air. Riparian berperan sebagai penyaring untuk menjaga kualitas air sungai.
3. Suhu air. Vegetasi riparian memberikan naungan sehingga dapat mengatur fluktuasi air sungai.
4. Stabilisasi morfologi sungai. Vegetasi riparian berperan dapat mempertahankan stabilitas tepian sungai.
5. Produksi perikanan. Vegetasi riparian sebagai pemasok senyawa organik yang diperlukan dalam rantai makanan ikan.
6. Keseimbangan autotrof dan heterotrof. Vegetasi riparian dapat mengatur suhu air dan cahaya yang masuk ke sungai yang

diperlukan dalam produksi primer. Riparia juga berperan dalam penyediaan materi organik ke sungai yang diperlukan oleh organisma heterotrof.

7. Sumber kayu. Vegetasi riparian berupa pohon sebagai penghasil kayu yang bernilai ekonomi.
8. Habitat hidupan liar yang penting. Vegetasi riparian banyak dihuni oleh berbagai macam burung.
9. Rekreasi dan *amenity*.

Hutan riparian terletak antara sungai dan daratan hingga dapat difungsikan sebagai buffer/penyangga. Kondisi sungai berhubungan dengan kondisi riparia sebagai penyangga (Leavitt 1998). Ini dikarenakan hutan riparian mampu mengendalikan *transport* sedimen dan bahan-bahan kimia ke sungai (Lawrence dkk.1984; Waring dan Schlesinger 1985; Castelle dkk.1994). Sedimen tersebut akan dideposisikan di zona riparian (Waring dan Schlesinger 1985). Hutan riparian juga berperan sebagai penyangga buangan nutrien dari agroekosistem (Lawrence dkk.1984) seperti unsur N (Jacobs dan Gilliam 1985). Peranan hutan riparian tersebut tetap dapat berjalan walaupun hutan riparian berjalur hijau sempit (Bren 1993). Unsur nitrogen yang masuk ke sungai melalui aliran air bawah tanah (*ground water flow*) akan disaring oleh hutan riparian (Mayer dkk. 2005).

Selain itu, hutan riparian juga akan mereduksi erosi tebing (Waring dan Schlesinger 1985; Castelle dkk. 1994; Jones dkk.1999) melalui akar dari pohon-pohon besar yang dapat mengikat tanah (Waring dan Schlesinger 1985). Riparia juga berfungsi mengurangi kecepatan arus sebab vegetasi riparian yang berupa pohon dan semak mampu mengurangi aliran air (Waring dan Schlesinger 1985).

Hutan riparian dalam mempertahankan keanekaragaman hayati memiliki peranan yang penting. Riparia memiliki ciri yang unik sebagai akibat interaksi yang kuat antara kedua ekosistem karena riparia merupakan ekoton yang terletak antara daratan dan sungai (Castelle dkk. 1994). Pohon riparian baik sebagai habitat untuk invertebrata seperti serangga (Haslam 1997). Perubahan pohon riparian baik secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kehidupan liar (Petts 1990). Pohon riparian yang hilang telah mengurangi keanekaragaman ikan di sungai (Haslam 1997). Menurut Jones dkk. (1999), meskipun 95% suatu DAS berupa hutan namun jika ada gangguan pada riparian maka ini akan dapat mempengaruhi biota sungai seperti ikan. Oleh sebab itu, Gordon dkk. (2004) menganjurkan perlunya mempertahankan dan memperbaiki riparian agar terjadi peningkatan populasi ikan sungai.

F. Erosi

Arsyad (2006) mendefinisikan erosi sebagai peristiwa berpindahnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alam, seperti: air dan angin. Di Indonesia yang memiliki iklim tropika basah, proses erosi biasanya disebabkan oleh air, sedangkan untuk daerah yang beriklim kering penyebab utama terjadinya erosi adalah angin.

Proses terjadinya erosi ditentukan oleh beberapa faktor hidrologi terutama intensitas hujan, topografi, karakteristik tanah, vegetasi penutup lahan, dan tata guna lahan. Sejarah erosi berhubungan dengan terjadinya alam dan keberadaan manusia dimuka bumi ini.

Erosi alam terjadi melalui pembentukan tanah untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alamiah. Erosi karena kegiatan manusia disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat cara bercocok tanam yang tidak mematuhi kaidah-kaidah konservasi tanah atau kegiatan pembangunan konstruksi yang sifatnya merusak keadaan fisik tanah.

Menurut proses kejadiannya, maka erosi dibedakan menjadi 3 bagian yaitu:

a. Erosi geologi

Erosi geologi terjadi sejak permukaan bumi terbentuk yang menyebabkan terkikisnya batuan sehingga terjadilah bentuk morfologi permukaan bumi seperti yang terdapat sekarang ini.

b. Erosi normal

Erosi normal atau erosi alami merupakan proses pengangkutan tanah atau bagian-bagian tanah yang terjadi dibawah keadaan alami. Proses erosi alam terjadi dengan laju yang lambat, sehingga memungkinkan terbentuknya lapisan tanah yang tebal yang mampu mendukung pertumbuhan vegetasi secara normal.

c. Erosi dipercepat

Erosi dipercepat atau erosi yang disebabkan oleh campur tangan manusia merupakan proses pengangkutan tanah dengan laju yang jauh lebih cepat dari pembentukan tanah yang dapat menimbulkan kerusakan tanah akibat perbuatan manusia dalam mengelola sumber daya alam.

Menurut bentuknya, erosi terdiri dari 6 bagian yaitu:

a. Erosi percikan

Erosi percikan merupakan hasil erosi yang disebabkan oleh energi kinetik air hujan yang menyebabkan terkelupasnya partikel-partikel tanah bagian atas.

b. Erosi lembar

Erosi lembar atau biasa juga disebut erosi kulit merupakan proses pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan tanah. Erosi lembar terjadi ketika lapisan tipis permukaan tanah di daerah berlereng terkikis oleh lapisan kombinasi air hujan dan air larian (*run off*). Tipe erosi ini disebabkan oleh kombinasi air hujan dan air larian yang mengalir ke tempat yang lebih rendah.

c. Erosi alur

Erosi alur adalah proses terangkutnya tanah dari alur-alur tertentu pada permukaan tanah. Erosi alur terjadi oleh aliran air larian sehingga menyebabkan pengelupasan yang diikuti dengan pengangkutan partikel-partikel tanah kemudian terkonsentrasi di dalam saluran-saluran air. Hal ini terjadi ketika air larian masuk ke dalam cekungan permukaan tanah, kecepatan air larian meningkat, dan akhirnya terjadilah angkutan sedimen.

d. Erosi parit

Proses terjadinya erosi parit sama dengan erosi alur, akan tetapi alur yang terbentuk sedemikian besarnya sehingga tidak dapat lagi dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa. Hasil erosi parit membentuk jajaran parit yang lebih dalam dan lebar dan merupakan tingkat lanjutan dari erosi alur. Erosi parit dapat

diklasifikasikan sebagai parit bersambungan dan parit terputus-putus.

e. Erosi tebing sungai

Erosi tebing sungai adalah proses terkikisnya tanah pada tebing-tebing sungai dan penggerusan dasar sungai oleh aliran air sungai. Erosi tebing sungai terjadi sebagai akibat pengikisan tebing sungai oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan aliran sungai yang kuat pada belokan sungai. Dua proses berlangsungnya erosi tebing sungai disebabkan oleh adanya gerusan aliran sungai dan oleh adanya longsoran tanah pada tebing sungai.

f. Longsoran

Longsor merupakan suatu bentuk erosi yang proses pemindahan tanahnya terjadi pada saat bersamaan dalam volume besar dan sekaligus. Longsor terjadi sebagai akibat meluncurnya suatu volume tanah dalam volume besar diatas suatu lapisan yang agak kedap sampai jenuh air. Proses terjadinya longsoran terjadi apabila:

- 1) Lereng yang cukup curam, sehingga volume tanah dapat bergerak atau meluncur kebawah.
- 2) Terdapat lapisan dibawah permukaan tanah yang kedap air dan lunak yang akan menjadi bidang luncur.

- 3) Terdapat cukup air dalam tanah, sehingga lapisan tanah tepat diatas lapisan kedap air yang menjadi jenuh.

G. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Erosi

Di daerah beriklim tropika basah, faktor air merupakan penyebab utama terjadinya erosi tanah, sedangkan faktor angin dan salju tidak terlalu signifikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi, meliputi:

1. Iklim

Pengaruh iklim terhadap erosi bersifat langsung melalui tenaga kinetis air hujan, terutama intensitas dan diameter butiran air hujan. Pada hujan yang intensif dan berlangsung dalam waktu pendek, erosi yang terjadi biasanya lebih besar daripada hujan dengan intensitas lebih kecil dengan waktu hujan lebih lama.

Besarnya curah hujan, intensitas, dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kekuatan aliran permukaan serta tingkat kerusakan erosi yang ditimbulkan.

2. Sifat-sifat tanah

Sifat-sifat tanah yang menentukan dalam erodibilitas tanah yaitu:

- a) Tekstur tanah, biasanya berkaitan dengan ukuran dan porsi partikel-partikel tanah dan akan membentuk tipe tanah tertentu.
- b) Unsur organik, terdiri atas limbah tanaman dan hewan sebagai hasil proses dekomposisi. Unsur organik cenderung memperbaiki struktur tanah dan bersifat meningkatkan permeabilitas tanah, kapasitas tampung air tanah, dan kesuburan tanah.
- c) Struktur tanah, adalah susunan partikel-partikel tanah yang membentuk agregat. Struktur tanah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap air tanah. Struktur tanah granular dan lepas mempunyai kemampuan besar dalam meloloskan air larian sehingga menurunkan laju air larian dan memacu pertumbuhan tanaman.
- d) Permeabilitas tanah, menunjukkan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi sehingga menurunkan laju air larian.

3. Topografi

Kemiringan dan panjang lereng merupakan dua variabel topografi yang paling berpengaruh dalam analisis erosi dan aliran permukaan. Kedua faktor tersebut penting untuk terjadinya erosi karena faktor-faktor tersebut menentukan besarnya kecepatan dan volume air larian.

Kecepatan air larian ditentukan oleh kemiringan lereng dan panjang kelerengan yang terkonsentrasi pada saluran-saluran sempit yang mempunyai potensi besar untuk terjadinya erosi alur maupun erosi parit.

4. Vegetasi penutup lahan.

Pengaruh vegetasi penutup tanah terhadap erosi adalah:

- a) Melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan (menurunkan kecepatan terminal dan memperkecil diameter air hujan)
- b) Menurunkan kecepatan dan volume air larian
- c) Menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya melalui sistem perakaran dan seresah yang dihasilkan
- d) Mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air.

H. Perkiraan Erosi

Untuk memperkirakan besarnya erosi yang terjadi ditentukan oleh intensitas hujan dan bentuk aktifitas pengelolaan lahan oleh manusia, disamping faktor topografi dan sifat tanah. Perkiraan besarnya erosi pada suatu lahan dapat digunakan untuk perencanaan penggunaan lahan dan tindakan konservasi tanah yang tepat, agar tidak terjadi kerusakan tanah sehingga tanah tersebut dapat digunakan secara produktif dan berkesinambungan.

Perkiraan erosi juga digunakan untuk menilai apakah suatu program tindakan konservasi tanah telah berhasil mengurangi erosi dari suatu DAS. Cara perkiraan erosi merupakan alat bantu untuk mengetahui besarnya erosi yang akan terjadi sehingga pengambilan keputusan bisa secara tepat dalam perencanaan konservasi tanah pada suatu penggunaan lahan.

Dari beberapa metode yang ada untuk memperkirakan besarnya erosi permukaan, maka metode USLE yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) dalam Arsyad (2006) adalah metode yang paling umum digunakan.

Persamaan matematis USLE yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) dalam Arsyad (2006):

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

dimana:

- A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)
- R = Faktor curah hujan/erosivitas curah hujan (mm)
- K = Faktor erodibilitas tanah
- LS = Faktor panjang dan kemiringan lereng
- C = Faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman
- P = Faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah.

Besarnya erosi diperoleh dari perkalian faktor-faktor yang berkaitan dengan curah hujan, jenis tanah, panjang dan kemiringan lereng, sistem tanam, dan tindakan konservasi tanah dan air.

1. Faktor Erosivitas Hujan (R)

Faktor erosivitas hujan adalah kemampuan air hujan sebagai penyebab timbulnya erosi yang bersumber dari laju dan distribusi tetesan air hujan. Erosivitas hujan tahunan yang dapat dihitung dari data curah hujan yang diperoleh dari pengukuran hujan. Erosivitas hujan merupakan fungsi dari energi kinetik total hujan dengan intensitas hujan maksimum Selama 30 menit. Perlu diperhatikan juga bahwa curah hujan bulanan rata-rata yang digunakan adalah data jangka panjang minimal 5 tahun dan akan lebih baik jika 20 tahun atau lebih. Faktor erosivitas hujan bulanan (R_m) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$R_m = 2.21 (\text{Rain})_m^{1.36} \dots \dots \dots (2)$$

Untuk memperoleh nilai R dapat dihitung dengan mempergunakan persamaan sebagai berikut:

$$R = 2.21 \sum_{m=1}^{12} R_m \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

R = Erosivitas Curah Hujan Tahunan Rata-rata (mm)

R_m = Erosivitas Curah Hujan Bulanan (cm)

(Rain) $_m$ = Curah hujan bulanan (cm)

Nilai erosivitas hujan setahun dihitung dengan menjumlahkan erosivitas hujan bulanan selama satu tahun (12 bulan).

2. Faktor erodibilitas tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah (K) menunjukkan resistensi tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan. Meskipun besarnya resistensi tersebut diatas tergantung pada topografi, kemiringan lereng, dan besarnya gangguan oleh manusia, resistensi tanah juga ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi, dan kandungan organik dan kimia tanah. Karakteristik tanah tersebut bersifat dinamis dan selalu berubah. Karakteristik tanah dapat berubah seiring dengan perubahan waktu dan tataguna lahan. Perubahan erodibilitas tanah berlangsung ketika terjadi hujan karena pada waktu tersebut partikel-partikel tanah mengalami perubahan orientasi dan karakteristik bahan kimia dan fisika tanah.

Peranan tekstur tanah terhadap besar kecilnya erodibilitas tanah adalah besar. Tanah dengan partikel agregat kasar, resistensinya terhadap daya angkut air larian besar karena diperlukan energi yang cukup besar untuk mengangkut partikel-partikel tanah tersebut. Sebaliknya tanah dengan partikel agregat halus, daya tahan terhadap pengelupasan kecil karena sifat

kohesi tanah tersebut juga kecil. Partikel debu dan pasir halus kurang resisten dibandingkan agregat kasar, dengan demikian kandungan debu tinggi mempunyai sifat erodibilitas besar.

Indeks erodibilitas tanah (K), berdasarkan tabel erodibilitas tanah (K) dalam Hardiyatmo H.C (2006) yang hasil klasifikasinya berdasarkan tabel 1.

Tabel 1. Nilai faktor erodibilitas (K)

Divisi Utama	Subdivisi	Simbol ISBP	Nama Typikal	Kriteria Klasifikasi Laboratorium	Faktor Kemudahan Erosi (K)
Tanah tanah plastis	Pasir (fraksi butiran total lebih banyak diantara saringan no 4 dan 200)	SW	Pasir gradasi baik dan pasir berkerikil	$C \geq 6$ dan $1 \leq C \leq 3$	0,5-0,6
		SP	Pasir gradasi buruk campuran pasir kerikil lanau	Tidak memenuhi kriteria di atas, %lolos saringan no 200 < 15 %	0,6-0,7
		SM	Pasir berlanau tidak plasis bergradasi buruk	Tidak memenuhi kriteria di atas, % lolos saringan no 200 < 15 %	0,7
	Lanau non plastis (NP)	MN	Lanau tidak plastis tepung batu	Fraksi butiran total lebih banyak lolos saringan 200	0,7

Tabel 1. (Lanjutan)

Divisi Utama	Subdivisi	Simbol ISBP	Nama Typikal	Kriteria Klasifikasi Laboratorium	Faktor Kemudahan Erosi (K)
	Lanau plastis (minus fraksi no40 plotnya dibawah garis A	<i>GM⁽¹⁾</i>	kerikil berlanau plastis, campuran lerikil lanau	Tidak memenuhi kriteria di atas, %lolos saringan no 200 < 15 %	0,1-0,2
		<i>SM⁽¹⁾</i>	pasir berlanau plastis campuran pasir lanau	Tidak memenuhi kriteria di atas , %lolos saringan no 200 < 15 %	0,3-0,7
		<i>ML</i> <i>MI</i> <i>MH</i>	lanau plastis , lanau berpasir, dan lanau berlempung	Lanau plastisitas rendah (ML) $PI \leq 10$ Plastisitas sedang (MI) $10 < PI \leq 30$ Lanau plastisitas tinggi (MH) $PI > 30$	0,3-0,7 0,2-0,3 0,1-0,2
	Pasir (fraksi butiran total lebih banyak diantara saringan no 4 dan 200)	<i>GC⁽¹⁾</i>	kerikil berlempung campuran kerikil lempung	Tidak memenuhi kriteria di atas, % lolos saringan no 200 < 15 %	0,05-0,2
		<i>SC⁽¹⁾</i>	pasir berlempung campuran pasirlempung	Tidak memenuhi kriteria di atas , % lolos saringan no 200 < 15 %	0,1-0,7

Tabel 1. (Lanjutan)

Divisi Utama	Subdivisi	Simbol ISBP	Nama Typikal	Kriteria Klasifikasi Laboratorium	Faktor Kemudahan Erosi (K)
		<i>CL</i> <i>CI</i> <i>CH</i>	lempung, lempung berpasir, dan lempung berlanau	Lanau plastisitas rendah (CL) $PI \leq 10$ Plastisitas sedang (MI) $10 < PI \leq 30$ Lanau plastisitas tinggi (CH) $PI > 30$	0,1-0,6 0,02-0,1 0,02
Tanah non plastis	Kerikil (fraksi butiran total, lebih banyak tertinggal di saringan no 4	<i>GP</i>	Kerikil gradasi buruk, campuran kerikil-pasir lanau	Tidak memenuhi kriteria di atas , % lolos saringan no 200 < 15 %	0,1-0,15
		<i>GW</i>	Kerikil gradasi baik, kerikil berpasir, kerikil berpasir lanau	$C \geq 4$ dan $1 \leq C \leq 3$	0,05-0,1

Sumber: Hardiyatmo H.C, 2006

3. Faktor panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S)

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Selain terbentuk secara alami seperti lereng bukit dan tebing sungai, selain itu lereng juga dapat dibentuk oleh manusia, contohnya tanggul dan kanal sungai dan lainnya. (Arief, 2007)

Arsyad (2000) berpendapat bahwa kemiringan lereng dapat terjadi akibat perubahan permukaan bumi di berbagai tempat yang disebabkan oleh daya-daya eksogen dan endogen yang terjadi, sehingga mengakibatkan perbedaan letak ketinggian titik-titik di atas permukaan bumi. Kemiringan lereng mempengaruhi erosi melalui runoff. Makin curam lereng maka makin besar laju dan jumlah aliran permukaan dan semakin besar erosi yang terjadi. Selain itu, partikel tanah yang terpercik akibat tumbukan butir hujan semakin banyak.

Faktor indeks topografi L dan S, masing-masing mewakili pengaruh panjang dan kemiringan lereng terhadap besarnya erosi. Panjang lereng mengacu pada aliran air permukaan, yaitu lokasi berlangsungnya erosi dan kemungkinan terjadinya deposisi sedimen.

Nilai faktor kemiringan lereng dikeluarkan Departemen Kehutanan diberikan pada Tabel 2 yang ditetapkan berdasarkan kelas lereng.

Tabel 2. Penilaian kelas lereng dan faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng	LS
I	0 – 8 %	0,4
II	8 – 15 %	1,4
III	15 – 25 %	3,1
IV	25 – 40 %	6,8
V	>40 %	9,5

Sumber: Sutapa, 2010

4. Faktor pengelolaan tanaman (C) dan tindakan konservasi tanah (P)

Faktor C menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, seresah, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap erosi. Besarnya angka C tidak selalu sama dalam kurun waktu satu tahun, sehingga faktor C dalam persamaan USLE merupakan faktor independen.

Faktor C dalam persamaan erosi dimaksudkan untuk menunjukkan pengaruh vegetasi, seresah, permukaan tanah dan aktifitas pengolahan lahan terhadap terjadinya erosi.

Sedangkan pengaruh kegiatan pengelolaan dan konservasi tanah (P) terhadap besarnya erosi dianggap berbeda dari pengaruh yang ditimbulkan oleh kegiatan pengelolaan tanaman (C).

Faktor P adalah rasio perbandingan antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tertentu terhadap tanah tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi, dengan catatan faktor-faktor penyebab erosi yang lain diasumsikan tidak berubah.

Faktor P lebih mudah digunakan bila digabungkan dengan faktor C, karena dalam kenyataannya kedua faktor tersebut berkaitan erat. Beberapa nilai faktor CP dapat ditentukan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai CP (Pengelolaan Tanaman dan Konservasi)

Pengelolaan Tanaman dan Konservasi	Nilai CP
Hutan Alam	0,010
Perkebunan	0,070
Permukiman	0,200
Sawah	0,225
Semak/Belukar	0,010
Tegalan/Ladang	0,500
Tanah Kosong	1,000

Sumber: Abdurachman et. al., 1984,