

SKRIPSI

**ANALISIS TINGKAT BAHAYA EROSI BERBASIS
RASTER PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)
MAROS**

Disusun dan diajukan oleh

NADHIFA MAUDIKA IZZA NISA

M011171532



PROGRAM STUDI KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS TINGKAT BAHAYA EROSI BERBASIS RASTER PADA
DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) MAROS**

Disusun dan diajukan oleh

NADHIFA MAUDIKA IZZA NISA

M011171532

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas
Kehutanan Universitas Hasanuddin

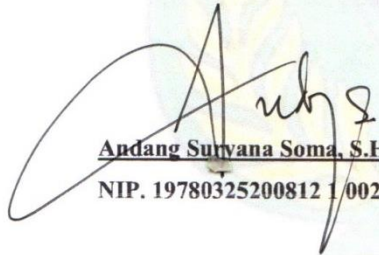
Pada tanggal 27 April 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan


Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping




Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P., Ph.D
NIP. 19780325200812 1 002



Dr. Ir. H. Usman Arsyad, MP., IPU
NIP. 195401072019015 001

Ketua Program Studi



Dr. Forest Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si

NIP. 19790831 200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Nadhifa Maudika Izza Nisa
NIM : M011 17 1532
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Analisis Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Raster pada Daerah Aliran Sungai
(DAS) Maros”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 27 April 2022

; menyatakan,

Nadhira Maudika Izza Nisa

ABSTRAK

Nadhifa Maudika Izza Nisa (M011171532) Analisis Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Raster pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros di bawah bimbingan Andang Suryana Soma dan Usman Arsyad.

Pertambahan penduduk dari waktu ke waktu terus meningkat sementara ketersediaan sumber daya lahan terbatas. Hal ini menyebabkan terjadinya pembukaan lahan di kawasan hutan untuk memenuhi kebutuhan hidup dengan membuka lahan pertanian, sehingga mengganggu fungsi hutan dan menurunkan daya dukung lahan yang akan mendorong laju erosi yang tinggi. Permasalahan ini dialami di DAS Maros khususnya pada bagian hulu yang terdapat pada Kecamatan Tompobulu. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan analisis tingkat bahaya erosi berbasis raster menggunakan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE). Tujuan dari penelitian ini untuk memprediksi tingkat bahaya erosi di DAS Maros. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data jenis tanah, penutupan lahan, curah hujan serta kelerengan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat bahaya erosi DAS Maros yaitu tingkat erosi sangat ringan sebesar 0,00092 ton/ha/tahun dan sangat berat sebesar 9.920 ton/ha/tahun. DAS Maros didominasi oleh tingkat bahaya erosi ringan, namun wilayah yang rawan terjadi erosi berpusat pada bagian hulu DAS Maros dengan tingkat bahaya erosi sedang hingga sangat berat.

Kata Kunci : Tingkat Bahaya Erosi, USLE, DAS, Raster

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Raster pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros**”.

Atas selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada banyak pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik secara materi maupun non materi. Penulis mengucapkan terima kasih dengan rasa se hormat-hormatnya kepada :

1. Bapak **Andang Suryana Soma, S.Hut., MP., Ph.D** dan Bapak **Dr. Ir. H. Usman Arsyad, MP., IPU** selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 atas segala bantuannya dalam memberikan saran, membantu dan mengarahkan penulis mulai dari pemilihan tema, judul, metode hingga selesainya skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Daud Malamassam, M.Agr., IPU** dan Bapak **Dr. Ir. Budi Aman, MP.** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak/ibu **Dosen Fakultas Kehutanan** yang senantiasa memberikan ilmu dengan penuh rasa tanggung jawab tanpa mengenal lelah serta seluruh **Staff Fakultas Kehutanan** yang selalu melayani pengurusan administrasi selama berada di lingkungan Fakultas Kehutanan.
4. Sahabat-sahabat kampusku **Sartika, Juarni, A. Mutmainnah Mujihah, Lisa Arianti, Devi Nurvaula Sari, Wilda Damayanti, Hikmana Achmad,** dan **Nur Fadillah** yang selalu ada di saat senang maupun susah selama menjalani studi.
5. Teman-teman seperjuangan, **Tasya Febrina Utami, Sartika, Muhammad Arya Jurabi, dan Abd. Rahim S.** yang senantiasa membantu dalam penyelesaian penelitian.
6. Teman-teman **Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai** yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah membantu saya dalam segala hal.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis tuliskan satu per satu yang telah

membantu penelitian sampai penyelesaian skripsi ini.

Penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga saya persembahkan kepada Bapak dan Ibu tersayang **Hasrun Hafid, SP., MP. dan Hadranah Syam, SE.** atas segala kasih sayang, pengorbanan, dukungan dalam suka dan duka, serta saudara-saudaraku **Ahmad Rayhan Putra Hasrun** dan **Ahmad Rafly Putra Hasrun** terima kasih atas semua dukungan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis menerima segala saran dan kritikan dari pembaca yang sifatnya membangun. Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberi manfaat dan pengetahuan bagi kita semua.

Makassar, 27 April 2022



Nadhifa Maudika Izza Nisa

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)	4
2.2. Erosi	4
2.3. Metode USLE.....	6
2.3.1. Faktor Erosivitas (R).....	6
2.3.2. Faktor Erodibilitas Tanah (K)	7
2.3.3. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS).....	7
2.3.4. Faktor Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)	7
2.4. Tingkat Bahaya Erosi.....	8
2.5. Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan Analisis Raster	8
III. METODE PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.2.1. Alat	10
3.2.2. Bahan.....	11
3.3. Prosedur Penelitian.....	12
3.4. Metode Pengumpulan Data	13
3.4.1. Data Primer	13
3.4.2. Data Sekunder	14
3.5. Analisis Data	14

3.6. Alur Penelitian	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	23
4.1.1. Letak dan Luas	23
4.1.2. Peta Unit Lahan.....	24
4.1.3. Iklim.....	25
4.1.4. Penutupan Lahan.....	27
4.1.5. Tanah.....	27
4.2. Prediksi Erosi	28
4.2.1. Faktor Erosivitas (R).....	28
4.2.2. Faktor Erodibilitas Tanah (K).....	30
4.2.3. Faktor Kemiringan dan Panjang Lereng (LS).....	34
4.2.4. Faktor Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)	36
4.3. Hasil Analisis Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Raster	38
V. PENUTUP.....	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Jenis dan Keterangan Data	11
Tabel 2.	Kode Struktur Tanah	15
Tabel 3.	Pengharkatan Bahan Organik.....	16
Tabel 4.	Kode Permeabilitas Tanah	16
Tabel 5.	Klasifikasi Nilai K.....	16
Tabel 6.	Penilaian Nilai LS berdasarkan Kemiringan Lereng (LS)	17
Tabel 7.	Indeks Pengelolaan Tanaman (Nilai C) untuk Pertanaman Tunggal	17
Tabel 8.	Indeks Pengelolaan Tanaman (Nilai C) untuk Pertanaman Tumpang Sari dan Pergiliran Tanaman.....	19
Tabel 9.	Nilai Tindakan Konservasi Tanah (P).....	20
Tabel 10.	Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi.....	21
Tabel 11.	Kecamatan pada DAS Maros	23
Tabel 12.	Penentuan Tipe Iklim DAS Maros	26
Tabel 13.	Jenis, Luas, dan Persentase Peta Penutupan Lahan DAS Maros	26
Tabel 14.	Klasisifikasi Jenis Tanah DAS Maros.....	28
Tabel 15.	Nilai Indeks Erosivitas (R).....	29
Tabel 16.	Nilai Indeks Erodibilitas Tanah (K) pada Masing-masing SPL.....	30
Tabel 17.	Kelas Kemiringan Lereng DAS Maros	35
Tabel 18.	Nilai Indeks Penutupan Lahan dan Tindakan Konservasi (CP).....	37
Tabel 19.	Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Maros	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Peta Lokasi Penelitian	10
Gambar 2.	Peta Administrasi Kecamatan DAS Maros	24
Gambar 3.	Peta Titik Pengambilan Sampel Tanah	25
Gambar 4.	Peta Nilai Indeks Erosivitas (R).....	29
Gambar 5.	Peta Nilai Indeks Erodibilitas Tanah (K).....	31
Gambar 6.	Peta Nilai Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS).....	35
Gambar 7.	Peta Nilai Indeks Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)	36
Gambar 8.	Peta Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Raster pada DAS Maros	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Tabel Keterangan Masing-Masing Unit Lahan	46
Lampiran 2.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 1	47
Lampiran 3.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 2	48
Lampiran 4.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 3	49
Lampiran 5.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 4	50
Lampiran 6.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 5	51
Lampiran 7.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 6	52
Lampiran 8.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 7	53
Lampiran 9.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 8	54
Lampiran 10.	Tabel Data Curah Hujan pada DAS Maros di Stasiun 9	55
Lampiran 11.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 1	56
Lampiran 12.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 2	57
Lampiran 13.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 3	58
Lampiran 14.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 4	59
Lampiran 15.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 5	60
Lampiran 16.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 6	61
Lampiran 17.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 7	62
Lampiran 18.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 8	63
Lampiran 19.	Tabel Nilai Erosivitas (R) Stasiun 9	64
Lampiran 20.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 1 Tahun (2011-2020)	65
Lampiran 21.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 2 Tahun (2011-2020)	65
Lampiran 22.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 3 Tahun (2011-2020)	66
Lampiran 23.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 4 Tahun (2011-2020)	66
Lampiran 24.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 5 Tahun (2011-2020)	67

Lampiran 25. Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 6 Tahun (2011-2020)	67
Lampiran 26. Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 7 Tahun (2011-2020)	68
Lampiran 27. Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 8 Tahun (2011-2020)	68
Lampiran 28. Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab DAS Maros pada Stasiun 9 Tahun (2011-2020)	69
Lampiran 29. Peta Penutupan Lahan DAS Maros	70
Lampiran 30. Peta Jenis Tanah DAS Maros	71
Lampiran 31. Peta Kemiringan Lereng DAS Maros	72
Lampiran 32. Dokumentasi Pengambilan Sampel di Lapangan	73
Lampiran 33. Dokumentasi Pengujian Sampel Tanah di Laboratorium	74
Lampiran 34. Dokumentasi Setiap Unit Lahan	76

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan jumlah populasi manusia terus meningkat, sementara ketersediaan sumber daya lahan cenderung mengalami penurunan. Hal ini menyebabkan pembukaan lahan pada kawasan hutan berupa kegiatan eksploitasi lahan terus berlanjut, sehingga dapat menyebabkan menurunnya daya dukung lahan serta terganggunya keseimbangan ekosistem. Pada akhirnya akan mengakibatkan tanah mudah tererosi sehingga menyebabkan partikel – partikel tanah mengalami kerusakan serta kehilangan bahan organik dan mineral yang dapat mengurangi tingkat kesuburan pada tanah tersebut. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Fitriani, dkk., 2019) bahwa efek yang ditimbulkan dari erosi tanah adalah kerugian terhadap hilangnya lapisan subur permukaan tanah untuk kegiatan pertanian, terjadinya penggerusan lapisan tanah, dan lepasnya partikel tanah.

Erosi diawali dari terjadinya penghancuran agregat-agregat tanah sebagai akibat pukulan air hujan yang mempunyai energi lebih besar daripada daya tahan tanah (Arsyad, 2010). Tanah yang sudah kritis dicirikan oleh fungsi tanah yang telah terganggu dan tidak dapat lagi digunakan sesuai peruntukannya (Mazazatu, dkk., 2015). Erosi yang terjadi secara terus menerus tanpa ada upaya konservasi akan berdampak pada lingkungan dan kehidupan masyarakat (Idjudin, 2011). Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros memiliki luas wilayah secara keseluruhan yaitu 87.325,29 Ha. DAS Maros ini melintasi setidaknya 12 kecamatan yaitu Kecamatan Bantimurung, Bontoa, Cenrana, Lau, Mandai, Maros Baru, Marusu, Moncongloe, Simbang, Tanralili, Tompobulu dan Turikale. Namun, sebagian besar wilayah DASnya berada di Kecamatan Tompobulu yang merupakan hulu DAS Maros (Wahdaniyah, dkk., 2017).

Wilayah DAS Maros bagian hulu yang berada di Kecamatan Tompobulu mengalami degradasi lingkungan khususnya kerusakan hutan, laju erosi yang cukup tinggi, serta penebangan hutan yang banyak dilakukan oleh masyarakat yang ada disekitarnya. Kerusakan lainnya juga disebabkan oleh alih fungsi hutan

menjadi areal pertanian (Imran & Djafar, 2020). Data Dinas kehutanan Kab. Maros tahun 2015, dinyatakan bahwa tingkat degradasi dan kerusakan hutan pada wilayah DAS Maros bagian hulu diperkirakan sekitar 7.936,76 ha. Perubahan penggunaan lahan merupakan dampak dari bertambahnya penduduk, sehingga menyebabkan bertambahnya pula kebutuhan akan pangan, sandang dan papan. Dampak perubahan penggunaan lahan berdampak pada semua aspek, mulai dari aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Aspek lingkungan memiliki dampak yang paling besar akibat dari alih fungsi lahan ini salah satunya yaitu terjadinya erosi (Suriadikusumah & Herdiansyah, 2014). Permasalahan ini dialami oleh DAS Maros khususnya pada bagian hulu yang terletak di Kecamatan Tompobulu, sehingga diperlukan adanya analisis tingkat bahaya erosi dengan menggunakan model USLE. Alasan utama penggunaan model USLE untuk memprediksi erosi DAS karena model tersebut relatif sederhana dan input parameter model yang diperlukan mudah diperoleh, biasanya tersedia dan dapat dengan mudah diamati di lapangan (Hidayat, 2003 dalam A'yunin, 2008). Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi berbasis analisis raster merupakan salah satu teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam memetakan sebaran erosi secara spasial.

Data hasil pemetaan disajikan dalam bentuk piksel (grid), setiap piksel memiliki nilai (value) tertentu yang menyatakan jumlah erosi tanah yang terdapat di wilayah penelitian (Hadun & Teapon, 2020). Penelitian ini diperlukan sebagai langkah awal untuk rekomendasi teknik konservasi untuk mempertahankan, memulihkan, meningkatkan kesuburan dan fungsi tanah sebagai pengatur tata air di wilayah ini. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis tingkat bahaya erosi pada DAS Maros sehingga dapat meminimalisir terjadinya erosi pada tingkat erosi berat dan sangat berat. Sehingga pada penelitian ini penulis mengangkat judul “Analisis Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Raster pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros”.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi tingkat bahaya erosi di DAS Maros.

Kegunaan dari hasil penelitian ini sebagai acuan dalam pengambilan kebijakan pengelolaan DAS Maros serta menjadi acuan bagi penelitian yang sejenis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai adalah suatu wilayah daratan yang terdiri dari satu kesatuan ekosistem sungai dengan anak sungainya yang dibatasi oleh batas-batas topografi secara alami sedemikian rupa sehingga setiap air hujan yang jatuh dalam DAS tersebut akan mengalir melalui titik tertentu (titik pengukuran di sungai) dalam DAS tersebut (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37, 2012).

Wilayah DAS merupakan wilayah yang rawan akan terjadinya bencana jika pengelolaannya tidak baik, sehingga mengalami ketidakstabilan akan sumber daya alam. Maka potensi akan terjadinya bencana sangatlah besar misalnya, erosi, sedimen, longsor maupun banjir. Bencana tersebut dapat terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor pendukung. Sehingga untuk meminimalisir terjadinya bencana, maka perlu dilakukannya pengelolaan DAS. Konsep pengelolaan DAS yang baik perlu didukung oleh kebijakan yang dirumuskan dengan baik pula, sehingga mampu mendorong praktek-praktek pengelolaan lahan yang kondusif terhadap pencegahan degradasi tanah dan air (Arsyad, 2010).

Program-program pengelolaan DAS yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan sebaiknya tidak mengabaikan perlunya penerapan praktek pengelolaan DAS yang berwawasan lingkungan. Demikian pula halnya praktek pengelolaan DAS dilakukan sebagai awalan untuk menurunkan laju erosi dan sedimentasi serta permasalahan yang berkaitan dengan sumberdaya air, seharusnya tidak mengabaikan pentingnya peranan DAS bagian hulu dalam menghasilkan barang dan jasa. Isu penting yang perlu dikemukakan adalah bagaimana dapat menyusun strategi pengelolaan DAS bagian hulu yang dapat meningkatkan pendapatan penghuni DAS yang bersangkutan melalui pemanfaatan sumber daya alam yang berwawasan lingkungan (Arsyad, 2010).

2.2 Erosi

Penelitian mengenai erosi telah banyak dilakukan di Indonesia seperti Jawa, Sulawesi, Kalimantan yang didasari oleh cakupan wilayah daerah aliran sungai.

Pada daerah aliran sungai, erosi dapat terjadi disebabkan karena beberapa faktor antara lain intensitas hujan yang tinggi dapat menyebabkan kecepatan aliran meningkat sehingga tanah akan tergerus atau terkikis. Pernyataan tersebut didukung oleh A'yunin (2008) bahwa di negara tropis seperti Indonesia hujan merupakan penyebab utama terjadinya erosi. Tingkat kerusakan tanah akibat erosi tergantung pada intensitas dan jumlah curah hujan, persentase penutupan tanah oleh vegetasi dan sifat fisik tanah. Periode paling rawan terhadap erosi adalah pada saat pengolahan tanah dan pada awal pertumbuhan tanaman.

Kemampuan hujan untuk dapat menghancurkan agregat tanah ditentukan oleh besarnya energi kinetik dari air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah. Tinggi rendahnya intensitas hujan akan mencerminkan besar kecilnya energi kinetik yang dihasilkan yang dapat menentukan besar kecilnya erosi yang akan diakibatkannya. Semakin tinggi intensitas hujan maka akan semakin banyak proses pelepasan butiran tanah dari agregatnya melalui erosi percikan (*splash erosion*) (Thamrin & Hendarto, 1992 dalam A'yunin, 2008).

Intensitas hujan yang tinggi maka limpasan permukaan akan tinggi pula. Oleh karena itu, kombinasi antara percikan air hujan dan laju limpasan permukaan merupakan dua kekuatan yang saling mempengaruhi untuk menyebabkan terjadinya erosi tanah. Selain dari intensitas curah hujan, keadaan penutupan tanah (vegetasi) dapat membantu memperkecil erosi sekaligus dapat meningkatkan produktivitas tanah, karena jika permukaan tanah tertutup oleh tanaman maka pukulan air hujan tidak langsung dapat menghantam permukaan tanah tersebut sehingga erosi percikan yang terjadi sangat kecil. (Thamrin & Hendarto, 1992 dalam A'yunin, 2008).

Penataan lahan seperti penterasan dapat dilakukan untuk memperlambat laju limpasan permukaan, sehingga daya gerus limpasan permukaan terhadap permukaan tanah akan menjadi kecil. Akibatnya pada daerah yang telah mengalami penataan lahan dan tanaman dengan baik maka bahaya erosi dapat dihindarkan. Kegiatan pembukaan lahan hutan yang mengakibatkan hilangnya penutupan tanah oleh tanaman dapat mempercepat terjadinya erosi. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Fahliza, dkk., 2013) yaitu erosi merupakan masalah serius yang timbul dari intensifikasi pertanian, degradasi lahan, dan lainnya. Menurut

Fitriani dkk (2019) erosi tidak dapat dihindari karena erosi merupakan proses alam yang berlangsung secara alami.

Dampak dari erosi tanah yaitu hilangnya lapisan subur permukaan tanah dalam aktivitas pertanian, tergerusnya lapisan tanah, lepasnya butiran-butiran tanah sehingga terjadi sedimentasi ke arah muara sungai yang mengakibatkan kapasitas aliran pada sungai berkurang, kemungkinan terjadinya banjir lebih besar dan terjadinya pendangkalan pada daerah aliran sungai. Sebagai salah satu negara tropis Indonesia berada pada peringkat yang cukup tinggi pada laju erosi alami dan pertanaman yaitu 2-3 ton/ha/thn untuk keadaan alami, 40-400 ton/ha/thn pada area pertanaman dan memiliki laju erosi terbesar kedua pada area tanah gundul yaitu sebesar 120-460 ton/ha/thn (Nugroho & Dibiyosaputro, 2015).

2.3 Metode USLE

Penelitian kehilangan tanah yang disebabkan oleh erosi telah banyak dipublikasikan dengan menggunakan rumus Universal Soil Loss Equation (USLE), persamaan umum yang dikembangkan oleh Wischmeier & Smith (1978) untuk menghitung besar erosi (Nouwakpo, dkk., 2016). Perhitungan dengan USLE menggunakan persamaan dari Wischmeier dan Smith (1978) yaitu $A = R \times K \times LS \times C \times P$. Dalam persamaan ini faktor yang diperhatikan diantaranya erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman, serta tindakan khusus konservasi tanah.

2.3.1 Faktor Erosivitas (R)

Erosivitas merupakan kemampuan hujan untuk menimbulkan atau menyebabkan erosi. Indeks erosivitas hujan yang digunakan adalah EI30. Erosivitas hujan sebagian terjadi karena pengaruh jatuhnya butir-butir hujan langsung di atas permukaan tanah. Kemampuan air hujan sebagai penyebab terjadinya erosi adalah bersumber dari laju dan distribusi tetesan air hujan, keduanya mempengaruhi besar energi kinetik air hujan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa erosivitas hujan sangat berkaitan dengan energi kinetis atau momentum, yaitu parameter yang berasosiasi dengan laju curah hujan atau volume hujan (Asdak, 1995 dalam Purnama, 2008).

2.3.2 Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah menunjukkan kekuatan partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan. Besarnya erodibilitas tanah ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi, dan kandungan bahan organik serta bahan kimia tanah (Purnama, 2008).

2.3.3 Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Faktor LS merupakan gabungan antara pengaruh panjang lereng dengan kemiringan lereng. Penilaian LS ditentukan sesuai dengan kelas kemiringan lereng. Semakin curam lereng, maka nilai LS semakin besar. Besar kemiringan lereng memiliki pengaruh terhadap erosi. Semakin curam lereng maka akan semakin besar kemungkinan terjadinya erosi. LS dikelaskan menjadi 5 kelas sesuai kemiringan lereng (Firdaus, 2017).

2.3.4 Faktor Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)

Faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi lahan, yang sangat berpengaruh terhadap laju erosi permukaan. Pengelolaan tanaman merupakan nisbah antara besarnya erosi dari suatu areal dengan vegetasi dan pengelolaan tanaman tertentu terhadap besarnya erosi dari tanah yang identik dan tanpa tanaman (Fatmagara, 2013). Faktor C menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, serasah, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi) (Purnama, 2008). Indeks konservasi lahan (P) merupakan nisbah antara besarnya erosi dari tanah yang diberi tindakan konservasi tertentu seperti penanaman dalam strip, pengolahan menurut guludan dan teras, pengolahan tanah menurut kontur terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah searah lereng (Firdaus, 2017).

Beberapa faktor yang mempengaruhi erosi dalam persamaan USLE yaitu faktor penggunaan lahan, yang mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap bahaya erosi dengan tindakan konservasi yang diterapkan yaitu dengan penerapan sistem pertanian multiguna (Putra, dkk., 2018). Menurut Young (1990) dalam Putra dkk (2018) salah satu bentuk pertanian multiguna adalah agroforestri atau wanatani yaitu pemanfaatan lahan yang meliputi penggabungan yang dapat

diterima secara sosial dan ekologis antara pepohonan dengan tanaman pertanian secara berurutan.

Prinsip utama dari agroforestri adalah penggabungan dua jenis tanaman yaitu tanaman semusim dan tanaman tahunan dalam satu lahan. Berdasarkan penelitian (Bhan & Behera, 2014), penggunaan tanaman tahunan akan mempercepat terbentuknya bahan organik, memelihara kesuburan tanah, mengurangi erosi dan dapat menciptakan iklim mikro yang lebih baik sehingga dapat memberikan hasil yang dapat memelihara lingkungan dan peningkatan produksi lahan. Thomas, dkk., (2016) menjelaskan bahwa sistem penanaman campuran antara tanaman semusim dan tanaman tahunan dapat mengurangi erosi yang berlebihan sehingga degradasi lahan dapat dicegah.

2.4 Tingkat Bahaya Erosi

Perkiraan erosi dan kedalaman tanah dipertimbangkan untuk memprediksi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) untuk setiap satuan lahan. Kelas Tingkat Bahaya Erosi diberikan pada tiap satuan lahan dengan matriks yang menggunakan informasi solum tanah dan perkiraan erosi menurut Rumus USLE (Purnama, 2008). Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dihitung dengan cara membandingkan tingkat erosi di suatu satuan lahan (*land unit*) dan kedalaman tanah efektif pada satuan lahan tersebut (Nama, dkk., 2016).

2.5 Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan Analisis Raster

Pemetaan tingkat bahaya erosi telah banyak diteliti pada wilayah cakupan daerah aliran sungai, misalnya dapat dijumpai pada literatur: Fitri (2011), Kartika, dkk., (2016), Silalahi, dkk., (2017), dan Yusuf, dkk., (2020). Pemetaan tingkat bahaya erosi dilakukan dengan menggunakan penerapan ilmu Sistem Informasi Geografis (SIG), yang biasanya dikombinasikan dengan menggunakan persamaan USLE. Pemetaan tingkat bahaya erosi dengan menggunakan USLE dan SIG ini, dapat menyediakan informasi spasial tentang tingkat erosi dan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan penggunaan lahan dan konservasi lahan di daerah penelitian (Kartika, dkk., 2016). Selain itu perpaduan antara USLE dan

GIS dalam penentuan tingkat bahaya erosi akan memudahkan untuk memprediksi erosi dalam skala spasial yang cukup luas (Ashidiqi, 2015).

Dalam pemodelan SIG terdapat dua data yaitu data vektor dan data raster. Menurut Indarto dan Faisol (2012) dalam Ashidiqi (2015) data vektor adalah data yang menggambarkan objek atau fenomena geografis dengan menggunakan *point* (titik), *line* (garis), dan *polygon* (polygon). Sedangkan data raster merupakan data yang menggambarkan objek atau fenomena geografis dalam bentuk *cell*, grid, atau piksel. Setiap piksel merupakan persegi sama sisi dengan satuan luas tertentu (misal m², km², ha, dan sebagainya).