

SKRIPSI

**MODEL KONSERVASI DAN TATA GUNA LAHAN
SUB-SUB DAS MALINO BERBASIS TINGKAT BAHAYA EROSI**

RAHMAT SOLEH

G011 171 066



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

**MODEL KONSERVASI DAN TATA GUNA LAHAN
SUB-SUB DAS MALINO BERBASIS TINGKAT BAHAYA EROSI**

**RAHMAT SOLEH
G011 171 066**



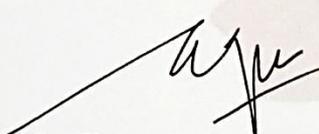
**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

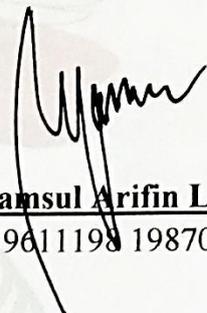
Judul Skripsi : Model Konservasi dan Tata Guna Lahan Sub-sub DAS Malino Berbasis
Tingkat Bahaya Erosi
Nama : Rahmat Soleh
NIM : G011 171 066

Disetujui Oleh:

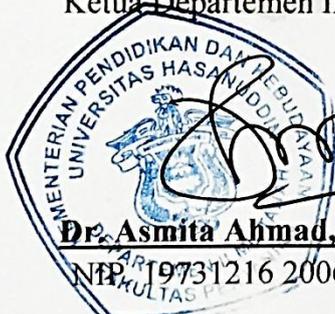
Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. Dorothea Agnes Rampisela, M.Sc
NIP. 19570117 1983032 001


Ir. Syamsul Arifin Lias, M.Si
NIP. 19611198 1987021 002

Diketahui Oleh:
Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Asmita Ahmad, ST., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus: 29/11/2022

Deklarasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Model Konservasi dan Tata Guna Lahan Sub-sub DAS Malino Berbasis Tingkat Bahaya Erosi” adalah benar karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Makassar, 2 Desember 2022



Rahmat Soleh
G011 171 066

ABSTRAK

RAHMAT SOLEH. Model Konservasi Dan Tata Guna Lahan Sub-sub DAS Malino Berbasis Indeks Bahaya Erosi. Pembimbing: DOROTHEA AGNES RAMPISELA dan SYAMSUL ARIFIN LIAS.

Latar Belakang. Sub-sub DAS Malino dengan luas 8.585.2 ha merupakan salah satu wilayah yang sangat penting dalam kesatuan DAS Jeneberang. Wilayah ini memiliki peran sebagai penyuplai air bagi Waduk Bili-Bili dan menjadi kawasan sentra hortikultura. Aktivitas pertanian yang tinggi mengindikasikan kawasan ini rentan bahaya erosi. **Tujuan.** Penelitian bertujuan untuk mengetahui laju erosi, Indeks Bahaya Erosi dan skenario alternatif untuk mengurangi besaran erosi tanah tahunan \leq TSL. **Metode.** Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan model USLE. Laju erosi lalu dibandingkan dengan nilai erosi yang ditoleransi (TSL) untuk mengetahui Indeks Bahaya Erosi (IBE) sebagai pertimbangan dalam penentuan arahan konservasi dan tata guna lahan. **Hasil.** Erosi pada masing-masing unit lahan sangat beragam didominasi oleh erosi berat 180-480 ton/ha/tahun. IBE dengan kategori rendah hanya seluas 1707.4 ha yang terdiri dari hutan (1858.4 ha) dan sawah (529.4 ha). Adapun lahan yang tergolong IBE tinggi meliputi lahan seluas 5000.7 ha yang terdiri dari semak belukar, pertanian lahan kering campur dan tegalan. Berdasarkan 6 skenario yang dibangun diperoleh bahwa skenario 4,5 dan 6 efektif untuk menekan erosi menjadi lebih kecil atau sama dengan TSL. **Kesimpulan.** Erosi tertimbang pada Sub-sub DAS Malino yaitu 200.2 ton/ha/tahun dengan IBE didominasi kategori tinggi seluas 5712.6 ha. Upaya penanggulangan erosi yang dapat dilakukan yaitu dengan mengarahkan semak belukar dan lahan dengan lereng $>45\%$ untuk prioritas penggunaan lahan hutan, kemudian lahan-lahan lain diarahkan untuk menerapkan kombinasi beberapa tindakan konservasi.

Kata Kunci: Erosi, DAS, Malino, Konservasi, Tata guna lahan, USLE.

ABSTRACT

RAHMAT SOLEH. Conservation and Land Use Model for Malino Sub-Watershed Based on Erosion Hazard Level. Supervisors: DOROTHEA AGNES RAMPISELA and SYAMSUL ARIFIN LIAS.

Background. The Malino watershed with an area of 8,585.2 ha is one of the most important areas in the Jeneberang watershed unit. This area has a role as a water supplier for the Bili-Bili Reservoir and is a horticulture center area. High industrial activity indicates this area is vulnerable to erosion. **Aim.** This study aims to determine the rate of erosion, the level of erosion hazard and alternative scenarios to reduce the amount of annual soil erosion TSL. **Method.** This research was conducted by applying the USLE model. The erosion rate is then compared with the tolerated erosion value (TSL) to determine the Erosion Hazard Index (IBE) as a consideration in the style of protection and land use. **Results.** Erosion on each land unit varies greatly, dominated by heavy erosion of 180-480 tonnes/ha/year. IBE in the low category is only 1707.4 ha consisting of forest (1858.4 ha) and paddy fields (529.4 ha). The land classified as high IBE covers an area of 5000.7 ha consisting of shrubs, mixed dry agricultural land and dry moor. Based on the 6 scenarios developed, it is found that scenarios 4, 5 and 6 are effective in reducing erosion to less than or equal to the TSL. **Conclusion.** Weighted erosion in the Malino watershed is 200.2 tonnes/ha/year with IBE dominated by the high category of 5712.6 ha. Efforts to control erosion that can be carried out are by directing shrubs and land with slopes > 45% to prioritize forest land cover, then other lands are directed to implement several conservation actions.

Keywords: Erosion, Watershed, Malino, Conservation, Land use, USLE.

PERSANTUNAN

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Model Konservasi dan Tata Guna Lahan Sub-sub DAS Malino Berbasis Tingkat Bahaya Erosi” yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar sarjana pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Dorothea Agnes Rampisela, M.Sc dan Bapak Ir. Syamsul Arifin Lias, M.Si selaku dosen pembimbing atas setiap ilmu, kasih dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Kepada segenap Dosen Fakultas Pertanian khususnya Dosen Jurusan Ilmu Tanah atas segala ilmu, didikan dan kasih sayang selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian, seluruh Staf Karyawan Fakultas Pertanian yang telah memberikan pelayanan terbaik selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penghargaan terbesar juga penulis sampaikan kepada KEMENRISTEKDIKTI atas beasiswa Bidikmisi yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan pada Program Studi Agroteknologi Universitas Hasanuddin dan Kepada Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur atas pemberian beasiswa penelitian sehingga sangat meringankan pada berlangsungnya penelitian ini.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada para sahabat Alfin Kogoya, Juane David M, Muh. Iqbal Muthalib, Nur Qadri dan Abraham Santos Pampang yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama melakukan survei dan pengambilan sampel tanah dilapangan hingga pengolahan data. Kepada sahabat saya, Nursyaifullah dan keluarga yang telah bersedia menyediakan tempat tinggal selama penulis berada di lokasi penelitian. Kepada Wiwi Adhayani R.N, S.P yang telah menjadi partner terbaik selama penulis berkuliah hingga dalam penyelesaian tugas akhir ini. Kepada teman-teman Gleisol 17 dan seluruh anggota HIMTI Faperta Unhas yang telah menjadi teman setia dalam berproses dan berbagi. Kepada kakak angkat saya Kaimuddin terima kasih karena telah memberi tempat tinggal yang layak selama saya berkuliah di kota ini.

Akhirnya, kepada Ayah Saya, Nasrun dan Ibu saya, Raminem, sembah sujud kepersembahkan dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya saya ucapkan atas segala bentuk dukungan dan motivasi yang telah diberikan. Penghargaan dan terimakasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis atas segala dukungan dan doanya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, namun satu harapan semoga apa yang tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Makassar, 28 Agustus 2022

Rahmat Soleh

Daftar Isi

HALAMAN PENGESAHAN	III
DEKLARASI.....	IV
ABSTRAK.....	V
ABSTRACT	VI
PERSANTUNAN	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan dan kegunaan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Daerah aliran sungai.....	3
2.2 Erosi	3
2.3 Perencanaan tata guna lahan.....	4
2.4 Konservasi tanah.....	5
2.5 Model prediksi erosi.....	5
2.6 Model prediksi erosi USLE	6
2.7 Nilai erosi yang ditoleransi (TSL)	8
2.8 Indeks bahaya erosi.....	8
3. METODE.....	9
3.1 Tempat dan waktu.....	9
3.2 Bahan dan alat.....	9
3.3 Diagram Alir Penelitian	10
3.4 Tahapan penelitian	11
4. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	18
4.1 Letak geografis dan batas administrasi	18
4.2 Keadaan iklim.....	18
4.3 Jenis tanah	22
4.4 Topografi.....	24
4.5 Penggunaan lahan	24
4.5 Rencana pola ruang Kab. Gowa	27
5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
6. KESIMPULAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55

Daftar Tabel

Tabel 3-1. Bahan	9
Tabel 3-2. Alat	9
Tabel 3-3. Daftar Unit Lahan	13
Tabel 3-4. Parameter dan Metode Analisis Sampel Tanah	14
Tabel 3-5. Klasifikasi laju erosi (Kironoto et al., 2021)	14
Tabel 3-6. Klasifikasi Tingkat Erosivitas (Amaliyah et al., 2020)	15
Tabel 3-7. Kelas Struktur Tanah (Arsyad, 2010)	15
Tabel 3-8. Kelas Permeabilitas Tanah (Arsyad, 2010)	16
Tabel 3-9. Klasifikasi Nilai Erodibilitas Tanah (Arsyad, 2010)	16
Tabel 3-10. Penetapan Indeks Bahaya Erosi (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2018)	17
Tabel 4-1. Desa/Kelurahan Pada Sub-sub DAS Malino	18
Tabel 4-2. Jenis Tanah Sub-sub DAS Malino	24
Tabel 4-3. Kelas Lereng Sub-sub DAS Malino	24
Tabel 4-4. Penggunaan lahan Sub-sub DAS Malino	24
Tabel 4-5. Pola ruang RTRW pada Sub-sub DAS Malino	27
Tabel 5-1. Nilai Indeks Erosivitas (R) Sub-sub DAS Malino	29
Tabel 5-2. Erodibilitas (K) Sub-sub DAS Malino	30
Tabel 5-3. Nilai faktor Panjang lereng dan Kemiringan Lereng (LS) Sub-sub DAS Malino	31
Tabel 5-4. Nilai Indeks Penggunaan Lahan (C)	32
Tabel 5-5. Nilai Indeks Konservasi (P)	33
Tabel 5-6. Nilai Prediksi Erosi Sub-sub DAS Malino	34
Tabel 5-7. Nilai Erosi Yang Ditoleransi (TSL)	37
Tabel 5-8. Indeks Bahaya Erosi Eksisting	39
Tabel 5-9. Luasan Indeks Bahaya Erosi pada masing-masing wilayah administasi	40
Tabel 5-10. Model Skenario pengelolaan lahan terhadap erosi	42
Tabel 5-11. Simulasi skenario terlahadap lahan	43

Daftar Gambar

Gambar 3-1. Diagram Alur Penelitian	10
Gambar 3-2. Peta unit Lahan.	12
Gambar 3-3 Nomograph LS.	16
Gambar 4-1. Peta wilayah Sub-sub DAS Malino.	19
Gambar 4-2. Peta wilayah hujan Sub-sub DAS Malino.....	20
Gambar 4-3. Curah Hujan Bulanan BPP. Tinggi Moncong (P1)	21
Gambar 4-4. Curah Hujan Bulanan Sta.Tanralili (P2).....	21
Gambar 4-5. Curah Hujan Bulanan Sta.Malino (P3).	22
Gambar 4-6. Rata-rata curah hujan bulanan 2011-2020	22
Gambar 4-7. Peta jenis tanah Sub-sub DAS Malino.....	23
Gambar 4-8. Peta kelas lereng Sub-sub DAS Malino.....	25
Gambar 4-9. Peta penggunaan lahan Sub-sub DAS Malino.	26
Gambar 4-11. Peta RTRW Sub-sub DAS Malino.	28
Gambar 5-1. Peta prediksi laju erosi Sub-sub DAS Malino.....	36
Gambar 5-2. Peta nilai erosi yang ditoleransi (TSL) Sub-sub DAS Malino.	38
Gambar 5-3. Peta tingkat bahaya erosi Sub-sub DAS Malino.	41
Gambar 5-4. Peta penggunaan lahan skenario 4.....	44
Gambar 5-5. Peta penggunaan lahan skenario 5.....	45
Gambar 5-6. Peta penggunaan lahan skenario 6.....	46
Gambar 5-7. Sebaran luas penggunaan lahan pada skenario 4 dalam Kawasan RTRW	50

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Perhitungan Nilai TSL.....	55
Lampiran 2. Tabel Nilai faktor kedalaman tanah (Hammer ,1981 dalam Arsyad, 2010).....	56
Lampiran 3. Perhitungan Nilai Erosivitas	57
Lampiran 4. Perhitungan Nilai Erodibilitas.....	58
Lampiran 5. Pengolahan Data Penggunaan Lahan dan Tindakan Konservasi (CP).....	59
Lampiran 6. Tabel Nilai C (PERMENHUT RI No. 32 /2009).....	60
Lampiran 7. Tabel Nilai C untuk Sub DAS Jeneberang (Lias, 2002)	61
Lampiran 8. Tabel Panduan Nilai P (PERMENHUT RI No. 32 /2009).	61
Lampiran 9. Perhitungan Nilai Prediksi Erosi USLE dan IBE pada Kondisi Eksisting	62
Lampiran 10. Perhitungan Data Skenario 1	64
Lampiran 11. Perhitungan Data Skenario 2	65
Lampiran 12. Perhitungan Data Skenario 3	67
Lampiran 13. Perhitungan Data Skenario 4	69
Lampiran 14. Perhitungan Data Skenario 5	71
Lampiran 15. Perhitungan Data Skenario 6	72
Lampiran 16. Pengamatan lapangan	73
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian	87

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Erosi merupakan peristiwa berpindahnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh suatu media alami (Kironoto et al., 2021). Pada daerah beriklim basah, air merupakan media yang paling berpengaruh terhadap erosi. Tanah yang tererosi diangkut oleh aliran permukaan dan mengendap ditempat-tempat yang alirannya melambat (Putra, 2018). Erosi di Indonesia menjadi suatu masalah nasional karena dampak dari kejadian erosi dapat menimbulkan berbagai macam kerugian. Erosi secara signifikan mampu menurunkan produktivitas lahan karena hilangnya lapisan atas (*top soil*) yang kaya akan unsur hara esensial bagi tanaman. Selain itu, erosi juga memicu peningkatan kekeruhan dan pendangkalan pada badan air sehingga dapat menurunkan kualitas air.

DAS Jeneberang merupakan salah satu dari 15 DAS prioritas utama yang akan difokuskan dalam upaya rehabilitasi hutan dan lahan. Hal ini berdasarkan PERMENHUT RI No.P16/MENLHK/SETJEN/SET.1/8/20 dari total 108 DAS prioritas nasional yang ditetapkan oleh DIRJEN-PDASHL melalui SK.30/PDASHL/SET/REN.0/9/2020. Salah satu masalah yang terjadi di DAS Jeneberang adalah erosi. Erosi pada DAS ini sudah sedemikian rupa sehingga telah menimbulkan lahan-lahan kritis dan lahan tidak produktif. Perubahan penggunaan lahan yang tinggi dan kondisi topografi umumnya curam serta intensitas curah hujan yang tinggi membuat daerah ini rentan bahaya erosi (Tandirerung, 2017). Sebuah studi dilakukan oleh Nurdin et al. (2014), mengungkapkan bahwa akibat perubahan penggunaan lahan memberikan dampak peningkatan erosi pada beberapa lahan di Hulu DAS Jeneberang. Lahan seluas 3.390,21 ha (8,79 %) telah tergolong erosi sangat berat (>480 ton/ha/thn) dan lahan seluas 5.826,98 ha (15,11%) tergolong lahan kritis dengan kategori tinggi. Lahan kritis tersebut didominasi ladang/tegalan.

Sub-sub DAS Malino merupakan salah satu wilayah yang sangat penting dalam kesatuan DAS Jeneberang. Sub-sub DAS Malino secara administratif terletak di Kecamatan Tinggi Moncong Kabupaten Gowa. Sub-sub DAS ini memiliki luas sekitar 8.683 ha atau 10,96 % dari luas DAS Jeneberang (Wahyuni et al., 2017). Letaknya yang berada pada bagian hulu menjadikannya penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS. Perlindungan tersebut salah satunya dari segi fungsi tata air, oleh karena itu DAS bagian hulu seringkali menjadi fokus pengelolaan DAS (Asdak, 2014).

Selain perannya sebagai penyuplai air bagi Waduk Bili-Bili, wilayah Sub-sub DAS Malino juga menjadi kawasan sentra hortikultura seperti kentang, kubis, kol dan cabai. Badan Pusat Statistik (2022) mencatat bahwa produksi komoditas unggulan yaitu kentang pada Kecamatan Tinggi Moncong tahun 2021 mencapai 22.935 ton atau sekitar 56,3 % dari total 40.701,7 ton produksi kentang Kabupaten Gowa. Aktivitas pertanian yang tinggi tersebut dapat mengindikasikan kawasan ini rentan bahaya erosi jika tanpa manajemen lahan yang baik. Sebuah penelitian yang telah dilakukan oleh Saida et al. (2017), melaporkan bahwa erosi yang terjadi pada lahan pertanaman kentang di Kelurahan Pattapang yang lokasinya terletak di Sub-sub DAS Malino menunjukkan bahwa besarnya erosi kawasan tersebut cukup tinggi berkisar 3,34 ton/ha/tahun sampai 223,11 ton/ha/tahun.

Erosi pada suatu kawasan DAS umumnya terjadi karena penggunaan lahan dan penerapan kaidah konservasi tanah yang kurang tepat. Erosi menyebabkan lahan terus mengalami degradasi. Besaran dan intensitas degradasi sangat erat kaitannya dengan pola dan jenis tata guna lahan. Demikian pula sebaliknya, pola dan jenis tata guna lahan dapat diketahui pengaruhnya terhadap degradasi lahan, sehingga melalui model simulasi hal tersebut dapat digunakan sebagai landasan dalam merumuskan pola dan jenis tata guna lahan yang sesuai untuk dikembangkan (Baja, 2012).

Salah satu cara yang efisien untuk menilai efektifitas dari suatu strategi pengelolaan DAS (Daerah Aliran Sungai) yaitu dengan menggunakan perangkat pemodelan (*modeling tools*). Model simulasi merupakan abstraksi kenyataan yang terjadi di alam melalui pendekatan rumus-rumus matematika yang didasarkan pada asumsi-asumsi untuk memperoleh tiruan proses alam. Tingkat kemiripan rumus tersebut ditentukan oleh tingkat kebenaran dalam mengambil anggapan/asumsi proses alam (Haryanti, 2008).

Peningkatan kemajuan teknologi telah mampu mendorong pengembangan penilaian erosi kedalam GIS (*Geographic Information System*). Salah satu keuntungan menggunakan GIS dalam pemodelan erosi tanah adalah kemampuannya menangkap, mengelola, menganalisis dan menampilkan berbagai parameter secara interaktif dengan berbasis spasial. GIS selalu dipilih untuk digunakan dalam studi erosi skala luas karena kemampuan untuk mengorganisasi basis data dan lapisan tematik dengan cara yang efektif, sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan (Baja, 2012).

Menyadari pentingnya mempertahankan kelestarian produktivitas tanah pada Sub-sub DAS Malino maka dibutuhkan sebuah studi tentang gambaran erosi secara utuh dan upaya yang dapat ditawarkan melalui perbaikan tindakan konservasi tanah dan penataan penggunaan lahan. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan analisis tentang Model Konservasi dan Tata Guna Lahan pada Sub-sub DAS Malino Berbasis Pertimbangan Tingkat Bahaya Erosi. Penelitian ini menerapkan Model prediksi erosi *The Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang diolah dalam GIS. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menyajikan masukan penggunaan lahan dan pilihan tindakan konservasi yang layak.

1.2 Tujuan dan kegunaan

Penelitian bertujuan untuk mengetahui laju erosi, indeks bahaya erosi dan model konservasi dan tata guna lahan yang efektif untuk mengurangi besaran erosi tahunan menjadi lebih kecil atau sama dengan nilai erosi yang ditoleransi.

Penelitian diharapkan dapat menjadi masukan berupa bahan informasi dan data pembanding dalam upaya pengembangan, rehabilitasi dan penatagunaan Kawasan Sub-sub DAS Malino.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah aliran sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggungan bukit yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke sungai hingga laut (Arsyad, 2010). Komponen DAS terdiri dari vegetasi, tanah, sungai, dan manusia dengan segala aktifitasnya, DAS mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan lereng dan panjang lereng. Karakteristik biofisik DAS dalam merespons curah hujan yang jatuh dalam suatu wilayah DAS dapat memberikan besar kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, air larian, aliran permukaan, kandungan air tanah, dan aliran sungai (Tandirerung, 2017).

Sebuah kawasan dapat didefinisikan sebagai sebuah DAS mulai dari luasan 2 hektar hingga 30.000 hektar. Pada dasarnya, DAS besar terdiri dari beberapa sub DAS dan sub-sub DAS. Topografi di bagi menjadi faktor morfografi dan morfometri yang dijadikan dasar dalam penetapan sub-sub DAS. Penetapan sub-sub DAS yang dideliniasi dari faktor topografi dan outlet sungai dapat dibuat menjadi lebih spesifik dengan menanalisa secara kualitatif faktor-faktor geologi, tanah dan ketinggian lahan dari permukaan laut (Amrullah et al., 2015). Sub DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS – Sub DAS (Permenhut, 32/2009).

Menurut Tamrin (2017), peran DAS terbagi berdasarkan tiga fungsi yaitu sebagai berikut:

1. Bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan Daerah Aliran Sungai (DAS) agar tidak terdegradasi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan Daerah Aliran Sungai (DAS), kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit) dan curah hujan.
2. Bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau.
3. Bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

2.2 Erosi

Erosi adalah proses hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang terangkut oleh air atau angin ke tempat lain. Tanah yang tererosi diangkut oleh aliran permukaan akan diendapkan di tempat-tempat aliran air melambat seperti sungai, saluran-saluran irigasi, waduk, danau atau muara sungai. Hal ini berdampak pada

mendangkalnya sungai sehingga memicu terjadi banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau (Arsyad, 2010).

Menurut Putra et al. (2018) faktor-faktor yang mempengaruhi erosi meliputi hujan, angin, limpasan permukaan, jenis tanah, kemiringan lereng, penutup lahan, dan tindakan konservasi. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi erosi yang sebetulnya tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya, artinya bekerja secara simultan. Semua faktor-faktor tersebut dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok yaitu:

1. Energi merupakan kemampuan potensial hujan, limpasan permukaan atau angin untuk menyebabkan erosi, kemampuan tersebut yaitu erosivitas;
2. Kepekaan tanah yang bergantung kepada sifat fisik dan kimia tanah, kemampuan tersebut yaitu erodibilitas; dan
3. Proteksi yaitu bertitik tolak kepada faktor-faktor yang berhubungan dengan penutup lahan.

Menurut Arsyad (2010) erosi dapat dibedakan berdasarkan bentuknya, antara lain:

1. Erosi lembar (*sheet erosion*) adalah pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan tanah. Penyebab erosi ini adalah kekuatan butir-butir hujan dan aliran permukaan yang merata.
2. Erosi alur (*rill erosion*) adalah pengangkutan tanah dari alur-alur tertentu pada permukaan tanah, yang merupakan parit-parit kecil dan dangkal. Penyebab erosi alur adalah aliran permukaan yang tidak merata, tetapi terkonsentrasi pada alur tertentu.
3. Erosi parit (*gully erosion*) adalah erosi yang proses terbentuknya sama dengan erosi alur, tetapi alur yang terbentuk sudah demikian besarnya, sehingga tidak dapat lagi dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa. Erosi parit dapat berbentuk v atau u.
4. Erosi tebing sungai (*river bank erosion*) adalah erosi yang terjadi sebagai akibat pengikisan tebing sungai oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan aliran sungai yang kuat pada belokan sungai.
5. Longsor (*landslide*) adalah suatu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan atau gerakan tanah terjadi pada saat bersamaan dalam volume besar.
6. Erosi internal adalah terangkutnya butir-butir tanah ke dalam pori-pori tanah, sehingga tanah menjadi kedap air dan udara. Erosi internal disebut juga erosi vertikal.

2.3 Perencanaan tata guna lahan

Tata guna lahan adalah wujud dalam ruang di alam tentang bagaimana penggunaan lahan tertata, baik secara alami maupun direncanakan. Dari sisi pengertian perencanaan sebagai suatu intervensi manusia, maka lahan secara alami terus berkembang tanpa harus ada penataan melalui suatu intervensi. Sedangkan pada keadaan yang direncanakan, tata guna lahan akan terus berkembang sesuai dengan upaya perwujudan pola dan struktur ruang pada jangka waktu yang ditetapkan (Baja, 2012).

Perencanaan tata guna lahan dapat didefinisikan sebagai perencanaan yang mengatur jenis-jenis penggunaan lahan di suatu daerah agar dapat dimanfaatkan secara maksimal yaitu memberi hasil tertinggi tanpa merusak tanah dan lingkungannya. Ruang lingkup perencanaan tata guna lahan meliputi; 1) penilaian secara sistematis potensi tanah dan air, 2) mencari alternatif penggunaan lahan yang terbaik, dan 3) menilai kondisi ekonomi sosial dan lingkungan agar dapat memilih dan menetapkan tipe penggunaan lahan yang paling

menguntungkan, memenuhi keinginan masyarakat dan dapat menjaga tanah agar tidak mengalami kerusakan di masa mendatang (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2018).

Sasaran perencanaan tata guna lahan adalah mendapatkan penggunaan terbaik dari lahan, melalui pencapaian efisiensi, kesetaraan, penerimaan dan keberlanjutan. Tujuan utama perencanaan tata guna lahan adalah untuk memilih dan mempraktikkan penggunaan lahan terbaik dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan orang atau generasi saat ini, dan melindungi sumber daya lahan untuk kepentingan generasi yang akan datang (Baja, 2012).

2.4 Konservasi tanah

Konservasi tanah adalah upaya mempertahankan, merehabilitasi dan meningkatkan daya guna lahan sesuai peruntukannya (Permenhut No.32/2009). Konservasi tanah dalam arti yang luas adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Konservasi tanah tidaklah berarti penundaan penggunaan tanah atau pelarangan penggunaan tanah, melainkan menyesuaikan macam dan cara penggunaan tanah dengan kemampuan tanah serta memberikan perlakuan sesuai dengan syarat yang diperlukan agar tidak rusak dan dapat berfungsi secara berkelanjutan (Arsyad, 2010).

Berdasarkan UU Konservasi Tanah dan Air Nomor 37 Tahun 2014, konservasi tanah dan air dilaksanakan dengan metode antara lain:

1. Metode vegetatif adalah metode konservasi tanah dan air berupa penanaman pohon atau kayu-kayuan, perdu, rumput-rumputan secara permanen, dan atau tanaman penutup tanah lainnya.
2. Metode agronomi mencakup kegiatan bercocok tanam dan pemeliharaan tanaman agar tanaman tumbuh dengan subur dan berproduksi tinggi. Metode ini dapat berupa: pemberian mulsa, pengaturan pola tanam, pemberian ameliorant, pengayaan tanaman, pengolahan tanah konservasi, penanaman mengikuti kontur, pemupukan, pemanenan, dan atau kegiatan lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan.
3. Metode sipil teknis pembuatan bangunan konservasi tanah dan air dapat berupa: sengketan, teras guludan, teras bangku, pengendalian jurang, sumur resapan, kolam retensi, dam pengendalian, dam penahan, saluran buntu atau rorak, saluran pembuangan air, terjunan air, dan atau beronjong.
4. Manajemen, dan atau metode lain yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.5 Model prediksi erosi

Model dapat didefinisikan sebagai kumpulan hukum-hukum fisik dan atau pengamatan empirik yang ditulis dalam bentuk persamaan-persamaan matematik dan dikombinasikan sedemikian rupa untuk menghasilkan sekumpulan hasil berdasarkan pada sekumpulan kondisi yang sudah diketahui atau diasumsikan (Rachman dan Dariah, 2012). Prediksi erosi adalah metode untuk memperkirakan laju erosi yang akan terjadi dari tanah yang digunakan dalam suatu penggunaan lahan. Pemodelan erosi tanah adalah penggambaran secara matematik proses-proses penghancuran, transport dan deposisi partikel tanah di atas

permukaan lahan. Alasan dilakukan pemodelan erosi ada tiga, yaitu (1) digunakan sebagai alat prediksi untuk menaksir kehilangan tanah yang berguna untuk perencanaan konservasi tanah, perencanaan proyek, inventarisasi erosi tanah dan untuk dasar pembuatan peraturan; (2) dapat memprediksi erosi dimana dan kapan erosi itu terjadi, sehingga dapat membantu para perencana konservasi tanah dalam menentukan targetnya untuk menurunkan erosi; dan (3) sebagai alat untuk memahami proses-proses erosi dan interaksinya dan untuk penetapan prioritas penelitian (Vadari et al, 2004).

Generasi awal dari model prediksi erosi dikembangkan pada tahun 1940-an dengan menggunakan parameter panjang dan kemiringan lahan oleh Zing tahun 1940, Smith (1941) dan Browning et al. 1947 kemudian Musgrave tahun 1947 juga menambahkan parameter tanah dan hujan. Wischmeier and Smith pada 1976 kemudian mengembangkan model USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dengan memperbaiki model sebelumnya berupa penambahan parameter tanaman dan teknik konservasi tanah. Selanjutnya paling tidak selama empat dekade terakhir, berkembang beberapa model empiris lainnya, misalnya RUSLE (*revised universal soil loss equation*), MUSLE (*modified universal soil loss equation*) yang berpatokan pada konsep USLE. Beberapa model fisik dikembangkan setelah generasi USLE, salah satu di antaranya adalah model fisik GUEST (*griffith university erosion system template*) oleh Rose et al., tahun 1997. Beberapa model erosi untuk DAS yang berkaitan dengan hidrologi yang juga berdasarkan pada konsep USLE adalah ANSWERS (*areal non-point sources watershed environment response simulation*) yang selanjutnya diperbaiki dengan model AGNPS atau *agricultural non-point source pollution model*. Selain model-model yang telah disebutkan, masih banyak model-model lainnya yang berkembang di berbagai negara misalnya *Chemical, Run-off, and Erosion from Agricultural Management System/CREAMS*, *Soil and Water Assessment Tool /SWAT*, *Water Erosion Prediction Project/WEPP*, dan lain sebagainya (Rachman dan Dariah, 2012).

2.6 Model prediksi erosi USLE

USLE adalah suatu model erosi yang dirancang untuk memprediksi erosi rata-rata jangka panjang dan erosi lembar atau alur dibawah keadaan tertentu. USLE dikembangkan di *National Runoff And Soil Loss Data Centre* yang didirikan pada tahun 1954 Oleh *The Science And Education Administration* Amerika Serikat bekerja sama dengan Universitas Purdue (Tandirerung, 2017).

Meskipun telah banyak model prediksi erosi yang berkembang, namun pemanfaatan model-model tersebut dalam perencanaan konservasi khususnya di Indonesia masih rendah. Kesulitan untuk memilih model dan mendapatkan data dari parameter-parameter yang dibutuhkan sebagai masukan dari model seringkali menjadi kendala. Secara ideal, metode prediksi erosi harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang nampaknya bertentangan, yaitu: dapat diandalkan, secara universal dapat dipergunakan, mudah digunakan dengan data yang minimum, komprehensif dalam hal faktor-faktor yang digunakan, dan mempunyai kemampuan untuk mengikuti perubahan-perubahan tata guna lahan dan tindakan konservasi tanah. Dengan tetap mempertimbangkan aspek kehandalan (keakuratan) dari hasil prediksinya, kemudahan untuk digunakan dengan data yang minimum merupakan aspek penting yang harus dipertimbangkan dalam penggunaan model di Indonesia. USLE

sebenarnya relatif memenuhi persyaratan ini, juga cukup komprehensif dalam hal faktor-faktor yang digunakan yakni menggunakan 6 faktor erosi dalam proses perhitungan. Model ini juga cukup mempunyai kemampuan untuk mengikuti perubahan tata guna lahan dan tindakan konservasi, di antaranya karena berbagai percobaan untuk mendapatkan nilai faktor C (crop) dan P (pengelolaan) telah banyak dilakukan di Indonesia, sehingga model ini dapat diaplikasikan dalam kondisi yang relatif sesuai (Rachman dan Dariah, 2012).

Persamaan USLE dijelaskan dalam Arsyad (2010) yaitu sebagai berikut:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Keterangan:

a. Faktor Erosivitas (R)

Curah hujan merupakan faktor iklim yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya erosi. Besarnya curah hujan, intensitas, dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kekuatan aliran permukaan serta tingkat kerusakan akibat erosi yang terjadi (Putra et al., 2018).

b. Faktor Erodibilitas (K)

Erodibilitas Tanah (K) menunjukkan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi yaitu mudah tidaknya tanah mengalami erosi, erodibilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur, struktur tanah, permeabilitas tanah dan kandungan bahan organik tanah (Dewi et al., 2012).

c. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Panjang dan kemiringan lereng merupakan unsur topografi yang menentukan kehilangan volume tanah apabila terjadi erosi. Maka dari itu semakin panjang suatu lereng akan semakin banyak volume tanah yang terbawa oleh aliran permukaan dan semakin curam kemiringan lereng, maka semakin cepat pula aliran permukaan mengangkut tanah (Putra et al., 2018).

d. Faktor Penggunaan Lahan (C)

Vegetasi mempunyai pengaruh yang bersifat melawan terhadap pengaruh faktor-faktor lain yang erosif seperti hujan, topografi, dan karakteristik tanah. Pengaruh vegetasi dalam memperkecil laju erosi dapat dijelaskan sebagai berikut; Vegetasi mampu menangkap (intersepsi) butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah; Tanaman penutup mengurangi energi aliran, meningkatkan kekasaran sehingga mengurangi aliran permukaan, dan selanjutnya memotong kemampuan aliran permukaan untuk melepas dan mengangkut partikel sedimen; Perakaran tanaman meningkatkan stabilitas tanah dengan meningkatkan kekuatan tanah, granularitas, dan porositas (Tandirerung, 2017).

e. Faktor Tindakan Konservasi (P)

Faktor Tindakan Konservasi Tanah (P) adalah nisbah besarnya erosi dari tanah dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi terhadap tanah yang diolah menurut arah lereng. Yang termasuk dalam tindakan konservasi tanah adalah penanaman dalam strip, pengolahan tanah menurut kontur, guludan dan pembuatan teras (Saida et al., 2017).

2.7 Nilai erosi yang ditoleransi (TSL)

Nilai erosi yang ditoleransi/*tolerable soil loss* (TSL) digunakan untuk mengetahui nilai erosi maksimum yang dapat ditolerir guna terjaminnya produksi tanaman optimal dan pemanfaatan secara lestari (Lias, 2002). Penetapan batas tertinggi laju erosi yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan adalah perlu, karena tidak mungkin menekan laju erosi menjadi nol dari tanah-tanah yang berlereng. (Arsyad, 2010).

Faktor yang dipertimbangkan dalam menetapkan nilai TSL adalah kedalaman tanah, ciri-ciri fisik tanah, sifat-sifat fisik tanah yang mempengaruhi perkembangan akar sehingga dapat mencegah terjadinya erosi parit, penyusutan kandungan bahan organik, kehilangan unsur hara, dan masalah-masalah lain yang ditimbulkan oleh sedimen di lapangan (Kironoto et al., 2020).

2.8 Indeks bahaya erosi

Indeks Bahaya Erosi merupakan petunjuk besarnya bahaya erosi pada suatu lahan. Tujuan menentukan Indeks Bahaya Erosi yaitu mengetahui sejauh mana besaran erosi dapat membahayakan kelestarian produktivitas tanah (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2018). Penentuan suatu lahan memerlukan tindakan konservasi atau tidak dapat dilakukan perbandingan antara laju erosi (A) dan nilai erosi yang ditoleransi (TSL) dengan. Apabila kategori indeks bahaya erosi rendah ($A \leq TSL$) maka daerah tersebut perlu dipertahankan agar kondisinya tetap lestari. Sedangkan apabila erosi melampaui nilai erosi yang ditoleransi ($A > TSL$), maka daerah ini perlu perencanaan konservasi tanah dan air dengan mempertimbangkan antara faktor tanaman dan pengelolaannya (C) serta faktor teknik konservasinya (P). Perencanaan konservasi dilakukan dengan memilih beberapa alternatif faktor C dan P , sehingga erosi aktual menjadi lebih kecil dibandingkan dengan erosi yang diperbolehkan (Siregar, 2017).