

***PENDUGAAN EROSI MENGGUNAKAN METODE GEOSPATIAL
INTERFACE FOR WATER EROSION PREDICTION PROJECT
(GEOWEPP) SUB-DAS TOMPOBULU, MAROS***

RAHMILA SISWATI

G041 19 1066



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENDUGAAN *EROSI* MENGGUNAKAN METODE *GEOSPATIAL*
INTERFACE FOR WATER EROSION PREDICTION PROJECT
(GEOWEP) SUB-DAS TOMPOBULU, MAROS**

**RAHMILA SISWATI
G041 19 1066**



Skripsi
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENDUGAAN EROSI MENGGUNAKAN METODE *GEOSPATIAL INTERFACE FOR WATER EROSION PREDICTION PROJECT (GEOWEPP)* PADA SUB-DAS TOMPOBULU, MAROS

Disusun dan diajukan oleh

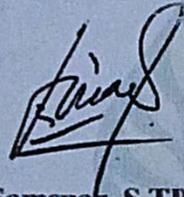
RAHMILA SISWATI
G041191066

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 24 Oktober 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

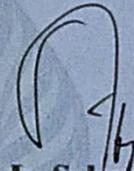
Menyetujui.

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Ir. Samsuar, S.TP., M.Si.
NIP. 19850709 201504 1 001



Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.
NIP.19631231 198811 1 005

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Dyah Yumeina, S.TP., M.Agr., Ph.D.
NIP. 19810129 200912 2 003

PERNYATAN KEASLIAN

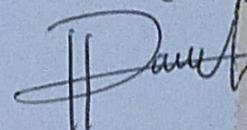
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmila Siswati
NIM : G041191066
Program Studi : Teknik Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Pendugaan Erosi dengan Menggunakan Model *Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project* (GeoWEPP) pada Sub-DAS Tompobulu adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 24 Oktober 2023

Yang Menyatakan



Rahmila Siswati

ABSTRAK

RAHMILA SISWATI (G041 19 1066). Pendugaan Laju Erosi dengan Menggunakan Model *Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project* (GeoWEPP) pada Sub-DAS Tompobulu. Pembimbing: SAMSUAR dan SALENGKE.

Sub-DAS Tompobulu memiliki luas sebesar 46,54 km² atau sama dengan 4654 ha yang terletak di kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Lahan di Sub-DAS ini sebagian besar dimanfaatkan untuk pertanian intensif dan sebagian besar terletak pada lereng dengan kemiringan yang terjal, sehingga dapat menyebabkan erosi dengan potensi besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju erosi dan akurasi penerapan model *Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project* (GeoWEPP) Pada Sub-DAS Tompobulu. Pendugaan dengan model GeoWEPP pada umumnya merupakan model yang berbasis pada proses dasar erosi terjadi. Data penghubung yang dibutuhkan dalam prediksi adalah data iklim, karakteristik lahan, data vegetasi dan data raster atau data DEM. Berdasarkan data penghubung yang diolah kemudian menghasilkan *output* berupa erosi alur dan antar alur yang terjadi pada setiap satuan lahan. Hasil pendugaan menunjukkan bahwa Sub-DAS Tompobulu setiap tahunnya 55,38 ton/ha. Sekitar 14,88% lahan dari keseluruhan luas lahan tidak mengalami proses erosi, 2,3% lahan mengalami erosi dalam jumlah kecil dan 76,74% lahan mengalami erosi lebih besar dari 20 ton/ha/tahun. Secara umum erosi yang terjadi pada Sub-DAS Tompobulu sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan (vegetasi dan pengelolaan lahan). Kesimpulan penelitian ini membuktikan bahwa erosi yang terjadi pada Sub-DAS Tompobulu terbilang cukup tinggi dan penerapan model *Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project* (GeoWEPP) pada Sub-DAS Tompobulu terbilang cukup optimal karena ketersediaan data yang dibutuhkan cukup memenuhi untuk penentuan kualitas prediksi.

Kata Kunci: DAS, Laju Erosi, Model GeoWEPP.

ABSTRACT

RAHMILA SISWATI (G041 19 1066). *Erosion Rate Prediction by Using the Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project (GeoWEPP) Model in the Tompobulu Sub-Watershed*. Supervisor: SAMSUAR and SALENGKE.

The Tompobulu Sub-Watershed covers an area of 46.54 square kilometers or 4,654 hectares, located in the Maros regency of South Sulawesi. The land in this sub-watershed is predominantly used for intensive agriculture and is mostly situated on steep slopes, which can lead to significant erosion potential. This research aims to determine the erosion rate and the accuracy of applying the Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project (GeoWEPP) model in the Tompobulu Sub-Watershed. The estimation using the GeoWEPP model is generally based on the fundamental erosion processes. The required input data for predictions include climate data, land characteristics, vegetation data, and raster data or DEM (Digital Elevation Model) data. Based on the processed input data, the model generates outputs indicating erosion within each land unit. The results of the estimation show that in the Tompobulu Sub-Watershed, erosion occurs at a rate of 55.38 tons per hectare per year. Approximately 14.88% of the total land area does not experience erosion, 2.3% of the land experiences small-scale erosion, and 76.74% of the land experiences erosion greater than 20 tons per hectare per year. In general, erosion in the Tompobulu Sub-Watershed is significantly influenced by land use (vegetation and land management). In conclusion, this research demonstrates that erosion in the Tompobulu Sub-Watershed is relatively high, and the application of the Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project (GeoWEPP) model in the Tompobulu Sub-Watershed is considered quite optimal due to the availability of the required data, which adequately supports prediction quality.

Keywords: Watershed, Erosion Rate, GeoWEPP Model.

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., karena atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan doa-doa serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak **Jamaluddin** dan Ibu **Junari**, serta **Kakak-Adik** tercinta atas setiap doa tulus yang senantiasa dipanjatkan baik dalam sehat maupun sakit, nasehat, motivasi serta dukungan psikis dan materil, serta pengorbanan keringat yang diberikan kepada penulis mulai dari kecil hingga besar bahkan sampai kepada tahap ini.
2. Bapak **Ir. Samsuar, S.TP.** dan **Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.** selaku dosen pembimbing yang meluangkan banyak waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk, dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.
3. Ibu **Olly Sanny Hutabarat, S.TP., M.Si, Ph.D** yang juga selaku dosen pembimbing akademik dan **Dosen-dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan mulai dari semester awal hingga akhir.
4. **Nurhidayanti, Nurul Aulyah, Birgita Mersi, Agil Ricky Paliling, Veronica Tandil Pasang** yang bersedia meluangkan waktu untuk membersamai dari awal hingga akhir proses penelitian.
5. **Ilna Florentinan N, Isramayanti Oktavia, Andi Alisha Ariani, Endah Putri Yuniar, Kiki Febrianti, Fitri Yunita, Nurul Wahyuni** dan sobat **PISTON 19, FIGER 19** yang telah seperti saudara kandung penulis yang selalu menemani dalam keadaan apapun, selalu memberi semangat dan juga dorongan, menjadi canda pelipur lara penulis saat menghadapi masa-masa sulit dalam perkuliahan.
6. **Teman-teman Tekpert 2019** sebagai teman angkatan yang selalu mendukung dan membantu penulis sejak awal masuk kampus. Menjadikan **Teman-teman Tekpert 2019** seperti keluarga kedua bagi penulis.
7. **Kak Bagus Arif Setiawan** sebagai tutor yang dengan tangan yang sangat terbuka bersedia membantu mengatasi dan memberi arahan kepada penulis dari awal pengolahan data penelitian hingga pelaksanaan seminar hasil penelitian.

Semoga segala kebaikan mereka akan berbalik ke mereka sendiri dan semoga Allah SWT. senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 24 Oktober 2023

Rahmila Siswati

RIWAYAT HIDUP



Rahmila Siswati lahir di Batu Rape pada tanggal 21 Mei 2001, anak ke-7 dari 9 bersaudara pasangan bapak Jamalaluddin dan Ibu Junari. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SD Negeri 66 Batu Rape pada tahun 2007 sampai tahun 2013.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Islam Athirah Boarding School Bone pada tahun 2013 sampai tahun 2016.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 2 Enrekang pada tahun 2016 sampai tahun 2019.
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2019 sampai tahun 2023.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Lembaga HIMATEPA-UH (Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin) periode 2021/2022 dan UKM Resimen Mahasiswa Sat. 701 Universitas Hasanuddin sebagai Wakil Komandan Kompi periode 2020-2021, Komandan Kompi periode 2021-2022 dan Kepala Urusan Administrasi dan Personalia periode 2022-2023, serta ikut serta dalam Teamwork The 1st Unhas International Conference on Agricultural Technology (Departemen Teknologi Pertanian) dan Teamwork Akreditasi ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik) Program Studi Teknik Pertanian

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	4
2.2 Konservasi Tanah	4
2.3 Erosi.....	5
2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi.....	6
2.5 Tingkat Bahaya Erosi	7
2.6 Model Pendugaan <i>Geospatial Interface for Water Erosion Prediction</i> Project (GeoWEPP).....	8
3. METODE PENELITIAN	9
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	9
3.2.1 Alat Penelitian.....	9
3.2.2 Bahan Penelitian	9
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.3.1 Penentuan Lokasi Penelitian.....	10
3.3.2 Pengumpulan Data.....	10
3.3.2.1 Data Sekunder.....	10
3.3.2.2 Data Primer	11

3.3.3 Pengelolahan Data	11
3.4 Diagram Alir	105
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Letak, Luas, dan Batasan Daerah Penelitian	16
4.2 Iklim	16
4.2.1 Curah Hujan	16
4.2.2 Temperatur udara	18
4.2.3 Tipe Iklim.....	19
4.3 Tanah.....	20
4.4 Tutupan Lahan.....	24
4.5 Satuan Unit Lahan	27
4.6 Simulasi	30
4.6.1 CLIGEN (<i>Climate Generator</i>).....	30
4.6.2 TOPAZ (<i>Topographic Parameterization</i>)	31
4.6.3 Prediksi WEPP	32
4.7 Erosi di Sub-DAS Tompobulu.....	32
5. PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi penelitian	9
Gambar 2. Data tabular yang dibutuhkan	11
Gambar 3. Sebaran unit lahan dengan format ASCII	12
Gambar 4. Data penghubung peta dengan perangkat lunak ArcGIS	12
Gambar 5. Tampilan peng-input-an karakteristik pengelolaan lahan.....	12
Gambar 6. Tampilan peng-input-an data karakteristik pengelolaan tanah	13
Gambar 7. Data penghubung nama satuan lahan di ArcGIS dengan basis data.	13
Gambar 8. Tampilan awal perangkat lunak GeoWEPP	13
Gambar 9. Tampilan deliniasi pola aliran.....	14
Gambar 10. Bagan alir penelitian	16
Gambar 11. Grafik curah hujan Sub-DAS Tompobulu Tahun 2012-2021.....	16
Gambar 12. Grafik rata-rata curah hujan bulanan Sub-DAS Tompobulu	18
Gambar 13. Grafik Temperatur udara harian Sub-DAS Tompobulu.....	18
Gambar 14. Peta jenis tanah	23
Gambar 15. Peta tutupan lahan.....	26
Gambar 16. Peta satuan unit lahan	29
Gambar 17. Hasil perbandingan deliniasi pola aliran TOPAZ dan RBI.....	31
Gambar 18. Hasil prediksi program WEPP	32
Gambar 19. Dokumentasi pengambilan sampel tanah.....	56
Gambar 20. Dokumentasi wawancara petani	57
Gambar 21. Koordinat titik pengambilan sampel tanah.....	57
Gambar 22. Hasil uji analisis tanah laboratorium Ilmu Tanah.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi tingkat bahaya erosi	7
Tabel 2. Kualitas model berdasarkan Indeks PMARE	14
Tabel 3. Rata-rata curah hujan bulanan daerah penelitian	17
Tabel 4. Rata-rata temperatur bulanan Sub-DAS Tompobulu	19
Tabel 5. Nilai karakteristik tanah berdasarkan FAO	20
Tabel 6. Hasil uji analisis nilai kandungan bahan orhanik dan tekstur tanah ...	21
Tabel 7. Nilai parameter dasar tanah.....	21
Tabel 8. Persentase luas penggunaan lahan di Sub-DAS Tompobulu	24
Tabel 9. Kalender penanaman dan jenis vegetasi	25
Tabel 10. Satuan unit lahan Sub-DAS Tompobulu	27
Tabel 11. Hasil pengelolaan data iklim oleh CLIGEN	30
Tabel 12. Laju erosi di Sub-DAS Tompobulu.....	32
Tabel 13. Lokasi dan koordinat stasiun hujan.....	37
Tabel 14. Data temperatur min-maks dan CH DAS Maros 2012-2021	37
Tabel 15. Rata-rata temperatur bulanan DAS Maros.....	54
Tabel 16. Rerata curah hujan bulanan dan jumlah bulan basah-bulan kering	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data curah hujan stasiun meteorologi di sekitar wilayah penelitian..	37
Lampiran 2. Rata-rata temperatur bulanan	54
Lampiran 3. Perhitungan nilai Q penentu tipe iklim	55
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	56
Lampiran 5. Hasil uji analisis laboratorium	58

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air dan tanah berperan sebagai sumber daya alam (SDA) yang termasuk ke dalam sumber daya alam yang sangat penting dalam sejarah tatanan hidup di bumi. Namun, seiring dengan berkembangnya zaman yang diikuti dengan meningkatnya jumlah populasi makhluk di bumi tentu saja mengakibatkan penggunaan sumber daya alam juga ikut meningkat, tetapi sumber daya alam seperti tanah dan air jika dimanfaatkan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang tergolong lama akan mengalami degradasi. Tuntutan kebutuhan akan sumber daya tanah dan air yang semakin meningkat juga menjadi himbauan untuk harus tetap menjaga keadaan tanah dan air terpelihara, serta lestari agar dapat digunakan secara terus-menerus dalam waktu yang lama dengan kondisi yang optimal. Upaya menjaga kondisi tanah dan air agar tetap terpelihara sangatlah penting untuk dilakukan karena jika diabaikan dan dibiarkan akan menyebabkan degradasi. Degradasi yang terjadi pada suatu lahan ditandai dengan hilang atau menurunnya kualitas lahan akibat erosi yang terjadi karena kegiatan konservasi yang tidak sesuai dengan aturan-aturan pada kegiatan konservasi tanah.

Degradasi yang terjadi pada suatu lahan sangat mempengaruhi kemampuan tanah dalam memproduksi, ketersediaan air dan konservasi yang terjadi pada suatu lahan yang tidak sesuai dengan pola konservasi dapat mengakibatkan penurunan sifat fisik tanah yang dapat menyebabkan terjadinya erosi. Erosi yang terjadi secara terus-menerus pada suatu wilayah akan menimbulkan dampak yang serius terhadap lingkungan secara meluas pada suatu kawasan daerah aliran sungai (DAS) seperti erosi dengan tingkat bahaya yang besar (Nugroho, 2002).

Daerah aliran sungai termasuk ke dalam suatu kesatuan yang terbilang kompleks dengan berbagai pengaruh bukan hanya karena aktivitas masyarakat di sekitar kawasan DAS, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti penggunaan lahan, kondisi tanah, bentuk jaringan sungai, topografi, curah hujan, suhu, kelembaban dan lain sebagainya. Sehingga, variabel-variabel yang menjadi pengaruh penyebab terjadinya erosi pada tanah di suatu kawasan bisa dianalisis menggunakan berbagai macam metode pendugaan, metode pendugaan erosi seringkali dijadikan sebagai parameter untuk menilai berhasil tidaknya suatu tindakan konservasi yang diterapkan

pada suatu kawasan atau suatu DAS dalam upaya menekan angka erosi yang terjadi (Satriawan, 2013). Daerah aliran sungai yang terletak di wilayah Kabupaten Maros yaitu DAS Maros dikenal sebagai DAS dengan peruntukan lahan yang kompleks karena diapit oleh dua DAS, yaitu DAS Minraleng dan DAS Tallo. DAS Maros terbagi ke dalam tiga Sub-DAS, yaitu Sub-DAS Tanralili, Sub-DAS Tabu-Tabu dan Sub-DAS Tompobulu. DAS Maros memiliki luas kurang lebih 674,24 km² dengan panjang sungai utama yaitu 65 km. Pemanfaatan daerah aliran sungai pada wilayah maros seringkali dijadikan sebagai pusat lalu lintas kapal nelayan ke Tempat Pelelangan Ikan (TPI), selain itu juga terjadi penambangan pasir yang terjadi disekitar wilayah sungai yang kemudian terbawa arus sungai dan menyebabkan terjadinya penumpukan sedimen sehingga dapat mengakibatkan banjir atau tanah longsor. Metode *Pendugaan Erosi* yang saat ini telah banyak digunakan yaitu metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE), tetapi untuk kawasan daerah aliran sungai khususnya DAS Maros penerapan metode ini bukanlah metode yang tepat, metode ini tidak menghasilkan *output* yang akurat jika diterapkan pada suatu wilayah dengan skala yang luas seperti DAS karena dapat mengakibatkan *overestimate* (Filahmi, 2016). Sehingga, metode yang lebih tepat untuk *Pendugaan Erosi* pada skala yang lebih luas dengan tingkat akurasi yang lebih baik salah satunya yaitu metode *Geospatial Interface for Water Eroition Prediction Project* (GeoWEPP).

GeoWEPP adalah suatu metode penyesuaian proses yang didasarkan pada ilmu yang berkaitan dengan erosi dan juga ilmu hidrologi yang bersifat modern. GeoWEPP dimanfaatkan agar dapat mengganti metode USLE dan RUSLE dalam melakukan pendugaan erosi secara berkala pada tanah yang mengalami erosi dengan melakukan manajemen pada konservasi tanah dan juga konservasi air serta melakukan sebuah perencanaan dan penilaian terhadap lingkungan (Suripin, 2001).

Berdasarkan uraian tersebut, maka penting untuk melaksanakan penelitian ini agar dapat mengetahui seberapa besar laju erosi yang terjadi pada DAS di wilayah Kabupaten Maros dengan menggunakan metode GeoWEPP.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian *Pendugaan Erosi* dengan menggunakan Model GeoWEPP pada Sub-DAS di wilayah Kabupaten Maros yaitu untuk mengetahui besar erosi dan evaluasi model GeoWEPP pada kawasan Sub-DAS Tompobulu dengan menggunakan metode GeoWEPP. Dari penelitian ini dapat diperoleh *output* yang dapat digunakan instansi terkait maupu masyarakat sebagai acuan konservasi lahan yang tepat dalam pengendalian erosi di sekitar kawasan Sub-DAS Tompobulu

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai merupakan wilayah yang secara topografinya berada di daratan yang terbatas oleh punggung daratan yakni punggung gunung dan memiliki peran untuk menyimpan dan menampung air akibat terjadinya presipitasi (hujan) selanjutnya disalurkan ke *outlet* atau tubuh air seperti laut dengan mengalir melalui sungai besar (utama). Pengelolaan DAS dilakukan dengan memanipulasi sumber daya alam (SDA) dan sumber daya manusia (SDM) yang bermukim di sekitar DAS untuk bisa memperoleh beberapa manfaat pada kegiatan produksi serta jasa tanpa merusak sumber daya alam seperti tanah dan air (Andawayanti, 2019).

Faktor pengelolaan DAS oleh manusia merupakan hal yang sangat berkaitan dengan perubahan aliran yang dapat menyebabkan erosi permukaan. Deformasi yang terjadi pada DAS mengakibatkan berkurangnya kapabilitas DAS sebagai penahan air di bagian hulu. Pengalihfungsian lahan sangat berdampak pada tingginya limpasan dan partikel tanah yang semakin mudah untuk dihancurkan sehingga mengakibatkan imbasan dengan banyak endapan (Tunas, 2005).

2.2 Konservasi Tanah

Konservasi tanah meliputi berbagai macam pengelolaan tanah, baik itu kegiatan fisik maupun kegiatan mekanik dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam menunjang pertumbuhan akar tanaman. Seiring berkembangnya zaman pengelolaan tanah juga semakin berkembang dan sangat jarang menggunakan cara-cara konvensional, melainkan melibatkan alat dan mesin pertanian yang semakin canggih karena dianggap sangat efisien waktu dan tenaga juga meningkatkan intensitas pengelolaan. Namun, karena tanah diolah secara terus-menerus dalam jangka waktu yang berkepanjangan tanpa mengikuti kaidah konservasi tanah yang baik sehingga produktivitas tanah menurun (Idjudin, 2011).

Konservasi tanah secara umum dapat dilakukan dengan beberapa jenis metode, seperti metode vegetatif, metode mekanik dan metode kimia. Kegiatan konservasi menjadi inti dalam upaya penekanan kerusakan pada tanah akibat erosi, merehabilitasi kondisi tanah dan meningkatkan produktivitas tanah untuk pertanian berkelanjutan. Metode vegetatif diterapkan dengan penggunaan tanaman penutup lahan sebagai penghalang tumbukan terjadi secara langsung antara permukaan tanah dengan

air hujan dan menghambat kecepatan aliran permukaan yang dapat menekan kemungkinan erosi terjadi. Metode kedua yaitu metode mekanik, metode ini dilakukan dengan membuat bangunan untuk mengurangi kecepatan dan besaran aliran yang dapat menyebabkan erosi, serta meningkatkan produktivitas tanah. Sedangkan, metode kimia dengan menggunakan preparat kimia berupa senyawa kimia dan bahan organik yang telah diolah untuk menjaga kestabilan agregat tanah dan menekan terjadi erosi (Husaini dan Iswahyudi, 2019).

2.3 Erosi

Erosi merupakan proses pelepasan tanah bagian atas dari suatu lokasi ke lokasi lain yang lain akibat pengaruh media tertentu seperti angin dan air. Erosi secara umum terjadi dalam tiga proses secara berurutan, yaitu proses pelepasan, pengangkutan dan pengendapan tanah (Huda dkk., 2019).

Tanah yang memiliki karakteristik rentan terhadap pengikisan, kenampakan permukaan dengan sisi yang panjang dan terjal, curah hujan tinggi, tutupan lahan (*land cover*) yang tidak baik serta tidak dilakukan pemeliharaan secara teratur akan mengalami erosi dengan tingkat bahaya yang lebih tinggi daripada lahanyang memiliki karakteristik tanah yang tahan terhadap pengikisan, kenampakan permukaan yang lebih rata, curah hujan yang cukup rendah, tutupan lahan yang baik serta diterapkan pemeliharaan lahan secara berkala (Osok dkk., 2018).

Menurut Arsyad (1989) bahwa erosi terbagi bebrapa macam jenis, seperti:

- a) Erosi Alur. Erosi alur merupakan erosi yang terjadi karena aliran air yang terjadi pada tempat-tempat tertentu di permukaan tanah dan membentuk alur yang terkikis seiring terjadinya hujan atau aliran permukaan dengan kecepatan dan kemampuan angkut yang cukup besar.
- b) Erosi Lembar. Erosi lembar merupakan erosi yang terkjadi pada bidang tanah yang memiliki ketebalan yang merata dan terjadi akibat kekuatan jatuh bulir hujan, serta aliran air di atas permukaan yang kuat.
- c) Erosi Parit. Erosi parit merupakan erosi lanjutan dari erosi alur dengan kedalaman yang tidak lagi dapat diperbaiki hanya dengan pengolahan tanah biasa.
- d) Erosi Tebing. Erosi tebing merupakan erosi yang terjadi pada tebing akibat liran air dari bagian atas atau karena terjangan arus air yang kuat pada kelokan sungai,

2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi

Menurut Alie (2015) bahwa terdapat lima faktor utama yang dapat memberikan pengaruh terhadap proses terjadinya erosi adalah sebagai berikut:

- a) Faktor Erodibilitas Tanah pada setiap lahan *homogeny* yang memuat hasil analisis data fisik dan data kimia tanah, seperti tekstur, struktur, kemampuan tanah dalam meloloskan air (permeabilitas tanah) dan kandungan bahan-bahan organik pada tanah. Nilai erodibilitas tanah diperoleh dengan penggunaan nomograf atau dengan menggunakan persamaan USLE.
- b) Faktor Iklim memiliki pengaruh terbesar pada laju erosi terkhusus daerah tropis yaitu presipitasi. Besar jumlah dan intensitas curah hujan yang terjadi di Negara Indonesia secara umum menempati posisi paling tinggi jika dibandingkan dengan negara yang beriklim sedang. Besar jumlah curah hujan rata-rata yang tergolong tinggi tidak akan menyebabkan terjadinya sebuah erosi apabila intensitas curah hujannya tergolong rendah, begitupun dengan intensitas curah hujan yang tergolong tinggi tidak akan menyebabkan terjadinya erosi apabila waktu terjadi hujan yang tidak lama (singkat) karena sedikitnya jumlah kandungan air agar dapat menghanyutkan tanah dengan partikel-partikel penyusun tanah dan begitupun sebaliknya.
- c) Faktor Topografi yakni dikenal sebagai tinggi atau rendahnya suatu lokasi yang berada di permukaan bumi yang dapat menyebabkan perbedaan pada lereng. Kemiringan atau kelerengan serta panjang lereng termasuk satu-satunya yang berada pada kesatuan unsur topografi yang memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap sebuah aliran yang terjadi pada permukaan tanah dan mengalami erosi.
- d) Jenis Tanah adalah salahsatu faktor yang sangat berpengaruh untuk menentukan besar kecilnya terjadinya sebuah erosi di wilayah tertentu yang rentan terjadi erosi maupun di wilayah yang tidak rentan terhadap erosi. Jenis tanah yang rentan terhadap erosi tergantung pada ketahanan tanah terhadap daya rusak tanah baik karena benturan oleh air hujan maupun air limpasan permukaan (*run off*) pada permukaan tanah dan kemampuannya dalam meloloskan air hujan ke dalam tanah melalui proses yang biasa disebut sebagai proses perkolasi dan infiltrasi.
- e) Vegetasi merupakan salahsatu faktor yang memiliki pengaruh pada aliran air dan erosi yang terjadi pada tanah pada empat bagian tanaman, seperti pada kanopi yaitu meminimalisir kecepatan pada aliran air dan kemampuan air dalam merusak, akar

serta pertumbuhan biologis pada berbagai tanaman terhadap porositas tana, serta transpirasi yang dapat menyebabkan kekeringan pada tanah.

2.5 Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi merupakan parameter kombinasi laju erosi dengan ketebalan solum tanah atau lahan untuk mendeteksi tingkat bahaya erosi pada wilayah yang bersangkutan. Pembagian tingkat bahaya erosi diklasifikasikan kedalam lima kelas tingkatan, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat bahaya erosi

Kelas Tingkatan	Keterangan	Kehilangan Tanah (ton/ha/thn)
I	Sangat Ringan (SR)	< 15
II	Ringan (R)	15 – 60
III	Sedang (S)	60 – 180
IV	Berat (B)	180 – 480
V	Sangat Berat (SB)	> 480

Sumber: Irianto, 1993

Sebaran kategori tingkat bahaya erosi (TBE) berdasarkan kelas bahaya yang ada sangat dipengaruhi oleh tipe-tipe penggunaan lahan dan untuk penggunaan lahan dengan penyumbang TBE pada klasifikasi sangat berat biasanya terjadi pada tipe penggunaan lahan seperti pembersihan lahan (*clearing land*), pertambangan dan tanah terbuka (Sutrisna dkk., 2014).

TBE pada suatu lahan dapat dievaluasi melalui perbandingan jumlah erosi yang terjadi dengan toleransi erosi pada kawasan tersebut. Indeks bahaya erosi dapat diselesaikan dengan persamaan berikut:

$$TBE = \frac{EP}{TSL} \quad (1)$$

Keterangan:

TBE = Tingkat bahaya erosi

EP = Erosi actual (Ton/Ha/Thn)

TSL = Toleransi erosi (Ton/Ha/Thn).

2.6 Model Pendugaan *Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project (GeoWEPP)*

Metode pendugaan erosi sudah banyak berkembang di berbagai belahan Negara di dunia, namun pengoptimalan pemanfaatan metode-metode tersebut masi sangat rendah khususnya di Indonesia. Hal itu dikarenakan beberapa faktor yang menjadi tingkat kesulitan pemilihan metode yang tepat. Pertimbangan indeks keakuratan metode terhadap hasil pendugaan, salah satunya tingkat kemudahan dengan data minimum paling penting dalam penentuan metode pendugaan khususnya di Indonesia. Metode yang tepat dalam pendugaan erosi pada skala besar yaitu metode GeoWEPP, metode ini digunakan sebagai pengembangan baru dalam teknologi prediksi erosi yang disebabkan oleh air dalam skala besar. GeoWEPP dikenal sebagai metode yang dikembangkan pertama di amerika yang dibuat untuk prediksi erosi dalam skala yang lebih besar tanpa mempertimbangkan teknologi *Pendugaan Erosi* yang sudah banyak digunakan di dunia seperti USLE dan dikembangkan dengan tujuan menggantikan peran USLE dalam proses pendugaan erosi (Troeh dkk., 2004).

Metode GeoWEPP dikembangkan untuk meningkatkan sarana pendugaan erosi yang lebih baik untuk digunakan dalam setiap kegiatan pengelolaan tanah dan air, perencanaan dan assesmen lingkungan. Selain itu, GeoWEPP dikembangkan dengan pertimbangan dasar pada ilmu hidrologi dan erosi. Dewasa ini metode GeoWEPP mengalami beberapa perkembangan dalam tiga versi, seperti versi pertama profil bentang lereng (*hillslope profile version*) yang mana versi ini sama halnya dengan metode USLE/RUSLE tetapi dalam tingkat yang lebih spesifik pada pendugaan kapan dan dimana bentang lereng tersebut mengalami erosi. Versi kedua yaitu daerah tangkapan air (*Watershed version*) dimana pada versi ini bekerja pada pendugaan erosi dari daerah tangkapan air yang terbagi kedalam penggunaan lahan yang relatif sama dengan bagian yang dibatasi oleh saluran maupun sungai dengan *output* berupa erosi dan pengendapan yang terjadi dalam sistem saluran. Sedangkan, untuk versi ketiga yaitu versi grid (*grid version*) pada versi grid terfokus pada perhitungan distribusi sedimen yang diperoleh dari luasan telah terbagi kedalam beberapa bagian kecil pada setiap grid dengan presentasi transportasi erosi dan deposisi yang terjadi dalam setiap sistem saluran yang ditinjau (Suripin, 2002).