

PREDIKSI EROSI MENGGUNAKAN METODE MUSLE PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI BIJAWANG KABUPATEN BULUKUMBA



AHMAD BUYUNG NASUTION

G011 20 1074

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



**PREDIKSI EROSI MENGGUNAKAN METODE MUSLE PADA DAERAH
ALIRAN SUNGAI BIJAWANG KABUPATEN BULUKUMBA**

AHMAD BUYUNG NASUTION

G011201074



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**PREDIKSI EROSI MENGGUNAKAN METODE MUSLE PADA DAERAH
ALIRAN SUNGAI BIJAWANG KABUPATEN BULUKUMBA**

AHMAD BUYUNG NASUTION
G011 20 1074

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

SKRIPSI**PREDIKSI EROSI MENGGUNAKAN METODE MUSLE PADA DAERAH
ALIRAN SUNGAI BIJAWANG KABUPATEN BULUKUMBA****AHMAD BUYUNG NASUTION**
G011 20 1074

Skripsi,

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian Sarjana pada 19 Agustus 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

Ir. Muh. Ansar, S.P., M.Si

NIP.19730503 200012 1 001

Ir. Sartika Laban, S.P., MP., Ph.D

NIP. 19821028 200812 2 002

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Ilmu Tanah

Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si

NIP. 19670811 199403 1 003

Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Prediksi Erosi Menggunakan Metode MUSLE Pada Daerah Aliran Sungai Bijawang Kabupaten Bulukumba” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Ir. Muh. Ansar, S.P., M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Sartika Laban, S.P., MP., Ph.D sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 19 Agustus 2024



91D20ALX368551101

AHMAD BUYUNG NASUTION
NIM G011201074

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, bimbingan dan kasih karunia-NYA yang dilimpahkan kepada penulis, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini tepat pada waktunya. Dalam menyusun skripsi ini, penulis tidak luput dari berbagai kesulitan dan hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini terutama kepada Bapak Sainal, S.Pd.i., MM dan Ibu Nuraedah serta kedua saudara saya Muhammad Bayu Arianto dan Sri Wahyu Ilmi Yani yang tak henti-hentinya mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menggapai cita-citanya.

Terima kasih kepada Dosen pembimbing bapak Ir. Muh. Ansar, S.P., MP dan ibu Ir. Sartika Laban, S.P., MP., Ph.D serta jajaran dosen dan para aktivis akademik Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan waktu dan bimbingan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi.

Terima kasih kepada Demisioner BE-HIMTI Faperta UNHAS periode 2023 dan Anggota HIMTI Faperta UNHAS yang telah kebersamai dan memberikan pengalaman, pelajaran keprofesian dan advokasi yang sangat berguna bagi penulis. Partner seperjuangan penelitian ini, Andi Muh Fatur Rahman dan Athiyah Afifah yang telah kebersamai dan menyelesaikan penelitian bersama-sama. Teman-Teman Surveyor 45, Idul, Muh Yusril Azis, Sulfadli, Andi Muh Fatur Rahman, Athiyah Afifah, Nova Tries Ardani, Ahmad Arya Reza, dan Muh Fadel salim yang telah membantu penulis selama survey lapangan.

Terima kasih pula pada Bintang Fortuna Permataningsih yang selalu memberikan bantuan serta menjadi teman diskusi dalam menyusun penelitian hingga selesai

Penulis,

Ahmad Buyung Nasution

ABSTRAK

Ahmad Buyung Nasution. Prediksi Laju Erosi Menggunakan Metode MUSLE Di Daerah Aliran Sungai Bijawang Kab Bulukumba (dibimbing oleh Muh Ansar dan Sartika Laban).

Latar Belakang. DAS Bijawang merupakan salah satu DAS yang ada di Kabupaten Bulukumba dengan luas wilayah sekitar 17.138,92 ha yang digunakan masyarakat sekitar sebagai sumber irigasi. Permasalahan yang ada di wilayah DAS Bijawang yaitu penutupan lahan yang didominasi oleh pertanian lahan kering campur semak serta tanaman pertanian, namun Masyarakat menanam tanaman yang kebanyakan pada lahan yang memiliki tingkat lereng yang tinggi yang dapat menyebabkan dampak erosi yang besar. Erosi tanah di daerah tangkapan air dapat menyebabkan sedimentasi di saluran irigasi. Sedimen yang terbawa oleh aliran air akan mengendap di dasar saluran, mengurangi kapasitas saluran untuk mengalirkan air dan memperlambat aliran air. **Tujuan.** Penelitian bertujuan untuk memprediksi laju erosi dan menentukan tingkat bahaya erosi pada pertanian lahan kering campur dengan vegetasi penutup yang berbeda pada Das Bijawang, menggunakan persamaan MUSLE. **Metode.** Penelitian ini dilakukan di DAS Bijawang Kab. Bulukumba dan analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Air, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar pada bulan Januari – Maret tahun 2024. Prediksi erosi menggunakan metode MUSLE, data yang digunakan antara lain data curah hujan harian Kab Bulukumba tahun 2014-2023, karakteristik tanah (tekstur, *bulk density*, struktur, C-Organik, dan permeabilitas), panjang dan kemiringan lereng, dan faktor pengelolaan tanaman serta tindakan konservasi. **Hasil.** Erosi tertinggi terdapat pada kebun campuran I dengan penggunaan lahan campuran yaitu sebesar 2946.14.58 ton/ha/tahun. Erosi terendah terdapat pada kebun campuran II dengan sebesar 33.16 ton/ha/tahun. Nilai IBE tertinggi pada DAS Bijawang di Kabupaten Bulukumba yaitu 133.92 (sangat tinggi), hal tersebut mengindikasikan bahwa IBE lebih besar dari erosi yang ditoleransikan. **Kesimpulan.** TBE sangat tinggi terjadi pada penggunaan lahan Kebun (cengkeh) dengan nilai erosi yaitu 1530.55 ton/ha/thn dan kebun campuran I (cengkeh dan kopi) yaitu 2946.14 ton/ha/thn. TBE tinggi terdapat pada kebun campuran III (kakao, pisang, durian dan cengkeh) dengan erosi 396.93 ton/ha/thn dan TBE sedang terjadi pada penggunaan lahan kebun campuran II (merica dan cengkeh) dengan nilai erosi 33.68 ton/ha/thn.

Kata Kunci: Erosi, TSL, IBE

ABSTRACT

Ahmad Buyung Nasution. Prediction of Erosion Rates Using the MUSLE Method in the Bijawang River Watershed, Bulukumba Regency (supervised by Muh Ansar and Sartika Laban).

Background. DAS Bijawang is one of the watersheds in Bulukumba Regency, covering an area of approximately 17,138.92 hectares, which the local community uses as a source of irrigation. The problem in the DAS Bijawang area is land cover dominated by dryland farming mixed with shrubs and agricultural crops. However, the community plants most of their crops on land with steep slopes, which can cause significant erosion impacts. Soil erosion in watershed areas can cause sedimentation in irrigation channels. Sediments carried by water flow will settle at the bottom of the channel, reducing the channel's capacity to convey water and slowing down the water flow. **Goal.** The research aims to predict the erosion rate and determine the level of erosion hazard in mixed dryland agriculture with different cover vegetation in the Das Bijawang, using the MUSLE equation. **Method.** This research was conducted in the Bijawang Watershed, Bulukumba Regency, and the analysis of soil physical and chemical properties was carried out at the Soil and Water Physics Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar, from January to March 2024. Erosion prediction using the MUSLE method, the data used includes daily rainfall data from Bulukumba Regency for the years 2014-2023, soil characteristics (texture, bulk density, structure, organic carbon, and permeability), slope length and gradient, and factors of crop management and conservation actions. **Result.** The highest erosion occurs in Mixed Garden I with mixed land use, amounting to 2946.14.58 tons/ha/year. The lowest erosion occurs in Mixed Garden II, amounting to 33.16 tons/ha/year. The highest IBE value in the Bijawang watershed in Bulukumba Regency is 133.92 (very high), indicating that the IBE is greater than the tolerated erosion. **Conclusion.** Very high TBE occurs in the use of clove plantation land with an erosion value of 1530.55 tons/ha/year and mixed plantation I (clove and coffee) with 2946.14 tons/ha/year. High TBE is found in mixed plantation III (cocoa, banana, durian, and clove) with an erosion of 396.93 tons/ha/year, and moderate TBE occurs in mixed plantation II (pepper and clove) with an erosion value of 33.68 tons/ha/year.

Keywords: Erosion, TSL, IBE.

DAFTAR PUSTAKA

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Landasan Teori	2
BAB II METODE PENELITIAN	3
2.1 Tempat dan Waktu.....	3
2.2 Bahan dan alat	3
2.3 Metode penelitian.....	4
2.4.1 Pengumpulan data sekunder	4
2.4.2 Pembuatan peta unit lahan dan penentuan titik sampel.....	4
2.4.3 Pengamatan dan Pengambilan sampel tanah	4
2.4.4 Analisis sampel tanah	4
2.4.5 Pengolahan Data	5
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil	11
3.1.1 Erodibilitas (K)	12
3.1.2 Faktor Topografi (LS)	12
3.1.3 Faktor Tanaman (C) dan Tindakan Konservasi (P)	13
3.1.5 Laju Erosi	13
3.1.6 <i>Tolerable Soil Loss</i> (TSL)	15
3.1.7 Tingkat Bahaya Erosi (TBE)	15
3.2 Pembahasan	18
BAB IV KESIMPULAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Bahan.....	3
Tabel 2-2. Alat.....	3
Tabel 2-3. Parameter dan Metode Analisis Sampel Tanah	4
Tabel 2-4. Klasifikasi laju erosi (Sadewo et al., 2023).	5
Tabel 2-5. Kelas Struktur Tanah (Arsyad, 2010).	6
Tabel 2-6. Kelas Permeabilitas Tanah (Arsyad, 2010).	6
Tabel 2-7. Klasifikasi Nilai Erodibilitas Tanah (Arsyad, 2010).	6
Tabel 2-8. Nilai C berdasarkan (Arsyad, 2010).	7
Tabel 2-9. Nilai P berdasarkan (Arsyad, 2010).	7
Tabel 2-10. Penetapan Indeks Bahaya Erosi (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2018)....	8
Tabel 3- 1. Erodibilitas (K) pada Penggunaan Lahan Kering Campur di DAS Bijawang Kab. Bulukumba (Kelas Erodibilitas berdasarkan Arsyad, 2010).	12
Tabel 3- 2. Faktor Topografi (LS) pada Penggunaan Lahan Kering Campur di DAS Bijawang Kab. Bulukumba berdasarkan (Arsyad, 2010).	12
Tabel 3- 3. Faktor Pengelolaan Tanaman dan Konservasi (CP) pada Kebun Campuran di DAS Bijawang Kab. Bulukumba Arsyad, (2010).	13
Tabel 3-4. Volume aliran permukaan di DAS Bijawang Kab. Bulukumba (Salviya, 2023).	14
Tabel 3- 5. Laju Erosi DAS Bijawang.....	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Peta Unit Lahan Das Bijawang Kabupaten Bulukumba	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2-2 Bagan Alur Penelitian di Kebun Campuran pada DAS Bijawang Kabupaten Bulukumba	9
Gambar 3-1 Curah Hujan Harian di DAS Bijawang Kab. Bulukumba tahun 2014-2023.....	11
Gambar 3-2. Intensitas Hujan di DAS Bijawang Kab. Bulukumba tahun 2014-2023. ..	11
Gambar 3-3. Rata-rata Debit Puncak di DAS Bijawang Kab. Bulukumba tahun 2014-2023.	14
Gambar 3-4. Peta Tingkat Bahaya Erosi di DAS Blawang Kab.Bulukumba	17

DAFTAR LAMPIRAN

TABEL

Lampiran Tabel 1. Rata- rata Curah Hujan Harian DAS Bijawang Kab. Bulukumba.....	25
Lampiran Tabel 2. Rata-rata Curah Hujan Harian Maksimum Kabupaten Bulukumba tahun 2014-2023.	26
Lampiran Tabel 3. Rata-rata Curah Hujan Bulanan Kabupaten Bulukumba tahun 2014-2023.....	27
Lampiran Tabel 4. Nilai Erodibilitas (K) Penggunaan Lahan Kering Campur di DAS Bijawang Kab. Bulukumba	28

GAMBAR

Lampiran Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Kering Campur di DAS Bljawang Kab. Bulukumba.....	29
Lampiran Gambar 2. Peta Kelas Lereng Penggunaan Lahan Kering Campur di DAS Bljawang Kab.....	30
Lampiran Gambar 3. Pengamatan Lapangan	31
Lampiran Gambar 4. Pengukuran tekstur tanah 3 fraksi dengan metode Hidrometer di Laboratorium Fisika Tanah dan Air Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin	32
Lampiran Gambar 5. Pengukuran C-organik dengan metode Walkey and Black di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin	32
Lampiran Gambar 6. Pengukuran Bulk Density dengan metode Gravimetrik di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin	33
Lampiran Gambar 7. Pengukuran Permeabilitas menggunakan metode Costan Head di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin	33

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Erosi menjadi salah satu masalah yang terjadi di lingkungan khususnya wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS). Erosi adalah proses terkikisnya tanah dari suatu tempat yang berpindah oleh air ataupun angin. Faktor yang mempengaruhi terjadinya suatu erosi yaitu intensitas curah hujan, faktor topografi juga menjadi salah satu penyebab terjadinya erosi dan kemiringan lereng. Pada saat peristiwa erosi terjadi dapat menghilangkan bahan organik, unsur hara tanah, dan turunnya kualitas tanah.

Tanah sangatlah penting bagi tanaman dalam menyediakan zat hara dan menjadi tempat berjangkarnya akar tanaman. Apabila fungsi tanah tidak berperan lagi dengan baik, akibat pola penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, maka tanah dikatakan mengalami kerusakan atau degradasi. Salah satu proses kerusakan atau degradasi tanah yang umum terjadi di Indonesia adalah erosi (Soplanit, dkk 2016).

DAS Bijawang merupakan salah satu DAS terbesar di Kabupaten Bulukumba yang sangat penting khususnya pada bidang pertanian di lima Kecamatan yaitu Kecamatan Gantarang, Kecamatan Ujung Bulu, Kecamatan Kindang, Kecamatan Ujung Loe, dan Kecamatan Rilau Ale (Basma, 2014). DAS Bijawang merupakan salah satu DAS yang ada di Kabupaten Bulukumba dengan luas wilayah sekitar 17.138,92 ha yang digunakan masyarakat sekitar sebagai sumber irigasi.

Permasalahan yang ada di wilayah DAS Bijawang yaitu penutupan lahan yang didominasi oleh pertanian lahan kering campur semak serta tanaman pertanian, yang dimana masyarakat menanam tanaman yang kebanyakan pada lahan yang memiliki tingkat lereng yang tinggi yang dapat memberikan dampak erosi yang besar. Pertanian lahan kering sendiri memiliki potensi yang besar dalam menyebabkan terjadinya erosi karena tanah akan sering mengalami pengolahan namun tidak memperhatikan kaidah konservasi tanah. Wilayah Kecamatan Kindang Kabupaten Bulukumba menjadi bagian di wilayah DAS Bijawang sebagai penghasil tanaman pertanian, salah satunya tanaman lada dengan total produksi sebanyak 14,73 ton per tahun (Zhiddiq dkk, 2021). Erosi tanah di daerah tangkapan air dapat menyebabkan sedimentasi di saluran irigasi. Sedimen yang terbawa oleh aliran air akan mengendap di dasar saluran, mengurangi kapasitas saluran untuk mengalirkan air dan memperlambat aliran air. Partikel-partikel tanah yang terbawa oleh erosi dapat membawa serta bahan kimia, nutrisi, dan polutan lain dari lahan pertanian. Hal ini dapat menurunkan kualitas air irigasi, yang kemudian dapat mempengaruhi kesehatan tanaman dan produktivitas pertanian.

Perubahan tutupan lahan berdampak terhadap penurunan laju erosi. Berdasarkan Wischmer dan Smith (1965, 1978), besarnya laju erosi dapat dihitung dengan model MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*). Model MUSLE merupakan hasil modifikasi dari metode model USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Metode MUSLE tidak menggunakan faktor energi hujan sebagai faktor penentu besarnya erosi, melainkan menggunakan faktor limpasan atau aliran permukaan.

Analisis erosi yang terjadi pada suatu penggunaan lahan yang ada saat ini dapat menjadi acuan bagi penyusunan alternatif pengendalian erosi. Dengan menganalisis

penutupan lahan dapat diketahui kesesuaian pola penutupan lahan dengan kondisi fisik dan agroklimat di DAS Bijawang. Penutupan lahan yang sesuai tidak menimbulkan erosi yang melebihi nilai laju erosi yang dapat Ditentukan dengan Persamaan (*Tolerable Soil Loss* = TSL) yang dikemukakan oleh Hammer (1981). Akan tetapi bila erosi yang terjadi melebihi nilai TSL, berarti penutupan lahan yang ada tidak sesuai dan perlu dirubah/diperbaiki agar erosi dapat ditekan semaksimal mungkin (Syaiful, 2016).

Laju erosi yang akan terjadi telah dapat diperkirakan dan laju erosi yang masih bisa ditoleransikan sudah bisa ditetapkan, dapat ditentukan kebijaksanaan penggunaan tanah dan tindakan konservasi tanah yang diperlukan, agar tidak terjadi kerusakan tanah sehingga tanah dapat digunakan secara produktif dan berkelanjutan (Hasdi, 2022). Klasifikasi bahaya erosi ditentukan berdasarkan *United States Department of Agriculture* (USDA) dan metode Tingkat Erosi Finney dan Morgan, 1984 berdasar laju erosi yang dihasilkan dalam ton/ha/tahun. Klasifikasi ini memberikan gambaran tingkat erosi yang terjadi pada suatu lahan atau DAS sehingga dapat dijadikan pedoman dalam pengelolaan lahan atau DAS. Tingkat bahaya erosi (TBE) ditentukan menggunakan pendekatan tebal solum tanah dan besar erosi berdasarkan atas metode klasifikasi tingkat bahaya erosi (Widiatningsih, 2018).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk memprediksi laju erosi dan menentukan tingkat bahaya erosi pada pertanian lahan kering campur dengan vegetasi penutup yang berbeda pada Das Bijawang, menggunakan persamaan MUSLE.

1.3 Landasan Teori

Erosi tanah dapat menyebabkan sedimentasi di sungai, waduk, dan saluran irigasi, yang dapat mengurangi kapasitas dan umur infrastruktur ini. Prediksi erosi memungkinkan pengelolaan DAS yang lebih baik untuk mencegah akumulasi sedimen yang berlebihan. Penghitungan erosi memungkinkan penilaian dampak lingkungan dari berbagai aktivitas manusia seperti pertanian, perkebunan, dan pembangunan infrastruktur. Ini penting untuk memastikan bahwa langkah-langkah mitigasi yang tepat dapat diambil. Dengan menghitung erosi, kita dapat mengidentifikasi area kritis, merancang strategi konservasi, dan menjaga kelestarian lingkungan serta keberlanjutan ekonomi di daerah yang terpengaruh (Asdak, 2014)

Model prediksi kehilangan tanah akibat erosi yang banyak digunakan yakni model yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) dalam (Gunendro, 1996:15). Model ini lebih dikenal dengan metode USLE. Model USLE sebenarnya cocok untuk diterapkan pada petak-petak pertanian yang homogen dan tidak mempunyai kemiringan lereng yang curam. Model ini dikembangkan untuk menghitung laju erosi tahunan khususnya erosi lembar dan erosi alur. Namun William (1982) telah memodifikasi model tersebut yang ditujukan untuk menghitung hasil sedimen yang keluar dari DAS yang disebabkan oleh kejadian hujan (storm). Model ini disebut dengan MUSLE. Mengingat bahwa harga nisbah pengangkutan sedimen tidak tetap dan besarnya bervariasi dari suatu tempat ke tempat lain, William, 1975 di dalam Suripin 2004 melakukan modifikasi USLE dengan mengganti faktor R dengan faktor aliran. Metode ini kemudian ditetapkan sebagai Modifikasi USLE (MUSLE), yang sudah memperhitungkan baik erosi maupun pergerakan sedimen pada DAS berdasar pada kejadian hujan tunggal (*single event*).

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Lokasi penelitian dilakukan pada penggunaan lahan kering campur dengan vegetasi kebun campur di DAS Bijawang yang secara administrasi terletak di Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan dengan tingkat curah hujan tahunan berkisar antara 1400–2500 mm/tahun serta. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, pada bulan Januari - Maret tahun 2024.

2.2 Bahan dan alat

Bahan yang digunakan untuk kebutuhan laboratorium yaitu sampel tanah utuh dan terganggu, kemudian bahan-bahan peta yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2-1.

Tabel 2- 1. Bahan penelitian pada DAS Bijawang Kabupaten Bulukumba.

Bahan	Skala/Resolusi	Sumber Data	Kegunaan
Peta RBI	1:50.000	BIG (2019)	Informasi umum peta
Data DEMNAS	30 m	Earthexplore.usgs.gov (2014)	Membuat peta DAS dan peta lereng
Peta Jenis Tanah	1:50.000	BBSDLP (2017)	Membuat peta unit lahan
Peta Tutupan lahan	1:250.000	(RePPPProt, 1998).	Membuat peta penggunaan lahan
Data Curah Hujan 2011-2020	-	BMKG (2021), dan BBWS (2022)	Menghitung erosivitas

Alat yang digunakan yaitu seperangkat alat-alat laboratorium. Adapun Alat-alat lain yang digunakan dalam survei lahan dan pemetaan dapat dilihat pada Tabel 2-2.

Tabel 2- 2. Alat pada DAS Bijawang Kabupaten Bulukumba.

Alat	Kegunaan
GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Menentukan titik koordinat
Kamera	Mengambil gambar
ArcGIS 10.8	Mengolah data spasial
Meteran bar	Mengukur kedalaman tanah
Meteran roll	Mengukur panjang lereng
Ring sampel	Mengambil sampel tanah utuh
Cangkul	Membuka profil tanah
Clinometer	Mengukur kemiringan lereng
Sekop	Menggali tanah
Linggis	Menggali tanah

2.3 Metode penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode kuantitatif dengan memprediksi nilai besaran erosi. Metode MUSLE merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menduga laju sedimentasi yang merupakan metode yang dikembangkan dari metode yang sudah ada sebelumnya yakni metode USLE. MUSLE tidak menggunakan faktor energi hujan sebagai *trigger* penyebab terjadinya erosi melainkan menggunakan faktor limpasan permukaan sehingga.

2.4 Tahap Penelitian

2.4.1 Pengumpulan data sekunder

Data sekunder dibutuhkan sebagai acuan awal dalam pembuatan peta kerja yaitu berupa Batas DAS Sulawesi, tutupan lahan (KLHK, 2020), data DEM SRTM 30m, SHP jenis tanah 1:250.000 (RePPPProt, 1998). Adapun data curah hujan 2014-2023 dari BMKG, 2024 digunakan sebagai data untuk menghitung erosivitas.

2.4.2 Pembuatan peta unit lahan dan penentuan titik sampel

Peta unit lahan dibuat dengan melakukan *overlay* peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, dan peta kelas lereng menggunakan *Software* ArcGIS 10.8 sehingga mendapatkan 4 penggunaan lahan kebun campuran dengan vegetasi penutup serta kemiringan lereng yang berbeda. Dengan total luas Das bijawang yaitu 15.981 ha dan untuk yang diamati dengan metode MUSLE yaitu 9.307 ha. Berdasarkan hasil *overlay* Data DAS, peta tutupan lahan, peta jenis tanah, dan data Alos Palsar maka diperoleh unit lahan (Gambar 2.2).

Penentuan lokasi pengambilan sampel tanah berdasarkan pada peta unit lahan yang telah dibuat. Lokasi titik sampel ditentukan menggunakan *purposive sampling* untuk masing-masing kebun dengan vegetasi yang berbeda. Deskripsi penggunaan lahan berdasarkan titik sampel yaitu, Kebun (K) : cengkeh, Kebun Campuran I (KCI) : cengkeh dan kopi, Kebun campuran II (KC II) : kakao, pisang, durian dan cengkeh, Kebun Campuran III (KC III) : kopi, cengkeh, pisang, dan porang.

2.4.3 Pengamatan dan Pengambilan sampel tanah

Setiap titik sampel dilakukan pengamatan tindakan konservasi, panjang dan kemiringan lereng, kedalaman efektif tanah, struktur tanah. Pengambilan sampel tanah utuh dan sampel tanah terganggu sebagai bahan analisis laboratorium.

2.4.4 Analisis sampel tanah

Analisis sampel tanah menggunakan parameter dan metode yang diuraikan Tabel 2-3.

Tabel 2- 3. Parameter dan Metode Analisis Sampel Tanah

Parameter	Metode
Tekstur (%)	Hidrometer (3 Fraksi)
Permeabilitas (cm/jam)	Constant head
Struktur	Pengamatan lapangan
C-Organik	<i>Walkey and black</i>
Bobot isi	Gravimetrik

2.4.5 Pengolahan Data

2.4.5.1 Prediksi erosi model MUSLE

Prediksi erosi menggunakan rumus MUSLE yang dijelaskan dalam Arsyad (2010). Metode MUSLE merupakan pengembangan dari metode USLE yang mengubah nilai R (erosivitas) menjadi nilai Qp (Debit Puncak) dan Vq (Volume Aliran Permukaan). Besarnya erosi di wilayah kajian didapatkan dengan memasukkan data yang telah diperoleh ke dalam persamaan MUSLE (persamaan 2.1):

$$S_y = a (Q_p \times V_q)^b \times K \times L \times S \times C \times P \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana: S_y = Hasil sedimen saat kejadian hujan sesaat (ton/tahun); a dan b= Konstanta, sebesar 11.8 dan 0.56); Q_p = Debit Puncak (m^3/dt); V_q = Volume aliran permukaan (m^3); K= Erodibilitas; L= Panjang lereng (m); S Kemiringan (%); C= Vegetasi; P= Upaya konservasi tanah.

Hasil perhitungan erosi dapat diklasifikasikan berdasarkan Tabel 2-4.

Tabel 2- 4. Klasifikasi laju erosi berdasarkan (Sadewo et al., 2023).

Kelas Erosi	Laju erosi (ton/ha/thn)	Harkat
I	<15	Sangat Ringan
II	15-60	Ringan
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat Berat

1. Debit Puncak (Qp)

Perhitungan besarnya debit puncak menggunakan metode rasional. Rumus umum metode tersebut (Hadisutanto, 2011) dalam saputra, dkk (2022) (persamaan 2.2).

$$Q_p = 0.278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana: Q_p = debit puncak (m^3/s); C= koefisien limpasan; I= intensitas hujan (mm/jam); A= luas (km^2); 0.278= tetapan.

2. Volume Aliran Permukaan (Vq)

Perhitungan besarnya Volume aliran permukaan menggunakan Rumus umum metode tersebut (Salviya, 2023) (persamaan 2.3):

$$V_q = R_{24} \times A \times CP \dots\dots\dots (2.3)$$

dimana: V_q = volume aliran permukaan (m^3); R_{24} = curah hujan harian maksimum (mm); A= luas (m^2); CP= Penggunaan dan konservasi lahan.

3. Faktor Erodibilitas (K)

Analisis tanah dilakukan untuk menentukan erodibilitas (K) (tabel 2-7) dengan mengamati struktur tanah (tabel 2-5), analisis Ukuran Partikel, analisis bahan organik, analisis permeabilitas (tabel 2-6) menggunakan Metode Wischmeier dan Smith (1978), dalam Arsyad (2010) (persamaan 2.4):

$$100 K = 1.292 [2.1 M^{1.14} (10^{-4}) (12-a) + 3.25 (b-2) + 2.5 (c-3)] \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana : K= Erodibilitas tanah; M= Ukuran partikel (% debu + % pasir sangat halus) (100 - % liat); a= Persen bahan organik ($1,724 \times C\text{-organik}$); b= Kelas struktur tanah; c= Kelas permeabilitas tanah.

Tabel 2- 5. Kelas Struktur Tanah Berdasarkan (Arsyad, 2010).

Kelas Struktur Tanah	Kode
Granuler sangat halus (<1mm)	1
Granuler halus (1 sampai 2 mm)	2
Granuler sedang sampai kasar (2 sampai 10 mm)	3
Berbentuk blok, blocky, plat massif	4

Tabel 2- 6. Kelas Permeabilitas Tanah Berdasarkan (Arsyad, 2010).

Kelas Permeabilitas	Permeabilitas cm/jam	Kode
Sangat lambat	<0.5	6
Lambat	0.5 – 2.0	5
Lambat sampai sedang	2.0 – 6.3	4
Sedang	6.3 – 12.7	3
Sedang sampai cepat	12.7 – 25.4	2
Cepat	>25.4	1

Tabel 2- 7. Klasifikasi Nilai Erodibilitas Tanah Berdasarkan (Arsyad, 2010).

Kelas	Nilai K	Harkat
1	0.00 – 0.10	Sangat rendah
2	0.11 – 0.20	Rendah
3	0.21 - 0.32	Sedang
4	0.33 - 0.43	Agak tinggi
5	0.44 – 0.55	Tinggi
6	>0.56	Sangat tinggi

4. Panjang Lereng dan Kemiringan Lereng (LS)

Penentuan faktor topografi yaitu panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S), diamati sekaligus berupa faktor LS dalam Permenhut RI No. 32 /2009, (persamaan 2.5).

$$LS = (L) \times (1.38 + 0.965 s + 0.138 S^2) / 100 \dots \dots \dots (2.5)$$

dimana : L= Panjang lereng; S= Kemiringan lereng (%) dibagi seratus).

5. Pengelolaan Tanaman (C) dan Tindakan Konservasi (P)

Penentuan indeks pengelolaan tanaman (C) (Tabel 2-8) dan tindakan konservasi (P) (Tabel 2-9) diperoleh dari hasil observasi di lapangan kemudian dilakukan pembobotan mengacu pada nilai CP (Arsyad, 2010). Nilai C berdasarkan dengan kerapatan vegetasi atau tanaman penutup tanah. Penutup tanah terbagi atas tiga yaitu, tanaman penutup tanah rendah, (rumput-rumputan), tanaman penutup tanah sedang (semak) dan tanaman penutup tanah tinggi (tanaman pelindung).

Tabel 2- 8. Nilai C Berdasarkan (Arsyad, 2010).

Tipe Pengelolaan Tanaman	Nilai Faktor
Tanpa tanaman/ tanah terbuka	1
Sawah	0,01
Tegalan secara umum	0,7
Kebun campuran dengan kerapatan tinggi	0,1
Kebun campuran dengan kerapatan sedang	0,2
Kebun campuran dengan kerapatan rendah	0,5
Hutan alam dengan serasah banyak	0,001
Hutan alam dengan serasah kurang	0,005
Padang rumput/ semak belukar	0,3

Tabel 2- 9. Nilai P Berdasarkan (Arsyad, 2010).

Jenis Pengelolaan Tanaman	Nilai
Teras bangku	
- Konstruksi baik	0.04
- Kontstruksi sedang	0.15
- Konstruksi Buruk	0.35
- Teras tradisional/ guludan	0.40
Strip tanaman rumput bahia	0.40
Pengolahan tanah dan penanaman menurut kontur	
- Lahan dengan kemiringan 0-8%	0.50
- Lahan dengan kemiringan 9-12%	0.75
- Lahan dengan kemiringan > 20%	0.90
Tanpa tindakan konservasi	1.00

3.4.6 Nilai erosi yang ditoleransi (TSL)

Nilai erosi yang ditoleransi/ *Tolerable Soil Loss* (TSL) dapat ditentukan menggunakan metode Hammer (1981) dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka (2018) (persamaan 2.6) dan (persamaan 2.7).

$$TSL = \frac{Ke \cdot Fk}{UGT} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$TSL \text{ (ton/ha/tahun)} = TSL^{\#} \text{ (mm/tahun)} \times Bd \times 10 \dots\dots\dots (2.7)$$

dimana: TSL= Laju erosi yang ditoleransi (mm/tahun); Ke= Kedalaman efektif tanah (mm); fd= Faktor kedalaman tanah (Hammer 1981) (Tanah Inceptisol, Andept: 1,0) UGT= Umur guna tanah berkisar 200 tahun (Permenhut P.60 tahun 2014); *Bulk density*= bobot isi (g/cm³).

2.4.7 Indeks bahaya erosi (IBE)

Penentuan Indeks Bahaya Erosi ditentukan berdasarkan persamaan Wood dan Dent (1983) dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka (2018) (persamaan 2.7).

$$IBE = \frac{SY}{TSL} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan :

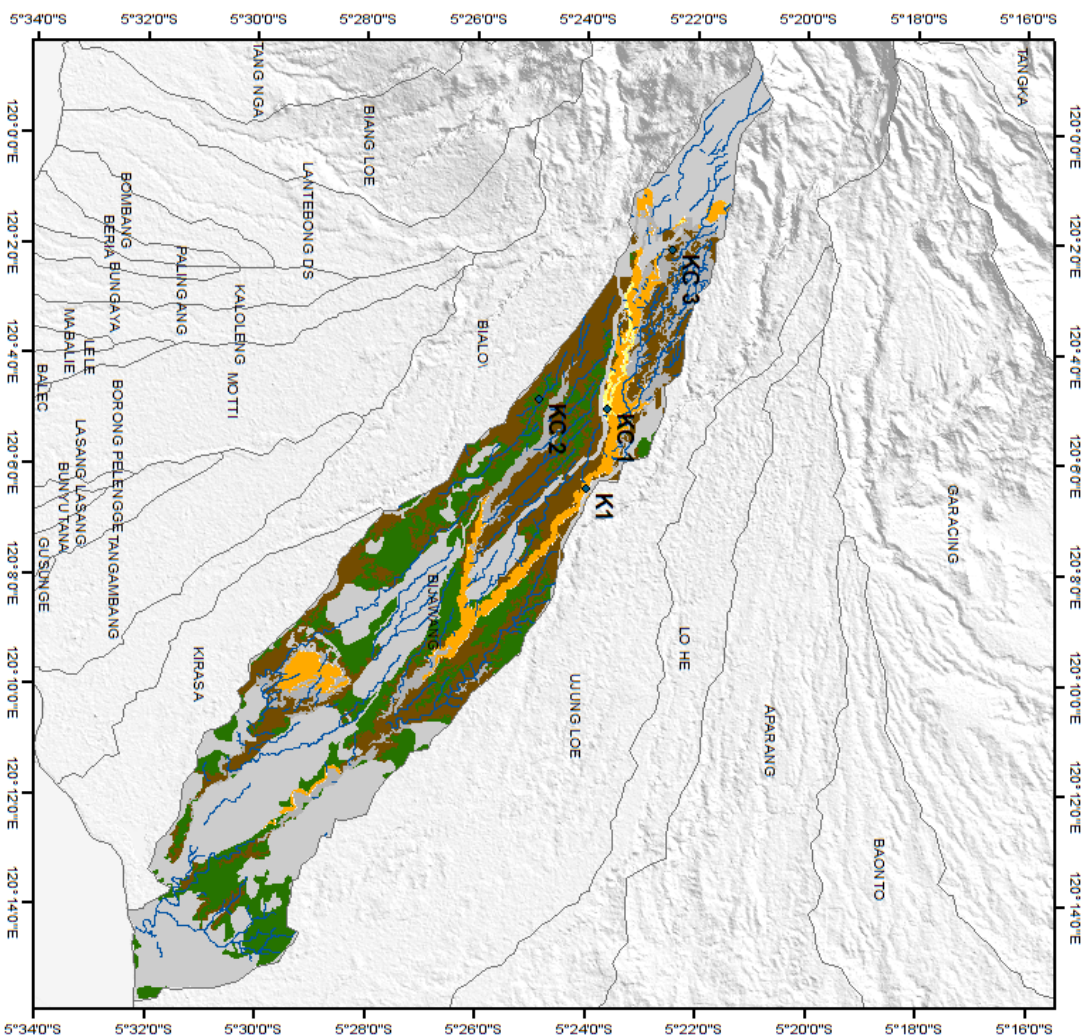
SY = Erosi potensial (ton/ha/tahun)

TSL = Laju erosi yang ditoleransi (ton/ha/tahun)

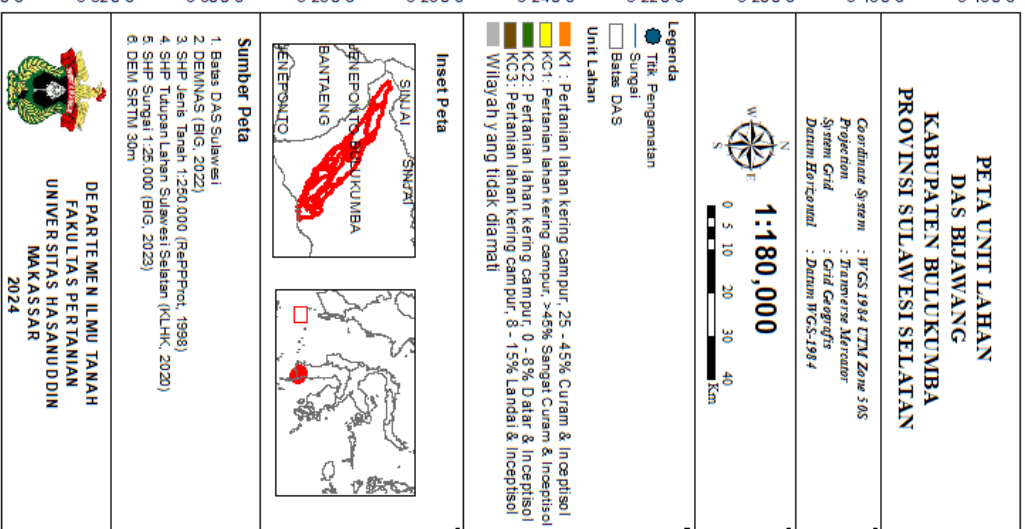
Berdasarkan pengamatan tersebut maka dapat dilakukan pengkategorian Indeks Bahaya Erosi seperti pada Tabel 2-10.

Tabel 2- 10. Penetapan Indeks Bahaya Erosi Berdasarkan (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2018).

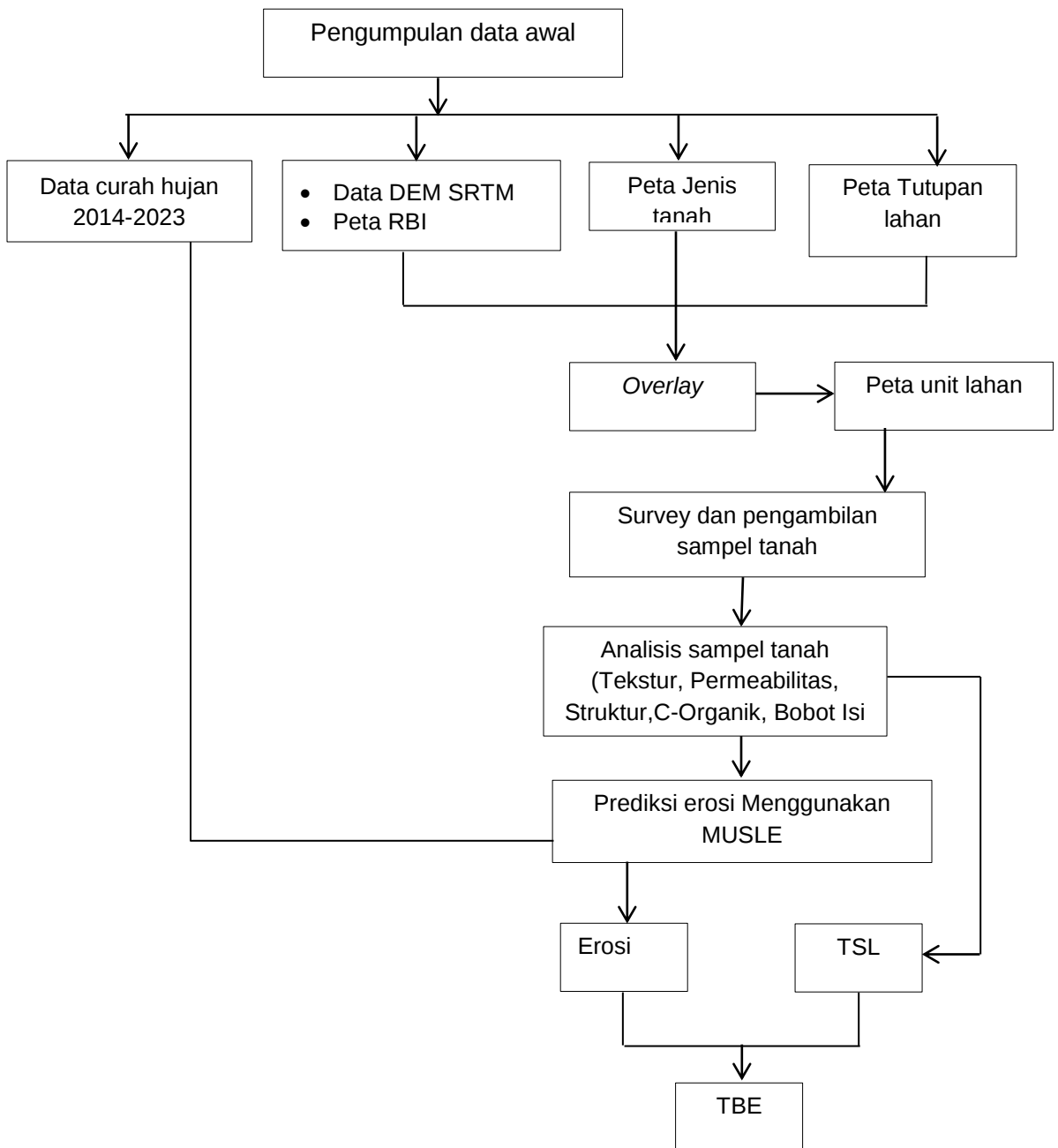
Indeks Bahaya Erosi	Tingkat Bahaya Erosi
≤1.0	Rendah
1.01 - 4.0	Sedang
4.01 – 10.00	Tinggi
≥ 10.01	Sangat tinggi



Gambar 2-1 Peta Unit Lahan Sub-sub Das Biawang



Kerangka Alur Penelitian



Gambar 2- 2 Bagan Alur Penelitian Prediksi Erosi pada DAS Bijawang Kabupaten Bulukumba.