

PREDIKSI EROSI MENGGUNAKAN METODE USLE (UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION) DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KECAMATAN BOLAANG UKI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW SELATAN

Erosion Prediction Using The Usle (Universal Soil Loss Equation) Method And Geographic Information System (GIS) In Bolaang Uki District, South Bolaang Mongondow Regency

Winda Pratiwi M. Sahido, Yunnita Rahim, Suyono Dude, Rival Rahman*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

e-mail: *rival@ung.ac.id

ABSTRACT

Erosion is the movement or transportation of soil particles from one location to another by natural forces. In erosion phenomena, soil or soil parts are eroded and transported to another location, where they are deposited. erosion and soil transport occur through natural mediums such as water and wind. GIS enables the determination of spatial parameter distribution. each element of USLE is calculated using functions available in GIS software. This research aims to determine the predicted erosion values, the tolerable erosion rate, and the key factors that can reduce the erosion rate. The research was conducted from February to April 2024 in Bolaang Uki Subdistrict. This research employs a descriptive method with direct field surveys. Data processing is carried out using the USLE method and GIS. The results of the study showed that the predicted erosion values in 7 land units were different, namely the highest estimated erosion value on land VII with a slope of 15-25% of 349.39 tons/ha/yr, while the lowest on land I with a slope of 0-3% was 11.86 tons/ha/yr. The highest tolerable erosion value (Etol) was 10.80 tons/ha/yr and the lowest was 2.88 tons/ha/yr. Based on the erosion value and CP value, it is recommended that chili, corn, cassava, clove, cocoa, and candlenut plants be adjusted to the conditions of each land.

Keywords : Erosion; USLE; GIS; Bolaang Uki

PENDAHULUAN

Erosi merupakan proses pemindahan atau pengangkutan tanah dari satu lokasi ke lokasi lain melalui media alami. Dalam proses ini, lapisan tanah atau bagiannya terkikis, terbawa dan akhirnya diendapkan di tempat baru. Pergerakan tanah tersebut biasanya dipengaruhi oleh faktor alamiah seperti aliran air dan tiupan angin (Arsyad, 2010). Tingkat keparahan erosi sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor alam di lokasi terjadinya, namun peran manusia kini semakin signifikan dalam mempercepat proses ini. Campur tangan manusia, seperti pemanfaatan lahan yang tidak sesuai atau pengelolaan tanpa mengamati pengelolaan tanah dan air, mempercepat laju erosi (As-syakur, 2008). Dibandingkan dengan faktor lain

seperti iklim, tanah, dan topografi, penggunaan lahan selalu menjadi sasaran utama dampak perubahan manusia (Talakua, 2019). Kerentanan tanah terhadap erosi harus mencerminkan pengaruh sifat-sifat tanah secara keseluruhan dan tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor penyebab erosi lainnya. Untuk memenuhi persyaratan ini dan memungkinkan penilaian kerentanan erosi tanah yang dapat digunakan untuk melaksanakan tindakan konservasi tanah, konsep faktor kerentanan erosi tanah dikembangkan. Konsep ini dapat digolongkan sebagai pengujian dinamis di lapangan (Arsyad, 2010).

Menganalisis tingkat risiko erosi sangat penting untuk menentukan apakah status erosi suatu DAS berada pada kondisi rentan atau tidak terancam.

Pemodelan erosi pada dasarnya merupakan representasi matematika dari proses perusakan, pergerakan, dan pengendapan partikel tanah di permukaan bumi. Model ini dapat digunakan untuk memperkirakan hilangnya agregat tanah akibat erosi (Nearing & Parker, 1994). Beragam teknik telah dirancang untuk mengukur atau memformulasikan erosi. Pendekatan empiris umumnya dilandaskan pada pengamatan langsung yang kemudian dianalisis menggunakan metode statistik. USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith pada tahun 1978, pertama kali dikembangkan sebagai model prediksi erosi, masih banyak diterapkan di berbagai negara hingga sekarang. Model ini digunakan untuk memperkirakan rata-rata erosi tanah dalam jangka panjang pada suatu area tertentu berdasarkan system tanam dan pola pengelolaan lahan yang diterapkan.

Metode USLE sering diterapkan bersamaan dengan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk memperkirakan laju erosi. Kombinasi antara USLE dan GIS menawarkan cara yang efisien dan efektif untuk memperkirakan degradasi tanah secara menyeluruh (Devatha *et al.*, 2015). GIS mendukung analisis distribusi parameter spasial, memungkinkan perhitungan setiap komponen USLE melalui fungsi-fungsi yang tersedia dalam software GIS (Dabral *et al.*, 2008). Untuk menerapkan metode USLE, dibutuhkan data seperti topografi, penggunaan lahan, jenis tanah, curah hujan. Peta curah hujan dibuat dengan interpolasi data dari stasiun cuaca. Data topografi biasanya diperoleh dari model elevasi visual (DEM), sementara peta jenis tanah visual berasal dari konversi peta tanah yang sudah ada.

Dengan menginterpretasikan gambar satelit, peta penggunaan lahan dapat dibuat (Yue-Qing *et al.*, 2008). Menurut Prayitno *et al.*, (2015), penggunaan gabungan metode USLE dan GIS adalah suatu pendekatan yang sangat efektif dalam memperkirakan potensi bahaya erosi di area yang luas. Ketepatan metode USLE sangat bergantung pada beberapa faktor, termasuk panjang lereng dan kemiringan lereng (LS), erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), jenis lapisan penutupan vegetasi tanah, serta praktik pengelolaan tanah (CP).

Tujuan utama penelitian ini yaitu mengetahui besaran nilai erosi yang terprediksi dan nilai erosi yang dapat ditoleransi dan menentukan arahan penggunaan lahan berdasarkan nilai erosi yang dapat ditoleransi di Kecamatan Bolaang Uki.

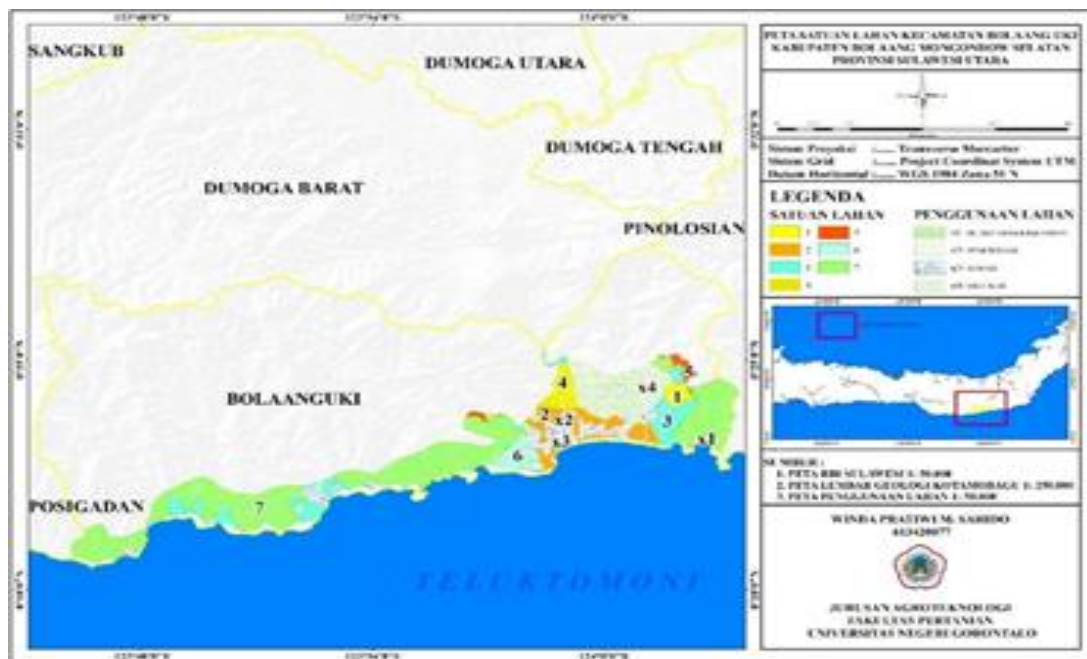
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2024 di Kecamatan Bolaang Uki, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Hasanuddin.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan seperti ring sampel, linggis, cangkul, sekop, mistar, pisau atau cutter, avenza, GPS map, kamera dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan yaitu plastik sampel, sampel tanah, kertas label, dan karet gelang.



Gambar 1. Peta Satuan Lahan Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif yang melibatkan pengamatan secara langsung di lapangan dan pengumpulan sampel tanah, selanjutnya dianalisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Hasanuddin Makassar. Hasil dari pengamatan lapangan dan analisis laboratorium selanjutnya memperhitungkan besarnya erosi pada lahan yang tererosi, dengan mengaplikasikan metode USLE yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Prosedur Penelitian

Pengumpulan Data

Sebelum mengumpulkan data, dilakukan terlebih dahulu survei lapangan. Pengumpulan data terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan sekunder. Data primer mencakup panjang lereng (L), kemiringan lereng (S), kedalaman tanah, serta sifat fisik tanah yang mencakup permeabilitas, tekstur, struktur, kandungan bahan organik, dan bobot isi tanah. Data mengenai pengelolaan tanaman (C) dan

metode konservasi (P) diambil dari penelitian terdahulu. Sementara itu, data sekunder mencakup data curah hujan selama lima tahun terakhir.

Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap ini pelaksanaan penelitian lapangan dilakukan pada unit lahan yang telah disediakan (Gambar 1). pengamatan karakteristik lahan berupa sifat eksternal dan internal. Sifat eksternal adalah pengukuran panjang lereng, pengukuran kemiringan lereng, pengukuran kedalaman tanah dan data curah hujan. Untuk pengukuran kedalaman tanah dilakukan setelah pembuatan profil tanah dan untuk data curah hujan di ambil dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Sifat internal adalah pengamatan tekstur tanah, permeabilitas tanah, bahan organik yang terkandung dalam tanah dan struktur tanah. Pembuatan profil tanah ditetapkan pada bagian tengah lereng. Sampel tanah diambil pada bagian atas, tengah dan bawah lereng pada tanah yang ter erosi.

Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium yang dilakukan terhadap sifat fisik tanah meliputi, permeabilitas, tekstur tanah (pasir, pasir halus, debu dan liat), permeabilitas tanah, dan bahan organik yang terkandung dalam tanah. Analisis tanah bertempat di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Sedangkan untuk pengamatan struktur tanah diamati langsung di lapangan (struktur makro).

Pengolahan Data

Untuk memperoleh nilai erosi yang terprediksi di lahan pertanian berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan hasil analisis di laboratorium dilakukan menggunakan metode USLE dan SIG

Parameter Penelitian

Nilai Erosi Terprediksi

Untuk memperoleh hasil prediksi erosi diolah melalui persamaan USLE (Universal Soil Loss Equation) yaitu :

$$A = R.K.L.S.C.P$$

Perhitungan nilai erosi terprediksi dilakukan setelah menghitung variabel – variabel berikut :

Penentuan Indeks Erosivitas Hujan (R)

Indeks erosivitas hujan dihitung berlandaskan data curah hujan yang tersedia selama lima tahun terakhir, yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. Data yang tercatat antara tahun 2019 hingga 2023 mencakup total curah hujan bulanan, jumlah hari hujan, dan curah hujan maksimum dalam 24 jam. Setelah semua parameter tersebut diperoleh, nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam persamaan yang relevan.:

Penentuan Faktor Erosivitas Hujan (R)

$$EI30 = 6.119 (RAIN)^{1.21} (DAYS)^{-0.47} (MAXP)^{0.53}$$

Dimana :

El30 = Rata-rata indeks erosivitas hujan (unit/bulan)

RAIN = Rata-rata jumlah hujan bulanan (cm/bulan)

DAYS = Rata-rata jumlah hari hujan perbulan

MAXP = Curah hujan maksimum rata-rata dalam 24 jam/bulan dalam periode waktu satu tahun (cm).

Penentuan Faktor Erodibilitas Tanah (K)

diperkirakan menggunakan rumus (Wischmeier & Smith, 1978) sebagai berikut:

Faktor erodibilitas tanah (K) dapat

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

Dimana:

K = Faktor erodibilitas tanah

M = Parameter ukuran partikel yang nilainya didapat dari (% pasir sangat halus) + % debu) x (100 - % liat). Bila hasil tekstur hanya tersedia fraksi pasir, debu, dan tanah liat maka persen pasir sangat halus diperkirakan 20% nilainya dari fraksi pasir.

A = Presentase bahan organik (% C x 1.724)

B = Kode struktur tanah c = Permeabilitas profil tanah

Tabel 1. Kode Struktur Tanah (Arsyad, 2010)

Kelas struktur tanah (ukuran diameter)	Kode
Granular sangat halus (<1 mm)	1
Granular halus (1-2 mm)	2
Granular sedang sampai kasar (2-10 mm)	3
Berbentuk gimpal, lempeng, pejal	4

Tabel 2. Kelas Permeabilitas Tanah (Arsyad, 2010)

Kelas Permeabilitas Tanah	Kecepatan (cm/jam)	Kode
Sangat Lambat	<0.5	6
Lambat	0.5-2.0	5
Agak Lambat	2.0-6.3	4
Sedang	6.3-12.7	3
Agak Cepat	12.7-25.4	2
Cepat	>25.4	1

Tabel 3. Klasifikasi Kelas Erodibilitas Tanah

Klasifikasi	Nilai K (mm/jam)
Sangat Rendah	0.00 – 0.10
Rendah	0.10 – 0.20
Sedang	0.20 – 0.32
Agak tinggi	0.32 – 0.40
Tinggi	0.40 – 0.55
Sangat Tinggi	0.55 – 0.64

Sumber: (Wischmeier & Smith, 1978)

Pengukuran Panjang Dan Kemiringan Lereng (LS)

Faktor panjang dan kemiringan lereng (L dan S) umumnya digabungkan menghasilkan faktor LS dengan metode USLE. Penggabungan faktor L dan S ini dilakukan dikarenakan erosi cenderung

naik bersama bertambahnya kemiringan tanah, yang mengakibatkan percikan air mengangkut lebih banyak partikel tanah, serta meningkatkan luapan air yang bergerak lebih cepat (Soefani *et al.*, 2015).

Tabel 4. Penilaian Kelas Lereng dan Faktor (LS)

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

Sumber: (Kironoto *et al.*, 2003).

Penentuan Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dan Tindakan Konservasi (P) Dalam Berbagai Penggunaan Lahan

Asdak (2002) menjelaskan bahwa nilai faktor tanaman (C) adalah rasio antara tingkat erosi pada lahan yang ditanami jenis tanaman tertentu dengan tingkat erosi pada lahan kontrol. Nilai C

biasanya dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menutupi permukaan tanah semakin besar area yang tertutup oleh tanaman, semakin rendah nilai C. Nilai C juga dapat diperoleh dengan membandingkan pola penutupan lahan secara umum di lokasi penelitian. Sedangkan faktor P atau tindakan

konservasi hampir serupa dengan faktor C. Faktor P mengacu pada perbandingan antara tingkat erosi tanah rata-rata pada lahan yang mendapatkan perlakuan konservasi tertentu dengan tingkat erosi tanah rata-rata pada lahan yang tidak

mendapat perlakuan konservasi. Penilaian faktor P di lapangan akan lebih mudah dilakukan jika digabungkan dengan faktor C, karena kedua faktor ini sebenarnya sangat berkaitan satu sama lain.

Tabel 5. Perkiraan faktor CP Pada Berbagai Jenis Penggunaan Lahan

No.	Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi	Nilai CP
1.	Hutan tak terganggu	0.01
2.	Hutan	0.001
3.	Hutan mangrove	0.001
4.	Hutan lahan kering primer	0.03
5.	Hutan lahan kering sekunder	0.005
6.	Semak belukar	0.05
7.	Sawah	0.02
8.	Pertanian lahan kering	0.5
9.	Pertanian lahan kering bercampur semak	0.43
10.	Lahan terbuka	0.02
11.	Perkebunan	0.3
12.	Permukiman/Tempat Tinggal	1
13.	Pertambangan	1
14.	Tambak	0.001
15.	Alang-alang	0.02
16.	Ladang	0.28
17.	Danau/Empang/Beting	0.001
18.	Rawa	0.01
19.	Sungai	0.001

Sumber: (Asdak 2002).

Penentuan Erosi Yang Dapat Ditoleransi

Erosi yang dapat ditoleransi (Edp) ditentukan berdasarkan persamaan Hammer (1981) yang dikutip oleh Arsyad, (2010). Penetapan indeks erosi yang bisa ditoleransi ini mengacu pada penetapan nilai T, yang mencakup faktor kedalaman tanah, sifat-sifat tanah, dan kondisi substratum. Setiap kombinasi faktor diberi nilai yang disebut faktor kedalaman tanah. Nilai ini kemudian dikalikan dengan kedalaman efektif tanah untuk menghasilkan kedalaman ekuivalen.

Kedalaman efektif tanah sendiri adalah kedalaman tanah hingga lapisan (horizon) yang membatasi pertumbuhan akar tanaman.

Penentuan Arah

Menurut Arsyad (2010), untuk memperoleh nilai faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi yang sesuai atau nilai CP yang dapat mengurangi erosi yang lebih rendah dari nilai T sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai Faktor C (Pengelolaan Tanaman)

No.	Macam Penggunaan	Nilai Faktor C
1.	Tanah terbuka/tanpa tanaman	1.0
2.	Sawah	0.01
3.	Tegalan tidak dispesifikasi	0.7
4.	Ubi Kayu	0.8
5.	Jagung	0.7
6.	Kedelai	0.399
7.	Kentang	0.4
8.	Kacang Tanah	0.2
9.	Padi	0.561
10.	Tebu	0.2
11.	Pisang	0.6
12.	Akar wangi (sereh wangi)	0.4
13.	Rumput bede (tahun pertama)	0.287
14.	Rumput bede (tahun kedua)	0.002
15.	Kopi dengan penutup tanah buruk	0.2
16.	Talas	0.85
17.	Kebun campuran :	
	- Kerapatan tinggi	0.1
	- Kerapatan, sedang	0.2
	- Kerapatan, rendah	0.5
18.	Perladangan	0.4
19.	Hutan alam :	
	- Serasah banyak	0.001
	- Serasah kurang	0.005
	Hutan produksi :	
20.	- Tebang habis	0.5
	- Tebang pilih	0.2

Sumber: Arsyad, (2010).

Tabel 7. Nilai Faktor P Untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah

No.	Tindakan Khusus Konservasi Tanah	Nilai P
	Teras bangku :	
	Konstruksi baik	0.04
1.	Konstruksi sedang	0.15
	Konstruksi kurang baik	0.35
	Terasering tradisional	0.40
2.	Strip tanaman rumput bahia	0.40
	Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur :	
3.	Kemiringan 0%-8%	0.50
	Kemiringan 9%-20%	0.75
	Kemiringan lebih dari 20%	0.90
4.	Tanpa tindakan konservasi	1.00

Sumber: Arsyad, (2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Erosi Terprediksi

Nilai Erosi Terprediksi (A)

Berdasarkan perhitungan nilai

erosi yang terprediksi dengan menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) di Kecamatan Bolaang Uki Kabupaten Bolaang

Mongondow Selatan Provinsi Sulawesi Utara disajikan pada Tabel 8.

Berdasarkan data nilai erosi yang terprediksi pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pada 7 satuan lahan mempunyai nilai erosi yang berbeda-beda yaitu Nilai pendugaan erosi tertinggi terdapat pada lahan VII pada kemiringan 15-25% sebesar 349.39 ton/ha/th dengan luas wilayah sebesar 3.804.82 ha, sedangkan yang terendah terdapat pada lahan I pada kemiringan 0-3% sebesar 11.86 ton/ha/th dengan luas wilayah sebesar 135.57 ha. Estimasi erosi memperlihatkan bahwa tingkat erosi meningkat seiring dengan bertambahnya kemiringan dan panjang lereng. Aliran air yang terakumulasi pada suatu tempat akan menimbulkan tingginya tingkat erosi di daerah tempat terakumulasi air tersebut. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu nilai erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi.

Berdasarkan hasil analisis, Tabel 8 dapat dilihat bahwa besar erosi potensial pada berbagai kemiringan diakibatkan oleh bentuk lahan atau kemiringan lereng. Faktor panjang dan kemiringan lereng sangat berpengaruh terhadap erosi. Dengan bertambahnya panjang lereng, aliran air di permukaan tanah menjadi lebih cepat, yang pada gilirannya meningkatkan erosi tanah (Kartasapoetra et al., 1993).

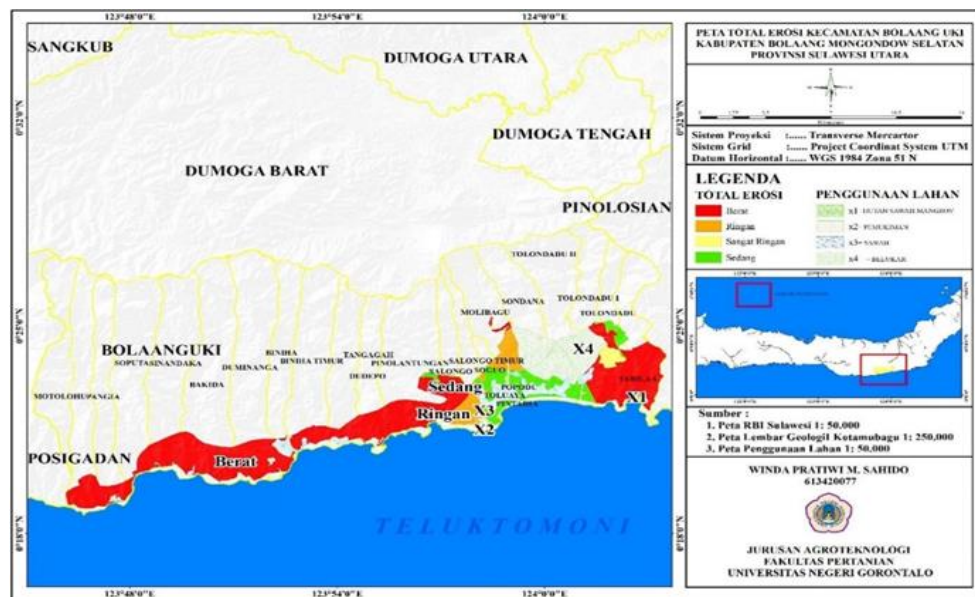
Hal ini didukung oleh pendapat Arsyad, (2006) bahwa kemiringan lereng mempengaruhi besaran dan kecepatan aliran permukaan. Semakin curam

kemiringannya, semakin besar volume dan kecepatan aliran permukaannya, serta semakin banyak butiran tanah yang tertiuap angin akibat hantaman tetesan air hujan. Oleh karena itu, erosi yang terjadi pada bagian atas lereng lebih kecil dibandingkan dengan erosi yang berlangsung pada lapisan bawah lereng. Semakin panjang lereng dan semakin tinggi kemiringannya maka erosi yang terjadi akan semakin meningkat.

Selain panjang dan kemiringan lereng, tingkat erodibilitas tanah (K) turut mempengaruhi sejauh mana erosi terjadi. Berdasarkan Tabel 8, erodibilitas tanah berbeda-beda pada setiap jenis lahan. Secara umum, semakin tinggi nilai erodibilitas tanah, semakin besar juga tingkat erosi yang terjadi. Namun, nilai K maksimum justru ditemukan pada kemiringan lahan 0-3%, meskipun nilai erosinya minimum. Hal tersebut disebabkan oleh tekstur tanah pada kemiringan 0-3% yang berupa pasir. Tingginya perkiraan erosi tanah pada lahan terbuka dengan prinsip, dimana karena tanah tidak terlindung oleh apapun, butiran tanah lebih cepat terpisah terutama pada lereng yang sangat curam. Hal ini menyebabkan degradasi tanah lebih besar di lahan terbuka dibandingkan dengan lahan yang memiliki tutupan vegetasi lainnya (Yusuf et al., 2020).

Erosi Yang Dapat Ditoleransi

Dalam penentuan nilai erosi yang dapat ditoleransi dengan mengaplikasikan persamaan Hammer, (1981) dalam Arsyad, (2010) disajikan pada Tabel 9.



Gambar 2. Peta Total Erosi Terprediksi

Tabel 8. Nilai Erosi Yang Terprediksi

SL	Kemiringan	Faktor Pengaruh Erosi				A	Kategori	Luas	
		R	K	LS	CP			Ha	%
I	0-3%	1379.53	0.43	0.4	0.05	11.86	Sangat Ringan	135.57	2.26
II	0-3%	1379.53	0.33	0.4	0.43	78.30	Sedang	561.20	9.35
III	0-3%	1379.53	0.15	0.4	0.43	35.59	Ringan	820.00	13.66
IV	0-3%	1379.53	0.37	0.4	0.43	87.79	Sedang	258.39	4.30
V	15-25%	1379.53	0.20	3.1	0.05	42.77	Ringan	127.28	2.12
VI	15-25%	1379.53	0.15	3.1	0.43	275.84	Berat	269.54	4.94
VII	15-25%	1379.53	0.19	3.1	0.43	349.39	Berat	3.804.82	63.37
Total								6.003.80	100.00

Tabel 9. Nilai Erosi Yang Dapat Ditoleransi (ETol)

SL	Kedalaman Efektif	Jenis Tanah	Faktor Kedalaman	Umur Guna	Besar Erosi Yang Dapat Dibiarkan	Nilai T (ton/ha/th)
I	350	Ustalf	0.90	500	0.63	6.30
II	430	Fluvent	1.00	500	0.86	8.60
III	600	Ustalf	0.90	500	1.08	10.80
IV	360	Udalf	0.90	500	0.65	6.48
V	320	Ustalf	0.90	500	0.58	5.76
VI	490	Fluvent	1.00	500	0.98	9.80
VII	160	Ustalf	0.90	500	0.29	2.88

Berdasarkan Tabel 9 nilai erosi yang dapat ditoleransi pada lahan di Kecamatan Bolaang Uki Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Provinsi Sulawesi Utara terdapat 7 satuan lahan yaitu nilai Etol yang tertinggi terdapat

pada lahan III sebanyak 10.80 ton/ha/th dengan nilai terendah terdapat pada lahan VII sebanyak 2.88 ton/ha/th.

Tingkat toleransi erosi (T) dipengaruhi oleh kedalaman efektif tanah serta tipe tanah yang ada, yang dalam hal

ini mencakup sub-ordo tanah, yang digunakan untuk menentukan faktor kedalaman tersebut. Jika erosi tanah bisa diterima atau dibiarkan terjadi pada tanah disebut sebagai erosi yang dapat ditoleransi. Dengan mengetahui tingkat erosi yang dapat ditoleransi, pengelolaan lahan dan penerapan metode konservasi tanah dan air dapat disesuaikan untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan (Ardianto *et al.*, 2017).

Daerah dengan nilai-T rendah memerlukan perhatian ekstra, karena erosi yang relatif ringan dapat memiliki dampak besar dan mengakibatkan tanah menjadi marjinal. Situasi ini terutama terjadi di wilayah perbukitan dengan kecuraman lereng yang tajam dan lapisan tanah yang tipis (Larsen & Montgomery, 2012).

Erosi diperbolehkan merupakan jumlah tanah yang hilang atau diperbolehkan per tahun dalam rangka untuk menjaga kelestarian produktivitas tanah. Penentuan nilai Etol dilakukan untuk menilai apakah sistem pertanian yang diterapkan dapat berjalan dengan cara yang berkelanjutan. Apabila nilai prediksi erosi lebih kecil dari Etol, sistem pertanian tersebut dinilai berkelanjutan. Namun, apabila nilai prediksi erosi

melebihi Etol, maka sistem pertanian yang diterapkan tidak lagi dapat dipertahankan, dan lahan tersebut berisiko mengalami penurunan produktivitas serta berpotensi menjadi lahan kritis. Oleh karena itu, diperlukan perubahan dalam agroteknologi yang diterapkan pada sistem pertanian, atau penerapan sistem pertanian alternatif lainnya (Suyana, 2012).

Lahan yang mengalami degradasi kesuburan dapat dikenali melalui tingkat erosi yang melewati batas toleransi erosi (nilai-T). Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi secara rutin terhadap degradasi lahan akibat erosi guna memperkirakan tingkat produktivitas lahan. (Rusdi *et al.*, 2013). Degradasi yang terjadi di lahan akan semakin parah seiring dengan peningkatan erosi yang melampaui batas toleransi erosi atau yang diperbolehkan (Sulistyo *et al.*, 2015).

Penentuan Arah

Dalam penetapan nilai CP pada lahan di Kecamatan Bolaang Uki Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Provinsi Sulawesi Utara dapat digunakan persamaan yang dikemukakan oleh Arsyad (2010) disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Penentuan Arah

Kategori Erosi	SL	Arah	Luas	
			Ha	%
Sangat Ringan	I	Tanaman hortikultura (Cabai) Tanaman Pangan (Jagung) = Tanpa Tindakan Konservasi	135.57	2.26
Sedang	II dan IV	Tanaman Pangan (Jagung) dan (Ubi Kayu) = Tanpa Tindakan Konservasi	819.59	13.65
Ringan	III dan V	Tanaman Pangan (Jagung, Ubi Kayu) dan Tanaman Perkebunan (Kemiri, Cengkeh) = Tanpa Tindakan Konservasi	947.27	15.78
Berat	VI dan VII	Tanaman Perkebunan (Cengkeh, Kakao, Kemiri, Kelapa, Sawit) = Tanpa Tindakan Konservasi	4101.37	68.31
Total			6003.80	100.00

Keterangan: Faktor penentuan arah penggunaan lahan untuk menekan laju erosi bukan hanya dengan tanaman yang disarankan di Tabel 10. tetapi bisa juga dengan menanam tanaman jenis lain hanya saja tetap melihat faktor erosi yang ada.

Penentuan arahan penggunaan lahan di Kecamatan Bolaang Uki yang terdiri dari 7 satuan lahan dengan karakteristik penggunaan lahan yang berbeda-beda seperti pada lahan yang tingkat erosinya sangat ringan yaitu dengan kemiringan 0-3 % dengan luas wilayah 135.57 ha (2.26%), lahan yang tingkat erosinya sedang dengan luas wilayah 819.59 ha (13.65%), dan lahan yang tingkat erosinya ringan dengan luas wilayah 947.27 ha (15.78%) bisa di tanami tanaman hortikultura dan tanaman pangan seperti cabai, jagung, dan ubi kayu. Tanaman pangan dapat tumbuh optimal pada kemiringan sangat rendah sampai sedang. Persyaratan tumbuh tanaman pangan berjenis padi sawah irigasi sangat sesuai apabila ditanam pada kemiringan lereng di bawah 3% (Wahyuto et al., 2016) dalam (Sari et al., 2024). Sedangkan, pada lahan yang tingkat erosinya berat dengan kemiringan lereng 15-25% dengan luas wilayah 4101.37 ha (63.31%) bisa di tanami tanaman perkebunan seperti cengkeh, kakao, kemiri, dan kelapa sawit. Pada kondisi erosi aktual yang melampaui batas, kecuali pola penggunaan lahan memungkinkan erosi yang terjadi lebih sedikit atau sama dengan erosi yang dapat diterima (Soplanit et al., 2018). Penilaian CP berdasarkan penggunaan lahan dan tindakan konservasi yang seragam. Ini karena beberapa satuan lahan di Kecamatan Bolaang Uki memiliki aspek seperti panjang lereng, kemiringan lereng, dan pemanfaatan lahan yang hampir identik. Oleh karena itu, tindakan pengeolaan, yang tidak menggunakan tindakan pengolaan, juga hampir identik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan nilai erosi yang terprediksi pada 7 satuan lahan berbeda-beda yaitu nilai pendugaan erosi tertinggi pada lahan VII dengan kemiringan 15-25% sebesar 349.39

ton/ha/th, sedangkan yang terendah pada lahan I kemiringan 0-3% yaitu sebesar 11.86 ton/ha/th. Nilai erosi yang dapat ditoleransi (Etol) tertinggi yaitu 10.80 ton/ha/th dan yang terendah sebesar 2.88 ton/ha/th. Berdasarkan nilai erosi dan Nilai CP direkomendasikan untuk tanaman cabai, jagung, ubikayu, cengkeh, kakao, dan kemiri disesuaikan dengan kondisi lahan masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, K., & Al Ikhsan Amri2. (2017). *Pengukuran Dan Pendugaan Erosi Pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Dengan Kemiringan Berbeda*. 1–3.
- Arsyad, A. (2006). *Buku Daras, Pengantar Manajemen 2*. Makassar: Alauddin University Press.
- Arsyad, S. (2009). *Konservasi tanah dan air*. Pt Penerbit Ipb Press.
- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. 630 hal. *Geological Society of America Bulletin*, 72(9), 1409–1414.
- As-syakur, A. R. (2008). Prediksi Erosi dengan Menggunakan Metode USLE dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Pikel di Daerah Tangkapan Air Danau Buyan. *Denpasar: Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Universitas Udayana*.
- BPS (2023). Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan dalam Angka 2023. *Bolaang UKi*, 1–267.
- Buton, R., Soplanit, R., & Jacob, A. (2016). *Perubahan Penggunaan Lahan Dan Dampaknya Terhadap Erosi Di Daerah Aliran Sungai Wae Lela Kota Ambon Impact Of Land Use Changes On Erosion In Watershed Of Wae Lela Ambon City*. 1982.
- Dabral, P. P., Baithuri, N., & Pandey, A. (2008). Soil erosion assessment in a

- hilly catchment of North Eastern India using USLE, GIS, and remote sensing. *Water Resources Management*, 22, 1783–1798.
- Devatha, C. P., Deshpande, V., & Renukaprasad, M. S. (2015). Estimation of Soil Loss Using USLE Model for Kulhan Watershed, Chattisgarh- A Case Study.
- Kartasapoetra, A. G. (1993). Sutedjo. 2005. *Pupuk Dan Cara Pemupukannya*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Larsen, I. J., & Montgomery, D. R. (2012). Landslide erosion coupled to tectonics and river incision. *Nature Geoscience*, 5(7), 468–473.
- Nearing, M. A., & Parker, S. C. (1994). Detachment of soil by flowing water under turbulent and laminar conditions. *Soil Science Society of America Journal*, 58(6), 1612–1614. <https://doi.org/https://doi.org/10.2136/sssaj1994.03615995005800060004x>
- Prayitno, P., Tasirin, J. S., Sumakud, M., & (2015). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (sig) Dalam Pengklasifikasian Bahya Erosi Pada Das Talawan.
- Rusdi, R., Alibasyah, M. R., & Karim, A. (2013). Degradasi lahan akibat erosi pada areal pertanian di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 2(3), 240–249.
- Soefani M. S, Kartini, Gunarto, D (2015). *Analisis tingkat bahaya erosi di desa jeruju besar kecamatan sungai kakap berbasis sistem informasi geografis 1*). 1–9.
- Sari, L. N., Budiyanto, S., & Purbajanti, E. D. (2024). *Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Pangan Di Kecamatan Karang Malang Kabupaten Sragen Jawa Tengah*. 26(1), 61–71.
- Soplanit, R., Putinella, J., & Siwalette, E. S. (2018). Prediksi Erosi Dan Arahana Penggunaan Lahan Di Bagian Hulu Das Wai Illa Desa Amahusu Kecamatan
- Sulistyo, H., Almeida, M. F., & Dias, J. M. (2015). Influence of synthetic antioxidants on the oxidation stability of biodiesel produced from acid raw Jatropha curcas oil. *Fuel Processing Technology*, 132, 133–138.
- Suyana, J. (2012). *Pengembangan usahatani lahan kering berkelanjutan berbasis tembakau di sub-DAS Progo Hulu (kabupaten Temanggung propinsi Jawa Tengah)*.
- Talakua, S. M. (2019). Identifikasi Degradasi Tanah dan Pengaruh Faktor Penggunaan Lahan Terhadap Degradasi Tanah Pada Kebun Campuran Dan Semak Belukar Di Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat Propinsi Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 15(1), 13–20.
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning* (Issue 537). Department of Agriculture, Science, and Education Administration.
- Yue-Qing, X., Xiao-Mei, S., Xiang-Bin, K., Jian, P., & Yun-Long, C. (2008). Adapting the RUSLE and GIS to model soil erosion risk in a mountains karst watershed, Guizhou Province, China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 141, 275–286.
- Yusuf, S. M., Murtalaksono, K., & Laraswati, D. M. (2020). Pemetaan Sebaran Erosi Tanah Prediksi Melalui Integrasi Model USLE Ke Dalam Sistem.