



Penilaian Kuantitatif Terhadap Potensi dan Index Bahaya Erosi

Quantitative Assessment of Erosion Potential and Hazard Index

Nikodemus Heru Prayuda ¹, Bistok Hasiholan Simanjuntak *, ¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

*Penulis Korespondensi
Email: bhasiholan@gmail.com

Abstrak. Erosi tanah merupakan salah satu penyebab terjadinya penurunan kesuburan tanah sehingga menyebabkan penurunan produktivitas pertanian di berbagai belahan dunia. Analisis penentuan potensi erosi tanah dan indeks bahaya erosi secara kuantitatif bermanfaat untuk menentukan tindakan konservasi tanah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya kelas potensi erosi dan indeks bahaya erosi di wilayah kajian. Penelitian ini menggunakan metode kombinasi kuantitatif-kualitatif-deskriptif. Analisis potensi erosi menggunakan metode USLE dan software GIS 10.8. Hasil kajian menunjukkan, secara kuantitatif Potensi Erosi Tanah (A) di wilayah kajian terbagi menjadi 5 kategori, yaitu kategori sangat ringan ($A < 15$ Ton/Ha/Tahun) seluas 11,40 Ha, kategori ringan ($15 < A < 60$ Ton/Ha/Tahun) seluas 79,01 Ha, kategori sedang ($60 < A < 180$ Ton/Ha/Tahun) seluas 337,72 Ha, kategori berat ($180 < A < 480$ Ton/Ha/Tahun) seluas 179,15 Ha, dan kategori sangat berat ($A > 480$ Ton/Ha/Tahun) seluas 95,48 Ha. Disamping itu, Indeks Bahaya Erosi (IBE) di wilayah kajian terbagi menjadi 4 harkat yaitu harkat rendah ($IBE < 1,0$) seluas 19,83 Ha, harkat sedang ($1,01 < IBE < 4,0$) seluas 118,50 Ha, harkat tinggi ($4,0 < IBE < 10,0$) seluas 319,13 Ha, dan harkat sangat tinggi ($IBE < 10,0$) seluas 245,3 Ha.

Kata kunci: Erosi di Toleransi; Indeks Bahaya Erosi; Potensi Erosi; USLE

Abstract. Soil erosion is one of the causes of a decrease in soil fertility, causing a decline in agricultural productivity in various parts of the world. Analysis of determining the potential for soil erosion and the quantitative erosion hazard index is useful for deciding soil conservation actions. Therefore, a soil erosion study was carried out to determine the size of the erosion potential class and the hazard index. This research uses a combination of quantitative-qualitative-descriptive methods. Analysis of erosion potential using the USLE method and GIS 10.8 software. The results of the study show that, quantitatively, the Soil Erosion Potential (A) in the study area is divided into 5 categories, namely the very light category ($A < 15$ Tons/Ha/Year) covering an area of 11.40 ha and the light category ($15 < A < 60$ Tons/Year). Ha/Year) covering an area of 79.01 Ha, the medium category covering an area of 337.72 Ha, the heavy category ($180 < A < 480$ Tons/Ha/Year) covering an area of 179.15 Ha, and the very heavy category ($A > 480$ Tons/Ha/Year) covering an area of 95.48 Ha. Apart from that, the Erosion Hazard Index (IBE) in the study area is divided into 4 grades, namely low grade ($IBE < 1.0$) covering an area of 19.83 Ha, medium grade ($1.01 < IBE < 4.0$) covering an area of 118.50 Ha., high grade ($4.0 < IBE < 10.0$) covering an area of 319.13 Ha, and very high grade ($IBE < 10.0$) covering an area of 245.3 Ha.

Keywords: Erosion Hazard Index; Erosion Potential; Tolerable Erosion; USLE

1. Pendahuluan

Erosi tanah adalah penyebab utama hilangnya kesuburan tanah dan degradasi lahan di berbagai belahan dunia, namun lebih sering terjadi di wilayah tropis (Salumbo, 2020). Indonesia merupakan negara beriklim tropis, dimana pengikisan *top soil* disebabkan oleh media air. Pengikisan ini menyebabkan penurunan kesuburan tanah serta produktivitas tanaman di atasnya (Hardjowigeno, 2010; Lasaiba, 2023). Percepatan pengangkutan partikel tanah oleh air dapat terjadi akibat dari kondisi lereng, curah hujan, perubahan penggunaan lahan, perubahan tutupan lahan, praktik intensifikasi pertanian, penggundulan vegetasi, praktik pertanian tanpa tindakan konservasi (John, 2022; Peng & Dai, 2022). Urutan terjadinya erosi tanah yaitu penghancuran, pengangkutan, dan pengendapan tanah (Hardjowigeno, 2010; Peng & Dai, 2022). Menurut Wang *et al.* (2022), erosi tanah dapat merugikan baik tempat yang terkena erosi maupun tempat yang terjadi pengendapan.

Di sektor pertanian, pemanfaatan lahan yang tidak diimbangi dengan pengelolaan konservasi yang baik dapat mengakibatkan kerusakan tanah (Yusuf, 2020). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pengajian besarnya potensi erosi dan bahaya erosi tanah secara kuantitatif. Diketuinya nilai kuantitatif besarnya potensi dan bahaya erosi dapat digunakan untuk menentukan tindakan konservasi tanah.

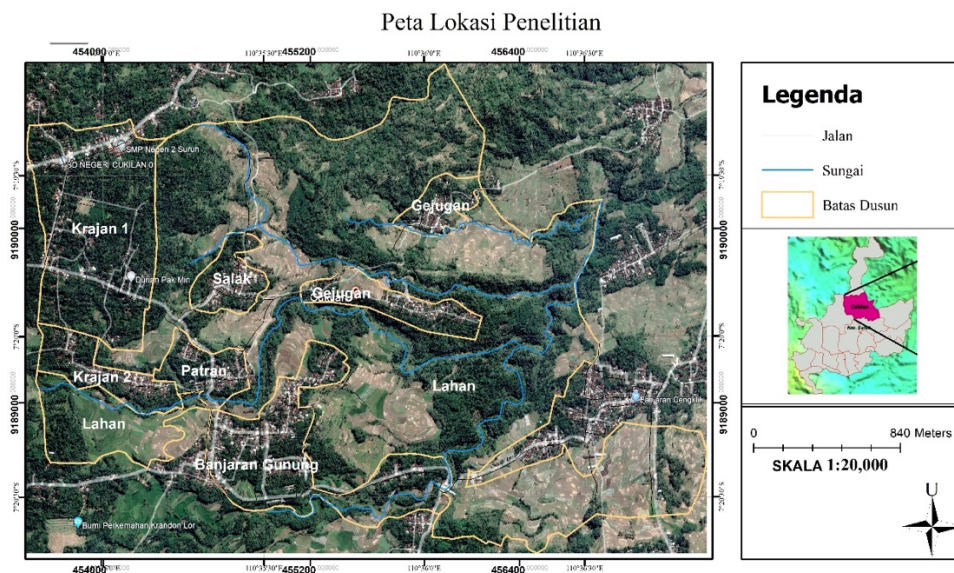
Terdapat banyak metode untuk menilai besarnya potensi erosi tanah, salah satunya yaitu *Universal Soil Loss Equation* (USLE). Metode USLE dikembangkan oleh Wischmeier and Smith (1978) merupakan metode yang umum digunakan di berbagai negara untuk menduga besar erosi di suatu wilayah (Gusma & Azmeri, 2023; Lasaiba, 2023). Penggunaan metode USLE dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dan biaya yang rendah jika dibandingkan dengan penilaian secara langsung di lapangan (Salumbo, 2020). Terlebih, dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) maka perhitungan kuantitatif besarnya potensi erosi dapat dipetakan sebaran kelas potensi erosi serta dapat dipetakan faktor penyebab terjadinya erosi pada setiap wilayah (Senanayake, 2020). SIG adalah sistem yang mampu mengolah data yang memiliki nilai spasial. Pemanfaatan SIG untuk mengevaluasi potensi erosi dapat menentukan, menghitung, menganalisis, memetakan, serta menggambarkan kondisi lahan secara cepat (Nugraha, 2022). Menurut Yusuf *et al.* (2020), Integrasi metode USLE dan SIG mampu menunjukkan sebaran potensi erosi di suatu wilayah.

Indeks bahaya erosi (IBE) merupakan indeks untuk melihat seberapa besar erosi aktual dan tanah tererosi yang dapat ditahan (Farikha, 2023). Nilai IBE di suatu wilayah akan digunakan sebagai acuan dalam memberikan rekomendasi yang dapat dilakukan di wilayah tersebut sesuai dengan kelas IBE-nya. Berdasarkan penelitian Mirza (2023) dan Zaafrano (2023), perubahan penggunaan lahan dapat menurunkan IBE dari kriteria tinggi menjadi rendah hingga sedang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan kajian ini adalah mengetahui besarnya kelas potensi erosi dan indeks bahaya erosi di desa kajian. Hasil dari kajian ini dapat digunakan untuk menentukan tindakan konservasi tanah yang tepat dilakukan di wilayah kajian, sehingga menurunkan potensi terjadinya erosi tanah di wilayah kajian.

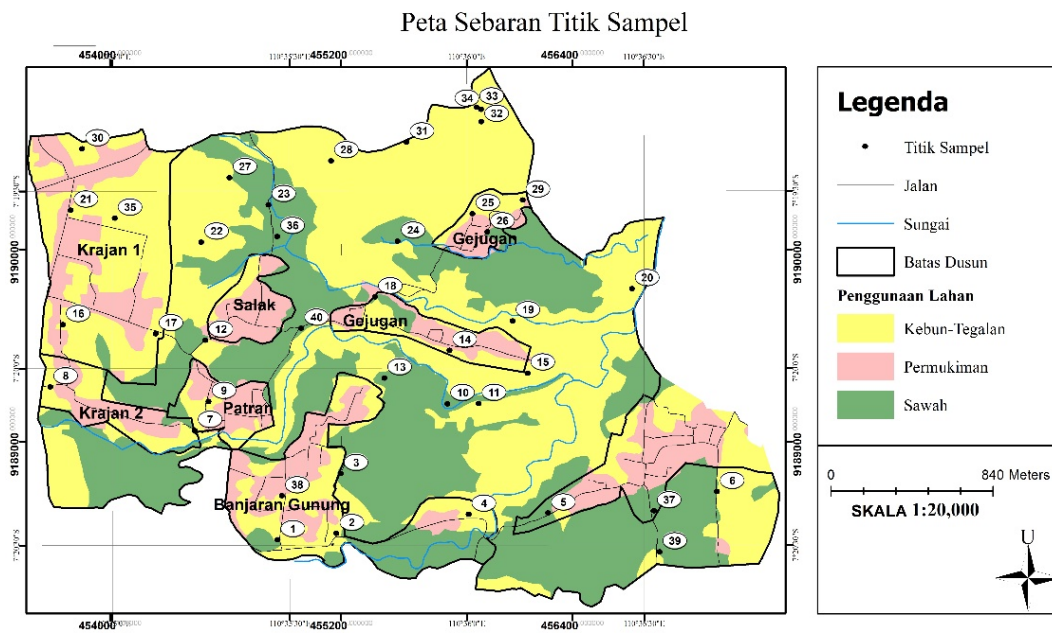
2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan bulan Juni – Agustus 2023 di Desa Cukilan, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah ([Gambar 1](#)). Bahan yang digunakan yaitu sampel tanah utuh dan komposit, bahan kimia untuk analisis. Alat yang digunakan yaitu GPS (untuk menentukan koordinat di lapangan), alat pengambilan sampel tanah (untuk mengambil sampel tanah), alat uji laboratorium (untuk uji kadar air tanah, uji bahan organik tanah, uji tekstur tanah, uji bobot isi tanah, uji permeabilitas tanah, uji porositas tanah), dan Software ArcGIS 10.8.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Desa Cukilan, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang

Metode penelitian dengan mix method, yang merupakan gabungan metode kualitatif–kuantitatif-deskriptif. Menurut [Ramdhan \(2021\)](#), metode gabungan ini dapat digunakan untuk meneliti data angka maupun kalimat yang kemudian hasil analisisnya dalam bentuk kalimat. Data yang digunakan terdiri atas: 1) Data Primer, yaitu data tanaman aktual, struktur tanah, ketebalan solum, tekstur tanah, bahan organik tanah, permeabilitas tanah, penggunaan lahan aktual dan wawancara kepada 40 orang petani setempat dengan metode *random sampling*. 2) Data Sekunder, yaitu data curah hujan bulanan 10 tahun (sumber: NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER) | Data Access Viewer Enhanced (DAVE). v2.3.4.), peta jenis tanah (Sumber: Landsystem Jawa Tengah), peta kelerengan dan ketinggian wilayah berasal dari DEMNAS resolusi 30m, peta penggunaan lahan, dan peta administrasi wilayah (Sumber: Bappeda Kab.Semarang, 2020).



Gambar 2. Sebaran Titik Sampel

Seluruh data primer dan sekunder dioverlay menggunakan *software* ArcGIS 10.8 dan hasilnya digunakan untuk menentukan jumlah dan sebaran titik sampel di desa kajian. Dalam kajian ini terdapat 40 titik sampel, dengan sebaran seperti pada [Gambar 2](#).

Persamaan empiris yang digunakan untuk analisis kuantitatif erosi adalah sebagai berikut:

1. Penentuan besar potensi erosi dengan persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang dikembangkan oleh [Wischmeier and Smith \(1978\)](#) (1).

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \quad (1)$$

Dimana A= Potensi Erosi Tanah (ton/Ha/tahun); R= Indeks Erosivitas Hujan (Kj/Ha); K= Indeks Erodibilitas Tanah; LS= Indeks Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng; C= Indeks Faktor Tanaman; P= Indeks Faktor Konservasi.

- 1.1. Penentuan indeks erosivitas hujan (R) dengan persamaan yang dikembangkan Lenvain pada tahun 1975 dalam [Kurniawati \(2023\)](#) (2).

$$R = 2,21(Rain)^{1,36} \quad (2)$$

Dimana R= Indeks Erosivitas Hujan (KJ/Ha); Rain= curah hujan bulanan (cm).

- 1.2. Penentuan indeks erodibilitas tanah (K) dengan menggunakan nomograf erodibilitas tanah atau dengan rumus Wischmeier & Smith dalam [Injiliana \(2021\)](#) (3).

$$K = \frac{1,292 \{2,1 M^{1,14} \cdot 10^{-4} (12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3)\}}{100} \quad (3)$$

Dimana K= Indeks Erodibilitas Tanah; $M = (\% \text{ pasir sangat halus} + \% \text{ debu})(100 - \% \text{ lempung})$; a= % bahan organik; b= kode struktur tanah; c= permeabilitas tanah.

- 1.3. Penentuan indeks faktor panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S) berdasarkan nilai kelerengan yang dikembangkan oleh [Kironoto & Yulistianto \(2000\)](#)

Tabel 1. Indeks LS

No	Klas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Nilai LS
1	I	0-8	0,40
2	II	8-15	1,40
3	III	15-25	3,10
4	IV	25-40	6,80
5	V	>40	9,50

Sumber: [Kironoto and Yulistianto \(2000\)](#)

- 1.4. Penentuan indeks faktor tanaman (C) dan pengelolaan konservasi (P) berdasarkan data vegetasi dan konservasi aktual, yang kemudian ditentukan nilai C dan P nya berdasarkan Hamer 1986 dalam [Hardjowigeno \(2010\)](#).

Tabel 2. Nilai C dari Beberapa Jenis Tanaman di Indonesia

No.	Jenis Tanaman	Nilai C
1	Sawah tadah hujan	0,05
2	Tanaman tegalan (tidak dispesifikasikan)	0,7
3	Ubi Kayu	0,8
4	Padi	0,5
5	Pisang	0,6

Sumber: [Hardjowigeno \(2010\)](#)

Tabel 3. Tabel Nilai P

No	Jenis Teknik Konservasi	Nilai P
1	Teras bangku:	
	- Standar desain dan bangunan baik	0,04
	- Standar desain dan bangunan sedang	0,15
	- Standar desain dan bangunan rendah	0,35
2	Teras tradisional	0,04
3	Penanaman/pengolahan menurut kontur pada lereng:	
	- 0 – 8 %	0,5
	- 9 – 20 %	0,75
	- >20 %	0,90

Sumber: Hamer 1986 dalam [Hardjowigeno \(2010\)](#)

2. Penentuan erosi yang dapat ditoleransi dilakukan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Hamer tahun 1981 dalam [Hardjowigeno \(2010\)](#), dengan persamaan empiris (4).

$$T = \frac{DE \times fd}{t} \times 10 \quad (4)$$

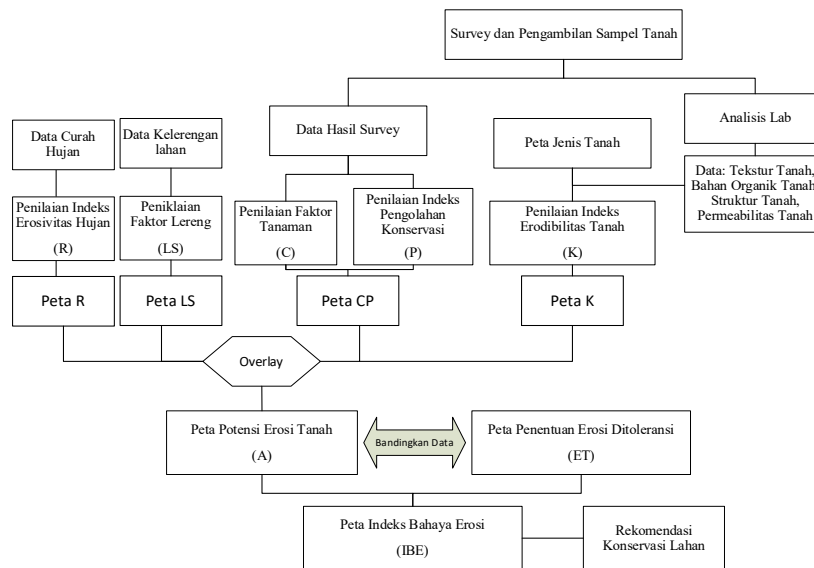
Dimana: T= besar Erosi yang Ditoleransi; DE= kedalaman efektif tanah yang didapatkan dari pengukuran aktual; fd= faktor kedalaman tanah dari sub-order tanah berdasarkan data sub ordo taksonomi tanah yang dikembangkan oleh Hamer 1981 dalam [Hardjowigeno \(2010\)](#); t= asumsi umur guna tanah (300 atau 400 tahun).

3. Penentuan indeks bahaya erosi menggunakan persamaan (5) yang dikembangkan oleh Wood dan Dan tahun 1983 dalam [Hardjowigeno \(2010\)](#).

$$IBE = \frac{A}{T} \quad (5)$$

Dimana: IBE= indeks bahaya erosi; A= potensi erosi (Ton/Ha/Tahun); dan T= erosi yang dapat ditoleransi (Ton/Ha/Tahun).

Pemetaan potensi erosi, erosi ditoleransi, dan bahaya erosi menggunakan analisis spasial pada ArcGIS 10.8. Tahapan Analisis erosi tanah dapat dilihat pada [Gambar 3](#).



Gambar 3. Tahap Analisis Erosi Tanah

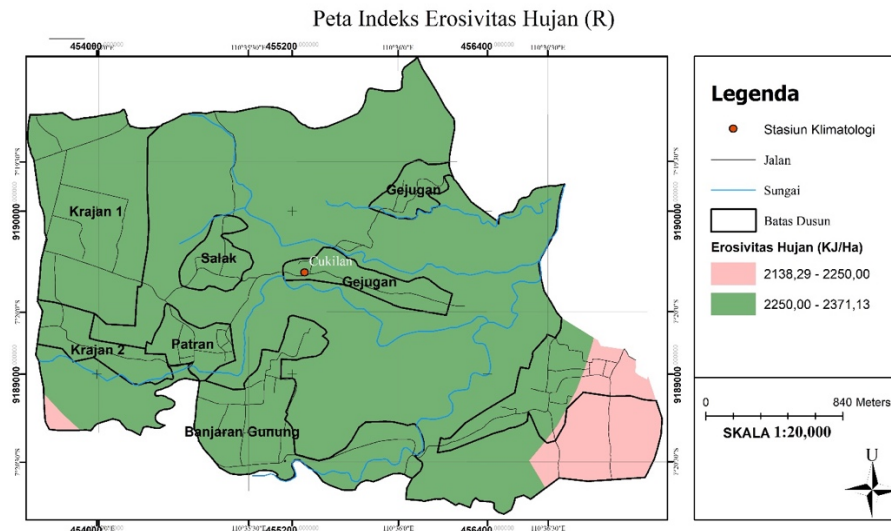
3. Hasil dan Pembahasan

Penentuan potensi erosi tanah menggunakan metode USLE mempertimbangkan beberapa parameter, antara lain curah hujan yang dianalisis menjadi Indeks Erosivitas Hujan (R) (KJ/Ha); karakter tanah yang dianalisis menjadi Indeks Erodibilitas Tanah (K); kelerenghan yang dianalisis menjadi Indeks Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS); penggunaan lahan dan tindak konservasi yang dianalisis menjadi Indeks Faktor Tanaman (C) dan Indeks Faktor Konservasi (P) yang dilakukan di wilayah kajian ([Valkanou et al., 2022](#)).

3.1. Indeks Erosivitas Hujan (R)

Data curah hujan digunakan dalam menentukan indeks erosivitas hujan (R) dimana nilai R mencerminkan jumlah dan laju limpasan air yang menyebabkan terjadinya erosi tanah ([Respatiningrum, 2021](#)). Hujan yang langsung jatuh ke tanah menghasilkan energi kinetik yang mampu memecah agregat tanah, dan aliran air hujan di permukaan tanah dapat mengikis tanah di bagian permukaan. Oleh karena itu, besarnya erosi tanah akan sebanding dengan besarnya intensitas hujan dan indeks erosivitas hujan (R).

Data curah hujan dianalisis berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Lenvain 1975 (Persamaan 2), menghasilkan wilayah kajian memiliki 2 wilayah indeks erosivitas, yaitu 2138,29–2250 KJ/Ha dan 225–2371,13 KJ/Ha ([Gambar 4](#)). Jika melihat [Gambar 4](#) dan [Gambar 8](#), terlihat bahwa sebaran wilayah dengan indeks erosivitas tinggi cenderung memiliki sebaran potensi erosi yang tinggi pula. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Hartoyo et al. \(2023\)](#).



Gambar 4. Peta Erosivitas Hujan (R) di Desa Cukilan

3.2. Indeks Erodibilitas Tanah (K)

Nilai erodibilitas tanah menunjukkan kuat tidaknya ikatan partikel tanah untuk bertahan dari erosi permukaan akibat hujan (Rianto & Marwadi, 2023). Indeks erodibilitas tanah ditentukan karakteristik tanah seperti tekstur, bahan organik, struktur, dan permeabilitas tanah. Nilai kisaran dari data karakteristik tanah tersebut untuk wilayah kajian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Tekstur, BO, Struktur & Permeabilitas Tanah

No	Parameter	Range Nilai
1	% Pasir	27,1–43,71 %
	% Debu	44,13–58,2 %
	% Liat	5,65–20,13 %
2	% Bahan Organik	3,28–10,66 %
3	Struktur Tanah	Single Grain-Platy
4	Kode Struktur Tanah	1-5
5	Permeanilitas Tanah	0,03–13,34 cm/jam
6	Klas Permeabilitas Tanah	2-6

Sumber: Data Primer Hasil Analisis Laboratorium (2023)

Berdasarkan data Tabel 4, kemudian dihitung indeks erodibilitas tanah (K) wilayah kajian menggunakan rumus empiris K (Persamaan 3), maka diperoleh sebaran indeks erodibilitas tanah wilayah pada kisaran 0,11–0,64, yang terbagi menjadi 5 kelas dengan harkat rendah hingga sangat tinggi (Tabel 5 dan Gambar 5).

Berdasarkan Tabel 5, didapati harkat nilai K di desa kajian beragam, hal ini dikarenakan karakteristik tanah di daerah kajian berbeda-beda (Tabel 5). Hal ini sesuai dengan penelitian dari Rianto and Marwadi (2023), yang menyatakan bahwa besar kecilnya nilai erodibilitas tanah, dipengaruhi oleh tekstur tanah, bahan organik tanah, struktur tanah, dan permeabilitas tanah.

3.3. Indeks Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

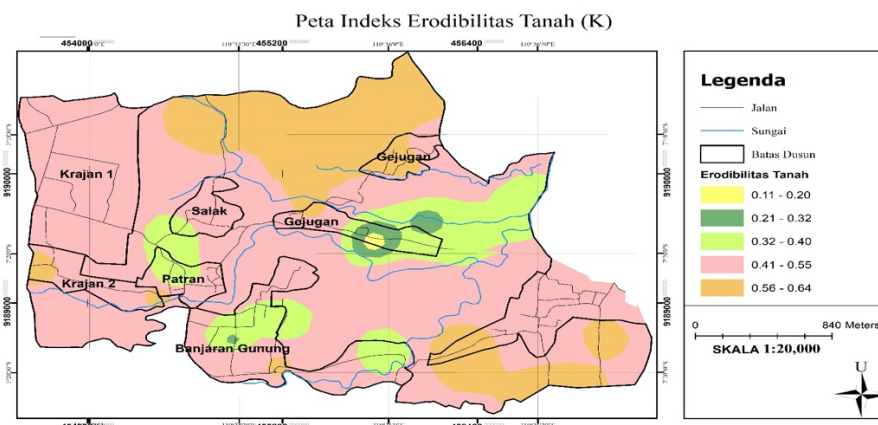
Indeks LS diperoleh dari data kelerengan, dimana panjang dan kecuraman lereng mempengaruhi erosi tanah (Hadi, 2023). Semakin besar kelerengan suatu wilayah maka semakin

besar pula laju erosi yang dihasilkan (Lesmana, 2022). Pengkelasan indeks LS dilakukan berdasarkan nilai yang dikembangkan oleh Kironoto (Tabel 1) Hasil dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Nilai Indeks Erodibilitas Tanah (K) di Desa Cukilan

Nilai Indeks Erodibilitas	Klas Erodibilitas	Harkat Klas	Luas (Ha)	Keterangan
0,11 – 0,20	1	Rendah	1,26	- Tekstur: Berlempung Kasar - Bahan Organik: 10,66% - Struktur: Granular - Permeabilitas: 2,33 cm/jam
0,21 – 0,32	2	Sedang	8,84	• Tekstur: Lempung Berdebu • Bahan Organik: 8,24%-10,03% • Struktur: Single Grain, Blocky • Permeabilitas: 0,04–0,51 cm/jam
0,32 – 0,40	3	Agak tinggi	87,07	• Tekstur: Lempung Berdebu, Berlempung Kasar, Lempung • Bahan Organik: 7,58%-9,03% • Struktur: Single Grain, Blocky • Permeabilitas: 0,03–9,40 cm/jam
0,41 – 0,55	4	Tinggi	456,98	• Tekstur: Lempung Berdebu, Berlempung Kasar, Lempung • Bahan Organik: 4,26%-8,85% • Struktur: Blocky, Single Grain, Granular, Platy • Permeabilitas: 0,03-13,34 cm/jam
0,56 – 0,64	5	Sangat Tinggi	148,62	• Tekstur: Lempung Berdebu, Berlempung Kasar, Lempung • Bahan Organik: 3,28% – 6,44% • Struktur: Blocky, Single Grain, Granular, Platy • Permeabilitas: 0,03–5,40 cm/jam

Sumber: Data Primer Hasil Analisis Laboratorium (2023)



Gambar 5. Peta Indeks Erodibilitas Tanah di Desa Cukilan

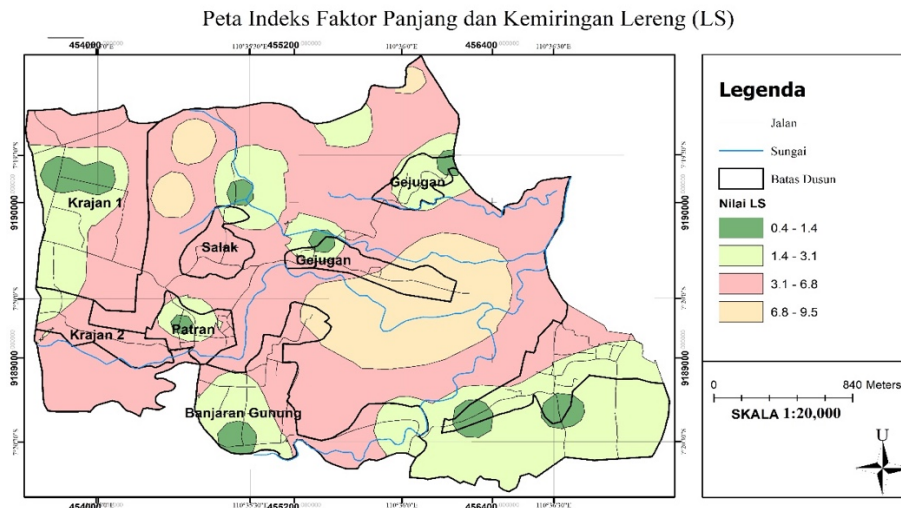
Berdasarkan data pada Tabel 6 dan Gambar 6, indeks LS wilayah kajian beragam dari 0.4-9.5, dengan kelas harkat mulai dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Faktor topografi (panjang dan kemiringan lereng) dapat menunjukkan kerentanan wilayah terhadap erosi permukaan (Hadi,

2023). Semakin panjang lereng maka jika terjadi erosi akan semakin banyak pula partikel tanah yang terbawa/terangkut (El Jazouli *et al.*, 2017).

Tabel 6. Nilai Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) di Desa Cukilan

Nilai Kelerengan	Nilai LS	Harkat Klas	Luas (Ha)
<8%	0,4	Sangat Rendah	215,42
8 – 15%	1,40	Rendah	220,08
15 – 25%	3,10	Sedang	172,83
25 – 40%	6,80	Tinggi	85,90
>40%	9,50	Sangat Tinggi	8,54

Sumber: Data Primer Hasil Analisis SIG (2023); Kironoto and Yulistianto (2000)



Gambar 6. Peta Indeks Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) di Desa Cukilan

3.4. Indeks Faktor Tanaman dan Pengelolaan Konservasi Lahan (CP)

Data tanaman dan pengelolaan konservasi aktual di tentukan nilai CP-nya berdasarkan Hamer 1986 dalam (Tabel 2 dan Tabel 3) Hardjowigeno (2010). Faktor tanaman (C) dan faktor pengelolaan lahan (P) wilayah kajian didominasi penggunaan lahan tegalan-kebun, sawah, dan pemukiman (Tabel 7).

Tabel 7. Penggunaan Lahan

Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
Kebun dan Tegalan	352,34
Sawah	236,71
Pemukiman	113,71

Sumber: BPS (2020)

Melihat data pada Tabel 7, penggunaan lahan untuk sektor pertanian dalam bentuk kebun dan tegalan lebih tinggi dibandingkan lahan sawah. Lahan kebun dan tegalan didominasi untuk penanaman tanaman pohon (seperti jati, akasia dan sengon), tanaman buah (seperti durian dan kelapa), dan tanaman bambu. Tanaman mempengaruhi besarnya potensi erosi di suatu wilayah, karena kanopi tanaman dapat menurunkan daya hancur air hujan, serta akar dan batang tanaman mampu menjaga agregat tanah agar tidak mudah terurai/pecah (Nifen & Idris, 2021). Penelitian

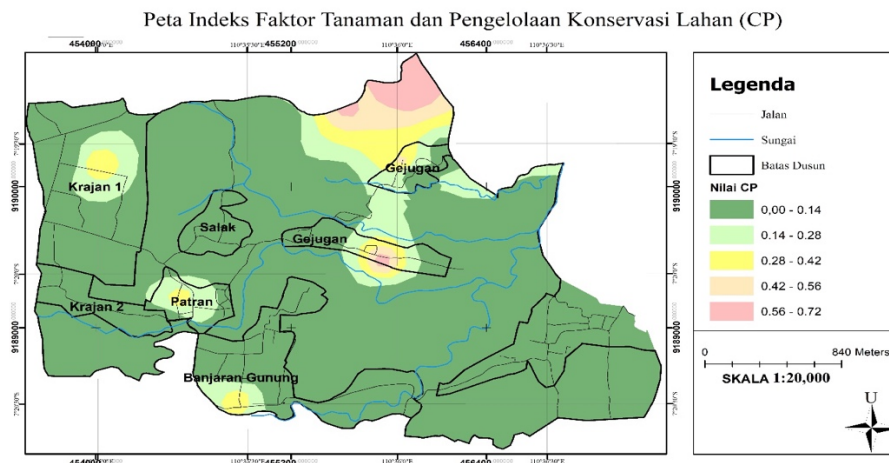
yang dilakukan oleh [Nifen and Idris \(2021\)](#), menghasilkan hasil akhir bahwa tutupan vegetasi pada lahan yang berbeda, akan menghasilkan besar potensi erosi yang berbeda pula. Masyarakat setempat umum melakukan tindakan konservasi mekanik dengan membuat terasering dan penanaman menurut kontur (tidak di teras).

Tabel 8. Nilai CP

Nilai CP	Luas (Ha)	Keterangan
0 – 0,14	589,57	• Penggunaan lahan: Kebun dan tegalan, sawah • Tanaman: pisang, jati, bamboo, kopi, sengan, singkong, durian, kapulaga, padi
0,14 – 0,28	63,32	• Penggunaan lahan: Kebun dan tegalan, sawah • Tanaman: kelapa, sengan, bamboo, pisang, kopi, merica, cabai
0,28 – 0,42	25,29	• Penggunaan lahan: Kebun dan tegalan, sawah • Tanaman: merica, cabai, bamboo, pisang, kopi, sengan, kelapa
0,42 – 0,56	13,23	• Penggunaan lahan: Kebun dan tegalan • Tanaman: jati, sengan, kelapa, pisang, bamboo
0,56 – 0,71	10,69	• Penggunaan lahan: Kebun dan tegalan • Tanaman: sengan, jati, kelapa, pisang, bamboo,

Sumber: Data Primer Hasil Analisis SIG (2023); Hamer 1986 dalam [Hardjowigeno \(2010\)](#)

Indeks CP wilayah kajian yang dianalisis dengan rumus Hamer 1986 ([Hardjowigeno, 2010](#)), tertera pada [Tabel 8](#) dengan sebaran peta indeks CP dapat dilihat pada [Gambar 7](#). Jika melihat peta sebaran nilai CP ([Gambar 7](#)) dan peta sebaran indeks Potensi Erosi ([Gambar 8](#)), dapat terlihat bahwa semakin tinggi nilai CP nya aka semakin tinggi pula potensi erosi di wilayah tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat [Banun \(2022\)](#).



Gambar 7. Peta Faktor Tanaman & Pengelolaan Konservasi (CP) di Desa Cukilan

3.5. Potensi Erosi Tanah (A)

Potensi Erosi tanah ditentukan dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh [Wischmeier and Smith \(1978\)](#) (Persamaan 1). [Suripin \(2001\)](#), menyatakan bahwa bahaya erosi dikategorikan menjadi 5 kelas, yaitu sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Perhitungan potensi erosi di desa kajian dilakukan berdasarkan data pada [Tabel 9](#). dan diklasifikasikan berdasarkan pengategorian [Suripin \(2001\)](#), disajikan dalam [Tabel 10](#).

Tabel 9. Data Perhitungan Erosi Tanah

Parameter	Range Nilai
Erosivitas Tanah	2235,31-2351,73 Kj/Ha
Erodibilitas Tanah	0,15-0,81
Faktor panjang dan kemiringan lereng	0,4-9,5

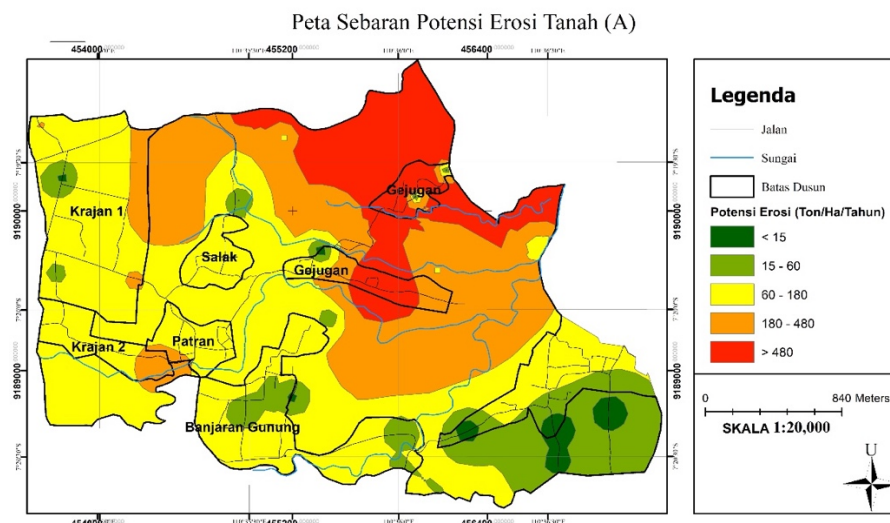
Sumber: Data Primer Hasil Analisis (2023)

Tabel 10. Besar Potensi Erosi Tanah di Desa Cukilan

Potensi Erosi Tanah	Kategori	Luas (Ha)	Persentase Luas (%)
< 15	Sangat Ringan	11.40	1,62
15 – 60	Ringan	79.01	11,24
60 – 180	Sedang	337.72	48,06
180-480	Berat	179.15	25,49
> 480	Sangat Berat	95.48	13,59

Sumber: Data Primer Hasil Analisis SIG (2023)

Besar potensi erosi yang terjadi di tempat kajian sangat beragam, mulai dari sangat ringan sampai sangat berat (Tabel 10). Faktor penyebabnya beragam, mulai dari tutupan lahan/vegetasi, kemiringan lahan, konservasi yang dilakukan, tekstur tanah, kandungan bahan organik dan struktur tanah yang beragam. Dan sebaran potensi erosi di wilayah kajian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Sebaran Potensi Erosi Tanah di Desa Cukilan

Tabel 11. Data Perhitungan ET

Parameter	Range Nilai
Kedalaman Efektifitas Tanah	240-1150 mm
Nilai Faktor Kedalaman Tanah	1
Umur Guna Tanah	400 tahun

Sumber: Data Primer Hasil Analisa (2023)

3.6. Nilai Erosi Yang Ditoleransi (ET)

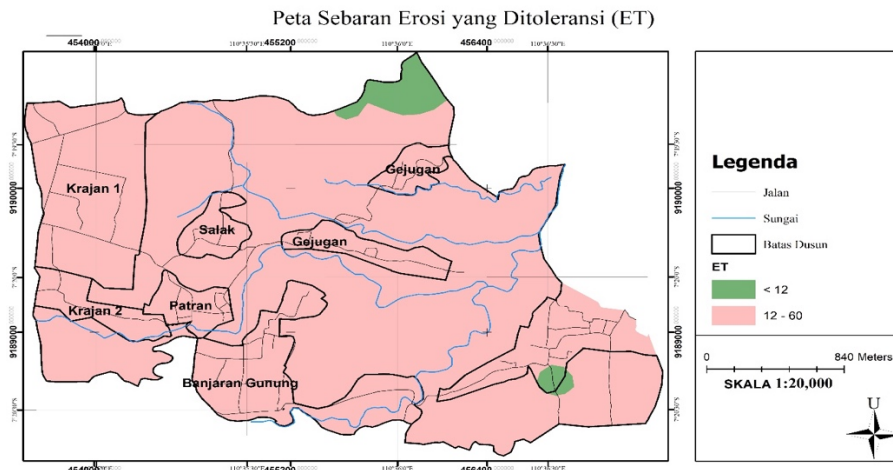
Pada tahun 1964, Stamey and Smith memperkenalkan konsep erosi yang ditoleransi (ET), yaitu besarnya erosi suatu tempat namun tanpa mengurangi produktivitas tanah sebagai media

produksi tanaman. Erosi ditoleransi ditetapkan dengan perhitungan matematis dengan faktor utama yaitu kedalaman tanah yang tersisa dan perkiraan umur guna tanah (Bazzoffi, 2009).

Tabel 12. Nilai ET

Erosi Ditoleransi (ton/ha/tahun)	Kategori	Luas (Ha)	Persentase Luas (%)
<12	Sangat Rendah	17.35	2,47
12 - 60	Rendah	685.42	97,53

Sumber: Data Primer Hasil Analisis SIG (2023)



Gambar 9. Peta Sebaran Erosi yang Ditoleransi (ET) di Desa Cukilan

Perhitungan ET dilakukan berdasarkan metode yang dikembangkan oleh Hamer 1981 (Persamaan 4). Berdasarkan data pada Tabel 11, maka nilai ET dilihat pada Tabel 12 dengan peta sebaran pada Gambar 9. Besar kecilnya nilai erosi ditoleransi dipengaruhi oleh kedalaman solum, dimana semakin dangkal solum maka semakin kecil nilai erosi ditoleransinya (Farikha, 2023).

Besarnya nilai ET di wilayah kajian terbagi menjadi 2 kelas, yaitu sangat rendah dan rendah. Penentuan nilai ET dilakukan supaya dapat digunakan sebagai batas maksimal besarnya erosi tanah di suatu wilayah yang tidak menurunkan produktivitas tanah tidak menurun.

3.7. Indeks Bahaya Erosi

Indeks bahaya erosi (IBE) merupakan perbandingan antara besar nilai potensi erosi (A) dengan nilai erosi ditoleransi (ET). Perhitungan IBE menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Wood dan Dan tahun 1983 (Persamaan 5), yang dimana perhitungannya menggunakan data pada Tabel 13. Penentuan IBE bertujuan untuk menentukan batas erosi yang mampu ditahan agar tidak mengganggu produktivitas tanah dan sebagai dasar untuk penentuan strategi konservasi tanah di suatu wilayah. Produksi komoditas pertanian dalam sistem pertanian akan menurun seiring dengan meningkatnya erosi tanah (Senanayake, 2020).

Tabel 13. Data Perhitungan Indeks Bahaya Erosi

Parameter	Range Nilai
Potensi Erosi Tanah (A)	0,80-10224,2 Ton/Ha/Tahun
Erosi yang Ditoleransi (ET)	6-28,75 Ton/Ha/Tahun

Sumber: Data Primer Hasil Analisis (2023)

Untuk menjaga produktivitas tanah maka diperlukan tindak konservasi tanah yang tidak mengesampingkan dampak terhadap IBE. [Jaya \(2023\)](#) dan [Maghribie et al. \(2023\)](#), menyatakan bahwa penentuan dan pembuatan peta IBE dapat menjadi aspek yang penting karena dapat menjelaskan dan menampilkan distribusi bahaya dan daerah yang mungkin terkena dampak dengan skala yang berbeda. [Pradhan \(2012\)](#), menambahkan bahwa penentuan nilai potensi erosi dan indeks bahaya erosi tanah merupakan faktor kunci dalam manajemen konservasi tanah.

Tabel 14. Indeks Bahaya Erosi di Desa Cukilan

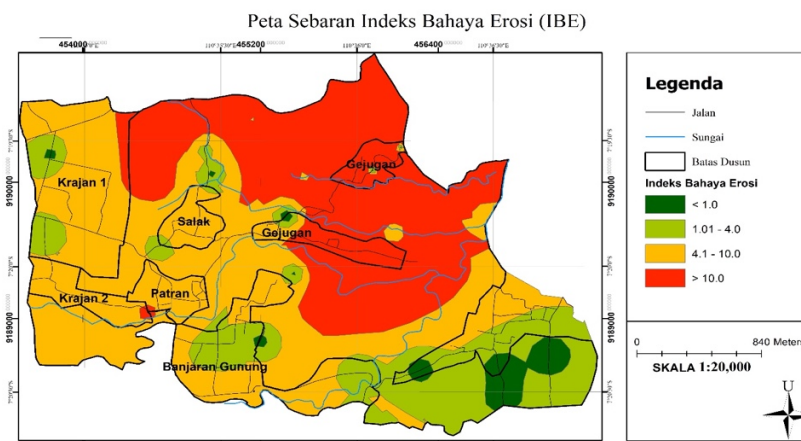
Indeks Bahaya Erosi	Harkat	Luas (Ha)	Persentase Luas (%)	Strategi Manajemen Konservasi Tanah
<1,0	Rendah	19,83	2,82	● Konservasi Biologis: Menanam tanaman penguat pada bagian ujung teras.
1,01 – 4,0	Sedang	118,50	16,86	● Konservasi Biologis: Menanam tanaman penutup tanah, Melakukan reboisasi setelah dilakukan pemanenan, Melakukan sistem pertanaman <i>Intercropping</i>, pemanfaatan mulsa alami pada saat budidaya tanaman pangan, melakukan sistem penanaman <i>Field Strip Cropping</i> pada lahan dengan kelerengan 0-15%.
4,1 – 10,0	Tinggi	319,13	45,41	● Konservasi Mekanik: Pembuatan terasering, guludan dan bedengan, pemakaian mulsa. ● Konservasi Biologis: Menanam tanaman penguat pada ujung teras, melakukan penanaman kembali tanaman setelah dilakukan pemanenan, melakukan sistem penanaman <i>buffer strip cropping</i> terutama pada daerah dengan kelerengan yang tidak teratur, menanam <i>permanent plant cover</i>, pemanfaatan mulsa alami (C/N ratio besar) pada budidaya tanaman hortikultura.
>10,0	Sangat tinggi	245,3	34,91	● Konservasi Mekanik: Pembuatan terasering, pemanfaatan pasangan batu pada terasering. ● Konservasi Biologis: Menanam tanaman penguat pada ujung teras, melakukan penanaman kembali tanaman setelah dilakukan pemanenan, melakukan sistem penanaman <i>buffer strip cropping</i> terutama pada daerah dengan kelerengan yang tidak teratur, melakukan sistem penanaman <i>contour strip cropping</i>, pemanfaatan mulsa alami (C/N ratio besar) pada area sekitar tanaman berkayu, menanam <i>permanent plant cover</i>.

Sumber: Data Primer Hasil Analisis (2023)

Nilai IBE dari wilayah kajian terbagi menjadi 4 kelas dengan luas dan persentase luas wilayah tertera pada [Tabel 14](#). Adapun peta sebaran IBE wilayah kajian dapat dilihat pada [Gambar 10](#). Berdasarkan [Tabel 14](#), lebih dari 50% dari total wilayah kajian memiliki harkat IBE tinggi-sangat tinggi. [John et al. \(2022\)](#) mengungkapkan jika besar $A < ET$, berarti pengelolaan konservasi

tanah, air dan tanaman secara umum sudah baik. Sedangkan jika $A > ET$, berarti pengelolaannya kurang baik. [Bordoni \(2016\)](#), mengatakan rekomendasi konservasi tanah lebih baik ditekankan pada metode konservasi mekanik yang dipadukan dengan metode konservasi biologis.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani dan [Tabel 14](#), maka strategi konservasi tanah yang dapat dilakukan adalah: 1) Secara mekanis seperti membuat terasering, guludan, dan pemasangan pasangan batu. 2) Secara biologis seperti menanam tanaman penutup tanah (seperti jagung, kedelai, belukar alami dll), melakukan penanaman kembali tanaman setelah dilakukan pemanenan (tanaman berkayu); melakukan sistem pertanaman *Intercropping*/ tumpang sari (misal: singkong dengan jagung); pemanfaatan mulsa alami (C/N ratio besar) seperti jerami padi atau batang jagung pada budidaya tanaman pangan dan hortikultura; melakukan sistem penanaman dalam strip lapang/ *Field Strip Cropping* pada lahan dengan kelerengan 0-15%; menanam tanaman penguat pada bagian ujung teras (misal: lamtoro, rumput liar/rumput gajah); melakukan sistem penanaman dalam strip penyanggah/ *buffer strip cropping* (misal: tanaman kacang-kacangan atau rumput-rumputan) terutama pada daerah dengan kelerengan yang tidak teratur; menanam tanaman penutup tanah/ *permanent plant cover* (misal: alang-alang, rumput pahit, *Calopogonium muconoides* Desv., dll) ([Farikha, 2023](#); [Mirza, 2023](#); [Zaafraano, 2023](#)).



Gambar 10. Peta Sebaran Indeks Bahaya Erosi (IBE)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, secara kuantitatif 48.06% wilayah desa kajian masuk ke dalam wilayah dengan potensi erosi sedang, dan 39.08% wilayahnya memiliki potensi erosi berat-sangat berat. Sementara untuk IBE-nya 80.32% wilayah masuk ke dalam wilayah dengan nilai IBE tinggi-sangat tinggi. Sebenarnya terdapat beberapa strategi konservasi yang dapat dilakukan untuk menurunkan potensi erosi di desa kajian, yaitu: 1.) Secara mekanis seperti membuat terasering, guludan, dan pemasangan pasangan batu; atau 2.) Secara biologis seperti menanam tanaman penutup tanah, melakukan penanaman kembali tanaman setelah dilakukan pemanenan, melakukan sistem pertanaman tumpang sari, pemanfaatan mulsa alami, melakukan sistem penanaman dalam

strip lapang, menanam tanaman penguat pada bagian ujung teras, menanam tanaman penutup tanah.

Daftar Pustaka

- Banun, E. M. (2022). Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Potensi Erosi Tanah Di Das Sibau Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(2), 229. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v10i2.56394>
- Bazzoffi, P. (2009). Soil Erosion Tolerance And Water Runoff Control: Minimum Environmental Standards. *Reg Environ Change*, 9, 169–179. <https://doi.org/10.1007/s10113-008-0046-8>
- Bordoni, M. (2016). The Role of The Vineyards on Slope Stability: A Case Study From an Area Susceptible To Shallow Landslides. *Rendiconti Online Societa Geologica Italiana*, 39(March), 8–11. <https://doi.org/10.3301/ROL.2016.34>
- BPS. (2020). *Kecamatan Suruh Dalam Angka 2020*. Semarang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang. Retrieved from <https://semarangkab.bps.go.id/publication/2020/09/28/d633b83f6155bb71c2c0fb21/kecamatan-suruh-dalam-angka-2020.html>
- El Jazouli, A., Barakat, A., Ghafiri, A., El Moutaki, S., Ettaqy, A., & Khellouk, R. (2017). Soil Erosion Modeled With USLE, GIS, and Remote Sensing: A Case Study of Ikkour Watershed in Middle Atlas (Morocco). *Geoscience Letters*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40562-017-0091-6>
- Farikha, A. (2023). Analisis Erosi dan Indeks Bahaya Erosi pada Berbagai Penggunaan Lahan di Sub DAS Opak Hulu-Tengah. *Jurnal Ecosolum*, 12(2), 128–144. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v12i2.29361>
- Gusma, F., & Azmeri, A. (2023). Soil Erosion Rate and Hazard Level at The Sianjo-anjo Reservoir Watershed in Indonesia. *Journal of Water and Land Development*, 57, 181–187. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.145348>
- Hadi, F. (2023). Nilai Erosi dengan Metode Rusle dari Pemanfaatan Citra Sentinel-2 di Wilayah Sungai Pasee Peusangan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 11(2), 172–187. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v11i2.523>
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu Tanah* (ke-7). Jakarta: Akademi Pressindo.
- Hartoyo, R. P., Fidari, J. S., & Andawayanti, U. (2023). Studi Erosivitas pada Tanah Kuarsa Menggunakan Rainfall Simulator dengan Blower Keong. *Jurnal Teknologi Dan Sumber Daya Air*, 03(02), 708–718. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.060>
- Injiliana, L. (2021). Erodibilitas Tanah (K) Pada Berbagai Tutupan Lahan Di Desa Baru Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(4), 773. <https://doi.org/10.26418/jhl.v8i4.44323>
- Jaya, D. J. (2023). Kajian Bangunan Pelindung Pantai Dari Bahaya Abrasi / Erosi Dengan Menggunakan Breakwater Di Indonesia. *JIPS| Jurnal Informasi, Perkebunan Dan Sipil*, 3(1), 32–46. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/369793846>
- John, J. (2022). Assessment and Prediction of Soil Erosion and Its Impact on The Storage Capacity of Reservoirs in The Bharathapuzha River Basin, India. *Environmental Modeling & Assessment*, 27(1), 77–103. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10666-021-09786-2>
- Kironoto, B. ., & Yulistianto, B. (2000). *Hidraulika Transpor Sedimen*. Yogyakarta: Teknik Sipil UGM.
- Kurniawati, D. (2023). Penaksiran Indeks Erosivitas Hujan Dengan Metode Lenvain di Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 7(1), 33–42. <https://doi.org/10.29408/geodika.v7i1.6563>
- Lasaiba, M. A. (2023). Integrasi SIG Dengan USLE Dalam Penilaian Erosi di DAS Wairutung. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 191–201. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.02>

- Lesmana, S. B. (2022). Analisis Erodibilitas Serta Panjang Dan Kemiringan Lereng Pada DAS Clangap Mrawu Dengan Aplikasi ArcGIS. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(10). <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i10.12934>
- Maghribie, A. F. (2023). ANALISIS SPASIAL INDEKS EROSI DAS BULOK, LAMPUNG, INDONESIA. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(3), 273–284. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jht/article/view/17621>
- Mirza, M. I. (2023). Pemetaan Sebaran Indeks Bahaya Erosi dan Arah Penggunaan Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis pada DAS Bedadung Kabupaten Jember. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(2), 334–345. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.029>
- Nifen, S. Y., & Idris. (2021). Pengaruh Tutupan Vegetasi Terhadap Erosi Pada Hulu Sungai Batang Arau, Kota Padang. *Ensiklopedia of Journal*, 3(2), 98–108. <https://doi.org/https://jurnal.ensiklopediaku.org/ojs-2.4.8-3/index.php/ensiklopedia/article/view/619>
- Nugraha, A. L. (2022). Pemetaan Dan Penilaian Kerentanan Bencana Alam Di Kabupaten Jepara Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Geoid*, 17(2), 185. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v17i2.9370>
- Peng, X., & Dai, Q. (2022). Drivers of Soil Erosion and Subsurface Loss By Soil Leakage During Karst Rocky Desertification in SW China. *International Soil and Water Conservation Research*, 10(2), 217–227. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.10.001>
- Pradhan, B. (2012). Soil Erosion Assessment and Its Correlation With Landslide Events Using Remote Sensing Data and GIS: A Case Study At Penang Island, Malaysia. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(2), 715–727. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-1996-8>
- Ramdhan, M. (2021). *Metode Penelitian* (A. A. Effendy, ed.). Surabaya: Cipta Media Nusantara (CMN). Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=Ntw_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=metode+penelitian+kualitatif+kuantitatif+deskriptif
- Respatiningrum, A. W. (2021). Analisis Debit Limpasan dan Indeks Erosivitas Hujan pada Metode USLE Akibat Variasi Intensitas Hujan dengan Alat Rainfall Simulator. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(2), 467–477. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2021.001.02.11>
- Rianto, D. J., & Marwadi, A. (2023). Hubungan Erodibilitas Tanah Terhadap Erosi pada Lahan Bekas Penambangan Batubara. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(2), 379–390. <https://jstl.unram.ac.id/index.php/jstl/article/view/433>
- Salumbo, A. M. de O. (2020). A Review of Soil Erosion Estimation Methods. *Agricultural Sciences*, 11, 667–691. <https://doi.org/10.4236/as.2020.118043>
- Senanayake, S. (2020). A review on Assessing and Mapping Soil Erosion Hazard Using Geo-Informatics Technology For Farming System Management. *Remote Sensing*, 12(24), 1–25. <https://doi.org/10.3390/rs12244063>
- Suripin. (2001). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi.
- Valkanou, K., Karymbalis, E., Bathrellos, G., Skilodimou, H., Tsanakas, K., Papanastassiou, D., & Gaki-Papanastassiou, K. (2022). Soil Loss Potential Assessment for Natural and Post-Fire Conditions in Evia Island, Greece. *Geosciences (Switzerland)*, 12(10), 1–15. <https://doi.org/10.3390/geosciences12100367>
- Wang, Q., Li, F., Zhao, X., Zhao, W., Zhang, D., Zhou, X., ... Chen, J. (2022). Runoff and Nutrient Losses in Alfalfa (*Medicago sativa* L) Production With Tied-Ridge-Furrow Rainwater Harvesting on Sloping Land. *International Soil and Water Conservation Research*, 10(2), 308–323. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.09.005>
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). *Predicting Rainfall Erosion- Losses A Guide To Conservation Planning*. Amerika: US Department of Agriculture. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=rRAUAAAAYAAJ&printsec=frontcover&source=gb>

[s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true](#)

- Yusuf, S. M. (2020). Pemetaan Sebaran Erosi Tanah Prediksi Melalui Integrasi Model USLE Ke Dalam Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(4), 594–606. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.4.594-606>
- Zaafraano, R. I. (2023). Analisis Indeks Bahaya Erosi Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada DAS Petung Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 03(02), 733–745. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.062>