

# **PENDUGAAN EROSI PADA LAHAN DI KAWASAN PULISAN BAY KECAMATAN LIKUPANG TIMUR KABUPATEN MINAHASA UTARA**

*Estimation of Soil Erosion in Pulisan Bay Area, East Likupang District,  
North Minahasa Regency*

**Khairini Salsabila Rahmatullah<sup>1)</sup>, Yani E.B. Kamagi<sup>2)</sup>, Tilda Titah<sup>2)</sup>,  
Rafli I. Kawulusan<sup>2)</sup>, Meldi T.M. Sinolungan<sup>2)</sup>, Joko Purbopuspito<sup>2)</sup>**

**Email korespondensi:** [yebkamagi@unsrat.ac.id](mailto:yebkamagi@unsrat.ac.id)

Email: [salsabilakhairini@gmail.com](mailto:salsabilakhairini@gmail.com), [raflikawulusan@unsrat.ac.id](mailto:raflikawulusan@unsrat.ac.id),  
[meldisinolungan@unsrat.ac.id](mailto:meldisinolungan@unsrat.ac.id), [joko.purbopuspito@unsrat.ac.id](mailto:joko.purbopuspito@unsrat.ac.id)

<sup>1)</sup>Mahasiswa Prodi Ilmu Tanah, <sup>2)</sup>Dosen Prodi Ilmu Tanah,  
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Unsrat Manado

## **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk menduga besarnya laju erosi pada lahan di kawasan *Pulisan Bay*, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara. Penelitian ini menggunakan pendekatan Metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE), yang diawali dengan tinjauan terhadap kondisi topografi berbukit dan curah hujan tinggi yang berpotensi menyebabkan degradasi lahan. Survei lapangan dilakukan pada lahan seluas  $\pm 4$  ha dengan pengambilan sampel tanah secara *Purposive Sampling* di 16 titik berdasarkan unit lahan. Faktor-faktor yang dianalisis meliputi: erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), penutup lahan (C) seperti vegetasi campuran, serta tindakan konservasi (P). Hasil penelitian menunjukkan nilai erosivitas hujan tahunan rata-rata sebesar 1.603,19 (kategori tinggi) dan prediksi laju erosi berkisar antara 0,12 hingga 582,98 ton/ha/tahun. Kawasan *Pulisan Bay* memiliki tingkat bahaya erosi yang bervariasi dari sangat rendah hingga sangat tinggi, sehingga diperlukan penerapan teknik konservasi seperti: penguatan vegetasi, pengelolaan tata guna lahan yang tepat, dan upaya pengendalian erosi lainnya untuk menjaga keberlanjutan lahan dan mendukung kelestarian lingkungan dalam jangka panjang.

**Kata Kunci:** Erodibilitas, konservasi, pendugaan, topografi

## **ABSTRACT**

Research aims to estimate the rate of erosion in the *Pulisan Bay* area, East Likupang District, North Minahasa Regency. The research used the *Universal Soil Loss Equation* (USLE) Method, which began with a review of the hilly topography and high rainfall conditions that have the potential to cause land degradation. A field survey was conducted on approximately  $\pm 4$  ha of land, with soil samples collected using *Purposive Sampling* at 16 points based on land units. The analyzed factors included: rainfall erosivity (R), soil erodibility (K), slope length and steepness (LS), land cover (C) such as mixed vegetation, and conservation practices (P). Results showed an average annual rainfall erosivity value of 1,603.19 (high category) and predicted erosion rates ranging from 0.12 to 582.98 tons/ha/year. *Pulisan Bay* area exhibited erosion hazard levels

ranging from very low to very high, indicating the need for conservation techniques such as vegetation reinforcement, proper land-use management, and other erosion control measures to maintain land sustainability and support long-term environmental conservation.

**Keywords:** Erodibility, conservation, prediction, topography.

## PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumber daya alam yang berperan penting sebagai media tumbuh tanaman dan penunjang aktivitas pembangunan. Namun, tanah rentan mengalami degradasi, salah satunya akibat erosi. Erosi merupakan proses pengangkutan partikel tanah oleh air atau angin yang menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah, menurunkan kesuburan, serta mengurangi kapasitas tanah dalam menyerap dan menyimpan air (Arsyad, 2012; Kironoto *et al.*, 2021). Frekuensi erosi umumnya lebih tinggi di wilayah tropis dengan intensitas curah hujan yang besar (Salumbo, 2020).

Kawasan *Pulisan Bay*, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara, memiliki kondisi topografi berbukit hingga bergelombang serta curah hujan yang relatif tinggi, sehingga berpotensi mengalami erosi. Kawasan ini juga termasuk wilayah pengembangan pariwisata dan pertanian, sehingga memerlukan pengelolaan lahan yang berkelanjutan. Informasi mengenai besarnya potensi kehilangan tanah di kawasan ini masih terbatas, sehingga diperlukan pendekatan kuantitatif untuk mendukung perencanaan konservasi tanah dan air.

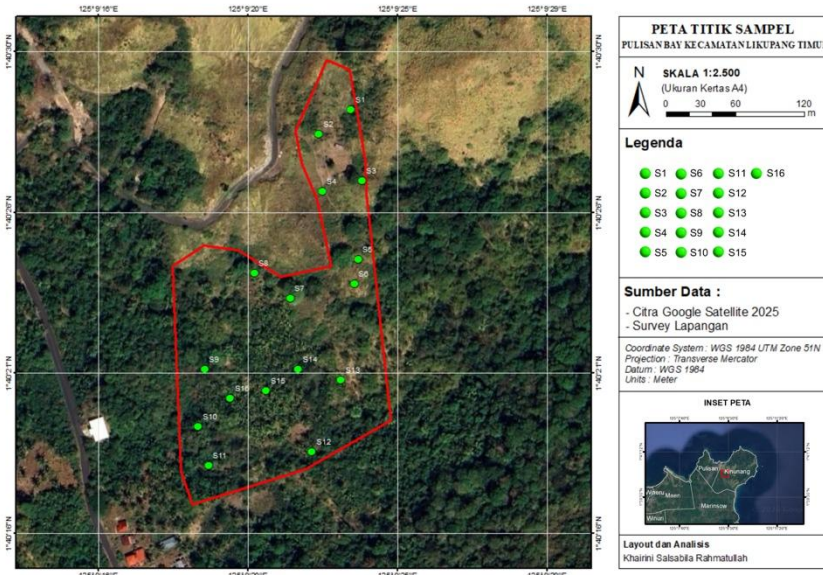
Metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) merupakan model empiris yang banyak digunakan untuk memprediksi laju erosi berdasarkan faktor erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), penutup lahan (C), serta tindakan konservasi (P). Metode ini telah banyak diaplikasikan pada lahan pertanian di daerah tropis karena relatif sederhana dan praktis (Arsyad, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk menduga besarnya erosi tanah di kawasan *Pulisan Bay* menggunakan metode USLE sebagai dasar pertimbangan dalam pengelolaan lahan yang berkelanjutan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan *Pulisan Bay* milik Yayasan Indonesia Biru, Desa Pulisan, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara. Analisis tanah

dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah dan Lingkungan, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi. Penelitian berlangsung pada bulan September 2025 hingga Januari 2026.



**Gambar 1.** Letak Titik Sampel

## Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi bor tanah, parang, pisau, kantong plastik, kertas label, smartphone, laptop, alat tulis, timbangan digital, ayakan, stopwatch, oven, aluminium foil, pipet 25 ml, botol semprot, gelas ukur, Erlenmeyer, kuas, serta alat pengukur permeabilitas tanah. Bahan yang digunakan terdiri atas sampel tanah, aquades, hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 30%, sodium heksametafosfat ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> 10%, larutan kalium dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), larutan indikator diferil, larutan  $\text{FeSO}_4$ , serta data curah hujan empat tahun terakhir.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Metode Survei pada lahan di kawasan *Pulisan Bay*. Pengambilan sampel tanah didasarkan pada peta unit lahan dengan mempertimbangkan tutupan lahan dan kemiringan lereng yang dilakukan secara *purposive sampling* pada setiap unit lahan.

## Prosedur Kerja

1) Survei Lokasi: Melakukan penentuan titik sampel menggunakan Aplikasi *Avenza*

dari HP. Petakan titik sampel dengan menggunakan *Software* ArcGis. Catat dan dokumentasikan kondisi lapangan. Hasil survei diperoleh 16 titik sampel berdasarkan unit lahan.

2) Pengambilan Sampel Tanah: Pengambilan sampel menggunakan bor tanah dan Parang pada kedalaman (0 – 20 cm) kemudian dimasukkan dalam kantong plastik yang sudah di beri label lalu sampel dibawa ke laboratorium untuk di kering-anginkan.

3) Pengukuran Permeabilitas: Pengukuran dilakukan pada kondisi tanah terganggu dengan menyiapkan sampel tanah dan alat pengukur permeabilitas lalu kemudian memasukkan tanah ke dalam tabung permeabilitas sampai pada garis batas dan di rendam selama 1 x 24 jam. Lakukan pengukuran hingga mendapati nilai akhir yang sama sebanyak 3 kali.

4) penentuan Struktur Tanah: Penentuan dilakukan dengan cara memecahkan bongkah tanah lalu amati dengan lop/kaca pembesar kemudian mencocokkan agregat yang terbentuk dengan kriteria struktur tanah.

5) Penentuan Tekstur Tanah: Penentuan tekstur tanah dilakukan menggunakan metode pipet berdasarkan Hukum Stokes (Muljadi, 1979). Sampel tanah kering udara diayak menggunakan saringan 2 mm, kemudian ditimbang sebanyak 10 g dan direndam dengan larutan  $H_2O_2$  30% untuk menghilangkan bahan organik. Setelah pencucian dan penambahan aquades, fraksi pasir dipisahkan melalui penyaringan menggunakan ayakan 0,05 mm, sedangkan fraksi debu dan liat dianalisis melalui proses dispersi menggunakan larutan sodium heksametafosfat ( $NaPO_3$ )<sub>6</sub>. Suspensi kemudian dikocok dan dilakukan pemipetan pada interval waktu tertentu untuk menentukan fraksi debu dan liat, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dan ditimbang untuk menghitung persentase masing-masing fraksi tekstur.

6) Pengukuran C Organik: Menimbang tanah sebanyak 0,5 gr untuk dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer lalu tambahkan larutan  $K_2Cr_2O_7$  (*Potassium dichromate*) 5ml dan  $H_2SO_4$  (Asam Sulfat) 5 ml dan diamkan selama 5 menit atau tunggu sampai larutannya dingin. Kemudian tambahkan aquades sebanyak 15 ml, diferil 0,5 ml,  $H_2SO_4$  2,5 ml, aquadess 12 ml. selanjutnya titrasi menggunakan larutan  $Fe_2SO_4$ .

### **Hal yang Diamati**

Hal yang diamati meliputi faktor-faktor dalam persamaan USLE, yaitu erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), faktor penutup

lahan (C), serta faktor tindakan konservasi (P). Data curah hujan digunakan untuk menghitung nilai R, sementara nilai K diperoleh dari sifat fisik dan kimia tanah. Faktor LS ditentukan berdasarkan data kemiringan dan panjang lereng, faktor C berdasarkan jenis vegetasi dan tutupan lahan, serta faktor P berdasarkan praktik pengelolaan lahan yang diterapkan di lokasi penelitian. erosi tanah dihitung menggunakan persamaan USLE:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

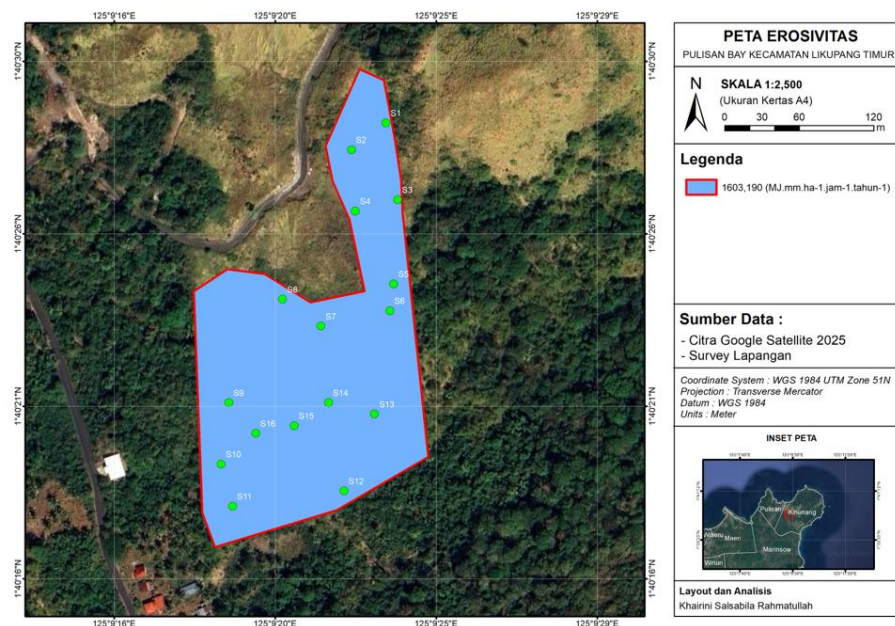
dengan A sebagai kehilangan tanah (ton/ha/tahun).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Kawasan *Pulisan Bay* memiliki karakteristik topografi yang bervariasi, mulai dari datar hingga berbukit, dengan kemiringan lereng yang beragam. Kondisi iklim wilayah ini ditandai oleh curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun, sehingga berpotensi meningkatkan limpasan permukaan dan mempercepat proses erosi. Tutupan lahan di lokasi penelitian didominasi oleh vegetasi campuran, semak belukar, serta beberapa area terbuka akibat aktivitas manusia. Variasi kondisi fisik dan penutup lahan ini menyebabkan perbedaan tingkat kerentanan erosi pada setiap unit lahan.

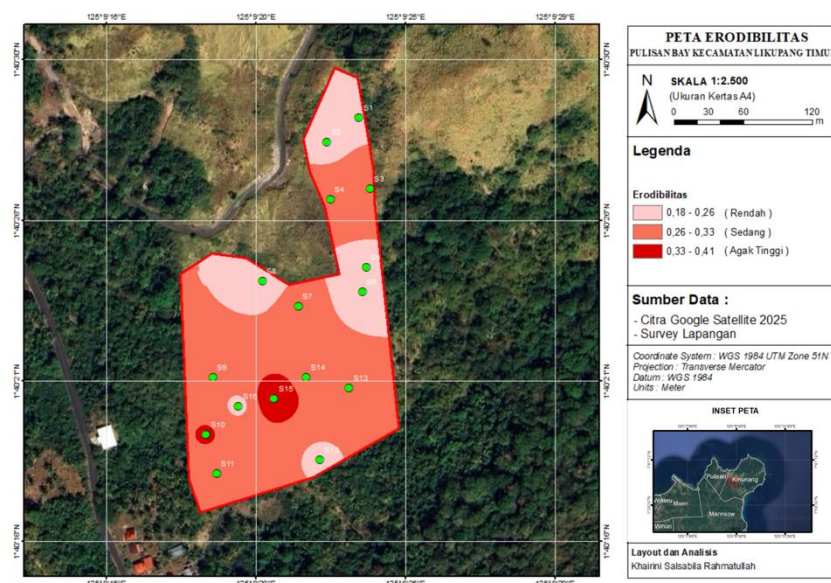
### Erosivitas Hujan (R)



**Gambar 2.** Erosivitas *Pulisan Bay*

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai erosivitas hujan tahunan rata-rata di kawasan *Pulisan Bay* sebesar 1.603,19, yang termasuk dalam kategori tinggi. Tingginya nilai R ini mencerminkan besarnya energi kinetik hujan yang mampu memecah agregat tanah dan meningkatkan limpasan permukaan. Nilai erosivitas hujan yang tinggi menjadi faktor utama yang mendorong terjadinya erosi di wilayah penelitian, sehingga diperlukan perhatian khusus dalam pengelolaan lahan dan penerapan tindakan konservasi.

### Erodibilitas Tanah (K)



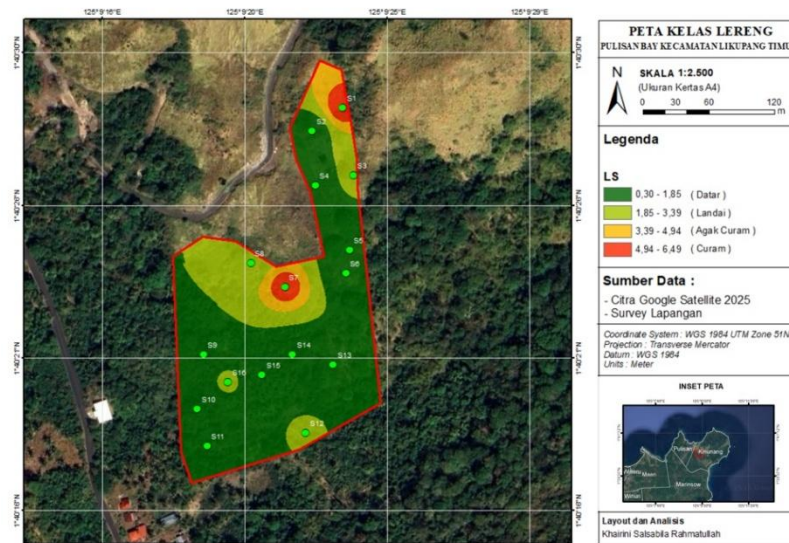
**Gambar 3.** Erodibilitas *Pulisan Bay*

Nilai erodibilitas tanah (K) di kawasan penelitian menunjukkan variasi antar unit lahan, yang dipengaruhi oleh perbedaan tekstur tanah, kandungan bahan organik, struktur tanah, dan permeabilitas. Tanah dengan tekstur halus hingga sedang dan kandungan bahan organik rendah cenderung memiliki nilai K yang lebih tinggi, sehingga lebih rentan terhadap erosi. Sebaliknya, tanah dengan struktur yang baik dan kandungan bahan organik yang lebih tinggi menunjukkan nilai K yang lebih rendah. Variasi nilai K ini menunjukkan bahwa sifat intrinsik tanah memiliki peran penting dalam menentukan tingkat kerentanan terhadap erosi, sehingga pengelolaan bahan organik dan perbaikan struktur tanah menjadi strategi penting dalam upaya konservasi.

### Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

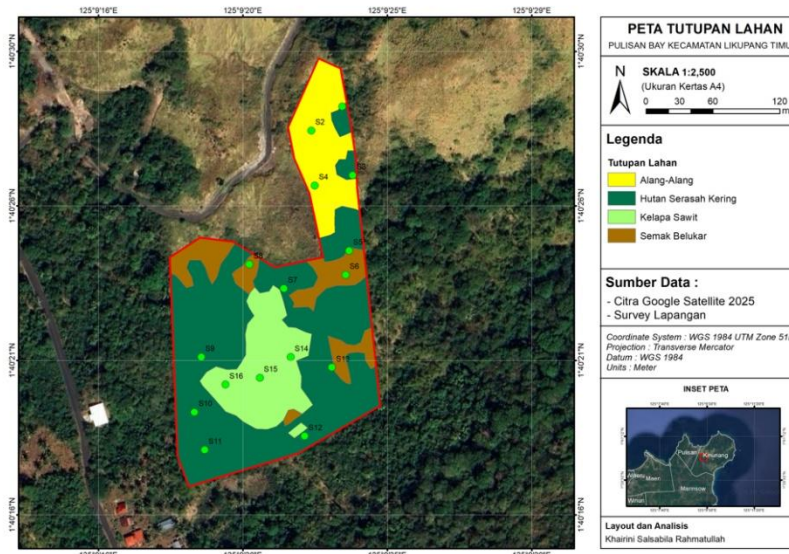
Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) di kawasan *Pulisan Bay* menunjukkan variasi yang cukup signifikan antar unit lahan. Unit lahan dengan lereng curam dan

panjang lereng yang besar memiliki nilai LS yang lebih tinggi, sehingga berkontribusi besar terhadap peningkatan laju erosi. Hal ini menunjukkan bahwa topografi merupakan faktor dominan dalam mempercepat aliran permukaan dan meningkatkan daya angkut sedimen. Pada unit lahan dengan kemiringan lereng rendah, nilai LS relatif kecil sehingga potensi erosi juga lebih rendah. Oleh karena itu, pengelolaan lahan pada lereng curam memerlukan tindakan konservasi khusus untuk mengurangi kecepatan aliran permukaan dan menahan partikel tanah.

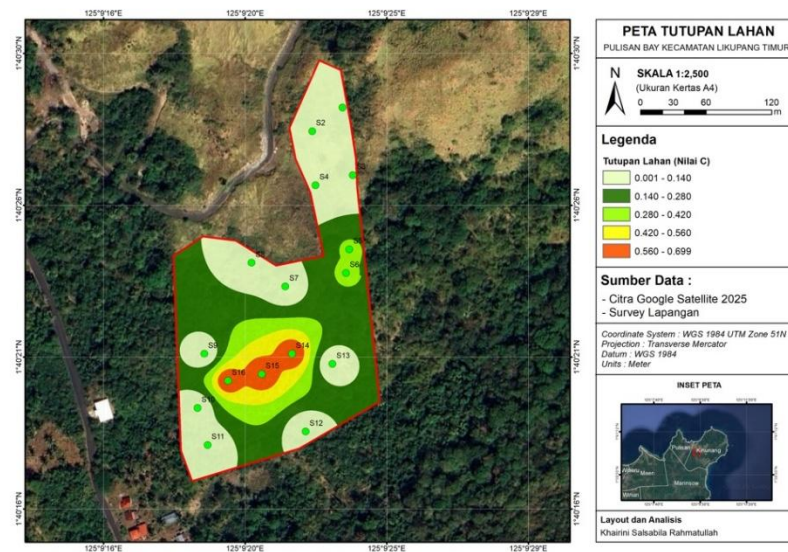


Gambar 4. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng

### Faktor Penutup Lahan (C)



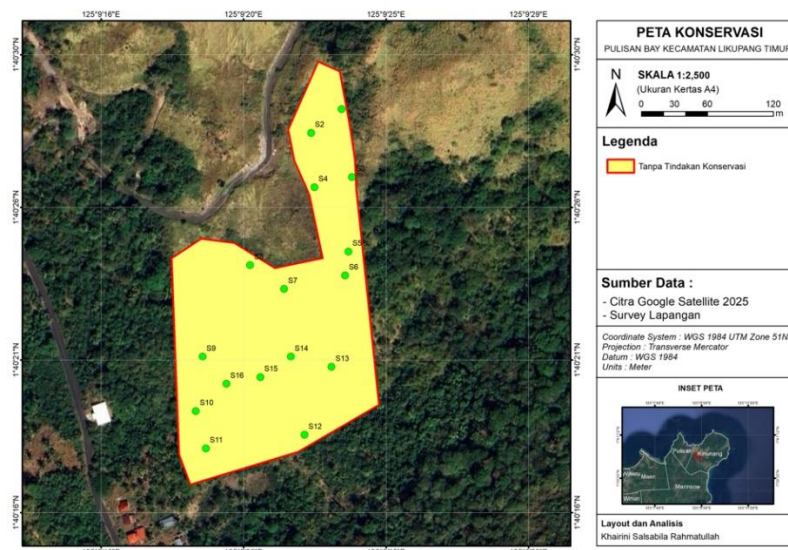
Gambar 5. Tutupan Lahan



**Gambar 6.** Tutupan Lahan menurut Nilai C

Faktor penutup lahan (C) mencerminkan tingkat perlindungan permukaan tanah terhadap energi hujan dan aliran permukaan. Di kawasan penelitian, nilai C bervariasi sesuai dengan jenis vegetasi dan kondisi penutup lahan. Unit lahan dengan vegetasi rapat dan penutup tanah yang baik, seperti vegetasi campuran dan semak belukar, memiliki nilai C yang relatif rendah, sehingga mampu menekan laju erosi. Sebaliknya, lahan terbuka atau dengan penutup vegetasi yang jarang menunjukkan nilai C yang lebih tinggi memiliki kontribusi terhadap kehilangan tanah. Hasil ini menunjukkan pentingnya peran vegetasi dalam mengendalikan erosi, baik melalui perlindungan langsung terhadap permukaan tanah maupun melalui peningkatan infiltrasi.

### Faktor Tindakan Konservasi (P)



**Gambar 7.** Peta Konservasi

Faktor tindakan konservasi (P) di kawasan *Pulisan Bay* umumnya menunjukkan nilai yang relatif tinggi, yang mengindikasikan bahwa praktik konservasi tanah belum diterapkan secara optimal. Pada beberapa unit lahan, pengolahan tanah tidak mengikuti garis kontur dan tidak dilengkapi dengan struktur konservasi seperti terasering, saluran pembuangan air, atau guludan. Kondisi ini menyebabkan aliran permukaan terkonsentrasi dan meningkatkan potensi terjadinya erosi alur hingga erosi parit. Rendahnya penerapan tindakan konservasi menjadi salah satu faktor utama yang memperbesar risiko erosi, sehingga diperlukan upaya peningkatan kesadaran dan penerapan teknik konservasi yang sesuai dengan kondisi lahan setempat.

### **Prediksi Laju Erosi Tanah (A)**

Hasil perhitungan menggunakan persamaan USLE menunjukkan bahwa laju erosi tanah di kawasan *Pulisan Bay* berkisar antara 0,12 hingga 582,98 ton/ha/tahun. Rentang nilai yang lebar ini mencerminkan variasi kondisi fisik, sifat tanah, penutup lahan, dan praktik pengelolaan pada setiap unit lahan. Unit lahan dengan nilai A rendah umumnya memiliki kemiringan lereng yang landai, penutup lahan yang baik, serta sifat tanah yang relatif stabil. Sebaliknya, unit lahan dengan nilai A sangat tinggi umumnya berada pada lereng curam, memiliki penutup lahan yang kurang memadai, serta tidak dilengkapi dengan tindakan konservasi yang efektif.

Berdasarkan klasifikasi tingkat bahaya erosi, kawasan *Pulisan Bay* menunjukkan variasi tingkat bahaya erosi dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Unit lahan dengan tingkat bahaya erosi sangat rendah hingga rendah masih relatif aman dari degradasi tanah dalam jangka pendek, namun tetap memerlukan pengelolaan yang berkelanjutan untuk mencegah peningkatan erosi di masa depan. Sementara itu, unit lahan dengan tingkat bahaya erosi sedang hingga sangat tinggi memerlukan prioritas penanganan melalui penerapan tindakan konservasi tanah dan air yang tepat, seperti peningkatan tutupan vegetasi, pembuatan terasering, pengolahan tanah mengikuti garis kontur, serta pengaturan tata guna lahan yang sesuai dengan kemampuan lahan

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kawasan *Pulisan Bay* memiliki tingkat bahaya erosi yang bervariasi dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Nilai erosivitas hujan yang tinggi, variasi sifat tanah, kondisi topografi berbukit, serta rendahnya penerapan tindakan konservasi menjadi

faktor utama yang mempengaruhi besarnya laju erosi, dengan kisaran prediksi 0,12 hingga 582,98 ton/ha/tahun. Metode USLE terbukti efektif dalam menduga laju erosi dan mengidentifikasi unit lahan yang berisiko tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pengelolaan dan konservasi lahan di wilayah penelitian.

### **Saran**

Diperlukan penerapan teknik konservasi tanah dan air yang sesuai dengan kondisi lahan, seperti peningkatan tutupan vegetasi, pengolahan tanah mengikuti garis kontur, pembuatan terasering, serta pengaturan tata guna lahan berdasarkan kemampuan lahan. Selain itu, pemantauan erosi secara berkala dan penelitian lanjutan disarankan untuk meningkatkan ketepatan pengelolaan lahan dan mendukung keberlanjutan lingkungan di kawasan *Pulisan Bay*.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arsyad, S. 2012. *Konservasi tanah dan air* (Edisi revisi). IPB Press, Bogor.
- Kironoto, B.A., B. Yulistiyo, dan M.R. Olli. 2021. Erosi dan konservasi lahan. UGM Press. Yogyakarta.
- Muljadi, D. 1979. *Penuntun Analisa Fisika Tanah*. Lembaga Penelitian, Bogor.
- Salumbo, A.M.de O. 2020. A review of soil erosion estimation methods. *Agricultural Sciences*, 11: 667 – 691.
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning*. USDA Agriculture Handbook No. 537. Washington, DC.