

Analisis Laju Erosi Aktual Berdasarkan Tekstur Tanah pada Area *Disposal* PT. X, Tabalong, Kalimantan Selatan

Sirilus Nigel Viericho¹⁾ and Aditya Pandu Wicaksono²⁾

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Yogyakarta

^{a)}Corresponding author: 114210082@student.upnyk.ac.id

^{b)} aditya.wicaksono@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Area *disposal* yang terbuka dan minim vegetasi rentan terhadap erosi dan sedimentasi. Penelitian ini bertujuan mengukur laju erosi dan sedimentasi aktual pada tanah lempung dan pasir, serta menganalisis pengaruh intensitas hujan terhadap keduanya. Metode yang digunakan adalah kuantitatif, dengan penentuan titik sampling secara *purposive* berdasarkan variasi tekstur tanah dan lokasi dengan kejadian erosi terbesar. Pengukuran dilakukan menggunakan petak berukuran 12 m × 3 m, dengan 18 kali pengambilan sampel pada setiap kejadian hujan. Data konsentrasi sedimen dan volume limpasan dianalisis menggunakan pendekatan matematis dan regresi linear sederhana dengan *IBM SPSS Statistics 27*. Hasil menunjukkan bahwa laju erosi dan sedimentasi pada tanah lempung mencapai 522,56 ton/ha/bulan dengan konsentrasi sedimen rata-rata 108,87 g/L, sedangkan pada tanah pasir sebesar 233,23 ton/ha/bulan dengan konsentrasi sedimen rata-rata 59,48 g/L. Analisis regresi menunjukkan adanya hubungan positif antara intensitas hujan dan laju erosi pada kedua jenis tanah.

Kata Kunci: Disposal Tambang; Erosi; Intensitas Hujan; Petak Kecil; Sedimentasi

ABSTRACT

The disposal area, which is open and has minimal vegetation cover, is highly susceptible to erosion and sedimentation. This study aims to measure the actual rates of erosion and sedimentation in clay and sandy soils, as well as to analyze the effect of rainfall intensity on both. A quantitative method was applied, with sampling points determined purposively based on variations in soil texture and locations with the highest erosion occurrence. Measurements were conducted using plots measuring 12 m × 3 m, with 18 sampling repetitions for each rainfall event. Sediment concentration and runoff volume data were analyzed using mathematical approaches and simple linear regression with IBM SPSS Statistics 27. The results show that the erosion and sedimentation rate in clay soil reached 522.56 tons/ha/month with an average sediment concentration of 108.87 g/L, while in sandy soil it reached 233.23 tons/ha/month with an average sediment concentration of 59.48 g/L. Regression analysis indicates a positive relationship between rainfall intensity and erosion rate in both soil types.

Keywords: Disposal Area; Erosion; Rainfall Intensity; Sedimentation; Small Plot

PENDAHULUAN

Tahapan awal kegiatan penambangan dimulai dengan pembersihan area kerja dan pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) menggunakan peralatan mekanis untuk membuka akses menuju lapisan batubara. Semakin dalam posisi batubara berada, semakin besar pula volume *overburden* yang harus dipindahkan (Hardianto, 2019; Hardianti & Halim, 2021). Material penutup tersebut kemudian dibawa ke area pembuangan atau *disposal area*, yaitu zona khusus pada tambang terbuka yang berfungsi sebagai tempat penimbunan material sisa yang tidak memiliki nilai ekonomis (Yuliana, 2019; Hardianti & Halim, 2021). Pada proses pembentukan timbunan (*dump*), potensi terjadinya erosi cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh kondisi dasar *disposal* yang umumnya merupakan bekas galian tambang serta minimnya tutupan vegetasi yang berperan melindungi permukaan tanah. Tanpa pengendalian yang tepat, erosi dapat mengakibatkan kerusakan pada lereng *disposal*, menurunkan kestabilan geoteknikal, merusak bangunan pengendali seperti Saluran Pembuangan Air (SPA), dan menyebabkan pendangkalan kolam. Karena kegiatan penimbunan merupakan bagian penting dalam operasi produksi batubara, desain

disposal perlu direncanakan secara hati-hati agar timbunan tetap stabil dan aman untuk operasional (Sabilillah & Octova, 2022).

Erosi merupakan proses hilangnya atau terkikisnya tanah akibat gaya alami seperti aliran air permukaan atau angin. Kejadian ini umumnya muncul akibat pemanfaatan lahan yang berlebihan atau kondisi lahan yang terbuka, sehingga menyebabkan penipisan lapisan tanah atas dan mempercepat degradasi lahan. Tingkat keparahan erosi dipengaruhi oleh erosivitas hujan yakni kemampuan hujan merusak agregat tanah melalui energi jatuhnya air serta erodibilitas tanah yang menunjukkan ketahanan tanah terhadap gaya pengikis (Bian Z, 2020 dalam Novianti dkk., 2021). Pada erosi oleh air, proses ini terjadi melalui gaya dispersi yang memecah partikel tanah dan gaya transportasi yang mengangkut sedimen oleh aliran permukaan (Kironoto dkk., 2021). Pada area *disposal* PT. X, bentuk erosi yang dominan berupa erosi parit (*rill erosion*), yang menyebabkan kerusakan lereng dan meningkatkan beban sedimentasi pada SPA serta kolam pengendali. Kondisi ini menunjukkan perlunya analisis laju erosi dan sedimentasi secara aktual untuk memahami tingkat kerentanan lereng terhadap curah hujan, khususnya berdasarkan variasi tekstur tanah yang menyusun area *disposal*. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis laju erosi aktual pada tanah bertekstur lempung dan pasir, serta mengkaji hubungan intensitas hujan terhadap erosi dan sedimentasi pada area *disposal* PT. X, Tabalong, Kalimantan Selatan.

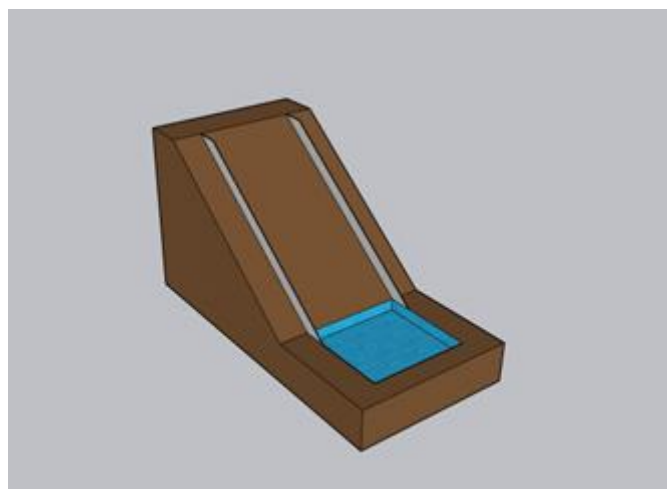
METODE

A. METODE PENGAMBILAN DATA

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi survei dan pemetaan lapangan, pengambilan sampel, analisis laboratorium, serta pengumpulan data sekunder. Survei dan pemetaan lapangan dilakukan untuk memperoleh gambaran kondisi aktual area penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria lereng dengan dimensi erosi terbesar pada dua jenis tekstur tanah yang berbeda. Analisis laboratorium dilakukan untuk menghitung konsentrasi sedimen melalui pengukuran berat kering dan volume sampel tanah bertekstur lempung dan pasir sebagai dasar perhitungan sedimentasi dan erosi aktual.

B. METODE ANALISIS DATA

Metode analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang diawali dengan pengumpulan data lapangan dan laboratorium. Pengukuran laju erosi dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan metode petak kecil (*small plot method*), dengan membuat petak berukuran 12 m × 3 m yang disesuaikan dengan panjang lereng dan dimensi erosi diilustrasikan pada **Gambar 1**, sehingga seluruh tanah yang tererosi akibat hujan dapat tertampung.



Gambar 1 Ilustrasi Metode Petak Kecil di Lereng *Disposal* yang Tererosi

Air limpasan yang tertampung kemudian diukur volumenya, dan sebagian diambil sebagai sampel suspensi sedimen untuk dianalisis di laboratorium. Data hasil pengukuran tersebut selanjutnya diolah menggunakan persamaan matematis untuk menghitung konsentrasi sedimen, volume limpasan, serta laju erosi yang terukur. Selain itu, analisis statistik digunakan untuk mengetahui hubungan antara intensitas curah hujan dan laju erosi, menggunakan regresi linier sederhana dan korelasi Pearson. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics 27*. Hasil pengukuran dari petak kecil kemudian dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

A. Perhitungan Berat Basah dan Berat Kering

Berat basah = Berat sebelum di oven - Berat Kertas Filter
Berat kering = Berat sesudah di oven - Berat Kertas Filter

B. Perhitungan Konsentrasi Sedimen

$$V(L) = (p \times l \times t) \times 1000$$

Keterangan:

V = Volume (Liter)

p = Panjang kolam penampungan (m)

l = Lebar kolam penampungan (m)

t = Tinggi air limpasan (m)

C. Perhitungan besarnya erosi

$$E(\text{Ton/Ha}) = \frac{\text{Konsentrasi Sedimen} \times \text{Volume Limpasan (L)}}{1.000.000} : \text{Luas Petak Kecil}$$

D. Perhitungan Regresi Linear Laju Erosi dengan Intensitas Hujan

$$y = a + bx$$

Keterangan:

y = Erosi (ton/Ha)

x = Intensitas Hujan (mm/jam)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Intensitas Hujan

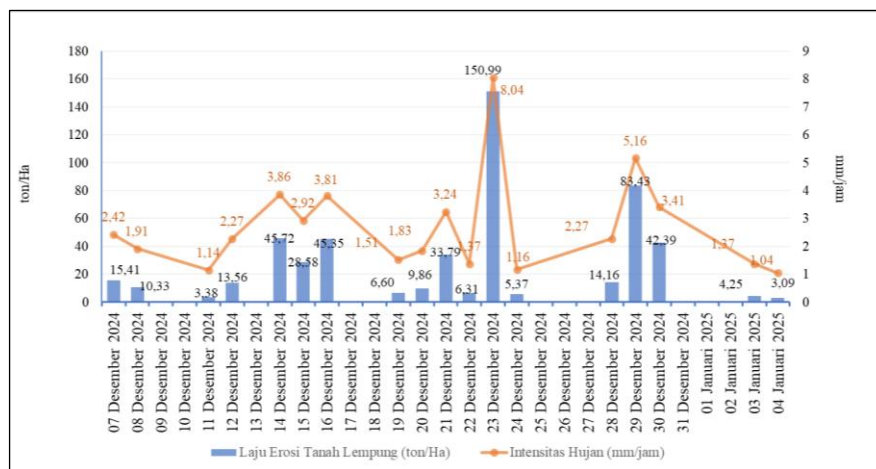
Berdasarkan **Tabel 1**, intensitas hujan di lokasi penelitian pada periode Desember 2024 hingga Januari 2025 tergolong bervariasi dengan rata-rata intensitas sebesar 2,7 mm/jam. Rata-rata tersebut termasuk dalam kategori hujan ringan. Meskipun demikian, terdapat beberapa kejadian hujan dengan intensitas lebih tinggi, misalnya pada tanggal 23 Desember 2024 sebesar 8,0 mm/jam dan 29 Desember 2024 sebesar 5,2 mm/jam, yang termasuk kategori hujan sedang. Sebagian besar hujan yang terjadi di lokasi penelitian berlangsung dalam intensitas rendah hingga sedang, dengan durasi hujan yang relatif bervariasi antara 1,7 jam hingga 20 jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa rona lingkungan di wilayah penelitian dipengaruhi oleh hujan dengan karakter dominan ringan dan sesekali sedang, sehingga potensi erosi maupun limpasan permukaan masih dapat terjadi, terutama pada saat curah hujan tinggi dengan durasi yang panjang.

Tabel 1. Intensitas Hujan di Lokasi Penelitian

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Durasi Hujan (jam)	Intensitas Hujan (mm/jam)
07 Desember 2024	12,6	5,2	2,4
08 Desember 2024	15,6	8,2	1,9
11 Desember 2024	7	6,1	1,1
12 Desember 2024	3,9	1,7	2,3
14 Desember 2024	44,7	11,6	3,9
15 Desember 2024	26,5	9,1	2,9
16 Desember 2024	8	2,1	3,8
19 Desember 2024	8,1	5,4	1,5
20 Desember 2024	13,2	7,2	1,8
21 Desember 2024	29,7	9,2	3,2
22 Desember 2024	25,6	18,8	1,4
23 Desember 2024	24,8	3,1	8,0
24 Desember 2024	23,2	20,0	1,2
28 Desember 2024	16	7,1	2,3
29 Desember 2024	40,7	7,9	5,2
30 Desember 2024	38,1	11,2	3,4
03 Januari 2025	5,4	4,0	1,4
04 Januari 2025	8,95	8,6	1,0
Rata-rata			2,7

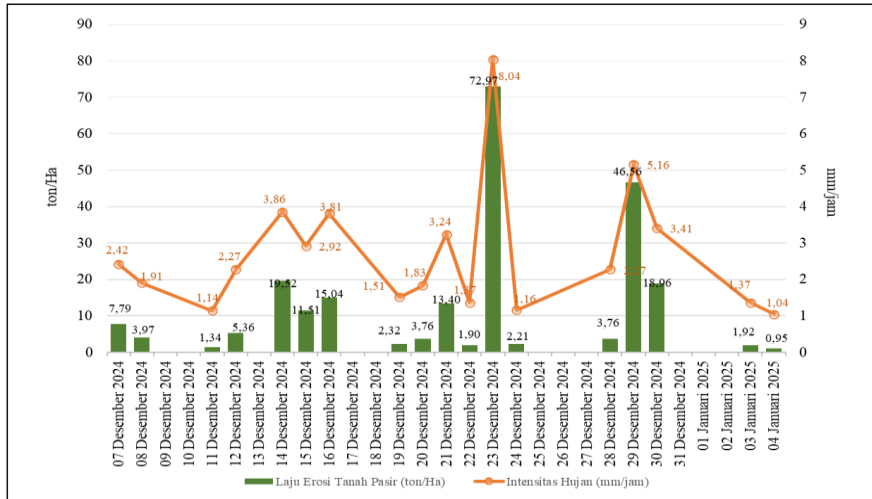
(Sumber: Olah data penulis, 2025)

B. Hasil Laju Erosi



Gambar 2 Grafik Laju Erosi Tanah Lempung

Erosi yang terjadi di tanah lempung disajikan dalam **Gambar 2**. Kejadian erosi total yang terjadi di tekstur tanah lempung sebesar 522,56 ton/Ha/bulan. Kejadian erosi terbesar yang tercatat pada tanggal 23 Desember 2024. Pada tanggal tersebut, intensitas hujan mencapai 8,0 mm/jam. Berdasarkan data yang diperoleh pada tanggal tersebut, laju erosi yang terjadi mencapai 150,9 ton/ha/bulan. Nilai erosi yang dihasilkan menunjukkan bahwa tanah lempung rentan terhadap erosi akibat terpapar hujan berintensitas tinggi dalam durasi waktu yang cukup lama. Tanah lempung memiliki kemampuan infiltrasi yang rendah sehingga memperbesar potensi aliran permukaan (*runoff*) yang mempercepat proses pengangkutan partikel tanah. Erosi yang terjadi tidak hanya mengakibatkan pengikisan lapisan permukaan tanah, namun juga memicu terjadinya sedimentasi.

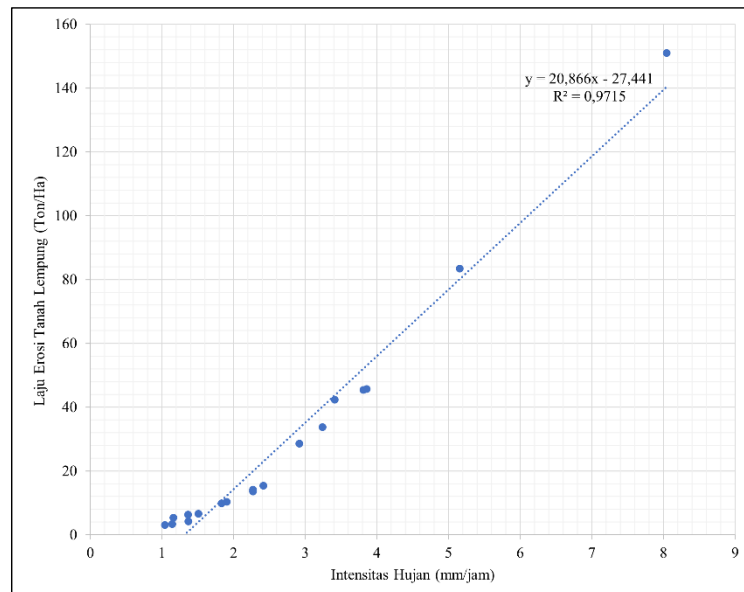


Gambar 3 Grafik Laju Erosi Tanah Pasir

Kejadian erosi pada tanah bertekstur pasir yang ditampilkan pada **Gambar 3**, menunjukkan total erosi sebesar 233,2 ton/ha/bulan. Nilai erosi tertinggi tercatat pada 23 Desember 2024, yaitu sebesar 72,97 ton/ha/bulan, yang bertepatan dengan intensitas hujan tertinggi sebesar 8,04 mm/jam. Tanah pasir pada dasarnya memiliki kemampuan infiltrasi yang tinggi, namun pada kondisi hujan dengan intensitas sangat besar, kapasitas infiltrasi tersebut menjadi tidak mampu menampung seluruh air hujan. Hal ini menyebabkan terbentuknya limpasan permukaan yang kuat dan berkontribusi pada peningkatan laju erosi. Erosi pada tanah pasir menghasilkan sedimentasi.

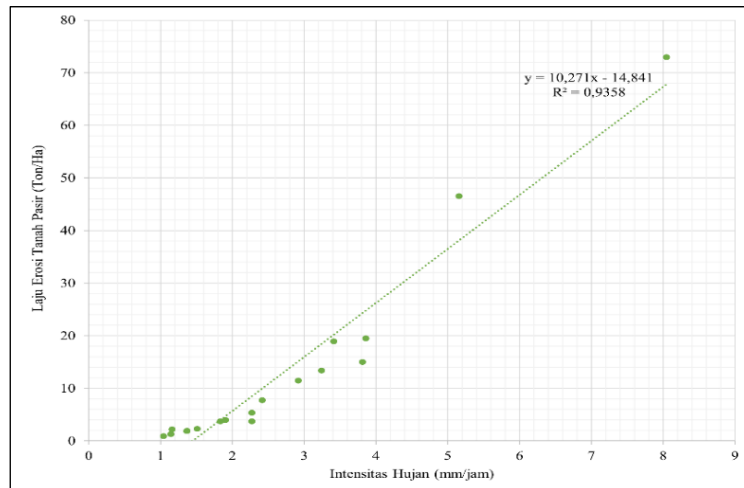
C. Hubungan Intensitas Hujan dengan Erosi

Berdasarkan hasil regresi linear sederhana, diperoleh persamaan $y = 20,866x - 27,441$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9715. Nilai R^2 yang tinggi menunjukkan bahwa 97,15% variasi laju erosi pada tanah lempung dapat dijelaskan oleh intensitas hujan, sehingga intensitas hujan merupakan faktor yang sangat dominan dalam menentukan tingkat erosi pada tanah lempung. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan intensitas hujan akan menyebabkan peningkatan laju erosi yang jauh lebih besar pada tanah lempung. Hasil analisis hubungan antara intensitas hujan dan laju erosi pada tanah lempung ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4 Grafik Regresi Linear Tanah Lempung

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persamaan regresi $y = 10,271x - 14,841$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9358. Nilai ini menunjukkan bahwa 93,58% variasi laju erosi pada tanah pasir dapat dijelaskan oleh perubahan intensitas hujan sehingga intensitas hujan merupakan faktor yang sangat dominan dalam menentukan tingkat erosi pada tanah pasir. Hasil analisis linear sederhana antara intensitas hujan dan laju erosi pada tanah pasir disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5 Grafik Regresi Linear Tanah Pasir

KESIMPULAN

Hasil pengukuran laju erosi aktual menggunakan metode petak kecil menghasilkan total laju erosi pada tanah lempung sebesar 522,56 ton/Ha/bulan, sedangkan pada tanah pasir sebesar 233,2 ton/ha/bulan. Tanah lempung lebih rentan mengalami erosi daripada tanah pasir. Berdasarkan analisis statistik menggunakan metode regresi linear sederhana dan korelasi Pearson menggunakan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics versi 27* untuk mengetahui hubungan intensitas hujan dengan laju erosi menghasilkan persamaan regresi pada tanah lempung $y = 20,866x - 27,441$ dengan korelasi 97,15% kemudian pada tanah pasir menghasilkan persamaan regresi $y = 10,271x - 14,841$ dengan korelasi 93,58%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kelimpahan nikmat dan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta atas pengajaran yang telah diberikan kepada penulis selama menyusun penelitian, kepada kedua orangtua yang selalu memberikan doa dan bimbingan, serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam mengerjakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardianti, S., & Halim, M. S. (2021). Perencanaan Desain Disposal Area Serta Sequence Timbunan Overburden Guna Mengakomodasi Produksi Bulan Juli Tahun 2020 di PT. X, Kabupaten Kutai Barat. *Jurnal Pertambangan*, 5(2), 98–105.
- Kironoto, B. A., Yulistiyanto, B., & Olii, M. R. (2021). *Erosi dan Konservasi Lahan*. UGM Press.
- Novianti, Y. S., Saismana, U., Yuhanes, Y., & Fikri, H. N. (2021). Mining Disposal Erosion Evaluation: A Case Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 882(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/882/1/012050>
- Sabilillah, I., & Octova, A. (2022). *Slope Stability Analysis of Plan Disposal OPD 69 Using Geostudio 2007 PT. Pamapersada Nusantara, South Kalimantan*.