

Analisis Laju Erosi pada Area Reklamasi dan Area Pascatambang PIT *Central* Mantubuh (CTM) PT. Marunda Grahamineral, Murung Raya, Kalimantan Tengah

Vanya Cesaria Evelina Sari¹⁾ and Aditya Pandu Wicaksono²⁾

^{1,2)}Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta/ Jurusan Teknik Lingkungan

^{a)}Corresponding author: aditya.wicaksono@upnyk.ac.id

^{b)} 114190082@student.upnyk.ac.id

ABSTRAK

PT. Marunda Grahamineral merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada industri penambangan batubara sistem tambang terbuka. Kerusakan akibat penambangan terbuka adalah hilang atau berubahnya bentuk permukaan bumi terutama yang dapat menyebabkan erosi. PT. Marunda Grahamineral telah melakukan kontrol erosi pada area reklamasi dan area pascatambang agar erosi tidak melebihi ambang batas, seperti dengan melakukan kegiatan revegetasi dengan tanaman pionir maupun rumput penutup tanah. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai laju erosi pada area reklamasi dengan 3 usia reklamasi yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu dengan metode tongkat erosi dan untuk analisis data dilakukan dengan metode analisis laboratorium, dengan penentuan titik penelitian menggunakan metode *purposive sampling*. Hasil penelitian memperlihatkan dari rata-rata perhitungan laju erosi pada area reklamasi 3 bulan pada LP 2 sebesar 19720,3 ton/ha/tahun memiliki nilai laju erosi yang lebih besar daripada LP 6 sebesar 15694,54 ton/ha/tahun. Area reklamasi 6 bulan pada LP 12 sebesar 3399,29 ton/ha/tahun memiliki nilai laju erosi yang lebih besar daripada LP 9 sebesar 1959,1 ton/ha/tahun. Area reklamasi 12 bulan pada LP 25 sebesar 15373,38 ton/ha/tahun memiliki nilai laju erosi yang lebih besar daripada LP 23 sebesar 13740,54 ton/ha/tahun. Hasil nilai laju erosi tersebut berbanding lurus dengan curah hujan yang terjadi, sehingga menandakan bahwa curah hujan berpengaruh terhadap laju erosi yang terjadi.

Kata Kunci: Laju Erosi; Reklamasi; Tongkat Erosi; Kemiringan Lereng

ABSTRACT

PT. Marunda Grahamineral is one of the companies engaged in the coal mining industry which is carried out with an open pit mining system. Mining damage is the loss or change in the shape of the earth's surface, especially in open PIT mining which can cause erosion. efforts of activities carried out by PT. Marunda Grahamineral is erosion control in reclamation areas and post-mining areas so that erosion does not exceed critical erosion thresholds, such as by carrying out revegetation activities with pioneer plants and ground cover grasses. This study aims to determine the value of erosion rate in the reclamation area. The method used to determine the degree of erosion using the erosion stick method and for data analysis is carried out by laboratory analysis methods, with point determination using purposive sampling. The results showed that the average calculation of the erosion rate in the 3-month reclamation area in LP 2 of 19720.3 tons / ha / year had a greater erosion rate value than LP 6 of 15694.54 tons / ha / year. The 6-month reclamation area on LP 12 of 3399.29 tons/ha/year has a greater erosion rate value than LP 9 of 1959.1 tons/ha/year. The 12-month reclamation area on LP 25 of 15373.38 tons/ha/year has a greater erosion rate value than LP 23 of 13740.54 tons/ha/year. The result of the erosion rate value is directly proportional to the rainfall that occurs, thus indicating that rainfall affects the rate of erosion that occurs.

Keywords: Erosion Rate; Reclamation, Erosion Stick, Slope

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan usaha kompleks yang memerlukan teknologi maju, padat modal dan persyaratan peraturan multisektor. Permasalahan lingkungan hidup dalam industri pertambangan selalu menjadi hal yang sangat penting. Permasalahan utama yang umum ditemui di wilayah bekas pertambangan antara lain perubahan lingkungan, baik perubahan kimia, fisika, dan biologi. Perubahan fisik menyebabkan terjadinya perubahan bentuk lahan dan topografi. Selain itu, perubahan kecepatan angin menyebabkan perubahan iklim mikro dan penurunan produktivitas tanah sehingga mengakibatkan lahan menjadi tandus (Munir, 2017 dalam M. Ririmase, 2023). PT. Marunda Grahamineral merupakan salah satu

perusahaan yang bergerak pada industri penambangan batubara yang dilakukan dengan sistem tambang terbuka. Kerusakan akibat penambangan adalah hilang atau berubahnya bentuk permukaan bumi terutama pada penambangan terbuka (*open PIT mining*) yang dapat menyebabkan erosi dan sedimentasi, kerusakan tanah, dan meninggalkan lubang – lubang besar di permukaan bumi (Isjudarto, 2016). Erosi merupakan perpindahnya tanah lapisan atas oleh aliran air permukaan (*run-off*), yang mengalir ke tempat – tempat dengan elevasi lebih rendah atau dapat pula ke badan sungai. Pada prosesnya, erosi dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan produktivitas tanah, mengurangi daya dukung tanah serta kualitas kehidupan (Lesmana, 2020). Perlunya upaya reklamasi pascatambang, KepMen ESDM RI No 1827 K/30/MEM/2018 menyebutkan bahwa tahapan kegiatan reklamasi dalam bentuk revegetasi meliputi kegiatan penatagunaan lahan, revegetasi, dan pemeliharaan, adapun penatagunaan lahan meliputi pengendalian erosi dan pengelolaan air.

Permasalahan yang terjadi pada area penelitian ini adalah banyak erosi yang ditemukan secara actual pada lahan area reklamasi. Restorasi merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki penggunaan lahan yang terdegradasi akibat pertambangan agar dapat berfungsi dan efektif sesuai peruntukannya. Salah satu hal yang harus dilakukan adalah penanggulangan erosi dan sedimentasi, yang mana tingkat risiko erosi dihitung terlebih dahulu untuk penanganannya (Suharyadi, 2018). Kawasan reklamasi pada lahan bekas pertambangan batu bara sangat rentan terhadap erosi. Kerentanan tanah merupakan fungsi dari sifat fisik tanah, kemudahan erosi, dan kondisi topografi. Erosi terjadi pada daerah terbuka dengan sedikit vegetasi (Jumat, 2022). Erosi tersebut akan mempengaruhi produktivitas tanah yang berakibat pada keberhasilan upaya reklamasi pascatambang. Upaya kegiatan yang dilakukan PT. Marunda Grahamineral adalah kontrol erosi pada area reklamasi dan area pascatambang agar erosi tidak melebihi ambang batas/ambang kritis erosi, seperti dengan melakukan kegiatan revegetasi dengan tanaman jenis-jenis perintis atau pionir maupun rumput penutup tanah (*cover crop*), bahkan pemberian mulsa pada tempat-tempat bekas galian tambang. Namun masih banyak dijumpai adanya erosi actual dengan tipe alur di area reklamasi usia 3 bulan, 6 bulan, dan 12 bulan. Tipe erosi alur terbentuk akibat dari adanya laju aliran permukaan yang ditimbulkan dari *run-off* hujan. Metode tongkat ukur menggunakan suatu alat berbentuk tongkat tanpa sudut yang digunakan untuk mengukur perubahan kedalaman pada tanah atau permukaan tanah akibat adanya erosi. Penempatan tongkat ukur harus mewakili area lahan sehingga diperlukan lebih dari satu titik tongkat pengamatan, setelah terjadi kejadian hujan maka akan terjadi perubahan tinggi permukaan tanah di titik pengamatan. Besar laju erosi tanah dapat dihitung dengan mengalikan penurunan permukaan tanah dengan berat volume atau bobot isi tanah di lokasi penelitian (Effendi, 1996 dalam Indah, 2012)

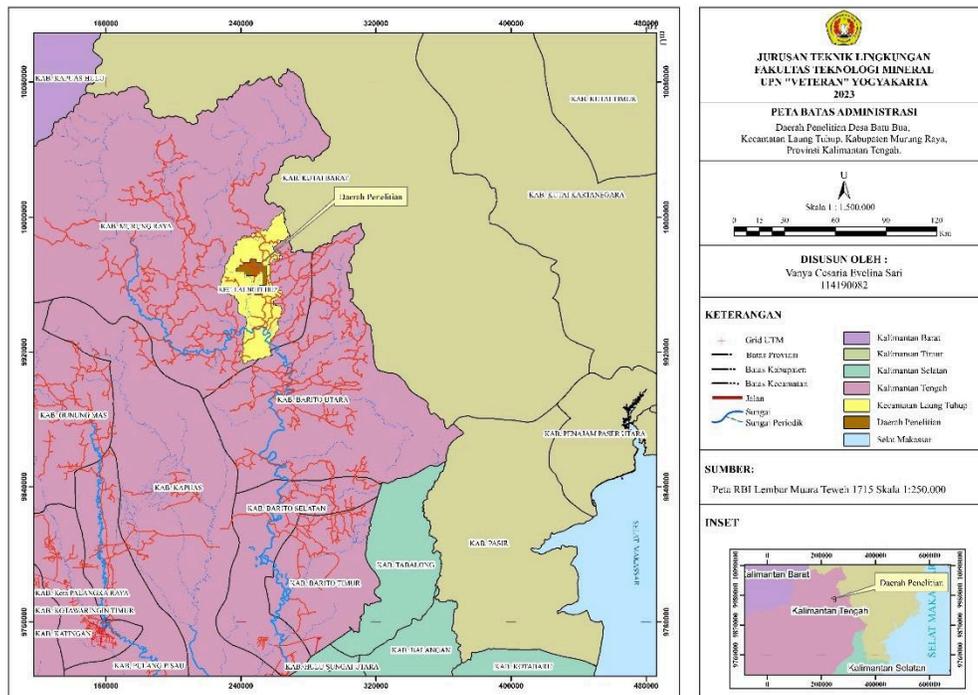
METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis statistic dan deskriptif menggunakan data sekunder dan data primer melalui pendekatan gabungan antara kuantitatif dan kualitatif. Teknik pengumpulan data sekunder (data curah hujan, foto udara, peta jenis tanah, dan peta RBI) dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai instansi terkait, dan teknik pengumpulan data primer yaitu dengan melakukan survei, dan pemetaan secara langsung di lapangan, serta melakukan pengambilan data laju erosi dengan tongkat erosi dan pengambilan sampel dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan penentuan sampel yang didasarkan pada kriteria tertentu dengan tujuan dari penelitian agar data yang diperoleh dapat merepresentasikan keadaan pada daerah penelitian (Syahrudin dan Salim, 2012 dalam Silvia, dkk., 2022). Pengambilan sampel tanah dilakukan guna mengetahui nilai Berat Volume (BV) dan analisis tekstur tanah. Data tersebut kemudian dianalisis secara kuantitatif dan matematis serta kemudian dikembangkan dengan metode deskriptif kualitatif.

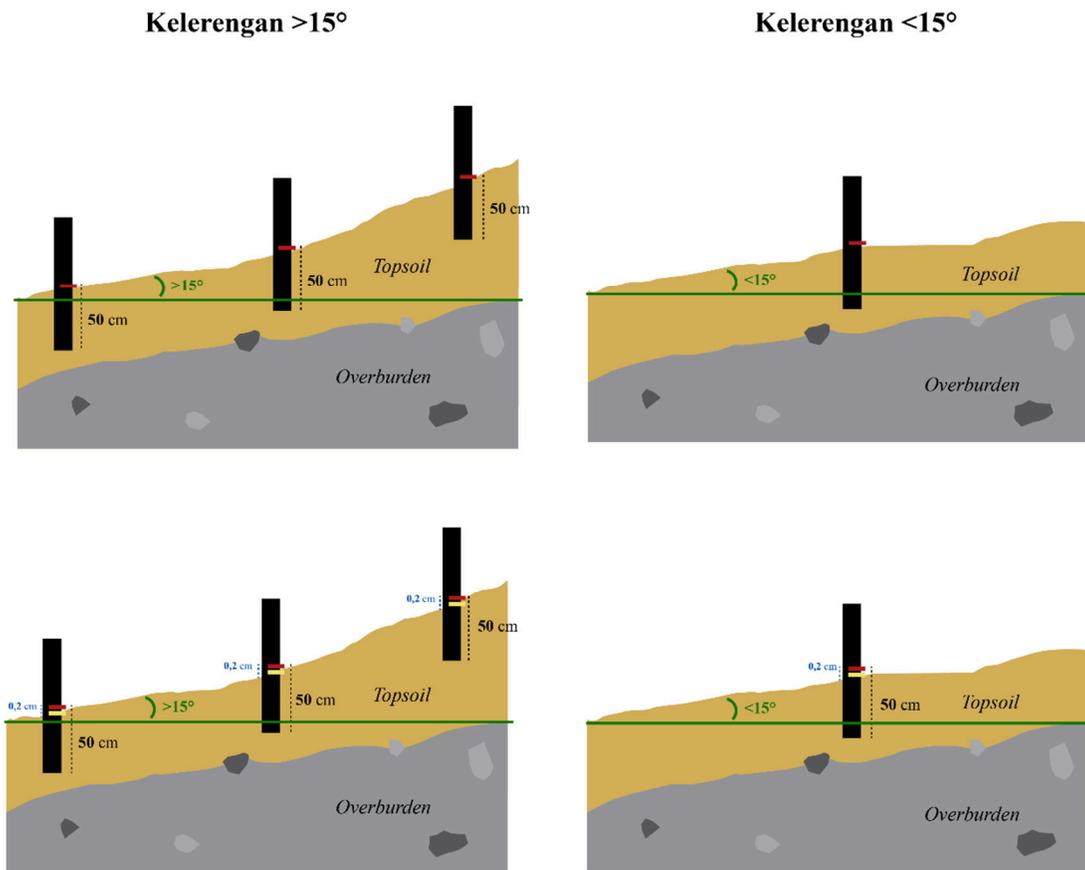
Pengambilan data pengamatan erosi dan penurunan permukaan tanah dilakukan dengan metode tongkat erosi yang dipasang di 6 titik pengamatan, 3 perbedaan usia reklamasi dengan 2 kelas kemiringan lereng yang berbeda. Kelas kemiringan lereng mengacu pada Van Zuidam (1985).

Tabel 2.1 Koordinat Titik Pengamatan

Lokasi Penelitian	Titik Koordinat			Kemiringan Lereng (%)
	LP	X	Y	
Rek 3 Bulan CTM	2	247280	9966537	18
	6	247325	9966540	12
Rek 6 Bulan CTM	12	247295	9966557	23
	9	247329	9966457	14
Rek 12 Bulan CTM	25	247117	9966063	21
	23	247121	9966109	11

**Peta 2.1** Administrasi Daerah Penelitian

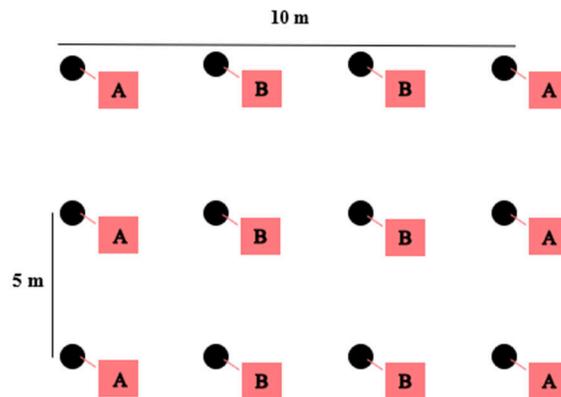
Mekanisme pengukuran penurunan topsoil mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 7 tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa yang menyebutkan tentang kriteria desain tongkat ukur untuk mengukur erosi. Menancapkan tongkat atau patok erosi yang telah diberi tanda (berskala) kedalam tanah > 50 cm atau hingga mencapai lapisan kontras (bila tebal tanah < 50 cm). Patok atau tongkat ditancapkan pada lereng bagian atas, tengah, dan bawah untuk keterlerangan > 15% dan ditancapkan di tengah lereng yang representatif untuk keterlerangan < 15%. setelah itu mencatat penurunan permukaan secara berkala terutama pada musim hujan dan dilakukan penghitungan rata – rata penurunan permukaan tanah dari titik – titik pengamatan yang kemudian diakumulasikan dalam satuan waktu.



Gambar 2.1 Mekanisme Penancangan Tongkat Erosi

Keterangan:

- = Pengukuran Awal
- = Pengukuran setelah kejadian hujan
- - - = Pengukuran ketinggian tanah
- - - = Panjang tongkat awal pemasangan



Gambar 2.2 Titik Peletakan Toongkat

Keterangan:

-  = Tongkat yang ditancapkan pada dataran yang rata
-  = Tongkat yang ditancapkan pada aliran permukaan

Hasil nilai total penurunan topsoil (cm) dan berat volume tanah (gr/cm³) selanjutnya dilakukan penghitungan:

kehilangan tanah (ton)

$$\text{Kehilangan Tanah (ton)} = \text{Rerata penurunan tanah (m)} \times \text{BV (ton/m}^3\text{)} \times \text{Luas plot (m}^2\text{)}$$

Erosi (Ton/Ha)

$$\text{Kehilangan tanah (ton)} \times \frac{10.000 \text{ (m}^2\text{)}}{\text{Luas Plot (m}^2\text{)}}$$

Erosi (Ton/Ha/Tahun)

$$\text{Erosi (ton/ha)} \times \frac{\text{Jumlah CH 1 Tahun (mm)}}{\text{Jumlah CH kejadian hujan (mm)}}$$

(Sarminah et al, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran laju erosi pada penelitian ini dilakukan pada area reklamasi larena pada area reklamasi diperlukan monitoring untuk memastikan bahwa upaya reklamasi yang dilakukan berjalan secara optimal. Salah satu monitoring yang dilakukan yaitu mengenai erosi, karena erosi berkaitan erat dengan upaya reklamasi. Pada area reklamasi PIT Central Mantubuh (CTM) terdapat area reklamasi baru yang berusia 3 bulan, 6 bulan, dan 12 bulan. Area reklamasi tersebut terlihat adanya erosi secara aktual dengan jenis erosi alur. Curah hujan yang tinggi menyebabkan terbentuknya aliran permukaan dan terjadinya erosi sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman karena unsur hara pada tanah terangkut erosi serta mengakibatkan reklamasi tidak berjalan maksimal. Pengukuran ini dilakukan selama 21 hari dengan 21 kejadian hujan yang tercatat dari tanggal 15 Oktober 2022 hingga 8 November 2022. Perhitungan laju erosi diperlukan adanya perhitungan Berat Volume (BV) Tanah, BV tanah merupakan parameter yang memperlihatkan kepadatan suatu tanah, semakin tinggi nilai BV tanah tersebut maka akan semakin sulit untuk menginfiltrasi sehingga akan meningkatkan aliran permukaan yang menyebabkan terjadinya erosi.

Tabel 3.1 Hasil Uji Berat Volume Tanah

Perhitungan BV						
Diketahui	LP 6	LP 2	LP 9	LP 12	LP 23	LP 25
Volume Gumpal Tanah	4,56321 8	4,610345	5,094253	4,97931	8,12528 7	7,29885 1
Berat Volume (gram/cm ³)	1,91086	1,994858	1,784142	1,717595	1,32232 1	1,38380 9

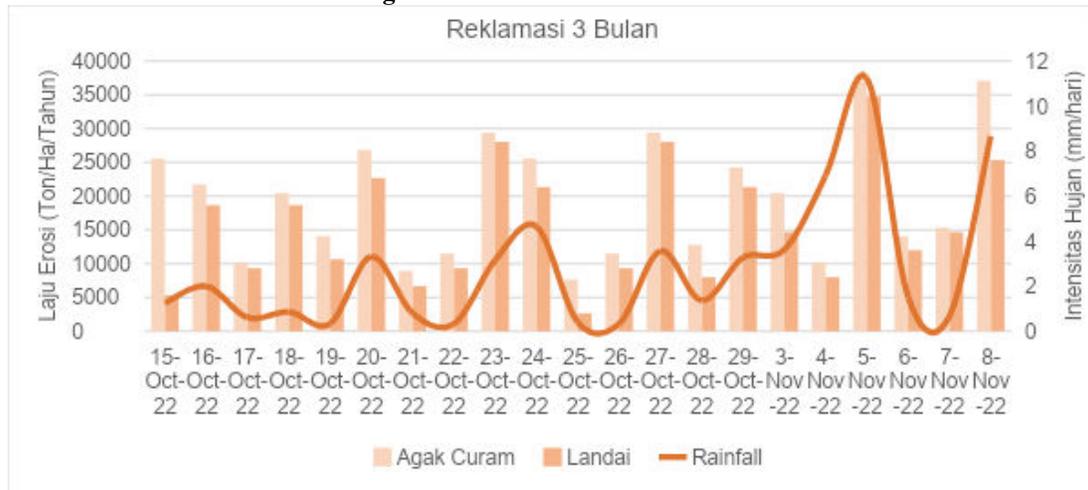
Tabel 3.2 Hasil Uji Tekstur Tanah

Tekstur Tanah						
Parameter	LP 6	LP 2	LP 9	LP 12	LP 23	LP 25
Pasir (%)	45,58	43,07	42,37	44,67	64,32	67,31

Debu (%)	25,55	29,89	28,27	25,66	15,26	16,22
Lempung (%)	28,86	27,04	29,36	29,86	20,42	16,48
Kelas Tekstur	Geluh Lempung Pasiran	Geluh Lempungan	Geluh Lempungan	Geluh Lempungan	Geluh Lempung Pasiran	Geluh Pasiran

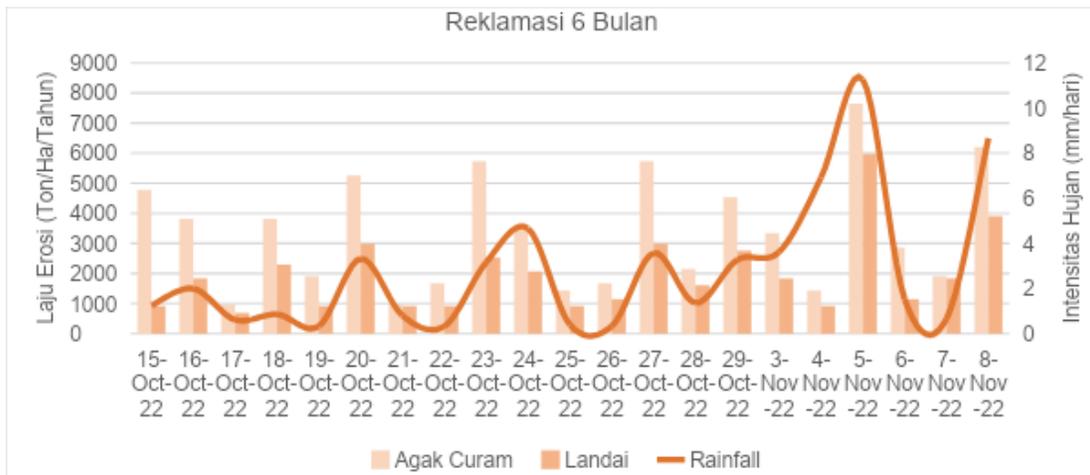
Berikut merupakan data hasil pengukuran laju erosi dari penelitian yang telah dilakukan:

a. Analisis Hasil Perhitungan



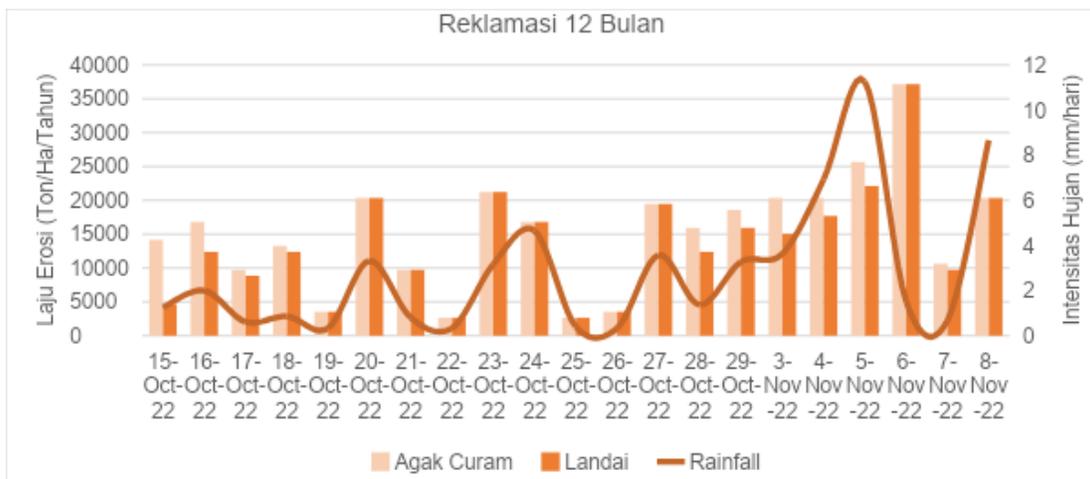
Gambar 3.1 Grafik Perbandingan Laju Erosi (Ton/Ha/Tahun) Area Reklamasi Usia 3 Bulan dengan Kemiringan Lereng Agak Curam dan Landai terhadap Curah Hujan (mm/hari)

Gambar 3.1 Grafik perbandingan laju erosi area reklamasi usia 3 bulan terlihat bahwa kemiringan lereng agak curam memiliki nilai laju erosi yang lebih besar daripada kemiringan lereng landai. Total nilai laju erosi yang dilakukan setelah pemantauan selama 21 hari pada lereng agak curam (LP 2) sebesar 414126,32 Ton/Ha/Tahun dengan rata-rata sebesar 19720,3 Ton/Ha/Tahun dan total nilai laju erosi pada lereng landai (LP 6) sebesar 329585,35 Ton/Ha/Tahun dengan rata-rata sebesar 15694,54 Ton/Ha/Tahun. Tekstur tanah pada LP 2 memiliki tekstur geluh lempungan dan LP 6 memiliki tektstur tanah geluh lempung pasiran, tekstur tanah lempungan tersebut memiliki pori-pori yang kecil dan rapat, hal itu membuat daya resapan air atau sistem infiltrasi yang rendah sehingga air tidak dapat dengan cepat meresap ke dalam tanah dan meningkatkan aliran permukaan dan menyebabkan mudahnya mengalami laju erosi yang tinggi. Tekstur tanah lempungan cenderung membentuk agregat tanah yang lebih besar dan padat dibandingkan dengan tekstur tanah lain yang lebih kasar. Agregat tersebut membantu menjaga struktur tanah hingga mengurangi laju erosi.



Gambar 3.2 Grafik Perbandingan Laju Erosi (Ton/Ha/Tahun) Area Reklamasi Usia 6 Bulan dengan Kemiringan Lereng Agak Curam dan Landai terhadap Curah Hujan (mm/hari)

Gambar 3.2 Grafik perbandingan laju erosi area reklamasi usia 6 bulan terlihat bahwa kemiringan lereng agak curam memiliki nilai laju erosi yang lebih besar daripada kemiringan lereng landai. Total nilai laju erosi yang dilakukan setelah pemantauan selama 21 hari pada lereng agak curam (LP 12) sebesar 71383,8 Ton/Ha/Tahun dengan rata-rata sebesar 7639,73 Ton/Ha/Tahun dan total nilai laju erosi pada lereng landai (LP 9) sebesar 3399,2289 Ton/Ha/Tahun dengan rata-rata sebesar 1959,08 Ton/Ha/Tahun. Tekstur tanah pada LP 12 dan LP 9 memiliki tektstur tanah geluh lempungan pasir, kehadiran tekstur pasir dalam tanah lempung dapat meningkatkan drainase. Tanah lempung pasir memiliki porositas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanah lempung yang murni, pasir memiliki ukuran butir yang lebih besar sehingga ruang antar partikel akan lebih besar pula, hal tersebut memungkinkan untuk air hujan atau aliran air lebih mudah teresap ke dalam tanah, sehingga mengurangi aliran permukaan yang dapat menyebabkan erosi. Tanah lempungan pasir cenderung memiliki struktur yang lebih baik daripada tanah lempungan murni karena pasir memberikan stabilitas dan kepadatan tanah lebih pada tanah lempung, sehingga mengurangi kemungkinan erosi.



Gambar 3.3 Grafik Perbandingan Laju Erosi (Ton/Ha/Tahun) Area Reklamasi Usia 12 Bulan dengan Kemiringan Lereng Agak Curam dan Landai terhadap Curah Hujan (mm/hari)

Gambar 3.3 Grafik perbandingan laju erosi area reklamasi usia 6 bulan terlihat bahwa kemiringan lereng agak curam memiliki nilai laju erosi yang lebih besar daripada kemiringan lereng landai. Total nilai laju erosi yang dilakukan setelah pemantauan selama 21 hari pada lereng agak curam (LP 25) sebesar 322841,02 Ton/Ha/Tahun dengan rata-rata sebesar 15373,38 Ton/Ha/Tahun dan total nilai laju erosi pada lereng landai (LP 23) sebesar 288551,32 Ton/Ha/Tahun dengan rata-rata sebesar 13740,53 Ton/Ha/Tahun. Tekstur tanah pada LP 24 memiliki tekstur geluh lempung pasir dan LP 25 memiliki tektstur tanah geluh pasir, kandungan tekstur pasir pada LP 23 dan 25 memiliki porsi paling besar dibandingkan kandungan tekstur debu dan lempung. Tanah dengan tekstur pasir memiliki butiran kasar yang memungkinkan air hujan atau aliran air dapat dengan mudah meresap ke dalam tanah. Infiltrasi yang cepat tersebut dapat mengurangi laju erosi. Tekstur pasir yang longgar, air hujan cenderung dengan cepat menembus dan melintasi tanah, dengan membawa nutrient bersamanya. Kehilangan nutrient dari tanah secara lebih cepat akan mempengaruhi kesuburan tanah yang berakibatpada pertumbuhan tanaman. Hal tersebut dapat dilihat dari kerapatan vegetasi meskipun usia reklamasi lebih tua dibandingkan usia reklamasi 3 bulan dan 6 bulan tetapi kerapatan vegetasi pada usia reklamasi 12 bulan tidak selisih banyak dibandingkan kerapatan vegetadi dua usia lainnya.

KESIMPULAN

Laju erosi dengan kemiringan lereng agak curam memiliki nilai laju erosi yang lebih besar daripada kemiringan lereng landai, pada area reklamasi usia 3 bulan memiliki perbedaan laju erosi antara kemiringan lereng agak curam dengan kemiringan landai terjadi di tanggal 15 Oktober 2022 dapat dilihat pada kemiringan lereng agak curam memiliki nilai laju erosi sebesar 25563,35 Ton/Ha/Tahun sedangkan pada kemiringan lereng landai memiliki nilai laju erosi sebesar 5337,41 Ton/Ha/Tahun. pada area reklamasi usia 6 bulan memiliki perbedaan laju erosi antara kemiringan lereng agak curam dengan kemiringan landai terjadi di tanggal 15 Oktober 2022 dapat dilihat pada kemiringan lereng agak curam memiliki nilai laju erosi sebesar 4774,83 Ton/Ha/Tahun sedangkan pada kemiringan lereng landai memiliki nilai laju erosi sebesar 919,34 Ton/Ha/Tahun. pada area reklamasi usia 6 bulan memiliki perbedaan laju erosi antara kemiringan lereng agak curam dengan kemiringan landai terjadi di tanggal 15 Oktober 2022 dapat dilihat pada kemiringan lereng agak curam memiliki nilai laju erosi sebesar 14151,93.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriyanti, R. 2016. Pertambangan Batubara: Dampak Lingkungan, Sosial dan Ekonomi. Palembang: Universitas PGRI Palembang. *J. Redoks Teknik Kimia Vol. 1 (1)*
- Indah, N. Kumalasari. 2012. *Perbandingan Sifat Fisik Tanah Lintasan Sepeda Gunung dan Tanah Hutan di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat*. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- [Isjudarto, A. 2016. Peningkatan Erosi Tanah pada Lereng Timbunan Overburden Akibat Kegiatan Penambangan di Daerah Clereng, Pengasih, Kabupaten Kulon Progo. *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-10* <http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/279>](http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/279)
- Jumat, D, R., & Marwadi, A. 2022. Hubungan Erodibilitas Tanah Terhadap Erosi pada Lahan Bekas Penambangan Batubara. *J. Sains Teknologo & Lingkungan. Vol. 9 (2)*
- Lesmana M, D., & Cahyadi, D. 2020. Perbandingan Hasil Prediksi Laju Erosi Dengan Metode Usle, Musle, Rusle Berdasar Literatur Review. *Prosiding: Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMATAN II) Institut Teknologi Adhi Tama (ITATS) Indonesia. Vol. 2 (1) ISSN 2686 – 0651*
- M. Ririmase, P., & H. Makarutu, M. 2023. Sosialisasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Pada Penambangan Batuan Di Desa Waesala Kecamatan Huamual Belakang Kabupaten Seram Bagian Barat. *J. Pengabdian Masyarakat. Vol. 3 (1)*

- Sarminah, S., Kristanto, D., & Syafrudin. M. 2017. Analisis Tingkat Bahaya Erosi pada Kawasan Reklamasi Tambang Batubara PT Jembayan Muarabara Kalimantan Timur. *J. Hut Trop Vol. 1(2) p-ISSN 2599 1205, e-ISSN 2599 1183*
- Silvia, R., Utami, A., & Wicaksono, A. P. 2022. Evaluasi Standar Stream dan Status Mutu Air Sungai Sentulan Kabupaten Sragen Terhadap Limbah Cair Tahu. *J. Ilmiah Lingkungan Kebumihan. Vol. 4 (1): 17-26*
- Suharyadi, H., 2018. Perhitungan Tingkat Bahaya Erosi Pada Kegiatan Reklamasi Penambangan Batu Andesit Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIII Tahun 2018 (ReTII). ISSN: 1907-5995*