

Analisis Tingkat Laju Erosi pada Area *Cover Crop* Jarang dan Lebat Dalam Pemulihan Lahan Bekas Tambang pada Lahan Revegetasi I18 PT Bharinto Ekatama

Ahmad Sobirin

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Email Korespondensi : ahmadsobirin6900@gmail.com

ABSTRAK

Kata Kunci:

Cover Crop, Erosi, Quadrat Transect, Konservasi, Revegetasi I18, Tongkat

Perubahan tutupan lahan yang awalnya merupakan kawasan hutan produksi terbatas dialihkan menjadi kawasan pertambangan menimbulkan degradasi lingkungan. Lahan revegetasi I18 awalnya merupakan kawasan hutan dengan bentuk lahan perbukitan denudasional yang ditutupi berbagai vegetasi hutan tropis kalimantan dialihkan menjadi kawasan pertambangan batubara dan hendak dikembalikan menjadi kawasan hutan melalui rehabilitasi lahan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis tingkat laju erosi pada area *cover crop* jarang dan lebat dalam pemulihan lahan bekas tambang pada lahan revegetasi I18. Penelitian ini menggunakan metode survei dan pemetaan lapangan dalam pengumpulan dan pengolahan data. Pengambilan data kerapatan vegetasi dilakukan pada 20 titik sampel secara *purposive sampling* menggunakan metode *kuadrat transect*. Penentuan tingkat laju erosi menggunakan metode tongkat dengan rincian 12 tongkat di area *cover crop* jarang dan 6 tongkat di area *cover crop* lebat dengan pengujian berat volume menggunakan metode laboratorium mengacu SNI 03-3637-1994 serta analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan nilai laju erosi area *cover crop* jarang sebesar 161,13 ton/ha sedangkan area *cover crop* lebat memiliki nilai erosi sebesar 1,57 ton/ha. Area *cover crop* jarang memiliki tingkat laju erosi lebih tinggi dibandingkan area *cover crop* lebat lebih rentan terhadap kerusakan tanah dengan luas mencapai sehingga 55,46% area I18 berpotensi terjadinya pengikisan sehingga perlu perbaikan melalui konservasi.

ABSTRACT

Keyword:

Cover Crop, Erosion, Quadrat Transect, Conservation, Revegetation I18, Stick

Changes in land cover that were originally limited production forest areas were converted into mining areas causing environmental degradation. The I18 revegetation land was originally a forest area with a denudational hilly landform covered with various tropical forest vegetation of Kalimantan converted into a coal mining area. and to be returned to forest areas through land rehabilitation. The purpose of this study was to analyze the rate of erosion in sparse and dense cover crop areas in the restoration of reclamation land on I18 revegetation land. This research uses survey methods and field mapping in data collection and processing. Vegetation density data was collected at 20 sample points by purposive sampling using the quadrat transect method. Determination of the erosion rate using the stick method with details of 12 sticks in the rare cover crop area and 6 sticks in the dense cover crop area with volume weight testing using laboratory methods referring to SNI 03-3637-1994 and descriptive analysis. The results showed that the erosion rate value of the cover crop area was rarely 161.13 tons / ha while the dense cover crop area had an erosion value of 1.57 tons / ha. Cover crop areas rarely have a higher erosion rate than dense cover crop areas, more susceptible to soil damage with an area reaching 55.46% of the I18 area has the potential for erosion so that it needs improvement through conservation.

1. PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan di Indonesia secara garis besar menggunakan penambangan sistem terbuka atau *open pit mining* sehingga menimbulkan kerusakan lingkungan. Dampak tersebut meliputi kehilangan vegetasi hutan, kehilangan habitat flora dan fauna serta kerusakan tanah sehingga setiap perusahaan pertambangan diharuskan melakukan reklamasi lahan bekas tambangnya sebagai upaya

pemulihan fungsi lahan (Oktorina, 2017). Erosi merupakan proses terkikis atau hilangnya tanah atau butir tanah yang terangkut pada suatu tempat menuju tempat lainnya secara alami, yang disebabkan adanya gerakan air, angin dan pencairan es (Sumarna, 2015). Terangkutnya atau berpindahannya tanah tersebut terjadi dikarenakan faktor topografi, iklim, tanah, dan pengelolaan tanaman atau vegetasi serta adanya kegiatan manusia (Huda *et al.*, 2020). Berdasarkan kejadiannya erosi terdiri beberapa jenis yaitu :

(1) Erosi Geologi. Erosi geologi merupakan bentuk pengikisan tanah disuatu tempat yang terjadi terus menerus mengakibatkan penimbunan pada suatu tempat lain berdampak terhadap perubahan topografi dari masa ke masa (Putra dkk, 2018). Karakteristik erosi geologi bersifat lambat sehingga berpengaruh pada penebalan lapisan tanah membantu vegetasi bertumbuh secara normal (Osok *et al.*, 2018).

(2) Erosi Normal. Erosi normal atau *normal erosion* merupakan salah erosi yang terbentuk secara alami tanpa disertai dengan tenaga pendorong (Osok *et al.*, 2018).

(3) Erosi Dipercepat. Erosi Dipercepat atau *accelerated erosion* merupakan erosi yang terjadi dengan tingkat laju erosi yang melewati batas tingkat pertumbuhan tanah. Percepatan ini disebabkan pengaruh dari manusia seperti pembukaan lahan baru dengan menghilangkan sebagian atau seluruh vegetasi. Tingkat percepatan erosi ini tergantung pada intensitas upaya pengendalian erosi dan kawasan yang berpotensi tinggi erosi (Osok *et al.*, 2018).

Klasifikasi erosi berdasarkan bentuknya terdiri atas beberapa jenis yaitu erosi percik, erosi lembar, erosi alur, erosi parit, erosi tebing sungai dan longsor (Sarminah, 2022).

(1) Erosi Percikan (*Splash Erosion*). Erosi percikan adalah erosi yang terbentuk dari adanya percikan atau tumbukan air hujan secara langsung di dalam partikel tanah ketika basah. Erosi percik terjadi karena tumbukan langsung antara tanah dan air hujan. Ketika hujan jatuh memiliki energi jatuhnya berbeda-beda tergantung kecepatan, diameter dan intensitas hujannya cm (Muhammad & Al-Hakim, 2019).

(2) Erosi Lembar (*Sheet Erosion*). Proses erosi lembar disebabkan tanah yang lepas pada lereng dengan lapisan yang tipis. Erosi tidak dapat diamati secara langsung melalui mata dan dapat terlihat ketika bertambahnya laju erosi dengan minim vegetasi. Umumnya pada area reklamasi erosi lembar terjadi pada waktu awal penimbunan dan ketika intensitas hujan yang rendah cm (Muhammad & Al-Hakim, 2019).

(3) Erosi Alur (*Rill Erosion*). Erosi alur terbentuk akibat terkikisnya tanah oleh aliran air sehingga terbentuklah saluran kecil, dimana saluran tersebut mengalami pendangkalan permukaan dengan arah memanjang. Erosi dikatakan erosi alur jika mempunyai kedalaman erosi kurang dari 30 cm dan/atau mempunyai lebar erosi kurang dari 50 cm (Muhammad & Al-Hakim, 2019)

(4) Erosi Parit. Tahapan terjadinya erosi parit hampir sama dengan erosi alur namun jauh lebih besar sehingga tidak hilang dengan pengolahan tanah biasa. Erosi parit diklasifikasikan atas 2 jenis yaitu parit terputus-putus dan parit bersambungan. Erosi dikatakan erosi parit jika mempunyai kedalaman erosi lebih dari 30 cm dan mempunyai lebar erosi lebih dari 50 cm (Muhamad & Al-Hakim, 2019)

(5) Erosi Tebing Sungai. Erosi tebing sungai merupakan erosi yang terjadi akibat dua proses yaitu tanah yang terkikis di tebing sungai dan penggerusan pada dasar sungai. Erosi tebing sungai terjadi karena arus aliran sungai untuk penggerusan dasar serta adanya kombinasi air limpasan dan arus sungai sehingga terjadi pengikisan pada tebing sungai (Muhammad & Al-Hakim, 2019).

(6) Longsor

Longsoran adalah salah satu bentuk erosi yang terjadi karena pemindahan tanah secara bersamaan dengan volume besar sekaligus yang terjadi akibat suatu volume tanah besar

di lapisan atas yang meluncur pada lapisan agak kedap sampai jenuh air (Asriadi & Pristianto, 2018)

Tahapan erosi dan sedimentasi pada umumnya terdiri atas beberapa tahapan yaitu :

1. Pelepasan (*detachment*)
2. Pemindahan (*transportation*)
3. Pengendapan (*deposition*) (Kuvaini, 2013)

Secara garis besar kerusakan akibat erosi tanah karena penurunan kesuburan tanah dan adanya pendangkalan akibat proses sedimentasi (Osok *et al.*, 2018). Dampak langsung dari erosi tanah antara lain penurunan produktivitas tanaman sedangkan dampak tidak langsungnya adalah sedimentasi pada perairan dan penurunan kualitas air (Hartono, 2016).

Daerah penelitian di revegetasi I18 awalnya merupakan kawasan hutan dengan jenis bentuk lahan perbukitan denudasional yang ditutupi berbagai vegetasi hutan tropis kalimantan dialihkan menjadi kawasan pertambangan batubara dan hendak dikembalikan menjadi kawasan hutan melalui rehabilitasi lahan. Rehabilitasi lahan sebagai upaya pemulihan fungsi lahan terkadang menemui beberapa kendala dalam pelaksanaannya salah satunya terkait erosi. Perlu kajian lebih lanjut mengenai karakteristik setiap area terkait erosi pada revegetasi I18.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hari Rabu, 23 November hingga hari Jum'at, 23 Desember 2023 atau selama 31 hari, dengan 8 kali pengukuran. Penelitian dilakukan di Benangin 5 Kecamatan Teweh Timur.

2.2 Bahan

Peralatan dan bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Meteran
- b. Tali
- c. Tongkat
- d. Ring/Pipa Bekas
- e. Bor Tanah
- f. Label
- g. Alat Pelindung Diri
- i. Gawai
- j. Alat Tulis
- k. Kalkulator
- l. Timbangan

2.3 Metode

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder dengan metode kuantitatif. Pengumpulan dan pengolahan data dalam penelitian menggunakan metode survei dan pemetaan, serta uji laboratorium. Metode Survei digunakan untuk mengecek kondisi lapangan sedangkan Metode pemetaan lapangan digunakan untuk mendukung analisis penelitian terkait analisis laju erosi. Metode sampling menggunakan *purposive* sampling dalam penentuan titik sampling pengukuran kerapatan vegetasi dan peletakan tongkat erosi. Metode *Quadrat Transect* digunakan untuk dasar penentuan titik sampling apakah sudah mempresentasikan daerah penelitian sesuai dengan visualisasi Citra Foto Udara. Metode

ini merupakan teknik pengukuran kerapatan *cover crop* menggunakan petak 1m x 1m. Penentuan titik sampling petak dilakukan secara acak pada daerah yang representatif. Menurut Sari dkk (2018) rumus kerapatan vegetasi sebagai berikut

$$\text{Kerapatan Cover Crop} = \frac{\text{Jumlah Individu Spesies}}{\text{Luas Area Plotting}} \times 100\% \quad (1)$$

Penentuan laju erosi menggunakan Metode Tongkat dengan 2 titik *sampling* yaitu area *cover crop* jarang dan area *cover crop* lebat. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada 6 titik sampel dengan 3 kali pengulangan. Penentuan titik tongkat dilakukan berdasarkan jumlah erosi dalam *plotting* yaitu 12 tongkat di area *cover crop* rendah dengan 4 aliran erosi dan 6 tongkat area *cover crop* tinggi dengan 2 aliran erosi. Pengukuran yang diukur adalah perubahan permukaan tanah yang hilang dalam sentimeter (cm). Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk mengetahui berat volume tanah dengan menggunakan ring sample tanah serta mengetahui sifat fisik tanah dengan pengujian menggunakan Metode Laboratorium mengacu SNI 03-3637-1994 tentang Metode Pengujian Berat Isi Tanah Berbutir Halus dengan Cetakan Benda Uji

$$BV \text{ (gr/m}^3\text{)} = \frac{(\text{Berat ring + tanah}) - \text{Berat ring kosong}}{\pi \times R^2 \times \text{tinggi ring}} \quad (2)$$

Perhitungan Laju Erosi mengacu pada Murnaghan (2000) menggunakan rumus berikut

$$\text{Laju Erosi (ton/ha)} = (\Delta t \times BV) \quad (3)$$

Keterangan

Δt = Rata-rata pengikisan tanah (cm)

BV = Berat bobot tanah (g/m³)

Penelitian ini juga menggunakan metode analisis deskriptif melalui pendekatan kuantitatif untuk membuat kesimpulan. Penelitian ini menekankan pada analisis pada data-data numerik. Hasil data erosi dilakukan pengecekan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P. 60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan dan RTL-RLKT Dephut, 1998 untuk menentukan perbandingan apakah sudah sesuai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Eksisting Lahan Revegetasi I18

Kenampakan lapangan menunjukkan pada area revegetasi I18 memiliki 2 variasi area yaitu kawasan *cover crop* jarang dan kawasan *cover crop* lebat. Keberhasilan reklamasi dapat tercapai jika implementasi dilaksanakan secara optimal melalui perbaikan area terutama pengendalian erosi salah satu tahapan yang dilakukan perlu analisis eksisting lahan revegetasi I18.

Tabel 1. Kedalaman Solum Tanah

Bagian Lereng	Area Plotting cover Crop Lebat (cm)	Area Plotting Cover Crop Jarang (cm)
Lereng Bawah	50	70
Lereng Tengah	70	70
Lereng Atas	50	70
Rata-rata	56,57	70

Salah satu eksisting lahan berkaitan langsung dengan erosi yaitu kedalaman solum tanah. Pengukuran kedalaman solum daerah penelitian mengacu **Tabel 1.** terbagi atas beberapa karakteristik kedalaman solum. Area *cover crop* lebat di lereng bawah memiliki kedalaman solum 50 cm, di lereng tengah 70 cm dan lereng atas 50 cm dengan nilai rata-rata sebesar 56,67 cm. Area *cover crop* jarang di lereng atas, tengah dan bawah memiliki kedalaman 70 cm namun pada lereng bawah memiliki karakteristik tekstur tanah berpasir di kedalaman 20 cm. Ditinjau dari hasil pengukuran area *cover crop* lebat cenderung lebih dangkal dibandingkan area *cover crop* jarang namun agregat pasir pada lapisan 20 cm di area *cover crop* jarang akan meningkatkan kerentanan erosi jika terbuka langsung dipermukaan.

Tabel 2. Dimensi Erosi

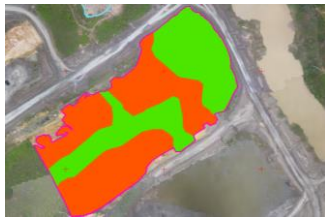
Ukuran	Area Plotting cover Crop Lebat (cm)				Area Plotting Cover Crop Jarang (cm)	
	1	2	3	4	1	2
Panjang	20,54	23,3	19,2	19,12	26,1	34,4
Lebar	0,78	0,74	0,52	0,77	0,54	0,52
Kedalam	0,07	0,14	0,1	0,11	0,18	0,15

Volumetrik erosi pada lahan revegetasi I18 perlu dilakukan untuk mengetahui perkembangan bentuk erosi. Hasil pengukuran pada **Tabel 2.** Menunjukkan kedua *plotting* merupakan jenis erosi alur karena memiliki kedalaman kurang dari 30 cm. Sedangkan area hutan secara visual belum terlihat untuk dimensi erosinya sehingga termasuk dalam jenis erosi lembar. Ditinjau dari kenampakan visual erosi area *cover crop* lebat cenderung belum terbentuk sempurna untuk aliran air limpasannya sedangkan area *cover crop* jarang sudah terbentuk sempurna dan cenderung lebih dalam dengan aliran air limpasan berada di bawah vegetasi.

3.2 Analisis Kerapatan Vegetasi



(a) Citra Foto Udara



(b) Hasil pemetaan lapangan

Gambar 1. Pemetaan Kerapatan Vegetasi

Kerapatan vegetasi dilakukan untuk mengetahui banyaknya tutupan *cover crop* pada lahan revegetasi i18. Semakin jarang vegetasi meningkatkan frekuensi terjadinya tumbukan air hujan terhadap permukaan tanah karena tanpa adanya perlindungan. Pemetaan dilakukan secara visualisasi Citra Foto Udara dan divalidasi dengan perhitungan langsung di lapangan secara *purposive sampling* dari hasil pemetaan. Area *cover crop* lebat berwarna hijau yang terletak disebelah Timur dan Tengah sedangkan area *cover crop* jarang ditandai dengan warna jingga yang terletak di sebelah Utara dan Selatan.

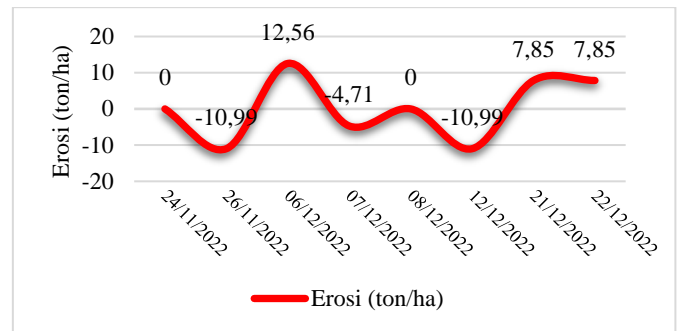
Tabel 3. Kerapatan Vegetasi

Plotting	Kerapatan Vegetasi	Keterangan
1	116	(Tinggi)
2	76	(Tinggi)
3	57	(Rendah)
4	57	(Rendah)
5	80	(Tinggi)
6	68	(Tinggi)
7	41	(Rendah)
8	18	(Rendah)
9	48	(Rendah)
10	27	(Rendah)
11	49	(Rendah)
12	46	(Rendah)
13	25	(Rendah)
14	88	(Tinggi)
15	37	(Rendah)
16	64	(Rendah)
17	74	(Tinggi)
18	16	(Rendah)
19	18	(Rendah)
20	43	(Rendah)

Hasil pengukuran di 20 *plotting* pada **Tabel 3.** menunjukkan 6 *plotting* dengan *cover crop* tinggi dan 14 *plotting* termasuk dalam klasifikasi rendah mengacu pada perhitungan statistika klasifikasi *cover crop*. Pengukuran menunjukkan sinkronisasi hasil pemetaan dengan pengukuran langsung di lapangan. Luasan *cover crop* jarang mendominasi karena kondisi tanah revegetasi i18 cenderung kering.

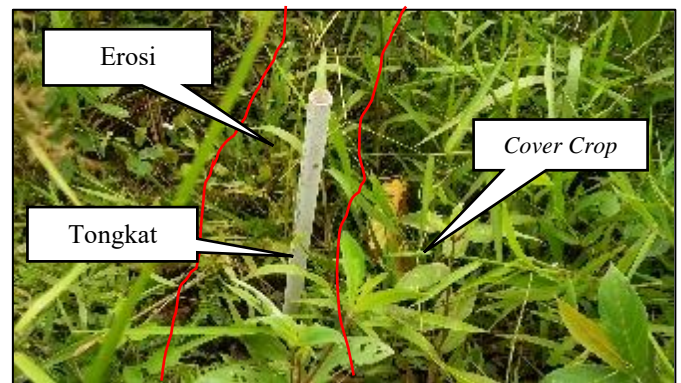
3.1 Nilai Erosi

3.2.1 Erosi *Cover Crop* Lebat



Gambar 2. Grafik Laju Erosi Area Cover Crop Lebat

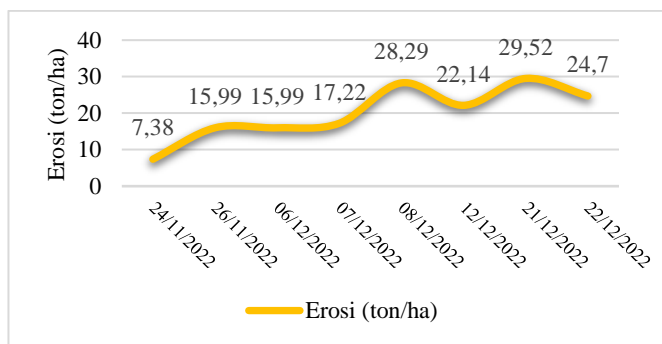
Area *cover crop* lebat memiliki berat volume sebesar 1,57 gram/cm³. Nilai laju erosi disajikan pada **Gambar 2.** dengan nilai erosi terendah sebesar -10,99 ton/ha. Erosi bernilai minus menunjukkan terjadi sedimentasi pada area ini sedangkan nilai tertingginya mencapai 12,56 ton/ha. Total erosi area *cover crop lebat* selama waktu 1 bulan pengukuran adalah 1,57 ton/ha. Erosi area ini merupakan erosi alur karena memiliki kedalaman kurang dari 30 cm. Erosi tertinggi terjadi pada pengukuran ke 3 sedangkan sedimentasi terendah terjadi pada pengukuran ke 2 dan 6. Area ini cenderung memiliki nilai erosi kecil dengan sedimentasi didominasi oleh serasah bahan organik karena lebatnya *cover crop* yang menutupi area *plotting*.



Gambar 3. Erosi *Cover Crop* Lebat

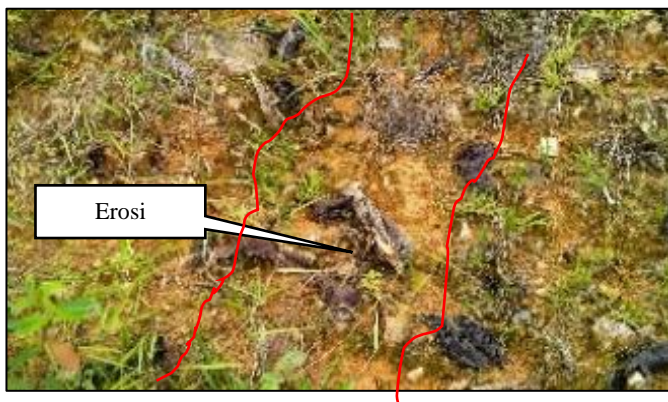
Kenaikan dan penurunan nilai erosi di area *cover crop* lebat dipengaruhi oleh banyak faktor. Area ini memiliki *cover crop* sangat lebat terlihat pada **Gambar 3.** berperan menahan erosi serta faktor terjadinya sedimentasi. Sedimentasi terjadi karena lambatnya dekomposisi serasah *cover crop* selaras pernyataan Hanum & Kuswytasari (2014) yaitu kecepatan dekomposisi serasah cenderung lambat sehingga terjadi penimbunan serasah bahan organik di aliran air limpasan.

3.2.1 Erosi Cover Crop Lebat



Gambar 4. Grafik Laju Erosi Area Cover Crop Jarang

Berat volume area *cover crop* jarang adalah sebesar 1,23 gram/cm³. Data laju erosi pada Gambar 5.3 menunjukkan nilai erosi terendah area *cover crop* jarang sebesar 7,38 ton/ha sedangkan nilai tertinggi mencapai 29,52 ton/ha. Nilai total erosi area *cover crop* jarang selama waktu 1 bulan pengukuran adalah 161,13 ton/ha sehingga area ini mengalami pengikisan tanah cukup besar. Mengacu Lampiran 12. erosi area ini adalah erosi alur karena memiliki kedalaman kurang dari 30 cm.



Gambar 5. Erosi Cover Crop Jarang

Area *cover crop* jarang memiliki kerentanan tinggi karena rendahnya perlindungan pengikisan tanah. Nilai erosi tertinggi terjadi pada pengukuran ke 7 sedangkan erosi terendah terjadi pada pengukuran ke 1. Kenampakan Gambar 5. menunjukkan area *cover crop* jarang mudah mengalami erosi karena minimnya tutupan vegetasi. Selaras dengan pernyataan Nifen & Triwanda (2018) bahwa vegetasi penutup tanah mampu menurunkan fluktuasi aliran air limpasan dan mampu melindungi permukaan tanah dari erosi.

3.3 Analisis Erosi terhadap Pemulihan Lahan

Setiap area memiliki karakteristik sendiri termasuk dalam aspek nilai laju erosi. Nilai erosi tertinggi terdapat pada area *cover crop* jarang sedangkan erosi terendah terjadi pada area *cover crop* lebat karena *cover crop* berperan besar dalam menahan tanah. Area *cover crop* jarang dengan kedalaman solum rata-rata 56,67 cm dan erosi sebesar 161,13 ton/ha merupakan area dengan nilai erosi tertinggi. Untuk area *cover crop* lebat dengan kedalaman solum rata-rata 70 cm dan erosi sebesar 1,57 ton/ha merupakan area dengan erosi terendah..

Oleh karena itu area *cover crop* jarang sangat perlu konservasi tanah dalam meminimalkan pengikisan tanah. Kemudian dalam analisis laju erosi terhadap keberhasilan reklamasi mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 60/Menhut-II/2009 Tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan persentase luas erosi terhadap area reklamasi tidak boleh melebihi 20% dari seluruh area reklamasi. Berdasarkan nilai erosi untuk area *cover crop* jarang merupakan area dengan erosi paling tinggi. Berdasarkan hasil pemetaan vegetasi untuk luas area *cover crop* jarang mencapai 46.569 m² sedangkan luasan total area reklamasi I18 mencapai 83.969 m² sehingga 55,46% area berpotensi terjadinya pengikisan dan jika hal ini terjadi kemungkinan terbesar luasan erosi dapat melebihi ketentuan regulasi

4. KESIMPULAN

Cover crop jarang dan *cover crop* lebat memiliki karakteristik erosi tersendiri. Nilai laju erosi area *cover crop* jarang sebesar 161,7 ton/ha merupakan area dengan nilai erosi tertinggi. Untuk area *cover crop* lebat memiliki nilai erosi sebesar - 2,5 ton/ha merupakan area dengan erosi terendah dan cenderung terjadi sedimentasi. mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 60/Menhut-II/2009 Tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan lebih dari 20% area revegetasi i18 berpotensi erosi tinggi tanpa adanya konservasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar. Karya ini didukung oleh PT Bharinto Ekatama.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriadi., & Pristianto, H. (2018). *Ringkasan Teori Erosi dan Sedimentasi*. doi:10.31227/osf.io/3xeyp
- Hanum, A, M & Kuswytasari, N, D. 2014. Laju Dekomposisi Serasah Daun Trembesi (Samanea saman) dengan Penambahan Inokulum Kapang. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 3(1), 17-21. <https://ejournal.its.ac.id>
- Hartanto, N., Zulkarnain., & Wicaksono, A, A. (2022). Analisis Beberapa Sifat Fisik Tanah Sebagai Indikator Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering. *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab*, 4(2), 107-112. doi: 210.35941/JATL.
- Huda, A, S., Nugraha, A, L., & Balshit, N. 2020. Analisis Perubahan Laju Erosi Periode Tahun 2013 dan Tahun 2018 Berbasis Data Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : DAS Garang). *Jurnal Geodesi Undip*, 9 (1), 106-114. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/viewFile/26109/23181>
- Kuvaini, A. (2013). *Identifikasi dan Pengukuran Potensi Erosi Alur serta Dampaknya di Areal Perkebunan Kelapa Sawit*. <https://id.scribd.com/document/418043526/1-AANG-KUVAINI-OK-hal-1-11-pdf>.

- Muhammad, S., & Al-hakim, L. (2019). *Konservasi Tanah Marginal dan Air Cinambo*. Kencana. <https://etheses.uinsgd.ac.id/3779>
- Nifen, S, Y., & Triwanda, A. (2018). Kajian Laju Erosi Dipengaruhi Tutupan Vegetasi Menggunakan Citra Landsat-8 pada Das Batang Kuranji Bagian Hilir. *Jurnal Review in Civil Engineering*, 6(1), 68-75. <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/civilengineering>
- Oktorina, S. (2017). Kebijakan Reklamasi Dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang (Studi Kasus Tambang Batubara Indonesia). *Al-Ard : Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 16–20. doi :10.29080/alard.v4i1.411.
- Osok, R, M., Talkua, S, M., & Gasperz, E, J. 2018. Analisis Faktor-Faktor Erosi Tanah, dan Tingkat Bahaya Erosi dengan Metode Rusle di DAS Wai Batu Merah Kota Ambon Provinsi Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 14(2), 89-96. <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/bdp>
- Sari, D, N., Wijaya, F., Mardana, M, A., & Hidayat, M. (2018). Analisis Vegetasi Tumbuhan dengan Metode Transek (Line Transect) di kawasan Hutan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik Tahun 2018*, 6(1), 165-173. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/view/4253/2789>
- Sarminah, S., Gultom, U, A., & Ramayana, S. 2022. Estimasi Erodibilitas Tanah dan Identifikasi Jenis Erosi di Wilayah Pasca Tambang Batubara. *Jurnal AGRIFOR*, 21(1), 13-26. <http://ejournal.untag-smd.ac.id/index.php/AG/article/view/5790>
- Sumarna, D. (2015). Identifikasi Erosi dan Pengaruhnya Terhadap Lapisan Tanah Subur pada Lahan Pertanian Produktif Studi Kasus: Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Hulu. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Tahun 2015*, 1-13. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/406>.