MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

EKSPLANASI BEBAN EROSI BUKAAN TAMBANG MENGUNAKAN METODE EMPIRIS PADA PT. PRIMA UTAMA LESTARI, KECAMATAN MALILI, KABUPATEN LUWU TIMUR

Explanation Of Erosion Load Of Mine Operations Using Empirical Methods At PT. Prima Utama Lestari, Malili District, East Luwu District

MUHAMAD KARNOHA AMIR[1], WAHYU FAJAR TRIKUSUMA[1]
[1] Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara,
Korespondensi Email: karnohaamir020594@gmail.com

ABSTRAK

Aktifitas pertambangan akan mengakibatkan kerusakan fisik seperti erosi, sedimentasi, banjir dan kekeringan. Salah satu pengelolaan lingkungan pertambangan yaitu mengatasi erosi akibat degrasi tanah. Penelitian ini berfokus untuk menjelaskan beban erosi yang terjadi di bukaan tambang daerah penelitian berdasarkan kondisi eksisting di lapangan. Metode penelitian dilakukan secara langsung dengan pendekatan empiris menggunakan metode USLE. Hasil pengamatan yaitu curah hujan rata-rata bulanan (tahun 2011-2020) yaitu antara 120 – 420 mm dan curah hujan terendah yaitu120 mm dan curah hujan tertinggi yaitu 673 mm. Pengamatan faktor tanah menunjukan indeks permeabilitas tanah daerah penelitian adalah 6.3 (agak lambat – sedang). Pengamatan besaran faktor lereng adalah 1.34 %. Kemudian pengaruh vegetasi daerah penelitian adalah hutan tak terganggu, sedikit serasah (C = 0.005) dan pengaruh pengelolaan lahan adalah strip rumput permanen, baik, rapat dan berlajur (P = 0.04). Dari hasil pengamatan, pengukuran beban erosi dengan pendekatan empiris (metode USLE) mendapatkan hasil beban erosi bulanan antara 4.8 – 39.1 ton/bulan. Bedasarkan kondisi tersebut kelas beban erosi daerah penelitian adalah kelas I sampai kelas II (sangat ringan sampai ringan). Dari akumulasi tahunan diperoleh beban erosi dalam 1 tahun adalah sebesar 280 ton/tahun. Bedasarkan kondisi tersebut kelas beban erosi daerah penelitian adalah kelas IV yaitu kategori berat dengan nilai beban erosi antara 180 – 480 ton/tahun. Perlu dilakukan lebih lanjut agar mendapatkan hasil yang maksimal sehingga akurat dan sesuai dengan kondisi yang akan terjadi di lapangan.

Kata kunci: Beban, Erosi, Lingkungan, Pertambangan, Tanah

Published By:
Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:
Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:
Submite 28 Maret 2023
Received in from 29 Maret 2023
Accepted 03 April 2023

Licensed By:
Creative Commons Attribution 4.0 International License.

How to Cite:
Amir, M. K., Trikusuma, W. F. 2023. Eksplanasi Beban Erosi Bukaan Tambang Mengunakan Metode Empiris Pada PT. Prima Utama Lestari, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur. *Mining Science and Technology Journal*, 2 (1): 54-62.

Amir, M. K., Trikusuma, W. F. 2023. *Explanation Of Erosion Load Of Mine Operations Using Empirical Methods At PT. Prima Utama Lestari, Malili District, East Luwu District. Mining Science and Technology Journal*, 2 (1): 54-62.

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

ABSTRACT

Mining activities will cause physical damage such as erosion, sedimentation, flooding, and drought. One of the management of the mining environment is overcoming erosion due to soil degradation. This study focuses on explaining the erosion loads that occur in mine openings in the study area based on the existing conditions in the field. The research method is carried out directly with an empirical approach using the USLE method. The results of the observations are the average monthly rainfall (2011-2020) is between 120-420 mm. The lowest rainfall was 120 mm and the highest rainfall was 673 mm. Observations on soil factors showed that the soil permeability index in the study area was 6.3 (slightly slow - moderate). The Observation of the magnitude of the slope factor is 1.34%. Then the influence of the vegetation in the study area was undisturbed forest, and little litter (C = 0.005), and the effect of land management was permanent, fine, dense, and striped grass strips (P = 0.04). From the results of observations, the measurement of erosion loads using an empirical approach (USLE method) yields monthly erosion loads between 4.8 – 39.1 tons/month. Based on these conditions the class of erosion load in the study area is class I to class II (very light to light). From the annual accumulation, the erosion load in 1 year is 280 tons/year. Based on these conditions, the erosion load class in the study area is class IV, namely the heavy category with erosion load values between 180 – 480 tons/year. It needs to be done further to get maximum results so that it is accurate and by the conditions that will occur in the field.

Keywords: *Burden, Erosion, Environment, Mining, Soil.*

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan memiliki dampak lingkungan baik secara fisik dan/atau sosial yang dapat berpengaruh pada makhluk hidup sekitar (Purwantari, 2007). Salah satu bentuk kerusakan fisik lingkungan karena kegiatan pertambangan adalah degradasi tanah (Martati E. 2019). Menurut Dent dalam Lanya (1995) Degradasi tanah adalah penurunan kualitas tanah dan produktivitas potensial baik secara alami atau karena pengaruh manusia. Degradasi dikelompokan menjadi 2 jenis yaitu degradasi dipercepat dan degradasi alami (Riquer dalam Lanya, 1995).

Dari hasil kegiatan pertambangan, erosi yang terjadi tergolong degradasi dipercepat karena tergolong dalam kategori campur tangan manusia. Erosi merupakan salah-satu konsen pada pengelolaan kegiatan bertambangan karena mengakibatkan menurunnya kesuburan dan produktivitas tanah dan bahaya banjir (Rukmana, 1995). Secara teknis, erosi pada aktifitas pertambangan disebabkan karena cekungan-cekungan overburden yang terbentuk akan kontak dengan air hujan sehingga meyebabkan penambahan beban volume yang tidak dapat ditampung oleh permeabilitas dan porositas tanah (Novitasari, 2006). Berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan kajian beban erosi yang terjadi karena bukaan tambang dengan menggunakan pendekatan empiris.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yaitu pengamatan langsung yaitu pengamatan yang langsung dilakukan di lapangan dengan beberapa point of view yang diterapkan (*Amir, M.K., Dzakir, L.O., Kadar, M.I., 2022*) pada kondisi eksisiting kawasan sekitar penambangan nikel PT. Prima Utama Lestari yang terletak di Desa Ussu, Kabupaten Luwu Timur. Justifikasi variabel sampel dilakukan dengan mengamati kondisi eksisting lapangan dengan mengkorelasikan besaran variabel imputan yang akan dimasukan kedalam pengukuran beban erosi dengan pendekatan empiris.

Untuk menyelesaikan permasalahan penelitian, beberapa pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut: (*Schwab, 1981*).

a. Pengamatan Faktor Iklim, pengamatan berupa kondisi curah hujan yang dapat menyebabkan hancurnya agregat tanah menjadi butiran-butiran dan terjadinya aliran permukaan. Tabel 1 Pendekatan empiris yang digunakan yaitu dalam Bols (1978) dalam Arsyad (2010)

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

Tabel 1. Parameter Pengamatan Faktor Iklim (1978, dalam Arsyad 2010)

Formula	Keterangan
$EI_{30}=6,119(Rain)1^{,21}(Days)^{0,47}(Maxp)^{0,53}$	EI_{30} : Indeks erosivitas bulanan Rain : Curah hujan bulanan (cm) Days : Jumlah hari hujan Maxp : Curah hujan maksimum selama 24 jam (cm)

b. Pengamatan Faktor Tanah, berdasarkan sifat fisik tanah seperti tekstur, struktur, kandungan bahan organik, kelembaban dan kerapatan tanah dapat mempengaruhi kapasitas infiltrasi dan stabilitas struktur tanah. Pendugaan nilai erodibilitas dapat dilakukan dengan mengetahui besaran distribusi ukuran partikel, kandungan bahan organik, struktur, tekstur dan permeabilitas tanah. Tebel 2 memperlihatkan penentuan nilai besaran yang dapat dijustifikasi berdasarkan komperasi kondisi lapangan (Arsyad, 2000).

Tabel 2. Indeks permeabilitas material (Arsyad, 2000)

Kelas permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)	Kode
Sangat lambat	<0,5	6
Lambat	0,5-2,0	5
Agak lambat	2,0-6,3	4
Sedang	6,3-12,7	3
Agak cepat	12,7-25,4	2
Cepat	>25,4	1

c. Pengamatan Faktor Lereng, kondisi kemiringan, panjang, ukuran dan bentuk lereng memegang peranan penting dalam mempengaruhi laju erosi (Schwab, 1981). Renard et al (2010) menyebutkan bahwa pengaruh panjang lereng dapat ditentukan menggunakan persamaan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Pengamatan Faktor Iklim (Bols (1978, dalam Arsyad 2010)

Formula	Keterangan
$L=\left(\frac{\lambda}{72,6}\right)^{m}$	L : Besaran Faktor Lereng λ : Panjang Lereng m : perbadingan rill erosi dan inter-rill Erosi 72,6 : Konstanta

d. Pengaruh Vegetasi, mempengaruhi tingkat erosi yang akan terjadi, dimana lahan terbuka memiliki potensi erosi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan yang tertutupi vegetasi. Hal tersebut dikarenakan pada lahan terbuka, gaya pukulan air hujan langsung mengenai permukaan tanah sehingga permukaan tanah banyak menerima jatuhnya butir-butir hujan. Penentuan besaran pengaruh vegetasi dapat dilakukan dengan mengamati kondisi lapangan dan dikorelasikan dengan pendekatan teoritis berdasaran Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Vegetasi (PPRTL Rehabilitasi dan Konservasi Tanah Sub DAS, 1998)

Jenis Tanaman	C
Tanaman perkebunan, tanah ditutup dengan bagus	0.1
Tanaman perkebunan, tanah berpenutupan jelek	0.5
Semak tak terganggu	0.01
Hutan tak terganggu, sedikit seresah	0.005
Hutan tak terganggu, banyak seresah	1.01

e. Pengaruh Pengelolaan Lahan, Upaya pengelolaan lahan dapat membantu meminimalkan potensi erosi yang akan terjadi. Penentuan besaran pengaruh pengaruh pengelolaan lahan dapat dilakukan dengan mengamati kondisi lapangan dan dikorelasikan dengan pendekatan teoritis berdasaran Tabel 5.

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

Tabel 5. Pengaruh Pengelolaan lahan (PPRTL Rehabilitasi dan Konservasi Tanah Sub DAS, 1998)

Teknik Konservasi Tanah	P
Kontur cropping kemiringan 1-3 %	0,40
Kontur cropping kemiringan 3-8 %	0,50
Kontur cropping kemiringan 8-15 %	0,60
Kontur cropping kemiringan 15-25 %	0,80
Kontur cropping kemiringan >25 %	0,90
strip rumput permanen, baik, rapat dan berlajur	0,04
strip rumput permanen, jelek	0,40

f. Pemodelan Erosi, Penentuan pembebanan erosi menggunakan pendekatan empiris metode USLE berdasarkan pertimbangan beberapa faktor yaitu curah hujan, dimensi lereng, sifat fisik material tanah, serta kondisi keberadaan vegetasi dalam suatu wilayah yang hendak diteliti (Listiyana, 2006)

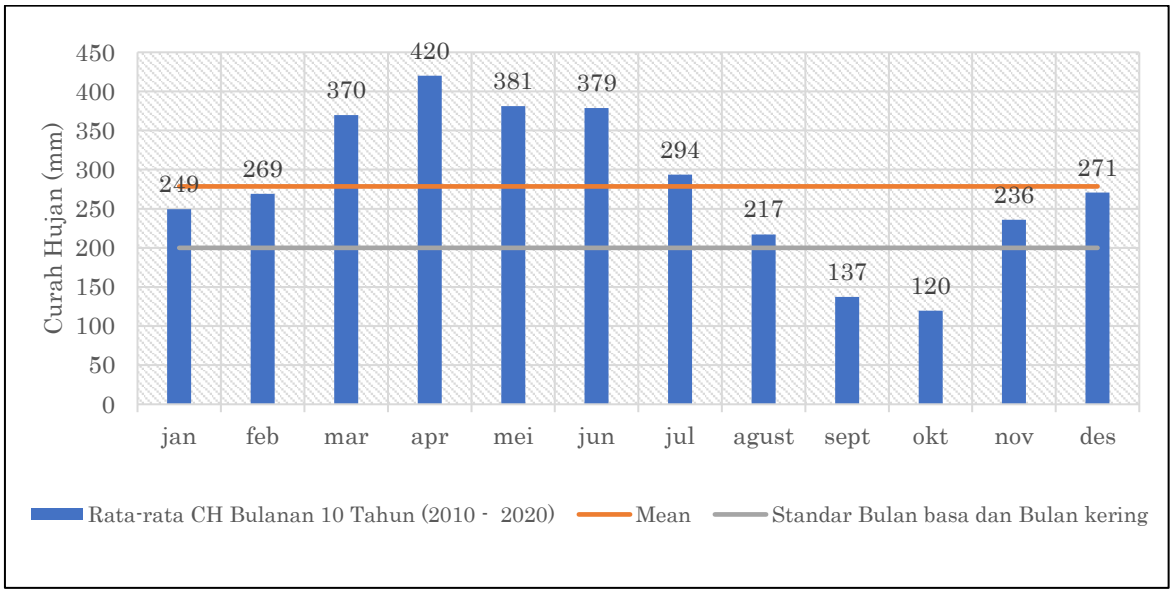
Tabel 6. Metode USLE (Listiyana, 2006)

Formula		Keterangan
$A = R \times K \times LS \times C \times P$	A	: beban erosi per hektar per tahun/bulan
	R	: faktor erosivitas hujan
	K	: faktor erodibilitas tanah
	LS	: faktor dimensi lereng
	C	: faktor keberadaan vegetasi
	P	: jenis konservasi yang digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

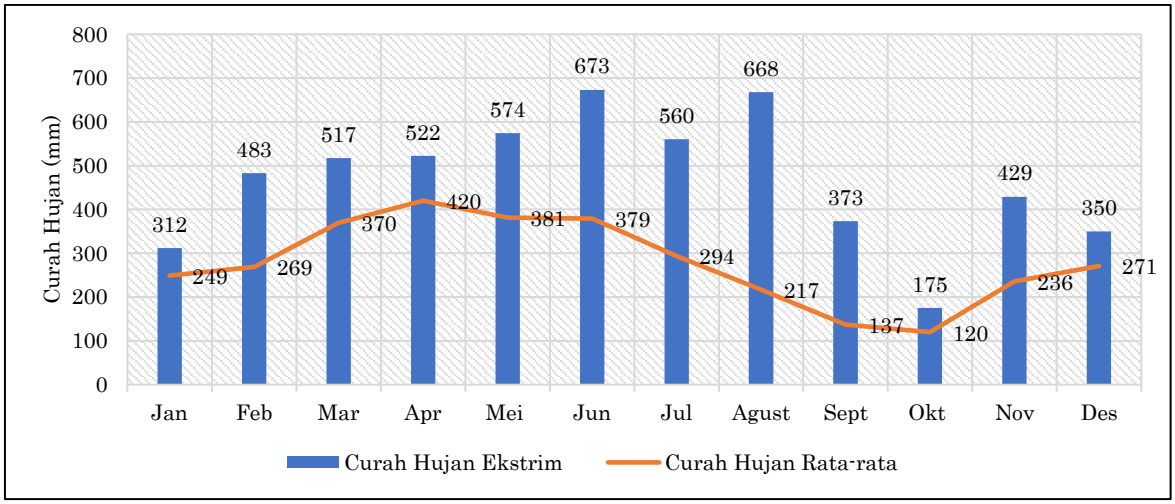
Hasil

a. Hasil Pengamatan Faktor Iklim
Berdasarkan hasil pengamatan dan pengumpulan data sekunder diperoleh kondisi curah hujan pada daerah penelitian ditunjukan pada Gambar 1.

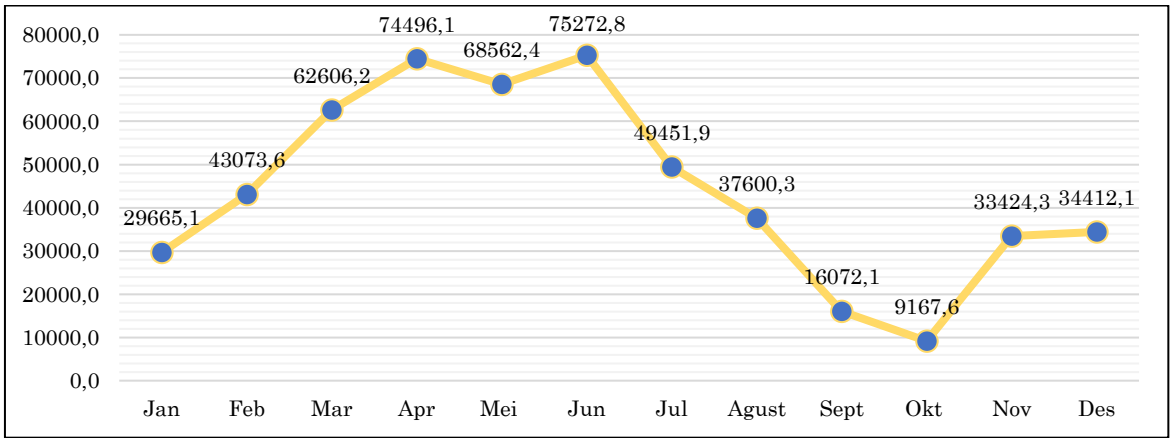


Gambar 1. Kondisi Iklim Curah Hujan (2010-2020)

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339



Gambar 2. Nilai Curah Hujan Ektrim dan Curah Hujan Rata-rata (2010-2020)



Gambar 3. Nilai Indeks Erosivitas Bulanan berdasarkan faktor iklim (CH 2010-2020)

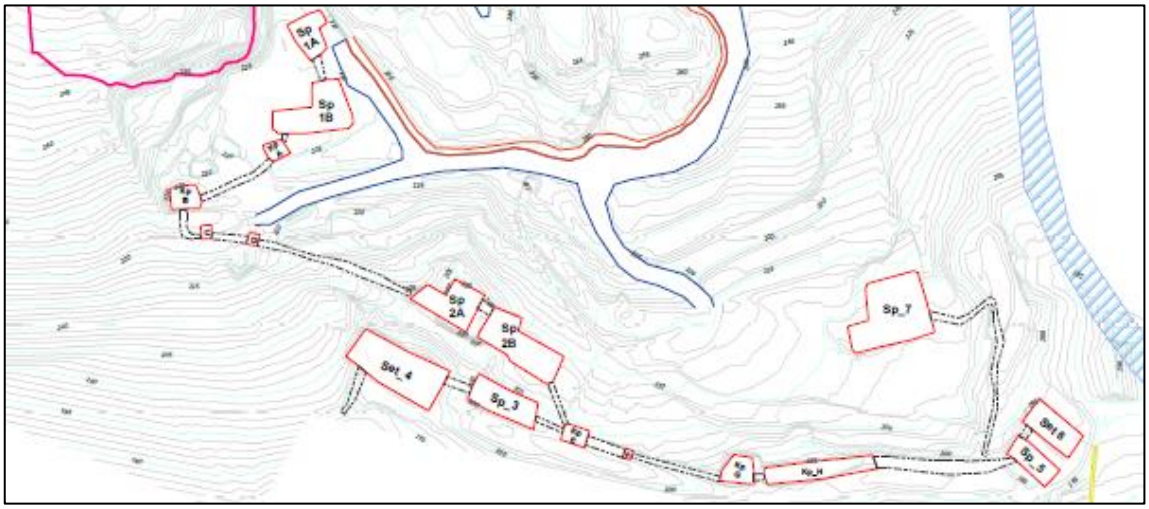
b. Hasil Pengamatan Faktor Tanah

Pengamatan faktor tanah dilakukan langsung di lapangan dengan melihat kondisi tanah yang disesuaikan dengan pendekatan teoritis pada Tabel 2. Dari kondisi tersebut ditentukan nilai dari indeks permeablitas material pada tanah daerah penelitian adalah bernilai 6.3 (agak lambat - sedang).

Gambar 4. Aktifitas Pengamatan Faktor Tanah

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

c. Hasil Pengamatan Faktor Lereng
Kegiatan ini dilakukan bersamaan dengan pengamatan faktor tanah dengan mengukur besaran faktor lereng mengunakan pendekatan empiris pada Tabel 3 berdasarkan kondisi topografi daerah penelitian. Hasil perhitungan empiris diperoleh nilai besaran faktor lereng adalah 1.23 %



Gambar 5. Kondisi Topografi Aktual Bukaan Tambang Daerah Penelitian

d. Hasil Pengamatan Pengaruh Vegetasi
Berdasarkan pengamatan langsung lapangan (Gambar 5) sesuai dengan Tabel 4 menurut PPRTL Rehabilitasi dan Konservasi Tanah Sub DAS (1998) kondisi vegetasi daerah penelitian yaitu kategori Hutan tak terganggu, sedikit seresah dengan koefisien nilai (C) adalah 0.005.

Gambar 6. Kondisi Vegetasi Aktual Daerah Penelitian

e. Hasil Pengamatan Pengaruh Pengelolaan Lahan
Berdasarkan pengamatan langsung kondisi pengelolaan lahan (Gambar 5) sesuai dengan Tabel 4 menurut PPRTL Rehabilitasi dan Konservasi Tanah Sub DAS (1998) nilai indeks pengelolaan lahan daerah penelitian yaitu kategori strip rumput permanen, baik, rapat dan berlajur dengan koefisien nilai (P) adalah 0.04.

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

Pembahasan

Tabel 7. Hasil Pengamatan

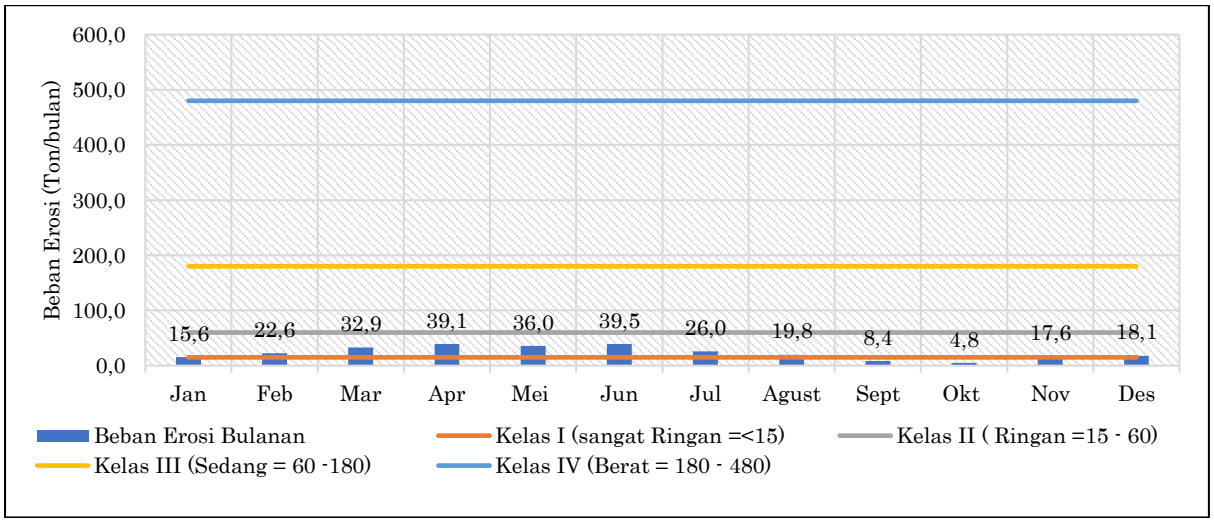
Rerata (CH)	Maks (CH)	Ei (R)	K (cm/jam)	LS (%)	C	P	A (ton)	CA	SDR	MS
249	312	29665.15					45.98			
269	483	43073.61					66.76			
370	517	62606.21					97.03			
420	522	74496.07					115.45			
381	574	68562.38					106.26			
379	673	75272.75	6.3	1.23	0.005	0.04	116.66	0.339	0.6	0.192
294	560	49451.93					76.64			
217	668	37600.29					58.27			
137	373	16072.15					24.91			
120	175	9167.60					14.21			
236	429	33424.29					51.80			
271	350	34412.15					53.33			

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, maka diperoleh variabel imput dalam menentukan beban erosi setiap bulan pada daerah penelitian dengan pendekatan empiris (metode USLE). Kemudian hasil dari pengukuran itu akan dilakukan penilaian kelas beban erosi sesuai dengan Tabel 7.

Tabel 8. Kelas beban erosi (Suripin, 2001)

Kelas Bahaya Erosi	Laju Erosi, Ea (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	<15	Sangat Ringan
II	15 - 60	Ringan
III	60 -180	Sedang
IV	180 - 480	Berat
V	> 480	Sangat Berat

Dalam penentuan beban erosi, tidak lepas dari bagaimana kondisi daerah tangkapan air (DTA) sebagai batasan total beban erosi yang terbentuk pada bukaan tambang. Dari hasil pengamatan data sekunder, diperoleh luas DTA (CA/Cacthment Area) adalah 0.339 km^2. Berdasarkan akumulasi Tabel 8 diperoleh beban erosi daerah penelitian ditunjukan pada Gambar 7.



Gambar 8. Kelas Beban Erosi Daerah Penelitian Setiap Bulan.

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan diperoleh kondisi beban erosi yang terjadi pada daerah penelitian jika dilihat berdasarkan beban erosi bulanan, termaksud dalam kategori kelas I sampai kelas II yaitu sangat ringan sampai ringan dengan nilai beban erosi yaitu berada diantara 4.8 – 39.1 ton/bulan. Namun, Ketika dilihat berdasarkan akumulasi tahunan selama 12 bulan dengan menjumlahkan masing-masing beban erosi tiap bulan maka diperoleh beban erosi dalam 1 tahun adalah sebesar 280 ton/tahun. Berdasarkan kondisi tersebut, Ketika penilaian kelas beban erosi dalam tahunan, daerah penelitian tergolong kelas IV yaitu kategori berat dengan nilai beban erosi antara 180 – 480 ton. Hasil dari pengukuran beban erosi dapat menjadi pertimbangan dalam pengelolaan lingkungan kegiatan pertambangan.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, terkait nilai efektifitas pengukuran beban erosi dengan beberapa metode empiris yang berbeda agar mendapatkan hasil yang maksimal sehingga akurat dan sesuai dengan kondisi yang akan terjadi di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur dan terima kasih untuk seluruh tim dan pihak perusahaan PT. Prima Utama Lestari yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga, sehingga kegiatan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

Anonim. 1998. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Sub Daerah Aliran Sungai. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Departemen Kehutanan. Jakarta

Amir, M.K., Dzakir, L.O., Kadar, M.I., 2022. Studi Pemetaan Distribusi Nikel Pada Kawasan Penambangan Di Kecamatan Palangga, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Mining Science and Technology Journal, 1 (2): 161 -168.

Arsyad, Sinatala. 2000. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.

Arsyad, Sinatala. 2010. *Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua*. IPB Press. Bogor.

Lanya, Indayati. 1995. Evaluasi Kualitas dan Produktivitas Lahan Kering Terdegradasi di Daerah Transmigrasi WPP VII Rengat Kabupaten Indragiri Hulu Riau. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Listriyana, I. 2006. Pemetaan Daerah Rawan Bahaya Erosi Di Bagian Barat Daya Gunung Lawu Melalu Pendekatan Model Pixel dan Sistem Informasi Geografi (SIG). Skripsi S1 Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.

Martati E. 2009. Perhitungan Besar Erosi Tanah Dengan Pendekatan Universal Soil Loss Equation (Usle) Di Kecamatan Jumapolo. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Novitasari. 2006. Analisis Erosi lahan Pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang. Fakultas Teknik Unlam Banjarmasin. Jurnal Info Teknik., 7(2): 67-71.

Purwantari, N.D., 2007. Reklamasi Area *Tailing* di Pertambangan dengan Tanaman Pakan Ternak; mungkinkah. Jurnal Wartazoa. 17 (3): -.

Rahmawati, K., & Widyastuti, M., 2012. Kajian Kualitas limbah cair kegiatan Pertambangan bijih nikel PT. Aneka Tambang tbk, Halmahera Timur, Maluku Utara.

Renard, A.G, et al. 2010. Soil erosion prediction using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) in a GIS framework, Chania, Northwestern Crete, Greece

MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 2, Nomor 1: April 2023
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
ISSN 2962 - 4339

Rukmana, Rahmat. 1995. Teknik pengelolaan Lahan Berbukit dan Kritis. Yogyakarta: Kanisius.

Schwab, G. O. et al. 1981. Soil and Water Consrvation Engineering. John Wiley and Sons. Toronto.

Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air.* Penerbit Andi. Yogyakarta.