

## Klasifikasi Erosi Permukaan Pada Area Reklamasi Tambang Batubara Menggunakan *Universal Soil Loss Equation* (Usle)

Asri Fridtriyanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Palangka Raya

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Pertambangan

Korespondensi : asri.frid@gmail.com

### ABSTRAK

Reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu akibat kegiatan usaha pertambangan agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya. Kegiatan reklamasi yang terencana dan berkelanjutan diharapkan lahan bekas tambang dapat digunakan atau dimanfaatkan kembali sebagai lahan pertanian atau kegiatan produktif lainnya sehingga dampak negatif dari kegiatan penambangan dapat berkurang. Dengan melihat pentingnya kegiatan reklamasi ini, sehingga perlu dilakukan evaluasi tingkat keberhasilan reklamasi yang bertujuan untuk mengevaluasi pelaksanaan penatagunaan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pelaksanaan revegetasi dan penyelesaian akhir. Erosi merupakan salah satu faktor yang wajib dievaluasi. Hal ini dikarenakan pengendalian erosi dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan di luar areal pertambangan karena air limpasan dari areal pertambangan mengalir ke sungai sekitar areal pertambangan, maka dari itu perlu dilakukan klasifikasi erosi guna mengetahui tingkat erosi yang terjadi di area reklamasi-revegetasi Blok 1. Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka nilai erosi tanah pertahun di lokasi Reklamasi Blok 1 adalah 70.48 ton/Ha/tahun masuk dalam kategori sedang. Berdasarkan pengamatan di lapangan, hal yang mempengaruhi terjadinya erosi pada area reklamasi Blok 1 karena tidak dibuat bangunan pengendali erosi dan sedimentasi, tidak maksimalnya pertumbuhan tanaman, tidak maksimalnya pertumbuhan *cover crops* pada area tertentu.

**Kata kunci:** reklamasi, erosi, USLE

### ABSTRACT

*Reclamation is an activity aimed at repairing or arranging the use of land disturbed by mining business activities so that it can function and be efficient according to its intended purpose. It is hoped that in planned and sustainable reclamation activities, ex-mining land can be used or reused as agricultural land or other productive activities so that the negative impacts of mining activities can be reduced. By looking at the importance of this reclamation activity, it is necessary to evaluate the level of success of reclamation which aims to evaluate the implementation of land use, control of erosion and sedimentation, implementation of revegetation and final settlement. Erosion is one of the factors that must be evaluated. This is because erosion control can result in environmental pollution outside the mining area because runoff water from the mining area flows into the river around the mining area, therefore it is necessary to classify erosion to determine the level of erosion that occurs in the Block 1 reclamation-revegetation area. Based on the data provided has been obtained, the annual soil erosion value at the Block 1 Reclamation location is 70.48 tons/Ha/year, which is in the medium category. Based on observations in the field, things that influence erosion in the Block 1 reclamation area are because erosion and sedimentation control structures were not built, plant growth was not optimal, and cover crops growth was not optimal in certain areas.*

**Keyword :** reclamation, erosio, USLE

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumberdaya dan cadangan batubara. Berdasarkan Kepmen ESDM RI Nomor 77.K/MB.01/MEM.B/2022 Tentang Kebijakan Mineral dan Batubara Nasional menyatakan bahwa Sumberdaya Terukur batubara di Indonesia berjumlah 51.607,10 Juta Ton. Sedangkan Cadangan Terbukti batubara berjumlah 21.210,81 Juta Ton. Pemanfaatan utama batubara sebagai sumber energi merupakan modal dasar pembangunan dalam negeri baik pembangunan pusat maupun pembangunan daerah. Namun dalam kegiatan perusahaan batubara masih memberikan dampak terutama dampak

terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu untuk mengatasi kerusakan lingkungan salah satunya dapat dilakukan dengan reklamasi lahan bekas tambang

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara menyatakan bahwa setiap pemegang Ijin Usaha Pertambangan (IUP) atau Ijin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) wajib untuk melaksanakan kegiatan Reklamasi. Sedangkan pada Keputusan Menteri ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik menyatakan bahwa setiap kegiatan reklamasi yang dilakukan kegiatan reklamasi harus di evaluasi tingkat keberhasilannya.

Reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu akibat kegiatan usaha pertambangan agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya. Kegiatan reklamasi yang terencana dan berkelanjutan diharapkan lahan bekas tambang dapat digunakan atau dimanfaatkan kembali sebagai lahan pertanian atau kegiatan produktif lainnya sehingga dampak negatif dari kegiatan penambangan dapat berkurang.

Dengan melihat pentingnya kegiatan reklamasi ini, sehingga perlu dilakukan evaluasi tingkat keberhasilan reklamasi yang bertujuan untuk mengevaluasi pelaksanaan penatagunaan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pelaksanaan revegetasi dan penyelesaian akhir. Erosi merupakan salah satu faktor yang wajib dievaluasi. Hal ini dikarenakan pengendalian erosi dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan di luar areal pertambangan karena air limpasan dari areal pertambangan mengalir ke sungai sekitar areal pertambangan. Maka dari itu peneliti mengambil judul “Klasifikasi Erosi Permukaan Pada Area Reklamasi Tambang Batubara” agar dapat menjadi bahan evaluasi untuk perbaikan.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian dibagi menjadi dua yaitu metode pengambilan data dan metode pengolahan data. Metode pengambilan data yang digunakan yaitu Observasi (Pengamatan) dan pengambilan sampel tanah tak terusik di lapangan. Sedangkan untuk metode pengolahan data adalah metode kuantitatif deskriptif. Metode kuantitatif adalah sebuah metode penelitian dengan menggunakan banyak angka. Angka yang didapat dari hasil uji laboratorium kemudian diolah dengan menggunakan rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang kemudian hasil dari penelitian tersebut dijelaskan secara deskriptif yaitu menjelaskan atau menggambarkan keadaan subjek atau objek di lapangan berdasarkan fakta yang tampak dan dicocokkan dengan hasil pengolahan kuantitatif.

#### **HASIL DAN ANALISIS**

Lokasi penelitian berada di area Reklamasi-Revegetasi Blok 1 dengan luas 28,62 ha. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, ditemukan adanya erosi yaitu erosi alur dan erosi parit. Erosi terjadi karena adanya pengikisan permukaan tanah oleh aliran air.



**Gambar 1** Erosi Alur



**Gambar 2** Erosi Parit

Erosi alur atau *rill erosion* merupakan pengangkutan tanah dari alur tertentu pada permukaan tanah, yang menimbulkan parit-parit kecil dan dangkal. Erosi parit atau *gully erosion* merupakan proses terjadinya sama dengan erosi alur, tetapi alur yang dibentuk sudah demikian besar sehingga tidak dapat dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa. Untuk mengetahui erosi yang disebabkan oleh kegiatan pertambangan batubara, digunakan persamaan matematis seperti yang dikemukakan oleh *Wischmeier* dan *Smith* (1978) yang dikenal sebagai persamaan *USLE* dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

- A = Nilai duga besarnya erosi tanah (ton/ha/tahun)
- R = Indeks Erosivitas Hujan
- K = Indeks Erodibilitas Tanah
- LS = Faktor topografi
- C = Faktor Penutupan Lahan Oleh Vegetasi
- P = Faktor Perlakuan Konservasi Tanah

Dengan menggunakan rumus diatas, jika diketahui curah hujan rata-rata tahunan (H) dari tahun 2012-2022 di wilayah studi adalah 2613.795 mm/tahun, maka nilai R (indeks erosi tanah) dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti yang dikemukakan oleh Soemarwoto (2003).

$$\begin{aligned} R &= 0.41 \times H^{1.09} \\ &= 0.41 \times 2613,795^{1.09} \\ &= 2.175,754 \text{ mm} \end{aligned}$$

Menurut *Wischmeier* (1971) persamaan umum kehilangan tanah adalah sebagai berikut :

$$100K = 2,1M^{1.14}(10^{-4})(12-a)+3.25(b-2)+2.5(c-3)$$

Keterangan :

- K = Erodibilitas
- M = Ukuran partikel (%debu + %pasir halus)(100%-%liat)
- a = Kandungan bahan organik (% Cx1,724)
- b = Kelas struktur tanah
- c = Kelas permeabilitas

Berdasarkan dokumen Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) Revisi didapat data ukuran partikel blok 1 dapat dilihat pad tabel dibawah ini.

**Tabel 1** Ukuran Partikel Blok 1

Pasir Halus	44.1%
Debu	22.1%
Liat	33.8%
C-Organik	1.03%

Perhitungan ukuran partikel (M) yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Ukuran partikel (M)} &= (\% \text{debu} + \% \text{pasir halus})(100\% - \% \text{liat}) \\
 &= (22.1\% + 44.1\%)(100\% - 33.8\%) \\
 &= (66.2)(66.2) \\
 &= 4382.44
 \end{aligned}$$

Perhitungan kandungan bahan organik (a) yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Kandungan bahan organik (a)} &= \text{C-Organik} \times 1,724 \\
 a &= 1.03 \times 1.724 \\
 a &= 1.78
 \end{aligned}$$

Kandungan bahan organik pada area Revegetasi termasuk pada kelas rendah, dapat dilihat sebagai berikut :

**Tabel 2** Kelas Kandungan Bahan Organik

Kelas	C-Organik	Nilai
Sangat rendah	< 1	0
Rendah	1-2	1
Sedang	2.1-3	2
Tinggi	3.1-5	3
Sangat tinggi	>5	4

Sumber : Hardjowigeno, 1995 (dalam prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode *USLE*, A'Yunin Quratul 2008)

Keterangan :  = poin yang sesuai

Berdasarkan data yang diperoleh dari dokumen Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) Revisi pada area revegetasi termasuk struktur tanah granular sedang dengan kelas 3. Berikut tabel kelas struktur tanah (b) :

**Tabel 3** Tipe dan Struktur Tanah

Tipe dan Struktur Tanah	Kelas
Granular sangat halus (< 1mm)	1
Granular halus (1-2mm)	2
Granular sedang sampai kasar (2-10mm)	3
Bentuk blok, blocky, plat, masif	4

Sumber : Sitana, 1989 (dalam prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode *USLE*, A'Yunin Quratul 2008)

Keterangan :  = poin yang sesuai

Kelas permeabilitas (c) di wilayah studi berdasarkan hasil analisis laboratorium dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4** Kelas Permeabilitas Blok 1

No	Kode Sampel	Sampel	Permeabilitas (cm/jam)	Kelas Permeabilitas
1.	R	Area Revegetasi	2.58	Lambat-Sedang

Nilai permeabilitas tanah di Area Revegetasi adalah 2.58 cm/jam termasuk ke dalam kategori lambat sampai sedang.

**Tabel 5** Nilai Kelas Permeabilitas

Kelas Permeabilitas	cm/jam	Nilai
Cepat	>25.4	1
Sedang-cepat	12.7-25.4	2
Sedang	6.3-12.7	3
Sedang-Lambat	2.0-6.3	4
Lambat	0.5-2.0	5
Sangat Lambat	<0.5	6

Sumber : Hardjowigeno, 1999 (dalam prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode *USLE*, A'Yunin Quratul 2008)

Sehingga nilai Erodobilitas dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 100K &= 2.1M^{1.14}(10^{-4})(12-a)+3.25(b-2)+2.5(c-3) \\
 100K &= (2.1 \times 4382.4)(10^{-4})(12-1.78)+3.25(3-2)+2.5(4-3) \\
 100K &= 9.40 + 3.25 + 2.5 \\
 100K &= 15.15 \\
 K &= \frac{15.15}{100} \\
 &= 0.15
 \end{aligned}$$

Kemiringan pada area reklamasi Blok 1 adalah 45<sup>o</sup> (Sumber : Departemen *Engineer*), sehingga apabila diubah ke bentuk persen adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &= 45^o \times 100 \% \\
 &= \frac{360^o}{45} \times 100 \% \\
 &= \frac{360}{45} \times 10\% \\
 &= \frac{36}{450} \% \\
 &= 12.5 \%
 \end{aligned}$$

Sehingga kemiringan lereng pada area blok 1 adalah 12.5%.

Departemen Kehutanan memberikan nilai faktor kemiringan lereng, yang ditetapkan berdasarkan kelas lereng.

**Tabel 6** Nilai Faktor Topografi

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Nilai LS
I	0-8	0.40
II	8-15	2.40
III	15-25	3.10
IV	24-40	6.80
V	> 40	9.50

Sumber : Departemen Kehutanan, 2000 (dalam prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode *USLE*, A'Yunin Quratul 2008)

Keterangan :  = poin yang sesuai

Faktor C merupakan faktor yang menunjukkan keseluruhan pengaruh dari faktor vegetasi, seresah, kondisi permukaan tanah dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Berikut tabel nilai C dan pengelolaan tanaman :

**Tabel 7** Nilai Faktor Topografi Berdasarkan Jenis Tanaman

Jenis tanaman/tataguna lahan	Nilai C
1. Tanaman rumput	0.290
2. Tanaman Kacang Jogo	0.161
3. Tanaman Gandum	0.242
4. Tanaman Ubi Kayu	0.363
5. Tanaman Kedelai	0.399
6. Tanaman Serai Wangi	0.434
7. Tanaman padi lahan kering	0.560
8. Tanaman padi lahan basah	0.010

	<b>Jenis tanaman/tataguna lahan</b>	<b>Nilai C</b>
9.	Tanaman jagung	0.637
10.	Tanaman jahe, cabe	0.900
11.	Tanaman kentang ditanam searah lereng	1.000
12.	Tanaman kentang ditanam searah kontur	0.350
13.	Pola tanaman tumpang gilir + mulsa jerami (6ton/ha/th)	0.079
14.	Pola tanam berurutan + mulsa sisa tanam	0.347
15.	Pola tanam berurutan	0.398
16.	Pola tanam tumpang gilir + mulsa sisa tanaman	0.357
17.	Kebun campuran	0.200
18.	Ladang berpindah	0.400
19.	Tanah kosong diolah	1.000
20.	Tanah kosong tidak diolah	0.950
21.	Hutan tidak terganggu	0.001
22.	Semak tidak terganggu	0.010
23.	Alang-alang permanen	0.020
24.	Alang-alang dibakar	0.700
25.	Sengon disertai semak	0.120
26.	Sengon tidak disertai semak dan tanpa seresah	1.000
27.	Pohon tanpa semak	0.320

Sumber : Abdurachman, 1984 (dalam prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode *USLE*, A'Yunin Quratul 2008)

Keterangan :  = poin yang sesuai

Faktor P adalah nisbah antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi. Berikut tabel faktor pengelolaan dan konservasi tanah :

**Tabel 8** Teknik Konservasi Tanah

	<b>Teknik Konservasi Tanah</b>	<b>Nilai P</b>
1.	Teras Bangku :	
a.	Baik	
b.	Jelek	0.20
2.	Teras bangku : jagung-ubi kayu/kedelai	0.35
3.	Teras bangku : sorghum	0.06
4.	Teras Tradisional	0.02
5.	Teras gulud : padi-jagung	0.40
6.	Teras gulud : ketela pohon	0.01
7.	Teras gulud : jagung-kacang + mulsa	0.06
8.	Teras gulud : kacang kedelai	0.01
9.	Tanaman dalam kontur	0.11
a.	Kemiringan 0-8%	
b.	Kemiringan 9-20%	0.50
c.	Kemiringan >20%	0.75
10.	Tanaman dalam jalur-jalur : Jagung-kacang	0.90
11.	Mulsa limbah jerami	0.05
a.	6ton/ha/tahun	
b.	3ton/ha/tahun	0.30
c.	1 ton/ha/tahun	0.50
12.	Tanaman perkebunan :	0.80
a.	Disertai penutup tanah rapat	
b.	Disertai tanah sedang	0.10
13.	Padang Rumput :	0.50

a.	Baik	
14.	Jelek	0.04
		0.40

Sumber : Abdurachman, 1984 (dalam prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode *USLE*, A'Yunin Quratul 2008)

Keterangan :  = poin yang sesuai

Berdasarkan data tersebut diatas, maka dapat disimpulkan :

Lokasi	R	K	LS	C	P
Blok 1	2175.754	0.36	1.40	0.12	0.75

Sehingga perhitungan erosi di area Reklamasi Blok 1 dapat dihitung berdasarkan rumus *USLE* :

$$\begin{aligned}
 A &= R \times K \times LS \times C \times P \\
 &= 2175,37 \times 0.15 \times 2.40 \times 0.12 \times 0.75 \\
 &= 70.48 \text{ ton/Ha/tahun}
 \end{aligned}$$

Berikut tabel Klasifikasi Erosi Permukaan :

**Tabel 9** Klasifikasi Erosi

Kelas	Jumlah Erosi Permukaan (ton/ha/th)	Keterangan
I		Sangat Ringan
II	> 15-60	Ringan
III	> 60-180	Sedang
IV	> 180-480	Berat
V	> 480	Sangat Berat

Sumber : *United States Department of Agriculture*, 1998 (dalam prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode *USLE*, A'Yunin Quratul 2008)

Keterangan :  = poin yang sesuai

Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka nilai erosi tanah pertahun di lokasi Reklamasi Blok 1 adalah 70.48 ton/Ha/tahun masuk dalam kategori sedang. Berdasarkan pengamatan di lapangan, hal yang mempengaruhi terjadinya erosi pada area reklamasi Blok 1 karena tidak dibuat bangunan pengendali erosi dan sedimentasi, tidak maksimalnya pertumbuhan tanaman, tidak maksimalnya pertumbuhan *cover crops* pada area tertentu.

## KESIMPULAN

Keputusan Menteri ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik menyatakan bahwa setiap kegiatan reklamasi harus di evaluasi tingkat keberhasilannya, hal ini bertujuan untuk mengevaluasi pelaksanaan penatagunaan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pelaksanaan revegetasi dan penyelesaian akhir. Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka nilai erosi tanah pertahun di lokasi Reklamasi Blok 1 adalah 70.48 ton/Ha/tahun masuk dalam kategori sedang. Berdasarkan pengamatan di lapangan, hal yang mempengaruhi terjadinya erosi pada area reklamasi Blok 1 karena tidak dibuatnya bangunan pengendali erosi dan sedimentasi, tidak maksimalnya pertumbuhan tanaman, tidak maksimalnya pertumbuhan *cover crops* pada area tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. A'yunin Quratul. 2008. *Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Dengan Metode USLE*. Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Tanah Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta
- [2]. Abubakar F, 2009. *Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Nikel Di PT. Inco Tbk*. Bogor
- [3]. Anonim, 2015., *Podsolik Merah Kuning*. Wikipedia
- [4]. Badan Pusat Statistik, 2013. *Kutai Kartanegara Dalam Angka*, Badan Pusat Statistik. Kutai Kartanegara

- [5]. Badan Pusat Statistik, 2014. *Kutai Kartanegara Dalam Angka 2014*, Badan Pusat Statistik. Kabupaten Kutai Kartanegara
- [6]. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kutai Kartanegara, 2012. *Keadaan Umum Kabupaten Kutai Kartanegara*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kutai Kartanegara . Kabupaten Kutai Kartanegara
- [7]. Fanny C.E.W, -----. *Kajian Penilaian Keberhasilan Reklamasi Terhadap Lahan Bekas Penambangan Di PT. Sugih Alamanugroho Kabupaten Gunung Kidul*. Yogyakarta
- [8]. Febrianty Dian, 2015. *Evaluasi Tingkat Keberhasilan Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Di PT. Bukit Asam (PERSERO), Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim Tahun 2015*. Manuskrip Skripsi. Palembang
- [9]. Gubernur Kalimantan Timur, 2011. *Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Kalimantan Timur
- [10]. Harjadi Beni. 2014., *Teknik Konservasi Tanah dan Air.*, Jawa Tengah
- [11]. Iskandar dkk, 2012. *Reklamasi Lahan-Lahan Bekas Tambang: Beberapa Permasalahan Terkait Sifat-sifat Tanah dan Solusinya*. Pusat Studi Reklamasi Tambang, LPPM-IPB. Bogor
- [12]. Kalimantan Timur, 2011. *Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Kalimantan Timur
- [13]. Nining. 2013. *Jenis Tanah*. -----
- [14]. Rani Ulpa. 2016. *Dampak Erosi*. -----
- [15]. Republik Indonesia, 2008. *Draft Pedoman Evaluasi Keberhasilan Reklamasi Hutan*. Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial.
- [16]. Republik Indonesia, 2012. *Profil Kehutanan 33 Provinsi*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- [17]. Republik Indonesia, 2014. *Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Manusia No.07 Tahun 2014 mengenai Reklamasi Tambang*. Sekretariat Negara, Jakarta.
- [18]. Risejer Rachmat, 2014. *Tambang Terbuka*. Kolaka Indonesia