



PREDIKSI PEMBENTUKAN MATERIAL LUMPUR DI PIT TAL BARAT PT BUKIT ASAM

PREDICTION OF FORMING OF MUD MATERIALS IN THE WEST TAL PIT PT BUKIT ASAM

H. Waristian¹, M. T. Toha², Bochori³

¹⁻³ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia

e-mail: *harrywaristian@gmail.com, ²taufik_toha@yahoo.com, ³bochori@yahoo.com

ABSTRAK

Lumpur pada main *sump* akan mengganggu efisiensi kerja pompa untuk mengeluarkan air dari *sump* utama. Tingginya tingkat erosi material tanah yang terbawa hujan mengakibatkan main *sump* dipenuhi oleh lumpur dan aktivitas penirisan tambang terhenti. Terhentinya aktivitas tersebut akan menyebabkan gangguan terhadap produksi material sehingga akan berpengaruh pada kemajuan tambang dan potensi bahaya longsor lereng di samping terganggunya aktivitas penirisan tambang. Untuk meminimalisir dampak tersebut diperlukan studi dalam mengetahui potensi jumlah pembentukan material lumpur pada setiap sisi Pit TAL Barat PTBA. Metode USLE merupakan salah satu metode untuk memprediksi laju sedimentasi sehingga volume lumpur yang terbentuk pada main *sump* dapat diprediksi. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai faktor erosivitas hujan sebesar 2.826,7 kJ/Ha. Erodibilitas tanah sebesar 0,16 dan 0,47 yang didominasi tanah podzolik merah dan alluvial. Nilai faktor panjang dan kemiringan lereng berada pada rentang 1,4-3,1. Faktor tutupan dan konversi lahan pertambangan sebesar 1. Berdasarkan hasil kajian tersebut didapatkan prediksi jumlah material lumpur (*sediment yield*) yang terbentuk sebesar 538.225 BCM/Tahun dengan nilai SDR sebesar 0,29 hingga 0,31.

Kata kunci: Lumpur, USLE, *Sediment Yield*

ABSTRACT

*Mud in the primary sump will interfere with the pump's performance to remove water from the primary sump. The primary sump was filled with mud and draining activities stopped. The cessation of these activities will disrupt material production that will affect the progress of the mine and the potential danger of slope landslides in addition to disrupting mine drainage activities. To minimize this impact, a study is needed to determine the potential amount of mud material formation on each side of the west TAL pit PTBA. The USLE method is one method for predicting the sedimentation rate so that the mud volume formed in the main sump can be predicted. Based on the calculation results, the value of the rain erosivity factor is 2,826,7 kJ/Ha. Soil erodibility was 0.16 and 0.47 which were dominated by red podzolic and alluvial soils. The length and slope factor values range between 1.4 and 3.1. The mining area cover and conversion factor is 1. Based on the results of the study, it is obtained that the predicted amount of mud material (*sediment yield*) formed is 538,225 BCM/year with an SDR value of 0.29 to 0.31*

Keywords : *Mud, USLE, Sediment Yield*

PENDAHULUAN

Lumpur pada area penambangan merupakan material yang terbentuk akibat adanya erosi lapisan tanah karena pengaruh debit aliran air permukaan yang melewati

suatu lapisan [1]. Besar kecilnya prediksi laju erosi material dipengaruhi oleh faktor tingginya intensitas curah hujan yang mengakibatkan faktor erosivitas hujan semakin tinggi sehingga tanah yang tererosi semakin besar. Selain itu kandungan liat pada tanah yang secara



linier akan mempengaruhi permeabilitas tanah dan juga faktor kepekaan tanah (erodibilitas) terhadap erosi. Sudut kemiringan lereng juga berpengaruh terhadap kemampuan air untuk membawa partikel tanah penyebab erosi [2].

Untuk dapat memprediksi semua faktor yang berkaitan dengan terbentuknya lumpur pada area pit penambangan, perlu dilakukan pengamatan secara langsung terhadap material tanah pembentuk pit, rencana penambangan, serta pengaruh air sebagai media transportasi material.

Banyaknya material lumpur pada *sump* utama akan mengganggu efisiensi kerja pompa dalam mengalirkan air yang terdapat di *sump* utama. Hal ini dapat berakibat *sump* utama penuh material lumpur dan aktivitas penirisan terhenti. Terhentinya aktivitas tersebut akan menyebabkan gangguan terhadap produksi material sehingga akan berpengaruh pada kemajuan tambang dan potensi bahaya longsor lereng di samping terganggunya aktivitas penirisan tambang [3]. Keterbatasan area *dumping* terutama untuk material seperti lumpur memberikan tantangan pada pengelolannya. Oleh karena itu, diperlukan kajian untuk mengetahui potensi terbentuknya material lumpur pada pit penambangan. Sedangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut, pengelolaan material lumpur pada *sump* utama akan dibahas pada penelitian yang berbeda.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan berkaitan dengan prediksi pembentukan volume lumpur. Cahyono dkk (2017) secara khusus menganalisis kecepatan sedimentasi pada Waduk Sermo serta menghitung kandungan tanah dalam air akibat adanya sedimentasi tersebut. Tresnawati (1991) melakukan prediksi nilai erosi di wilayah Kabupaten Sukabumi untuk dapat menentukan pola penanaman vegetasi dalam mengatasi erosi yang terjadi. Akan tetapi sebagian besar merupakan penelitian yang dilakukan pada area daerah aliran sungai. Kesamaan metode disesuaikan dengan kondisi pada area penelitian sehingga tidak bertentangan dengan teori dasar yang digunakan.

Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai faktor yang mengakibatkan terbentuknya lumpur. Faktor tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung potensi pembentukan material lumpur pada setiap sisi Pit TAL Barat.

METODE PENELITIAN

Riset ini dilaksanakan di Pit TAL Barat PT Bukit Asam, Tbk. Pelaksanaan penelitian ini pada bulan Februari hingga Maret 2021.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan metode USLE, berupa pendekatan

kuantitatif serta penggunaan data sekunder pada nilai erodibilitas tanah dan faktor tutupan serta konversi lahan.

Tahapan penelitian diawali dengan melakukan observasi lapangan untuk menentukan prediksi jumlah volume lumpur yang terbentuk pada *sump* utama pit TAL Barat. Pengambilan data yang dilakukan sebagai berikut :

- Data intensitas curah hujan yang meliputi jumlah curah hujan/bulan, curah hujan harian maksimal per bulan, dan jumlah hari hujan dalam satu bulan,
- Faktor erodibilitas tanah (K).
- Nilai faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) yang berasal dari peta rencana penambangan pit TAL Barat.
- Faktor tutupan dan konversi lahan, merupakan data sekunder, nilainya didasarkan pada Surpin 2004.

Tahapan berikutnya adalah melakukan perhitungan prediksi laju erosi EA dengan menggunakan rumus sebagai berikut [4] :

$$Ea = R \times K \times LS \times CP \quad (1)$$

Keterangan :

- Ea : Jumlah tanah yang tererosi per satuan waktu
R : faktor erosivitas hujan
K : faktor erodibilitas tanah
LS : faktor panjang dan kemiringan lereng
CP : faktor tutupan dan konversi lahan

Untuk menentukan besarnya estimasi jumlah lumpur yang terbentuk di Pit TAL Barat dapat dihitung dengan mengetahui nilai *sediment delivery ratio* (SDR) pada masing-masing sisi pit. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$SDR = 0,5656 \times A^{-0,11} \quad (2)$$

Keterangan :

- SDR = *sediment delivery ratio*
A = luas area (km²)

Langkah terakhir adalah memprediksi volume lumpur yang masuk ke dalam main *sump* Pit TAL Barat dapat ditentukan dengan menggunakan rumus [5]:

$$SY = SDR \times Ea \quad (3)$$

Keterangan :

- SY = *sediment yield* (BCM/Ha)
SDR = *sediment delivery ratio*

Setelah mendapatkan nilai SY selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan terhadap semua parameter yang menentukan besarnya prediksi volume lumpur yang terbentuk. Dengan demikian dapat menjawab tujuan dari pelaksanaan penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan prediksi nilai laju erosi yang mengakibatkan terbentuknya lumpur pada main *sump*, diperlukan beberapa parameter utama. Parameter tersebut selanjutnya menjadi dasar estimasi potensi jumlah terbentuknya material lumpur. Parameter yang digunakan dalam estimasi pada pekerjaan ini sebagai berikut :

a. Faktor erosivitas hujan

Faktor erosivitas hujan (R) merupakan kemampuan air hujan dalam mengerosi tanah [6]. Untuk dapat melakukan perhitungan ini diperlukan data curah hujan pada wilayah IUP Pit Air Laya. Data-data tersebut meliputi jumlah curah hujan/bulan, curah hujan harian maksimal per bulan, dan jumlah hari hujan dalam satu bulan (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai erosivitas hujan Pit TAL Barat

Bulan	Pm	Dm	MaxP	Rm (kJ/Ha)
Januari	367,8	17,0	550,7	428,7
Februari	387,9	19,0	576,0	479,7
Maret	328,1	23,0	750,9	367,6
April	369,1	21,0	543,5	397,8
Mei	235,3	13,0	698,3	201,4
Juni	100,1	9,0	228,3	15,5
Juli	107,6	12,0	460,9	26,6
Agustus	109,6	15,0	307,5	19,5
September	133,9	6,0	265,4	38,2
Oktober	229,3	17,0	447,5	127,8
November	296,7	20,0	494,9	231,7
Desember	339,4	11,0	705,2	492,2
Jumlah	3.004,8	183,0	6.029,0	2.826,7

Nilai erosivitas hujan merupakan nilai total erosi akibat pengaruh air hujan di area pit TAL Barat. Nilai ini didapatkan dari perhitungan terhadap data jumlah curah hujan/bulan (Pm), jumlah hari hujan (Dm) dan curah hujan harian maksimal per bulan (MaxP). Hasil perhitungan menunjukkan nilai Rm sebesar 2.826,7 kJ/Ha.

b. Faktor erodibilitas tanah

Nilai tahanan terhadap erosi yang dimiliki oleh partikel tanah yang diakibatkan oleh energi kinetik dari air hujan merupakan pengertian dari faktor erodibilitas tanah (K) [7]. Faktor erodibilitas tanah ditentukan berdasarkan jenis tanah penyusun lereng pada pit penambangan. Sebesar 42,24 persen dari luas IUP TAL memiliki jenis tanah podzolik (merah-kuning), tanah aluvial sekitar 26,03 persen dari luas wilayah IUP. Tanah jenis

podzolik dan alluvial masing-masing memiliki erodibilitas tanah sebesar 0,16 dan 0,47 [8].

c. Nilai faktor panjang dan kemiringan lereng

Faktor lain yang mempengaruhi besar kecilnya erosi adalah faktor panjang dan kemiringan lereng (LS). Lereng yang semakin panjang akan memperbesar peluang air dalam mengerosi tanah. Kecepatan pengikisan tanah oleh air dipengaruhi oleh sudut kemiringan lereng. Lereng yang semakin curam akan mempercepat proses pengikisan tanah oleh air dan berlaku sebaliknya [9]. Nilai LS pada pit TAL Barat termasuk dalam kategori kelas lereng II dan III yang menunjukkan kemiringan lereng yang berada pada rentang 8-25%.

Tabel 2. Nilai LS Pit TAL Barat

Sisi Pit	Kemiringan lereng (°)	Ketinggian (m)	LS
Utara	13	42-140	1.4
Selatan	18	100	3.1
Barat	20	35	3.1
Timur	18	80	3.1

d. Faktor tutupan dan konversi lahan

Faktor terakhir yang mempengaruhi laju erosi berdasarkan metode USLE adalah tutupan dan konservasi lahan, biasa disebut dengan faktor C dan P. Faktor ini sering menjadi satu karena adanya kesamaan penilaian pada kedua faktor tersebut. Penentuan nilai faktor ini didasarkan pada jenis vegetasi penutup dan berbagai tindakan konservasi yang dilakukan pada tanah. Nilai CP yang mendekati 1 atau sama dengan 1 menunjukkan faktor CP yang buruk. Nilai CP untuk wilayah pertambangan bernilai 1 [10].

Berdasarkan empat faktor di atas dapat ditentukan nilai prediksi laju erosi (Ea) pada Pit TAL Barat dengan menggunakan persamaan 1, 2, dan 3. Berdasarkan perhitungan maka nilai jumlah lumpur yang terbentuk pada main *sump* Pit TAL Barat seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Estimasi material lumpur yang terbentuk di Pit TAL Barat

Sisi Pit	Ea (BCM/Tahun)	SDR	SY (BCM/Tahun)
Utara	203.029,80	0,31	62.010,41
Selatan	510.144,33	0,30	153.659,33
Barat	629.392,38	0,29	185.247,44
Timur	449.565,99	0,31	137.308,77
Jumlah	1.792.132,49		538.225,94



Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada Pit TAL Barat berpotensi menghasilkan lumpur (SY) sebesar 538.225,94 BCM/ Tahun. Data ini didapatkan hasil dari perkalian antara Ea dan SDR (*sediment delivery ratio*) terhadap luas area pada masing-masing sisi pit. Sisi barat pit merupakan sisi yang paling banyak menghasilkan lumpur sebesar 185.247,44 BCM/Tahun mengingat luasan pit pada sisi ini memiliki persentase terbesar di banding sisi pit yang lain.

KESIMPULAN

Lumpur merupakan material yang terbentuk akibat adanya erosi lapisan tanah yang dilalui oleh debit air permukaan. Pembentukannya dipengaruhi oleh faktor erosivitas hujan, erodibilitas tanah, nilai faktor panjang dan kemiringan lereng serta faktor tutupan dan konversi lahan.

Faktor pembentuk material lumpur dipengaruhi oleh erosivitas hujan sebesar 2.826,7 kJ/Ha, erodibilitas tanah podzolik merah dan alluvial, nilai faktor panjang kemiringan lereng 1,4-3,1 dan faktor konversi tutupan lahan pertambangan bernilai 1. Akumulasi semua faktor di atas menghasilkan prediksi nilai erosi tanah sebesar 1.792.132,49 BCM/tahun. Berdasarkan luas area pada masing-masing sisi pit diperoleh nilai SDR pada rentang 0,29 hingga 0,31, dengan demikian potensi pembentukan material lumpur pada *sump* utama Pit TAL Barat sebesar 538.225,94 BCM/Tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih terutama pada PT Bukit Asam Tbk yang telah memberikan fasilitas tempat pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan apresiasi yang tinggi kepada Prof. Dr. Ir. H. M Taufik Toha, DEA yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurachman, A. (1989). Rainfall Erosivity and Soil Erodibility in Indonesia: Estimation and Variation with Time. University of Ghent, Belgium.
- [2] Kironoto, B. A. (2003). Transpor Sedimen. PPS-Teknik Sipil, Yogyakarta.
- [3] Afrianto, S. Dkk. (2019). Penimbunan Material Lumpur Cair Dengan Menggunakan Metode Sliding Pad. Prosiding TPT Perhapi.
- [4] Hermiawati. (2006). *Analisis Perbandingan Pendugaan Erosi Menggunakan Metode Usle dan Unit Spas pada Model Das Mikro (Studi Kasus Pada DTA Cilebak, Sub DAS Citarum Hulu)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- [5] Cahyono, BK., Hakim, L., Adhi, AD., (2017). Perhitungan Kecepatan Sedimentasi Melalui Pendekatan USLE dan Pengukuran Kandungan Tanah Dalam Air Sungai Yang masuk Ke Dalam Waduk Sermo. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 1(1), 8-23.
- [6] Girsang, TR, Ibrahim. E, Mukiat., (2017). Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka di PT. Bara Anugrah Sejahtera Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal pertambangan*, 1(2).
- [7] Kodoatie, RJ., (1996) Pengantar Hidrologi. Yogyakarta : Andi Offset.
- [8] Tresnawati. (1991). Prediksi Erosi dengan Menggunakan Metode USLE (Universal Soil Loss Equation) pada Beberapa Kecamatan di Kabupaten Sukabumi serta Menentukan Pola Penanaman dan Tindakan Konservasi yang Tepat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [9] Warhadi, A. (2018). Kajian Teknis Sistem Penyaliran Area Tambang Pada Front B PT. Genesha Minerals Jaya Kab Sorolangun Prov Jambi. Skripsi, STTIND Padang.
- [10] Suripin. (2002). Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Yogyakarta : Andi Offset.