

## **Dampak Erosi *Disposal Area* Utara di PT.X Desa Sungai Payang, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur**

Safely Diana Chintyawati<sup>1)</sup>, Aditya Pandu Wicaksono<sup>2a)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral,  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

JL. Padjajaran, Condongcatur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283

<sup>a)</sup>Corresponding author: [aditya.wicaksono@upnyk.ac.id](mailto:aditya.wicaksono@upnyk.ac.id)

### **ABSTRAK**

*Disposal Area* Utara didominasi dengan tekstur lempung dan geluh pasir. Tujuan penelitian untuk mengetahui jumlah erosi dan dampak erosi pada *Disposal Area* Utara. Pengukuran erosi dilakukan menggunakan metode petak dengan dimensi 15 m x 3 m. Sampel erosi dilakukan uji laboratorium untuk dilakukan analisis matematis. Hasil perhitungan erosi dan suspensi sedimen *Disposal Area* Utara seluas 8,5 ha dengan 22 kali kejadian hujan yaitu rata-rata erosi tekstur geluh pasir 8,03 ton/ha dan tekstur lempung 5,58 ton/ha. Tekstur geluh pasir mudah terangkut air limpasan permukaan sehingga erosi lebih besar dibandingkan tekstur lempung. Lempung memiliki agregat stabil sehingga tidak mudah tererosi. Upaya untuk mengendalikan erosi pada *disposal area* yaitu menyusun ulang lereng tiap timbunan agar sesuai kaidah geoteknik PT.X beserta pemberian drainase yaitu saluran teras, saluran penyaliran air (SPA), dan parit sesuai dengan tekstur tanah.

**Kata Kunci:** Erosi; Suspensi Sedimen; Pertambangan; *Disposal Area*; Kolam Pengendapan

### **ABSTRACT**

*The North Area Disposal is dominated by clay and sandy loam textures. The purpose of this research is to know the amount of erosion in the North Area Disposal with different textures and impact from erosion and sediment suspension at The North Area Disposal. Erosion measurements were carried out using the 15 m x 3 m dimension plot method. Erosion sampling was then carried out laboratory tests for mathematical analysis of the amount of erosion. The results of the calculation of erosion and sediment suspension of the North Area Disposal Area Of 8.5 ha with 22 rainfall events, the average erosion of sandy loam textures is 8.03 tons/ha and clay 5.58 tons/ha, while the sediment suspension on sandy loam textures is on average. The average is 469.8104 g/L and the average clay texture is 344.4049 g/L. Sandy soil is easily transported by surface runoff water so that erosion and sediment suspension are large. Clay has a stable aggregate so it is not easily eroded. Efforts to control erosion in disposal areas are rearranging the slopes of each heap to comply with PT geotechnical rules. X along with the provision of drainage, namely terrace channels, water drainage channels (SPA), and ditches according to the texture of the soil.*

**Keywords:** Erosion; Sediment Suspension; Mining; *Disposal Area*; Settling Pond

### **PENDAHULUAN**

PT.X melakukan penambangan terbuka untuk mendapatkan batubara. Penambangan batubara dilakukan dengan cara tambang terbuka (*open pit mining*) dan metode gali isi kembali (*backfilling methods*) namun disesuaikan kembali dengan kondisi struktur geologi dan kualitas cadangan batubara. Penggalian dilakukan untuk memindahkan batuan penutup (*overburden*) agar mendapatkan material batubara. Batuan penutup (*overburden*) disimpan pada tempat khusus yaitu *Disposal Area* karena dapat digunakan kembali untuk menutup lubang akibat penambangan terbuka (Hardianti, 2021).

Menurut R.W. McGinn, P.Eng (1991) dalam Prapassel (2021), penimbunan pada *Disposal Area* PT. X dilakukan dari bawah ke atas membentuk jenjang atau teras. Setiap naik jenjang letaknya akan lebih ke belakang dan timbunan lebih stabil karena mengalami pemadatan oleh unit. Karakteristik iklim di Indonesia memiliki intensitas hujan Indonesia yang sangat tinggi sehingga perlu adanya rancangan desain *disposal* yang baik karena akan berpengaruh untuk kedepannya (Novianti, Saismana, Yuhanes,

dan Fikri, 2021). *Disposal Area* Utara PT. X berhubungan dengan *settling pond*. Material batuan penutup (*overburden*) batubara yang disimpan pada *Disposal Area* Utara terdiri dari mineral-mineral sulfida apabila bereaksi dengan air ( $H_2O$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) akan menghasilkan limbah pertambangan yaitu air asam tambang (AAT).

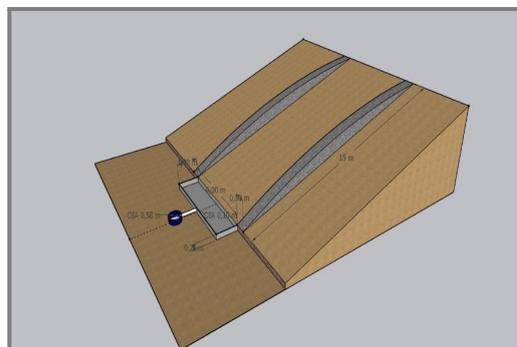
Air asam tambang bisa menyebabkan pencemaran lingkungan karena kandungan pH, TSS, Mn, dan Fe yang tidak sesuai dengan baku mutu sehingga bisa mengganggu keanekaragaman hayati. Air limpasan dari *Disposal Area* Utara dialirkan menuju kolam pengendapan (*settling pond*) untuk dilakukan *treatment* sebelum dibuang ke outlet (sungai). Menurut Setianingrum (2020), kolam pengendapan (*settling pond*) adalah tempat yang berfungsi untuk tempat penampungan air yang bersumber dari kegiatan pertambangan untuk dilakukan *treatment* dengan mengendapkan partikel-partikel padatan yang ikut mengalir bersama air di lokasi penambangan. Air yang dibuang harus sesuai dengan Perda Kaltim No.2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Hasil uji tekstur tanah di lapangan menurut Notohadiprawiro (1981) dalam buku geotek lingkungan (2021), pada beberapa lereng *Disposal Area* Utara terdiri oleh tekstur pasir dan lempung. Hal tersebut disebabkan karena material *overburden* terdiri dari campuran berbagai tekstur tanah yang berbeda. *Disposal Area* Utara PT.X juga ditemukan berbagai erosi yaitu alur dan parit. Material pasir mendominasi sehingga teksturnya cenderung kasar dan mudah terbawa oleh air limpasan permukaan (*run off*) dengan intensitas hujan yang tinggi. Apabila dibiarkan erosi akan menjadi lebih besar sehingga akan menimbulkan suspensi sedimen yang menyebabkan pendangkalan pada drainase serta *settling pond*. Hal tersebut menyebabkan kondisi *settling pond* tidak optimal dalam melakukan *treatment*.

*Disposal Area* Utara perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan bahwa perbedaan tekstur menghasilkan laju erosi yang berbeda dan penyebab terjadinya pendangkalan. Hasil dari penelitian akan menjadi pedoman untuk upaya pencegahan erosi yang sesuai dengan kondisi *Disposal Area* Utara bagi PT.X.

## METODE

Penelitian untuk mendapatkan besar laju erosi yaitu menggunakan metode petak. Plot erosi digunakan untuk menampung erosi sehingga mendapatkan hubungan antara besarnya erosi dan aliran permukaan dengan sifat fisik tanah serta penutup tanah dapat dilihat pada **Gambar 1**. (Arsyad,1989). Metode petak dipasang pada dua lereng timbunan dengan tekstur yang berbeda yaitu tekstur lempung (*clay*) dan tekstur geluh pasir (sandy loam) selama 1,5 bulan pada 21 Desember 2021 hingga 5 Februari 2022 setiap kejadian hujan dengan intensitas hujan yang sama. Metode petak dipilih untuk mendapatkan hasil suspensi sedimen dan air limpasan permukaan (*run off*).



**Gambar 1.** Ilustrasi Metode Petak pada Lereng

Suspensi sedimen dilakukan uji laboratorium untuk mendapatkan berat kering. Analisis data dari hasil berat kering untuk mendapatkan nilai erosi.

$$\text{Konsentrasi Sedimen (gr/L)} = \frac{b-a}{c} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- a = Berat kertas filter kosong.
- b = Berat kertas filter dan sedimen yang telah di oven.
- c = Volume larutan.

$$V = \pi \times r^2 \times t \dots\dots\dots(2)$$

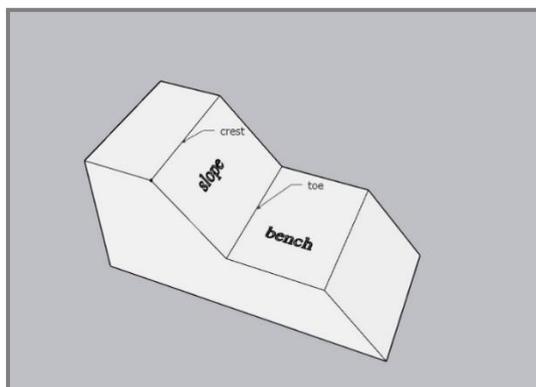
Keterangan :

- v = Volume (L)
- p = Panjang (cm)
- l = Lebar (cm)
- t = Tinggi (cm)

$$E(\text{Ton/Ha}) = \frac{\text{Konsentrasi sedimen} \times \text{Volume Limpasan (L)}}{1.000.000} \cdot \text{Luas Petak Kecil} \dots\dots\dots(3)$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

*Disposal Area* Utara merupakan tempat timbunan tanah penutup (*overburden*) dari pit penambangan batubara. Tanah penutup ditimbun dengan metode *terraced dump* yaitu pembuatan timbunan dari bawah ke atas membentuk teras. Menurut Pangestu (2020), rancangan *Disposal Area* dengan model teras sebagai upaya menurunkan laju erosi tanah dapat dilihat pada **Gambar 2**. Lereng timbunan dilakukan pemadatan oleh unit *dump truck* sehingga lereng lebih stabil. Menurut Hardiyatmo (2006) dalam Nasution, dkk (2020), penataan jenjang bertujuan sebagai perbaikan stabilitas lereng untuk mencegah terjadinya erosi dan/atau gerakan tanah (longsor).



**Gambar 2.** Pit Mining Terminology

Hasil penelitian beberapa lereng *Disposal Area* Utara dan uji laboratorium dari **Tabel 1** menunjukkan bahwa lereng bagian Utara memiliki tekstur geluh pasir (*sandy loam*) sedangkan lereng bagian selatan terdiri dari tekstur lempung (*clay*). Perbedaan tekstur menyebabkan adanya perbedaan jenis erosi seperti dalam **Tabel 1**. lereng dengan tekstur geluh pasir (*sandy loam*) ditemukan erosi alur sedangkan lereng dengan tekstur lempung (*clay*) ditemukan erosi parit. perbedaan tekstur menyebabkan tingkat permeabilitas tekstur lempung (*clay*) lebih kecil dibandingkan tekstur geluh pasir (*sandy loam*) sehingga air limpasan permukaan (*run off*) lebih tinggi.

Sistem penyaliran air pada *Disposal Area* Utara kurang baik hanya ditemukan satu buah drainase. Hal tersebut menyebabkan adanya genangan air dengan kedalaman 10- 30 cm. Apabila dibiarkan akan

menyebabkan kerusakan tanah dan longsor. *Disposal Area* Utara tidak bisa dilakukan penanaman vegetasi karena tempat penyimpanan sementara tanah penutup yang digunakan kembali untuk kegiatan reklamasi.

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa lereng pada *Disposal Area* Utara didominasi oleh tekstur lempung (*clay*) dan geluh pasir (*sandy loam*).

**Tabel 1.** Hasil Analisis Tekstur Tanah dengan Uji Laboratorium

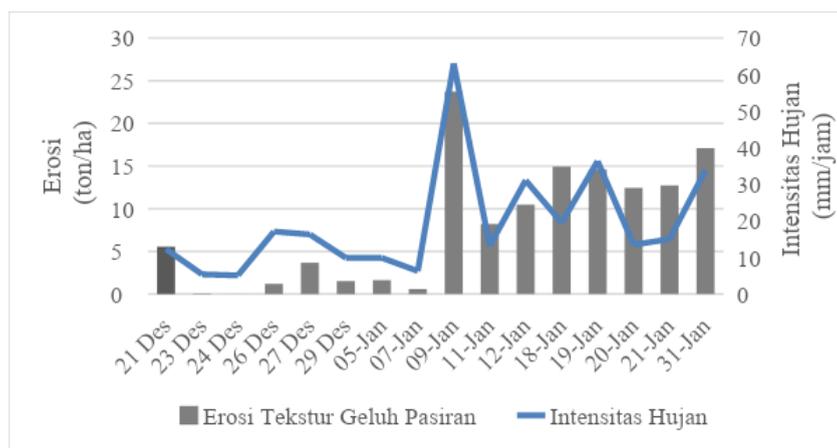
No.	Kode Lapangan	Penyebaran Partikel			Tekstur
		Clay	Silt %	Sand	
1.	Sampel A	15,04	19,50	65,46	SL
2.	Sampel B	55,71	37,80	6,49	C

Keterangan:

C = Clay (Lempung)

SL = Sandy Loam (Geluh Pasiran)

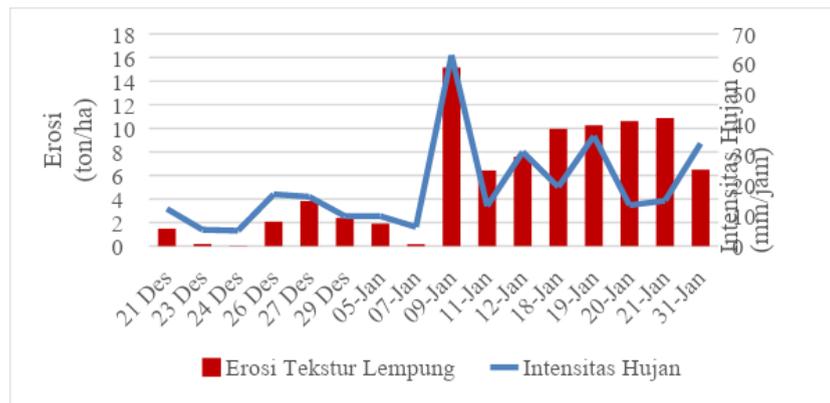
Pengukuran erosi dilakukan pada dua lereng dengan tekstur yang berbeda selama 1,5 bulan dengan 22 kejadian hujan. Sampel yang dapat diambil sebanyak 16 kali dikarenakan tidak semua sampel diambil dengan curah hujan kecil kurang dari 5 mm/jam tidak dapat tertampung pada bak penampung sedimen dan drum. Intensitas hujan tertinggi sebesar 63 mm/jam dan terendah 5,1 mm/jam. Pengukuran erosi *Disposal Area Utara* dilakukan pada tanggal 21 Desember 2021 sampai 31 Januari 2021.



**Gambar 3.** Grafik Erosi Tekstur Geluh Pasiran dengan Intensitas Hujan

Tekstur tanah geluh pasir (*sandy loam*) memiliki kemampuan meloloskan air (permeabilitas) tinggi karena jumlah pori-pori yang banyak. Tekstur geluh pasir (*sandy loam*) dalam konsistensi basah memiliki tingkat erodibilitas yang tinggi dibandingkan ketika konsistensi kering. Grafik pada **Gambar 3** menunjukkan intensitas hujan tertinggi sebesar 63 mm/jam menghasilkan erosi dan suspensi sedimen tertinggi yaitu 23,7449 ton/ha dan 1254,6667 gram/L. Tanah geluh pasir (*sandy loam*) dengan intensitas hujan yang lebih kecil tidak mudah terangkut oleh energi kinetik air hujan karena pada kondisi basah tingkat erodibilitasnya semakin tinggi.

Lokasi penelitian tidak mengalami hujan selama 10 hari. Kondisi tanah menjadi sangat kering sehingga pada tanggal 31 Januari 2022 dengan intensitas hujan sebesar 33,9 mm/jam mampu mengangkut tanah geluh pasir (*sandy loam*) menghasilkan erosi sebesar 17,1057 ton/ha dengan intensitas hujan 33,9 mm/jam. Tanah geluh pasir (*sandy loam*) dalam kondisi kering memiliki tingkat erodibilitas yang rendah sehingga agregat tanah mudah dihancurkan oleh energi kinetik hujan kemudian terangkut oleh air limpasan permukaan (*run off*).



**Gambar 4.** Grafik Erosi Tekstur Geluh Pasiran dengan Intensitas Hujan

Kondisi lempung (*clay*) dengan konsistensi kering tanah menjadi sangat keras atau sangat teguh seperti semen yang mengering tidak mudah dihancurkan oleh jari tangan. Kondisi tanah dengan konsistensi sangat basah akan bersifat agak plastis dan lekat. Tekstur lempung (*clay*) memiliki permeabilitas yang rendah sehingga kemampuan tanah meloloskan air (permeabilitas) rendah karena ketika basah tanah lempung (*clay*) menjadi mengembang sehingga menyebabkan ruang antar pori kecil.

Proses erosi lereng selatan selama 1,5 bulan dapat dilihat pada **Gambar 4**. Kejadian erosi pada tanggal 29 Desember 2021 dan 05 Januari 2022 dengan intensitas yang sama yaitu sebesar 9,9 mm/jam memiliki besar erosi yang berbeda. Besar erosi tanggal 29 Desember sebesar 2,3877 ton/ha lebih besar dibandingkan tanggal 05 Januari 2022 sebesar 1,9057 ton/ha. Sebelumnya terjadi hujan dengan intensitas hujan sebesar 16,3 mm/jam jauh lebih tinggi daripada tanggal 29 Desember 2021 sedangkan pada tanggal 05 Januari 2022 sebelumnya tidak terjadi hujan selama 6 hari. Hal tersebut menjadi penyebab erosi dan suspensi sedimen pada tanggal 29 Desember 2021 lebih besar.

Hasil pengukuran pada kedua lereng *Disposal Area* Utara menunjukkan bahwa terjadi erosi lebih dari 15%. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.4 Tahun 2012 tentang Indikator Ramah Lingkungan Untuk Usaha dan/ Kegiatan Pertambangan Terbuka Batubara pada lampiran menjelaskan bahwa kegiatan pengupasan, penimbunan, dan pengelolaan tanah/batuan penutup tidak boleh terjadi erosi dan/atau longsor melebihi 15% dari luas timbunan tanah. Erosi dan suspensi sedimen pada *Disposal Area* Utara terbukti menyebabkan pendangkalan pada drainase dan kolam pengendapan (*settling pond*) dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**. Apabila dibiarkan akan menyebabkan penurunan fungsi pada drainase dan kolam pengendapan (*settling pond*).



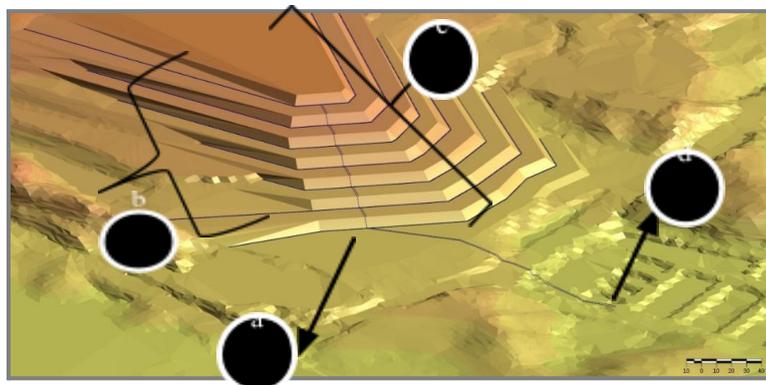
**Gambar 5.** Pendangkalan pada Parit



**Gambar 6.** Pendangkalan pada *Settling Pond*

Dilihat dari hasil pengukuran erosi diperlukan adanya arahan pengendalian yang sesuai dengan kondisi lereng *Disposal Area* Utara yaitu perbaikan lereng *Disposal Area* Utara agar kembali sesuai dengan kaidah geoteknik PT. X yaitu slope  $37^{\circ}$ , lebar *bench* 15 meter dan tinggi *bench* 5 meter. Lereng bagian Utara didominasi oleh geluh pasir (sandy loam) dan lereng selatan didominasi oleh lempung (clay). Perbaikan lereng bertujuan untuk memperkecil panjang lereng sehingga mengurangi air limpasan.

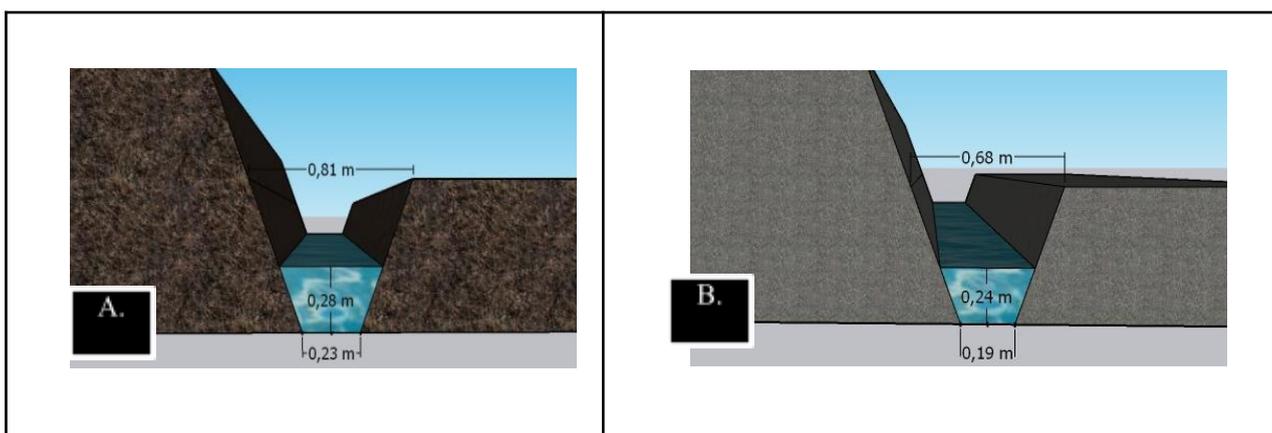
*Disposal Area* Utara ditemukan genangan air sehingga perlu adanya sistem penyaliran dengan pembuatan drainase yang memadai. Kondisi drainase dibuat dengan dimensi yang berbeda. Dimensi drainase saluran teras dengan tekstur lempung (clay) lebih besar walaupun erosi yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan tekstur geluh pasir (sandy loam). Hal tersebut karena tanah dengan tekstur lempung (clay) lebih kedap terhadap air sehingga air limpasan yang tertampung lebih besar. *Water management* yang baik diperlukan untuk mencegah air asam tambang mencemari ekosistem sehingga Saluran teras perlu dipisahkan oleh saluran pembuangan air (SPA) karena air dari tiap saluran teras akan terakumulasi pada saluran pembuangan air (SPA) kemudian tersalurkan menuju parit sebelum masuk ke dalam *settling pond* dapat dilihat **Gambar 7** dan **Gambar 8**.

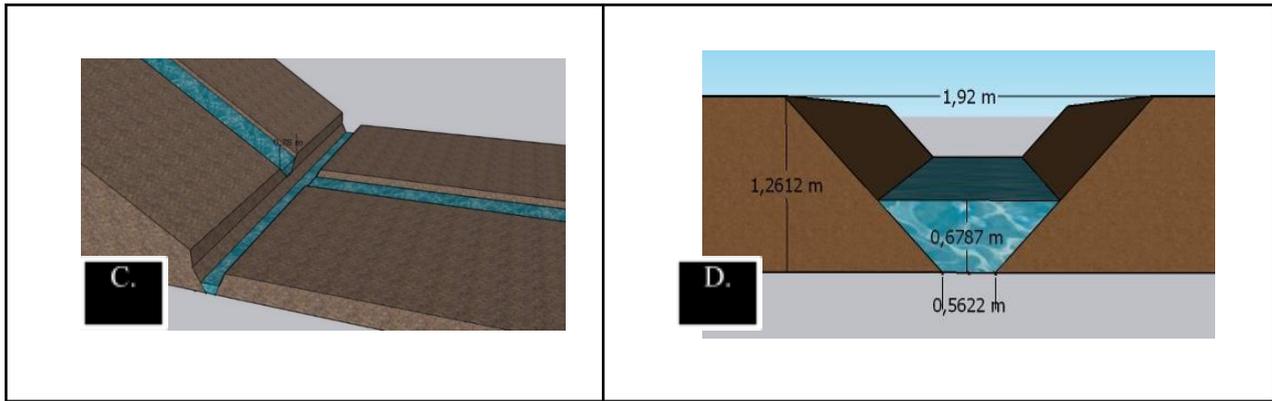


**Gambar 7.** Desain 3D *Disposal Area* Utara

Keterangan :

- A = Saluran Pembuangan Air (SPA)
- B = Saluran Teras Tekstur Lempung (Clay)
- C = Saluran Teras Tekstur Geluh Pasiran (Sandy Loam)
- D = Parit





**Gambar 8.** Desain Drainase Disposal Area Utara PT. X

- a. Saluran Teras dengan Tekstur Lempung (clay); b. Saluran Teras dengan Tekstur Geluh pasiran (sandy loam); c. Saluran Pembuangan Air (SPA); d. Parit

## KESIMPULAN

Erosi pada tekstur geluh pasiran (*sandy loam*) rata-rata sebesar 8,03 ton/ha dan tekstur lempung (*clay*) rata-rata erosi sebesar 5,58 ton/ha sedangkan suspensi sedimen pada tekstur geluh pasiran (*sandy loam*) rata-rata sebesar 469,8104 g/L dan tekstur lempung (*clay*) rata-rata sebesar 344,4049 g/L. Kondisi tekstur geluh pasiran (*sandy loam*) memiliki permeabilitas yang besar sehingga air limpasan permukaan (*run off*) kecil dengan agregat geluh pasiran (*sandy loam*) kurang stabil sehingga erosi dan suspensi sedimen lebih besar dibandingkan tekstur lempung (*clay*) memiliki permeabilitas kecil sehingga menyebabkan volume air limpasan permukaan (*run off*) lebih besar namun suspensi sedimen lebih kecil karena material tanah lempung (*clay*) tidak mudah terangkut oleh air limpasan permukaan (*run off*). Erosi dan suspensi sedimen menyebabkan pendangkalan pada drainase dan kolam pengendapan (*settling pond*). Arahkan pengelolaan yang sesuai dengan kondisi *Disposal Area* Utara yaitu perbaikan lereng tiap timbunan *Disposal Area* Utara dan pembuatan saluran teras, saluran pembuangan air (SPA), dan parit dengan dimensi yang berbeda sesuai tekstur tanah. *Maintenance* pada *settling pond* secara berkala diperlukan untuk mengurangi pendangkalan sedimen sehingga tidak mengganggu efektivitas *settling pond*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Aditya Pandu Wicaksono, S.Si., M.Sc. Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta, PT.X, dan kedua orang tua saya yang dengan sepenuh hati memberikan dukungan dan mendoakan saya dalam menyelesaikan jurnal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Publisher.
- Hardianti, S., & Halim, M. (2021). Perencanaan Desain *Disposal Area* Serta Sequence Timbunan Overburden dengan Menggunakan Akomodasi Produksi Bulan Juli Tahun 2020 di PT X, Kabupaten Kutai Barat. *Pertambangan*, 99.
- Nasution, R. R., Irawan, A. B., & Yogafanny, E. (2020). Rancangan Teknik Reklamasi Penambangan Pasir dan Batu Di Dusun Banaran, Desa Keningar, Kec. Dukun, Kab.Magelang, Jawa Tengah. *Lingkungan Kebumian*, 10-17.
- Novianti, Y., Saismana, U., Yuhanes, Y., & Fikri, H. (2021). *Mining Disposal Erosion Evaluation: A Case Study*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (p. 882). Bandung: IOP.
- Pangestu, A. B., Nursanto, E., & Ratminah, W. D. (2020). Kajian Rencana Teknis Untuk Pengendalian Erosi Di Waste Dump Serujan Selatan PT Indo Muro Kencana Kabupaten Murung Raya Kecamatan Tanah Siang Provinsi . *Lingkungan Kebumian*, 34-40.

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.4 Tahun 2012 tentang Indikator Ramah Lingkungan Untuk Usaha dan/ Kegiatan Pertambangan Terbuka Batubara
- Perda Kaltim No.2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Prapassel, W. (2021). Rancangan Disposasi dan Drainase di PT.Kamalindo Samporna Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Thesis*, 11-12.
- Program Studi Teknik Lingkungan UPN. (2021). *Buku Praktikum Geotek Lingkungan*. Yogyakarta: UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Setianingrum, N., & Yulianti, Y. (2020). Evaluasi Kolam Pengendapan Lumpur (SP 10) terhadap Debit Air Pompa yang Masuk (Studi Kasus: PT.Trisensa Mineral Utama, Tani Aman, Kalimantan Timur. *Indonesian Mining and Energy Journal*, 60-61.
- Perda Kaltim No. 2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.4 Tahun 2012 tentang Indikator Ramah Lingkungan Untuk Usaha dan/ Kegiatan Pertambangan Terbuka Batubara