



Analisis Kapasitas *Settling Pond* Berdasarkan Pengaruh Laju Sedimentasi Area *Cluster Volvo* PT Kaltim Prima Coal

Maxxy Charlie Fadda Malikus Putra^{1*}, Peter Eka Rosadi¹

¹ Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral dan Energi, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2737>

Article Info:

Received : 17 Juni 2026
Revised : 27 Juni 2026
Accepted : 13 Juli 2026
Published : 22 Juli 2026

Correspondence:

Maxxy Charlie Fadda Malikus Putra

Phone: +62822 7849 6010

Abstract: Open-pit mining activities at PT Kaltim Prima Coal have altered land use, thereby increasing erosion and sedimentation potential. The Cluster Volvo area is characterized by surface runoff that transports sedimentary material into settling ponds. This study aims to analyze the capacity of the settling ponds in the Cluster Volvo area based on the planned flood discharge using the HSS Nakayasu method, as well as total erosion and sedimentation calculated via the USLE method, to establish a maintenance schedule for the ponds. The results indicate that the Volvo Pond requires a capacity upgrade. Based on the calculated flood discharge and total erosion, the crest elevation of the Volvo Pond needs to be adjusted from RL+35.5 to RL+36.5. Consequently, this settling pond capacity analysis serves as a technical recommendation for the company to address issues related to water retention and sedimentation that lead to pond overtopping.

Keywords: Cluster Volvo; Hydrology; PT Kaltim Prima Coal; Sedimentation; Settling Pond.

Citation: Putra, M. C. F. M., & Rosadi, P. E. (2026). Analisis Kapasitas *Settling Pond* Berdasarkan Pengaruh Laju Sedimentasi Area *Cluster Volvo* PT Kaltim Prima Coal. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 4214-4224. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2737>

Pendahuluan

PT Kaltim Prima Coal sebagai perusahaan menggunakan sistem tambang terbuka sangat bergantung pada kondisi cuaca, terutama curah hujan. kolam pengendapan memainkan peran kunci yang dimana kolam ini membantu mengendapkan sedimen sehingga air yang dilepaskan ke lingkungan memenuhi standar kualitas lingkungan. Akumulasi material padat yang terus-menerus di dasar kolam menyebabkan pendangkalan bertahap. Kondisi tersebut terjadi pada kolam pengendapan *cluster Volvo* sehingga perlu dilakukan analisis kembali kemampuan kolam dalam menampung sedimen dan curah hujan yang akan terjadi berdasarkan pendekatan teoritis.

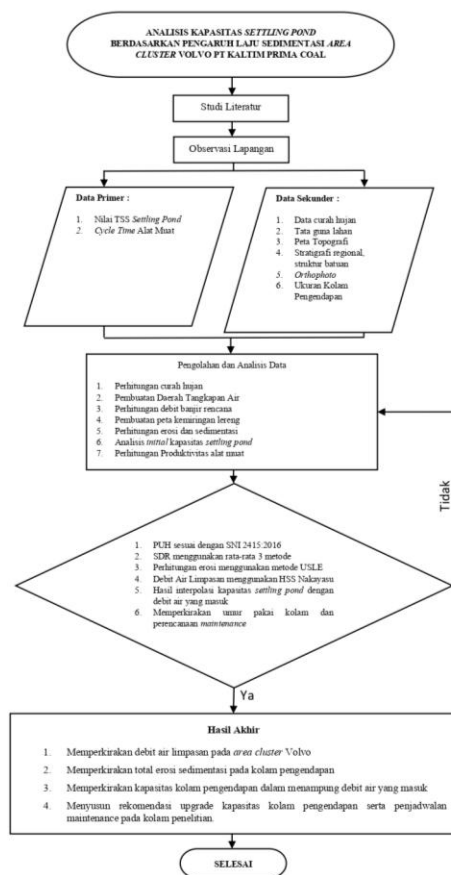
Tujuan

1. Memperkirakan debit air limpasan pada *area cluster Volvo*.
2. Memperkirakan total erosi sedimentasi pada kolam pengendapan.

3. Memperkirakan kapasitas kolam pengendapan dalam menampung debit air yang masuk.
4. Menyusun rekomendasi *upgrade* kapasitas kolam pengendapan serta penjadwalan *maintenance* pada kolam penelitian

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 Januari 2026 hingga 30 Maret 2026 di Desa Swarga Bara, Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri menjadi dua data yaitu data primer dan sekunder.



Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan data yang diperoleh, dilanjutkan dengan pengolahan data berdasarkan metode dan teori pendukung untuk mendapatkan hasil sesuai dengan kondisi permasalahan yang dihadapi.

Curah Hujan Rencana

Sesuai SNI 2415:2016 (Badan Standar Nasional, 2016) "Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana" dalam menentukan distribusi dilakukan dengan pendekatan menggunakan empat metode perhitungan distribusi.

Distribusi Gumbell

$$Y_t = \bar{Y} + K_t \times s \quad (1)$$

Distribusi Normal

$$Y_t = \bar{Y} + z \times s \quad (2)$$

Distribusi Log Normal

$$\begin{aligned} \text{Rumus Utama, } Y_t &= \bar{Y} + z \times s \\ Y &= \log x \end{aligned} \quad (3)$$

Distribusi Log Pearson III

$$\begin{aligned} \text{Rumus Utama, } Y_t &= \bar{Y} + K_t \times s \\ Y &= \log x \end{aligned} \quad (4)$$

Goodness of Fit Test

Berdasarkan perhitungan distribusi hujan menggunakan empat metode perhitungan, dilakukan pengujian *goodness of fit* pengujian dengan *confidence interval* atau tingkat kepercayaan tertentu dengan menggunakan dua metode yaitu Chi-kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov (Badan Standardisasi Nasional, 2016).

Uji Chi-Kuadrat

$$X_{t=1}^k = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (5)$$

Uji Smirnov Kolmogorov

$$D = \max |P(X_i) - P'(X_i)| \quad (6)$$

Tabel 1. Goodness Of Fit Test (Triatmodjo, 2008)

Jenis Distribusi	Syarat
Gumbel	$Cs \leq 1,1306$ $Ck \leq 5,40$
Log Normal	$Cs = Cv^3 + 3Cv$ $Ck = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$
Normal	$Cs = 0$ $Ck = 3$
Log Person Tipe III	Selain dari nilai diatas/flexibel $Cs = \text{Tanpa Kriteria}$ $Ck = \text{Tanpa Kriteria}$

Debit Rencana Nakayasu

Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) diterapkan untuk memodelkan rincian debit aliran terhadap waktu. Parameter utama yang dimiliki metode HSS Nakayasu menitikberatkan pada luas dan panjang alur sungai. Parameter dapat dilihat pada persamaan dibawah ini (*Guideline Of Water Management*, 2024).

Waktu Konsentrasi

$$\text{If } L < 15 \text{ km}$$

$$tg = 0,21 \times L^{0,7} \quad (7)$$

$$\text{If } L > 15 \text{ km}$$

$$tg = 0,4 + 0,058 L \quad (8)$$

Rainfall Duration

$$tr = 0,5 \times tg \quad (9)$$

Time to Peak

$$tp = tg + 0,8 \times tr \quad (10)$$

Time from Peak to 30% Qp

$$T_{0,3} = a \times tg \quad (11)$$

Peak Discharge (Q_{Peak})

$$Q_p = \frac{C \times A \times R_o}{3,6 (0,3 \times T_p + T_{0,3})} \quad (12)$$

Q_p : Q_{Peak} (m³/Sec)
 R_o : Unit *Rainfall* (mm) = 1
 C : *Run Off Coef.* = 1
 A : dalam satuan km²

Ordinate of unit hydrograph

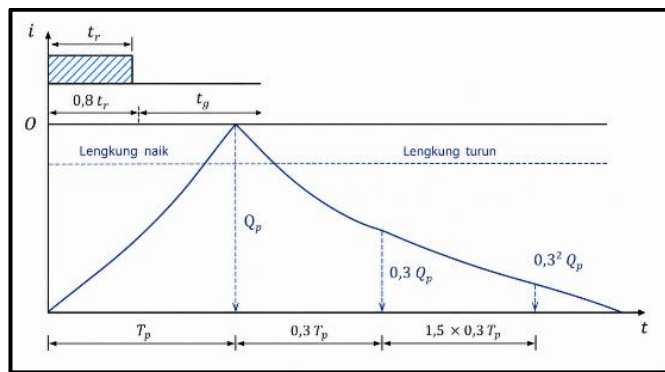
$$\text{Rising line } 0 < t < t_p : Q_t = Q_p \times (t/T_p)^{2,4} \quad (13)$$

Decreasing line :

$$T_p < t < (T_p + T_{0,3}) : Q_t = Q_p \times 0,3^{\frac{(t-T_p)}{T_{0,3}}}$$

$$(T_p + T_{0,3}) < t < (T_p + T_{0,3} + 1,5 \times T_{0,3}) : Q_t = Q_p \times 0,3^{\frac{(t-T_p+0,5 T_{0,3})}{1,5 T_{0,3}}}$$

$$t > (T_p + T_{0,3} + 1,5 \times T_{0,3}) : Q_t = Q_p \times 0,3^{\frac{(t-T_p+1,5 T_{0,3})}{2 T_{0,3}}}$$

**Gambar 1.** Ilustrasi Nakayasu

Penentuan waktu konsentrasi (t_g) dibagi menjadi dua kondisi panjang aliran sungai yang dapat mempengaruhi nilai (T_p) dan durasi hujan efektif (T_r). Grafik hidrograf dibagi menjadi dua fase utama yaitu *rising line* dan *decreasing line* yang terbagi menjadi tiga tahap penurunan (T_{03}) yaitu waktu dari puncak hingga mencapai 30% dari debit puncak

Universal Soil Loss Equation

Besarnya erosi dapat dipengaruhi oleh faktor topografi, vegetasi penutup lahan, dan curah hujan. . Pada pendugaan besarnya erosi, dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan USLE. Persamaan dapat dilihat dibawah ini (Wischmeier & Smith, 1978) :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad (14)$$

Keterangan :

A : Total erosi (t/ha/tahun)
 R : Indeks erosivitas hujan (cm)
 K : Nilai faktor erodibilitas

LS : Panjang lereng dan kemiringan lereng (%)

C : Jenis penutupan lahan

P : Jenis pengelolaan lahan

Laju Sedimentasi

Laju sedimentasi merupakan banyaknya sedimen yang mengalir dari air limpasan pada satu Daerah Tangkapan Hujan dalam waktu dan jumlah tertentu. sedimen tersebut juga dapat mengendap dan menyebabkan pendangkalan pada suatu kolam di lingkungan pertambangan (Putri et al., 2022). Dalam pendugaan laju sedimentasi dapat menggunakan beberapa persamaan dibawah ini :

Boyce (1975)

$$SDR_B = 0,41 \times A^{-0,3} \quad (15)$$

Robinson (1979)**Tabel 2.** Nisbah Pelepasan Sedimen (Robinson, 1979)

Luas Daerah (km ²)	Nisbah Pelepasan Sedimen
0,10	53
0,50	39
1,00	35
5,00	27
10,00	24
50,00	15
100,00	13
200,00	11
500,00	8,5
26000,00	4,9

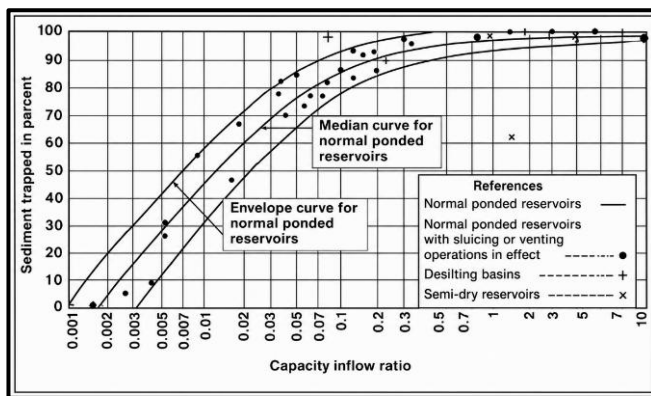
Auerswald (1992)

$$SDR_A = -0,21 + 0,385 \times A^{-0,2} \quad (16)$$

Ketiga persamaan ini memiliki pendekatan yang berbeda-beda. Robinson mengemukakan nilai sedimen berdasarkan luasan daerah dalam km², pendekatan ini memiliki perbedaan dengan metode Boyce, semakin besar luasan daerah persentase sedimentasi semakin kecil. (Naharuddin, 2020). Terdapat pendekatan yang lebih kompleks dimana terdapat faktor kemiringan lereng dalam perhitungan *sediment delivery ratio*. (Auerswald et al., 1992)

Efisiensi Perangkap Sedimen

Trap efficiency sebagai indikator menghitung seberapa banyak sedimen yang tertahan di dalam kolam. Nilai ini diperoleh dengan membandingkan jumlah endapan sedimen di bendungan terhadap total sedimen yang dibawa oleh *inflow* atau aliran masuk (Brune, 1953).



Gambar 2. Grafik Efisiensi Perangkap Sedimen (Brune, 1953)

Dalam analisisnya, Brune menyediakan tiga klasifikasi kurva, yaitu kurva batas atas (*upper envelope*), batas bawah (*lower envelope*), dan kurva median (*median curve*).

Hasil dan Diskusi

Hasil Curah Hujan Rencana

Berdasarkan data curah hujan maksimum yang sudah didapat, akan digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana dalam menganalisis kemungkinan

hujan ekstrim yang akan terjadi dan akan mengatasi air limpasan yang akan terjadi.

Tabel 3. Data Curah Hujan Harian Maksimum (PT Kaltim Prima Coal, Stasiun E-West)

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2016	93
2	2017	83
3	2018	83
4	2019	77
5	2020	107
6	2021	124
7	2022	78
8	2023	145
9	2024	110
10	2025	105

Perhitungan rencana curah hujan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov didapatkan semua metode memenuhi syarat nilai terhitung dan nilai kritis, maka dapat dilakukan perhitungan kembali menggunakan analisis statistik uji dispersi.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana

Periode Ulang	Metode				MAX
	Gumbel	Normal	Log Normal	Log Pearson	
2	97,50	95,63	66,43	96,58	97,50
5	123,93	104,26	93,97	118,01	123,93
10	141,42	110,24	102,05	132,08	141,42
20	157,99	114,67	108,05	146,40	157,99
25	163,53	118,44	112,72	149,44	163,53
50	179,94	121,54	116,84	162,00	179,94
100	196,22	123,97	120,36	174,42	196,22

Tabel 5. Hasil Uji Statistik

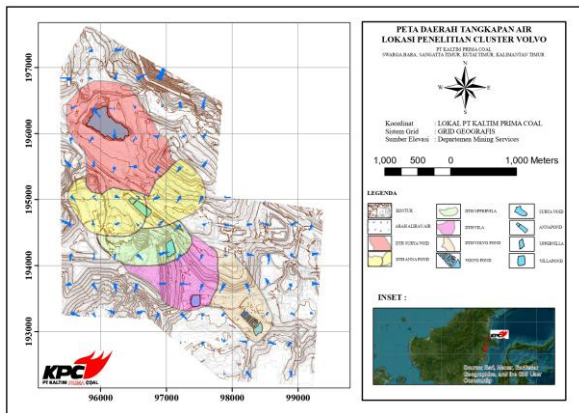
Jenis Distribusi	Hasil Perhitungan	Kesimpulan
Gumbel	0,854	Memenuhi
	4,117	Memenuhi
Log Normal	0,671	Tidak Memenuhi
	3,812	Tidak Memenuhi
Normal	0,854	Tidak Memenuhi
	4,117	Tidak Memenuhi
Log Pearson Tipe III	0,854	Tidak Memenuhi
	4,117	Tidak Memenuhi

Daerah Tangkapan Hujan

Luas DTH diperoleh melalui proses analisis dan pengolahan data berdasarkan perbedaan elevasi pada peta topografi. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak Surfer versi 28 untuk

menghasilkan pemodelan permukaan topografi yang akurat. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menghitung luas DTH sesuai dengan karakteristik morfologi wilayah penelitian. Proses ini memungkinkan identifikasi batas dan sebaran DTH secara lebih

sistematis dan objektif. Dengan demikian, nilai luas DTH yang diperoleh dapat dijadikan dasar dalam analisis dan interpretasi hasil penelitian.



Gambar 3. Peta Daerah Tangkapan Hujan

Pada pengolahan data luas DTH juga dibedakan berdasarkan tataguna lahan aktual pada lokasi penelitian.

Tabel 6. Luas Daerah Tangkapan Hujan

DTH	Tata Guna Lahan	Luas (Km ²)	Total (Km ²)
SURYA VOID	Revegetated Rehab Area	1,41	1,93
	Clearing Area, Unplanted Rehab Area	0,36	
	Coal seam, Haul Road, Pit Floor & Loading Point	0,16	
ANNA POND	Revegetated Rehab Area	1,15	1,47
	Clearing Area, Unplanted Rehab Area	0,01	
	Coal seam, Haul Road, Pit Floor & Loading Point	0,31	
UPPER VILLA	Revegetated Rehab Area	0,32	0,63
	Clearing Area, Unplanted Rehab Area	0,24	
	Coal seam, Haul Road, Pit Floor & Loading Point	0,07	
VILLA POND	Revegetated Rehab Area	0,70	0,84
	Clearing Area, Unplanted Rehab Area	0,05	
	Coal seam, Haul Road, Pit Floor & Loading Point	0,09	
VOLVO POND	Revegetated Rehab Area	0,49	0,73
	Clearing Area, Unplanted Rehab Area	0,19	
	Coal seam, Haul Road, Pit Floor & Loading Point	0,05	

Koefisien Limpasan (*modified* PT KPC)

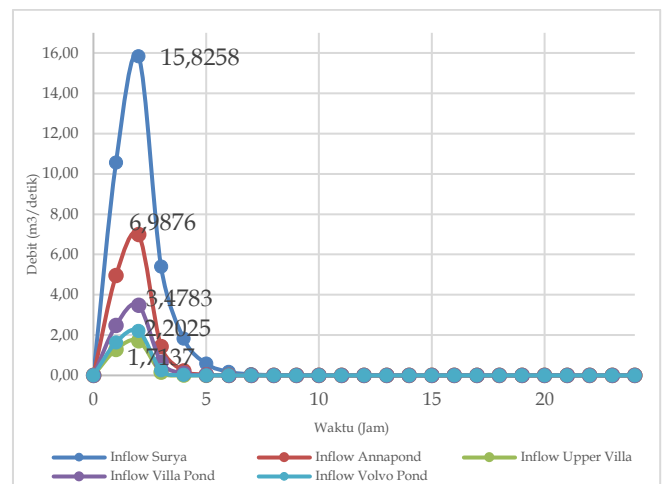
Pengolahan data untuk nilai koefisien limpasan dilakukan dengan melakukan perhitungan luasan DTH yang sudah dibedakan tata guna lahannya lalu dikalikan dengan nilai koefisien C *modified* by KPC untuk mendapatkan nilai *runoff*

Tabel 7. Nilai Koefisien *Runoff*

Lokasi Penelitian	Koefisien Limpasan
Surya Void	0,74
Annapond	0,76
Uppervilla	0,77
Villa	0,74
Volvo Pond	0,75

Hasil Debit Banjir Rencana

Perhitungan untuk hidrograf nakayasu dimana time concentration akan menyesuaikan dengan panjang aliran aktual yang ada pada kondisi saat ini. Pada kolam Surya Void didapatkan debit Q_{banjir} tertinggi berada pada angka 15,82 m³/detik, Anna Pond 6,98 m³/detik, Upper Villa 1,71 m³/detik, Villa Pond 3,47 m³/detik, Volvo Pond 2,20 m³/detik.

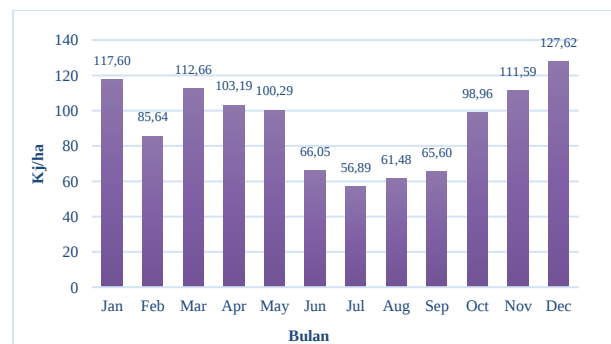


Gambar 4. Grafik Debit Banjir Rencana

Erosi dan Sedimentasi

Nilai R Erosivitas Hujan

Menggunakan metode Lenvain (1973), nilai erosivitas hujan total sebesar 1.107,58 kj/ha/tahun

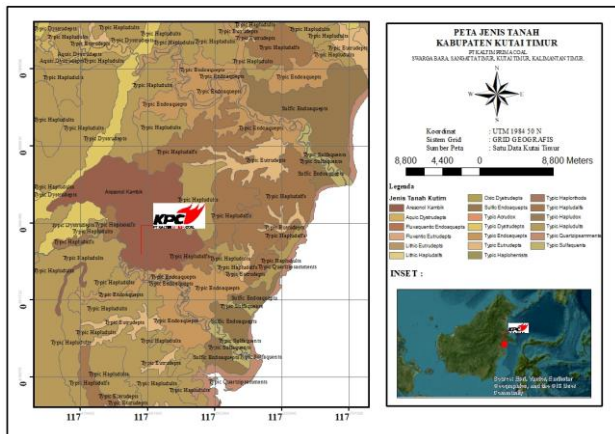


Gambar 5. Grafik Erosivitas Hujan

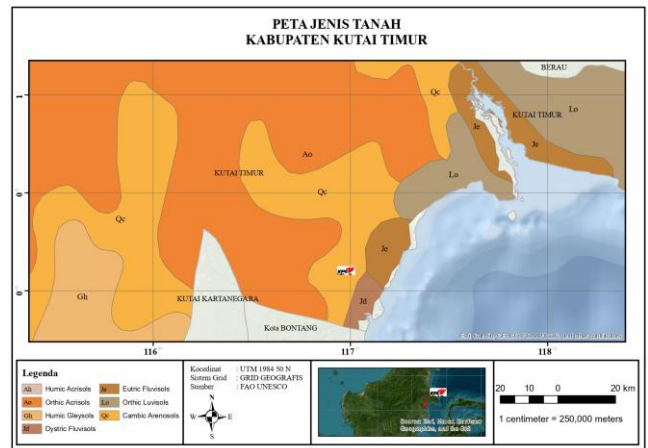
Nilai K Erodibilitas Tanah

Dengan melakukan komparasi antara kondisi tanah aktual dan pembuatan peta jenis tanah yang bersumber dari Satu Data Kutai Timur dan FAO

UNESCO, didapatkan perbedaan nilai erodibilitas tanah pada masing masing *catchment area* tiap kolam Cluster Volvo.



Gambar 6. Peta Jenis Tanah (Satu Data Kutai Timur)



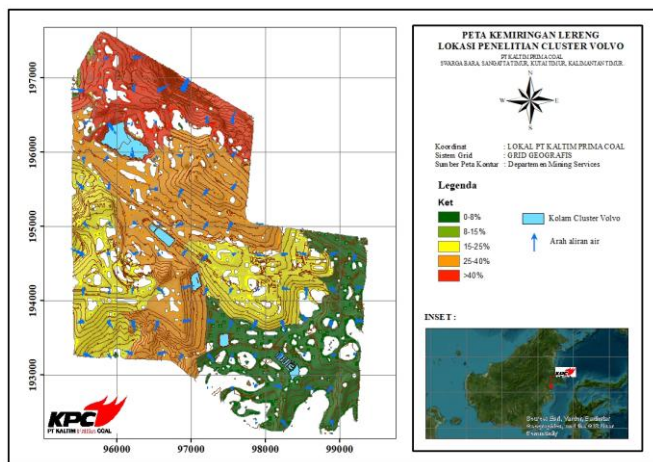
Gambar 7. Peta Jenis Tanah (FAO UNESCO)

Tabel 8. Nilai K Erodibilitas Tanah

DTH	Macam Tanah	BBSDL P 2014		Nilai Erodibilitas	
		Padanan Menurut Soil Taxonomy 2014	Tipe Tanah	Nilai K	
Surya Void	Aresonol Kambik	Psammentic (Dystrudepts)	Regosol Abu-Abu	0,304	
Anna Pond			Regosol Coklat	0,172	
Upper Villa			Regosol Coklat	0,172	
Villa Pond			Regosol Coklat	0,172	
Volvo Pond			Regosol Coklat Kekuning Kuningan	0,346	

Nilai LS Panjang dan Kemiringan Lereng

Pada kolam Cluster Volvo terdapat perbedaan panjang dan kemiringan lereng berdasarkan topografi dan elevasi. Nilai LS yang digunakan disesuaikan dengan ketentuan Kironoto (2000). Penggunaan nilai tersebut juga dibedakan berdasarkan kondisi area penutup lahan, dimana dibagi menjadi area rehabilitas, area aliran air, jalan angkut material.



Gambar 8. Peta Kemiringan Lereng

Nilai C Faktor Penutupan Lahan

Penentuan nilai C pada pengolahan data USLE kali ini menggunakan luasan masing-masing pembagian area yang dikalikan dengan nilai koefisien limpasan

Tabel 9. Nilai Faktor Penutupan Lahan

DTH	C
Surya Void	0,72
Anna Pond	0,75
Upper Villa	0,73
Villa Pond	0,71
Volvo Pond	0,71

Nilai P Pengelolaan Konservasi Tanah

Penentuan nilai P didapatkan menggunakan nilai pengelolaan tanah dan penanaman menurut garis kontur lokasi penelitian. Sesuai dengan Arsyad (1989).

Tabel 10. Nilai P Pengelolaan Konservasi Tanah

No	Pengelolaan Lahan	P
1	Tanpa tindakan pengendalian erosi	1,00
2	Teras Bangku	
	Teras bangku - Konstruksi baik	0,04
	Teras bangku - Konstruksi sedang	0,15
	Teras bangku - Konstruksi kurang baik	0,35
	Teras bangku - Teras tradisional	0,40
3	Strip Tanaman	
	Strip tanaman - Rumput bahia	0,40
	Strip tanaman - Clotarraria	0,64
	Strip tanaman - Dengan kontur	0,20
4	Pengolahan tanah & penanaman menurut garis kontur	
	Kemiringan 0-8%	0,50
	Kemiringan 8-20%	0,75
	Kemiringan >20%	0,90

Hasil Perhitungan USLE

Berdasarkan semua parameter USLE yang sudah diperoleh nilainya, nilai ini dipengaruhi oleh semua

parameter yang ada sesuai dengan kondisi aktual lokasi penelitian.

Tabel 11. Hasil Perhitungan USLE

DTH	Sedimen (USLE) m ³ /bulan	Sedimen (USLE) m ³ /tahun
Surya Void	21.967	263.614
Anna Pond	7.778	93.339
Upper Villa	3.373	40.485
Villa Pond	2.412	28.952
Volvo Pond	1.196	14.355

SDR (Sediment Delivery Ratio)

Perbandingan antara jumlah sedimen yang sudah diukur dengan total erosi ini, dilakukan perhitungan

menggunakan 3 metode yang berbeda dimana akan diambil rata-rata nilai %SDR dari ketiga metode.

Tabel 12. Rata-Rata *Sediment Delivery Ratio*

DTH	Robinson 1979	Boyce 1975	Auerswald 1992	Rata-rata
Surya Void	33,1%	33,6%	31,7%	32,8%
Anna Pond	37,1%	45,0%	38,9%	40,3%
Upper Villa	37,9%	47,0%	40,2%	41,7%
Villa Pond	36,3%	43,3%	37,9%	39,2%
Volvo Pond	37,1%	45,0%	38,9%	40,3%

**Sediment In, Sediment Trap, Sediment Out
Sedimen Masuk**

Nilai sedimen yang masuk kedalam kolam pengendapan berasal dari angka laju erosi yang

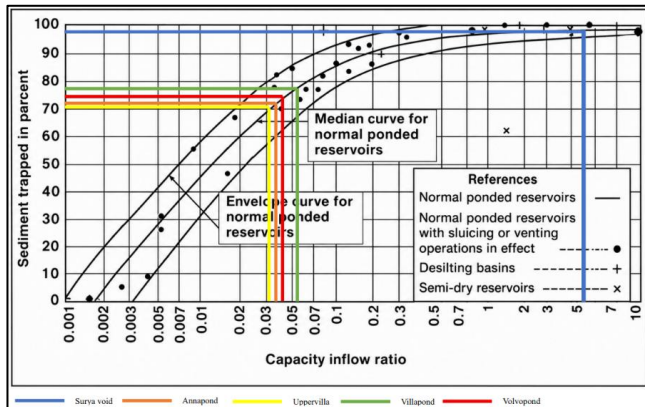
dilakukan perhitungan kembali dengan %SDR rata-rata dari ketiga metode yang digunakan.

Tabel 13. Sedimen Masuk

DTH	(m ³ /year)	Sediment in (m ³ /month)
Surya Void	175.085	14.590
Anna Pond	65.495	5.457
Upper Villa	28.685	2.390
Villa Pond	20.148	1.679
Volvo Pond	10.073	839

Sedimen Tertahan

Nilai sedimen tertahan pada setiap kolam pengendapan didapatkan dengan melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai nisbah kapasitas terhadap jumlah air yang masuk ke *reservoir*. Nilai efisiensi *reservoir* didapatkan menggunakan grafik Brune (1953) dimana persen efisiensi *reservoir* menjadi nilai persentase sedimen yang akan mengendap di dalam kolam.



Gambar 9. Grafik Brune 1953 Cluster Volvo

Tabel 14. Sedimen Tertahan

DTH	Sediment Trapped	
	(m ³ /year)	(m ³ /month)
Surya Void	171.583	14.298
Anna Pond	47.811	3.984

Tabel 16. Rekap Kapasitas Sedimen

DTH	Initial Storage (m ³)	Capacity End Of m ³ /year	%	Maintenance (<35%)
Surya Void	5.316.164	5.141.331	97 %	No Need Maintenance
Anna Pond	62.819	(2.227)	-4 %	Need Maintenance (Before End Of Year)
Upper Villa	34.739	6.336	18 %	Need Maintenance
Villa Pond	42.918	22.963	54 %	No Need Maintenance
Volvo Pond	32.162	22.293	69 %	No Need Maintenance

Life Storage Capacity

Nilai kapasitas tampungan hidup didapatkan dari perbandingan debit banjir yang masuk dengan jumlah debit keluar. Jika debit masuk dan keluar tidak sesuai,

Upper Villa	20.079	1.673
Villa Pond	15.715	1.309
Volvo Pond	7.252	604

Sedimen Keluar

Nilai yang didapatkan untuk sedimen keluar atau terlepas merupakan perbandingan antara sedimen yang masuk dengan sedimen yang tertahan.

Tabel 15. Sedimen Keluar

DTH	Sediment Out	
	(m ³ /year)	(m ³ /month)
Surya Void	3.501	291
Anna Pond	17.683	1.473
Upper Villa	8.605	717
Villa Pond	4.432	369
Volvo Pond	2.820	235

Sediment Storage Capacity

Berdasarkan perhitungan sedimen masuk, tertahan, dan keluar dilakukan juga perhitungan untuk kapasitas kolam dalam menampung sedimen. Nilai kapasitas ini akan menjadi rekomendasi untuk tahap *maintenance* kolam agar kolam dapat berfungsi seperti tujuannya

akan menyebabkan *overtopping* atau air meluap yang mengakibatkan air melimpas keluar atau kolam tidak bekerja dengan efisien. Setelah dilakukan pemodelan menggunakan *software* Civil 3D (analisis *Hydraflow*).

Tabel 17. Kapasitas Tampungan Hidup

DTH	Inflow m ³ /detik	Outflow m ³ /detik	Elevasi Qpuncak	Nilai Maksimum
				Initial Crest
Surya Void	15,83	0,19	114,23	117,00
Anna Pond	6,99	5,07	93,57	96,00
Upper Villa	6,78	0,23	70,31	74,00
Villa Pond	3,48	0,57	39,04	39,99
Volvo Pond	2,20	-	-	35.5

Maintenance dan Upgrade

Maintenance

Sesuai dengan kondisi perusahaan, *maintenance* dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang

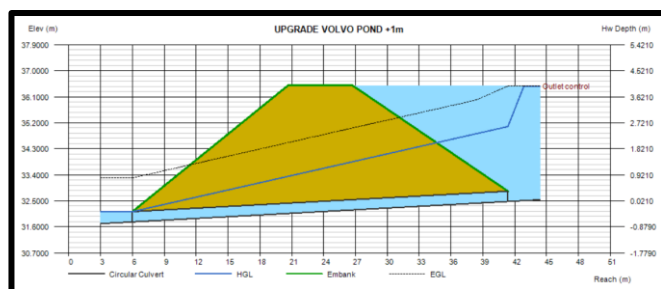
tersedia pada PT Kaltim Prima Coal. Alat yang dapat digunakan salah satunya adalah *Longarm Excavator PC-200* dengan kapasitas *bucket* 0,6 m³.

Tabel 18. Produktivitas Alat Muat

Parameter	Nilai	Satuan	Notes
Kapasitas Bucket Excavator	0,6	m ³	Sekunder
Bucket Fill Factor	1	-	Bucket Terpenuhi
%Solid	0,8	-	Sekunder
Efisiensi Kerja	0,83	-	Man Factor
Payload	4,8	m ³	Sekunder
Cycle Time	0,55	min	Primer (22 Cycletime)
PDTY/JAM		m ³ /jam	45,67
PDTY/HARI		m ³ /hari	559,07

Upgrade Kapasitas Kolam

Setelah dilakukan perhitungan kapasitas tampungan hidup untuk setiap kolam, ditemukan untuk Volvo pond tidak mampu menahan debit rencana banjir yang akan masuk, maka diperlukan *lift up* untuk kolam Volvo Pond.



Gambar 10. Upgrade Kapasitas Volvo Pond

Setelah dilakukan pemodelan upgrade kolam RL +1m. Ditemukan, dalam menampung debit *inflow* puncak yang akan masuk kedalam *catchment* Volvo sebesar 2,20 m³/detik, dan elevasi air akan berada pada RL +35,57 m.

Tabel 19. Data Upgrade Volvo Pond

DTH	Inflow M ³ /Detik	Outflow M ³ /Detik	Nilai Maksimum	
			Elevasi Qpuncak	Upgrad e Crest
Volvo Pond	2,20	1,26	35,57	36,50

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, kesimpulan didapat sebagai berikut :

1. Debit air limpasan maksimum yang masuk kedalam masing-masing *Catchment Cluster* Volvo untuk Surya Void sebesar 15,82

m³/detik, Anna Pond 6,98 m³/detik, Upper Villa 1,71 m³/detik, Villa Pond 3,47 m³/detik, Volvo Pond 2,20 m³/detik

2. Total erosi yang akan terjadi menyebabkan pendangkalan pada setiap kolam. *Catchment* Surya Void mencapai 316.337 ton/ha/tahun, pada *catchment* Anna Pond mencapai 112.006 ton/ha/tahun, pada Upper Villa mencapai 48.582 ton/ha/tahun, pada Villa Pond mencapai 34.742 ton/ha/tahun, pada Volvo Pond mencapai 17.225 ton/ha/tahun
3. Berdasarkan pemodelan kapasitas kolam *initial* dengan pipa penyaliran (*outlet*) didapatkan pada kolam Volvo Pond akan menyebabkan *overtopping* dimana kondisi crest saat ini berada di RL+35,5.
4. *Schedulling maintenance* menunjukkan bahwa Anna Pond menjadi prioritas utama untuk dilakukan *maintenance* sebelum akhir tahun karena kapasitasnya telah berada di bawah batas minimum 35%, sehingga membutuhkan dua unit *LongArm* untuk mencapai target penyelesaian pekerjaan selama 30 hari. Upper Villa dijadwalkan sebagai prioritas berikutnya, sedangkan Villa Pond dan Volvo Pond belum memerlukan *maintenance* karena masih memiliki sisa kapasitas yang mencukupi hingga akhir tahun

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga besar serta orang tua penulis untuk segala doa, dukungan, yang tak pernah putus selama penyusunan tugas akhir ini. Dengan segala hormat penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Reagen A.G. Nainggolan dan Bapak Azwar Arrosyid sebagai pembimbing lapangan dan seluruh karyawan PT Kaltim Prima Coal yang turut andil memfasilitasi penulis untuk

belajar selama penelitian berlangsung. Tidak lupa kepada Dosen Pembimbing, Bapak Peter Eka Rosadi yang selalu membimbing dalam keadaan apapun. Kepada kampus tercinta UPN "Veteran" Yogyakarta, terimakasih.

Referensi

- Adib, M. (2020). Analisis Tingkat Bahaya Erosi pada Kemiringan Lereng yang Berbeda di Desa Girirejo, Imogiri, Yogyakarta. *Kaos GL Dergisi*, 8(75), 147–154.
- Anasiru, R. H. (2015). Perhitungan laju erosi metode USLE untuk pengukuran nilai ekonomi ekologi di Sub DAS Langge, Gorontalo. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 18(3), 273–289.
- Asih Astriani. (2022). Rumus Mononobe. 10(1), 1–7.
- Auerswald, K., Kainz, M., Schröder, D., & Martin, W. (1992). Comparison of German and Swiss Rainfall Simulators - Experimental Setup. *Zeitschrift Für Pflanzenernährung Und Bodenkunde*, 155(1), 1–5. <https://doi.org/10.1002/jpln.19921550102>
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 2415:2016 - Tata cara perhitungan debit banjir rencana.
- Banuwa, I. S., & Zulkarnain, I. (2015). Kehilangan Unsur Hara Dan Bahan Organik Akibat Erosi Di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung the Effect of Tillage System and Herbicide on Losses of Nutrient and Organic Matters Due To Erosion in Laboratory of Lapang Terpadu . 3(3), 275–282.
- Dendy, J. E. (1974). Dendy, J. E. (1974). Two Methods of Galerkin Type Achieving Optimum L^2 Rates of Convergence for First Order Hyperbolics. *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 11(3), 637–653. *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 11(3), 637–653.
- Dhiniati, F., & Azizah, B. (2024). PAGAR ALAM UTARA Pada kawasan Rejo Sari kelurahan Dempo Makmur Kecamatan Pagar Alam Utara kota yang dapat menyebabkan genangan . Dalam konteks perencanaan drainase di kawasan Rejo kecepatan saluran Dalam hal ini penelitian akan merencanakan saluran draina. 9, 86–97.
- Gautama, R. S. (1999). Sistem Penyaliran Tambang. In ITB Press (Vol. 03, Issue 01, pp. 95–104).
- Hambali, R., & Apriyanti, Y. (2016). Studi karakteristik sedimen dan laju sedimentasi Sungai Daeng-Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Fropil*, 4(2), 165–174
- Hidayat, A. M., Negara, I. D. G. J., & Hidayat, S. (2018). Prediksi laju erosi lahan pada DAS Koloh Pasiran dengan metode USLE. Artikel ilmiah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2022). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 tentang Pengolahan Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan dengan Menggunakan Metode Lahan Basah Buatan
- Mutia, F., Indra, S. D. H., Kamal, N., & Indra, H. P. I. (2021). Kajian sistem penyaliran tambang Pit 4 PT Bara Energi Lestari, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 2(8), 1310–1326.
- Naharuddin, 2020, K. et al. (2020). Konservasi Tanah (Vol. 32, Issue 3).
- Ponce 1989 Engineering-Hydrology-V-M-Ponce.pdf. (n.d.).
- Putri, D. A., Sholichin, M., & Sisinggih, D. (2022). Studi Pendugaan Erosi dan Sedimentasi Menggunakan Metode USLE dan MUSLE di Waduk Krisak Kabupaten Wonogiri. 3(1), 124–136.
- Rifka Alkhilyatul Ma' rifat, I Made Suraharta, I. I. J. (2024). No Title 濟無 No Title No Title No Title. 2, 306–312.
- Putri, R. A., Devy, S. D., Winonazada, R., Oktaviani, R., & Winarno, A. (2025). Penentuan kapasitas dan waktu pengerukan sump dan settling pond berdasarkan sedimentasi pada Pit East PT Unggul Dinamika Utama Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-20*, 357–366.
- Rozi, F., Saifudin, & Junaidi. (2022). Studi erodibilitas tanah pada lahan bekas penambangan tanah (Galian C) di Kelurahan Sedau Kecamatan Singkawang Selatan Kota Singkawang. *Perkebunan dan Lahan Tropika: Jurnal Teknologi Perkebunan dan Pengelolaan Sumberdaya Lahan*, 12(1), 9–14. <https://doi.org/10.26418/plt.v12i1.60018>
- Rozi, M. F., & Rosadi, P. E. (2022). Pemodelan Daerah Tangkapan Hujan Dengan Menggunakan Aplikasi Global Mapper. *Kurvatek*, 7(1), 19–24. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v7i1.2775>
- Rózkowski, K., Zdechlik, R., & Chudzik, W. (2021). Open - pit mine dewatering based on water recirculation - case study with numerical modelling. *Energies*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/en14154576>
- Sandi, D. K., Mulyanto, D., & Arbiwati, D. (2019). KAJIAN ERODIBILITAS TANAH PADA BEBERAPA SUB GROUP TANAH DI KECAMATAN SEMIN (STUDY OF SOIL ERODIBILITY AT VARIOUS SOIL SUB GROUPS IN SEMIN SUB-DISTRICT) Prodi Agroteknologi

- , Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta Prodi Ilmu Tanah , Universi. 16(Desember), 79–84.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2003). Hidrologi Untuk Pengairan.
- Suripin. (2019). Mekanika Fluida dan Hidraulika Saluran Terbuka untuk Teknik Sipil. 2.
- Suryadi, R., Sari, E. K., Wibowo, M. R. F., & Fadhil, T. I. (2025). Analisa Distribusi Curah Hujan dengan Uji Kecocokan Chi Square dan Simirnov Kolmogorov di Kabupaten OKU. *Jurnal Deformasi*, 10(1), 40–50. <https://doi.org/10.31851/ama1mr27>
- Syariah, E., & Jamelati, S. R. I. (2021). 2021 M / 1442 H. In P (Issue 4662).
- Triatmodjo. (2008). Buku Hidrologi Terapan Tahun 2008.
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses. *Agriculture Handbook No. 537*, 537, 285–291.