

# Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara pada *Pit South* PT Anugerah Covindo Indonesia *Jobsite* Gorby Putra Utama

Randa Nofriyaldi Putma\*, Rusli HAR, Jukepsa Andas, Rudy Anarta

Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

\*[randanofriyaldiputma@gmail.com](mailto:randanofriyaldiputma@gmail.com)

**Abstrak.** Penambangan terbuka di *Pit South* PT Anugerah Covindo Indonesia sangat dipengaruhi oleh curah hujan tinggi yang menyebabkan akumulasi air limpasan dan air tanah. Sistem penyaliran eksisting menggunakan sump dan pompa Deflow 6D14 belum mampu menangani debit air masuk secara optimal. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas sistem penyaliran dengan metode analisis hidrologi menggunakan data curah hujan 2015–2024, metode rasional termodifikasi, serta evaluasi *head* dan daya pompa. Hasil menunjukkan debit air masuk sebesar 154.789,45 m<sup>3</sup>/jam, sedangkan kapasitas pompa hanya 1.240 m<sup>3</sup>/hari, menyebabkan genangan harian hingga 3,71 juta m<sup>3</sup>. Volume kolam pengendapan juga tidak mencukupi saat hujan ekstrem. Diperlukan penambahan pompa berkinerja tinggi dan perbaikan dimensi sump serta kolam pengendapan. Temuan ini penting untuk menjamin kontinuitas operasi tambang dan mencegah gangguan produksi akibat genangan.

**kata kunci :** penyaliran tambang, debit air, *catchment area*, *sump*, kolam pengendapan lumpur

**Abstract.** Open-pit mining operations at *Pit South* of PT Anugerah Covindo Indonesia are significantly affected by high rainfall, resulting in the accumulation of surface runoff and groundwater. The existing dewatering system, utilizing a sump and Deflow 6D14 pump, is inadequate in handling the incoming water volume. This study evaluates the system's performance using hydrological analysis based on 2015–2024 rainfall data, a modified rational method, and assessments of pump head and power. Results show an incoming water discharge of 154,789.45 m<sup>3</sup>/hour, while the pump's capacity is only 1,240 m<sup>3</sup>/day, leading to daily ponding of up to 3.71 million m<sup>3</sup>. The existing settling pond volume is also insufficient during extreme rainfall events. Additional high-capacity pumps and optimization of sump and settling pond dimensions are required. These findings are essential to ensure uninterrupted mining operations and prevent production delays caused by flooding.

**Keywords :** mine dewatering, water discharge, *catchment area*, *sump*, *settling pond*

Tanggal Diterima: 05/10/2025; Tanggal Direvisi: 23/04/2026; Tanggal Disetujui: 23/04/2026; Tanggal Dipublikasi: 28/04/2026

## 1. Pendahuluan

Keberadaan air dalam kegiatan pertambangan merupakan kondisi umum, terutama di wilayah beriklim tropis dengan curah hujan tinggi dan kondisi geologi yang mengandung akuifer dangkal. Air yang masuk ke area tambang, baik dari limpasan permukaan maupun dari rembesan air tanah, sering kali menimbulkan permasalahan serius, seperti genangan, kelumpuhan alat berat, dan penundaan aktivitas produksi. Air tersebut dikenal sebagai air tambang, dan penanganannya menjadi salah satu aspek penting dalam perencanaan serta operasional tambang terbuka (*open pit mining*)<sup>[1]</sup>.

Hidrologi tambang adalah cabang dari hidrologi yang fokus pada siklus air di lingkungan tambang. Dalam praktiknya, hidrologi tambang berkaitan erat dengan konsep hidrogeologi, yang membahas pergerakan air tanah dalam batuan serta interaksinya dengan air permukaan. Pemahaman terhadap sumber air tambang menjadi dasar dalam merancang sistem penyaliran yang efektif dan efisien, terutama untuk mencegah air mengganggu kegiatan produksi dan mengurangi risiko keselamatan kerja<sup>[2,3]</sup>.

PT Anugerah Covindo Indonesia (PT ACI), sebagai kontraktor penambangan batubara, mengoperasikan dua pit utama, yaitu *Pit South* dan *Pit North*. Penelitian ini difokuskan pada *Pit South* yang terletak di Desa Beringin II, Kecamatan Rawas Hilir, Kabupaten Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan. Lokasi ini beriklim tropis basah, dengan curah hujan tahunan yang tinggi—pada tahun 2024 tercatat curah hujan maksimum mencapai 494 mm dan minimum sebesar 65,7 mm. Ditambah dengan kondisi litologi tanah penutup berupa lempung (*clay*) yang memiliki permeabilitas rendah, air hujan cenderung langsung mengalir ke titik elevasi terendah dan menyebabkan akumulasi air di dalam pit<sup>[4]</sup>.

Sistem penyaliran yang digunakan di *Pit South* adalah metode *mine dewatering*, yang terdiri dari penampungan air di sump (kolam penampungan sementara), pemompaan menuju saluran terbuka menggunakan pipa, dan penanganan akhir di kolam pengendapan lumpur (*settling pond*). Namun, sistem ini menghadapi kendala serius saat terjadi hujan ekstrem<sup>[5]</sup> atau peningkatan luasan *catchment area* akibat kemajuan penambangan. Salah satu kejadian



- (1) Drainase tambang (mine drainage): mencegah masuknya air ke bukaan tambang melalui pengalihan aliran permukaan.
- (2) Dewatering tambang (mine dewatering): mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam area kerja tambang menggunakan sistem pemompaan dari sump<sup>[4]</sup>.

Pada tambang terbuka, sistem dewatering umumnya digunakan karena air cenderung berkumpul di dasar pit. Air ditampung sementara dalam sump sebelum dialirkan menggunakan pompa ke kolam pengendapan atau sistem pengolahan lanjutan.

### 2.3 Curah Hujan

#### Statistik Hidrologi dan Parameter Dispersi

Dalam studi hidrologi, analisis statistik digunakan untuk mengukur penyebaran data curah hujan serta bentuk distribusinya. Parameter utama yang digunakan meliputi nilai rata-rata, deviasi standar, koefisien variasi, *skewness* (kemencengan distribusi), dan kurtosis (keruncingan distribusi)<sup>[6,7]</sup>

Nilai rata-rata dari data curah hujan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Deviasi standar untuk mengetahui sebaran data terhadap rata-rata dihitung dengan:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Koefisien variasi:

$$c_v = \frac{s_x}{\bar{x}}$$

Kemencengan distribusi (skewness):

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$C_s = \frac{\alpha}{s_x^3}$$

Kurtosis (keruncingan distribusi):

$$C_k = \frac{n}{(n-1)(n-2)(n-3)s_x^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4$$

**Dimana:**

$s_x$  adalah deviasi standar

$C_v$  adalah koefisien varian

$C_s$  merupakan ketidaksimetrisan

$C_k$  adalah koefisien kemencengan (coefisien of skewness),

$\bar{x}$  rerata nilai,

$x_i$  variabel random

$n$  jumlah data.

#### Dispersi Logaritma

Jika data tidak terdistribusi normal, maka dilakukan transformasi logaritma dan analisis dilakukan ulang.

#### Distribusi Probabilitas Curah Hujan

Distribusi probabilitas digunakan untuk memperkirakan nilai curah hujan rencana berdasarkan periode ulang tertentu<sup>[9]</sup>.

#### Distribusi Normal:

$$X_t = \bar{x} + (s_x \times k_t)$$

di mana:

$X_T$  = curah hujan rencana

$x$  = rata-rata

$s_x$  = deviasi standar

$K_T$  = faktor frekuensi distribusi normal (diambil dari Tabel Reduksi Gauss)

Distribusi Gumbel:

$$X_t = \bar{x} + \frac{SD}{Sn} (Y_t - Y_r)$$

$$X_r = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - X_r)^2}{n-1}}$$

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum (Y_n - Y_r)^2}{n-1}} Y_n = -\ln [-\ln \left\{ \frac{n+1-m}{n+1} \right\}]$$

$$\bar{Y}_n = \frac{\sum Y_n}{n}$$

$$Y_n = -\ln [-\ln \left\{ \frac{T-1}{T} \right\}]$$

$$K_T = \frac{Y_{T_r} - Y_n}{S_n}$$

#### Distribusi Log Pearson III:

$$\log X_T = \log \bar{x} + (K \times s \log_x)$$

$$X_T = 10^{\log X_T}$$

#### Distribusi Log Normal:

$$\log X_T = \log \bar{x} \times (s \log_x \times K_T)$$

$$X_T = 10^{\log X_T}$$

#### Uji Kesesuaian Distribusi

Distribusi terbaik dipilih melalui uji Chi-Kuadrat.

Jumlah kelas:

$$K = 1 + 3.322 \times \log(n)$$

Derajat kebebasan:

$$dk = K - (\alpha + 1)$$

Nilai ekspektasi dan Chi-Kuadrat:

$$\chi^2 = \sum ((Of - Ef)^2 / Ef) \quad [11]$$

Distribusi cocok jika:

$$\chi^2 \text{ hitung} < \chi^2 \text{ tabel}$$

#### 2.4 Catchment Area dan Debit Air

Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) adalah wilayah yang mengalirkan air hujan menuju titik terendah, dalam hal ini sump tambang. Besarnya catchment area menentukan potensi volume air yang masuk ke pit saat hujan. Perhitungan debit air limpasan biasanya dilakukan menggunakan metode rasional termodifikasi<sup>[6,7]</sup>:

$$Q = 0,278 \times I_T \times A \times C_m$$

dengan

$Q$  = debit ( $m^3/s$ ),

$C_m$  = koefisien limpasan majemuk,

$I$  = intensitas curah hujan (mm/jam), dan  
 $A$  = luas *catchment* (ha).

Sementara itu, debit air tanah ditentukan berdasarkan karakteristik akuifer lokal, permeabilitas batuan, dan kondisi muka air tanah.

## 2.5 Sump dan Sistem Pemompaan

Sump adalah kolam penampung sementara yang digunakan untuk mengakumulasi air dari permukaan dan bawah permukaan. Desain sump harus mempertimbangkan volume air masuk harian, luas genangan, dan waktu pengeringan<sup>[6,13]</sup>.

Sistem pemompaan menggunakan pompa sentrifugal menjadi pilihan utama karena mampu memindahkan air dalam volume besar dengan efisiensi tinggi. Evaluasi pompa meliputi debit aktual, total head, efisiensi mekanik, dan daya listrik:

$$P = \frac{(HT \times Q \times \gamma)}{\eta}$$

dengan

$P$  = daya (W),  
 $\gamma$  = densitas air,  
 $g$  = gravitasi,  
 $Q$  = debit (m<sup>3</sup>/s),  
 $HT$  = head total (m)  
 $\eta$  = efisiensi

## 2.6 Kolam Pengendapan Lumpur

Kolam pengendapan lumpur (*settling pond*) berfungsi memisahkan padatan tersuspensi dari air tambang sebelum dibuang ke lingkungan. Desain kolam harus mampu menampung volume air maksimum berdasarkan kejadian hujan ekstrem dan laju sedimentasi. Penambahan kompartemen atau sistem seri bertujuan meningkatkan efisiensi pengendapan dengan memperlambat aliran dan memperpanjang waktu tinggal air (*retention time*)<sup>[14]</sup>.

## 2.7 Studi Relevan Sebelumnya

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa sistem penyaliran yang tidak memperhitungkan potensi hujan ekstrem dan ekspansi *catchment area* cenderung gagal menghindari genangan di dasar pit. Evaluasi sistem penyaliran yang mencakup integrasi antara perhitungan hidrologi, desain *sump* dan pompa, serta kapasitas kolam endapan menjadi kunci dalam mendukung kelangsungan operasi tambang.

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan data konkret, data penelitian berupa angka-angka yang akan diukur menggunakan statistik sebagai alat uji perhitungan, berkaitan dengan masalah yang diteliti

untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Secara singkat, penelitian kuantitatif dilakukan dengan menjelaskan, menguji, dan menentukan hubungan antar variabel dengan memilah permasalahan menjadi bagian yang dapat diukur atau dinyatakan dalam bentuk angka<sup>[10]</sup>.

### 3.2 Jenis Data

Data primer adalah jenis dan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari lapangan, sedangkan data sekunder adalah sumber data suatu penelitian yang diperoleh secara tidak langsung, seperti berupa literatur dan data perusahaan. Data-data tersebut digunakan untuk proses pemecahan masalah yang menjadi fokus penelitian ini.

#### Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data panjang pipa dan dimensi Kolam Pengendapan Lumpur (KPL), hal tersebut bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas settling pond.

#### Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Data Curah Hujan 10 tahun terakhir (2015-2024)
- Data Debit Inlet dan Outlet Pompa
- Data Elevasi Sump
- Data kontur
- Data spesifikasi pompa
- Data spesifikasi pipa
- Data tutupan lahan

### 3.3 Metode Penelitian

Langkah-langkah penelitian secara umum terdiri dari:

#### (1) Delineasi *Catchment Area*

Delineasi dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS dan peta kontur topografi area tambang. Hasilnya digunakan untuk menentukan luas daerah tangkapan hujan yang akan menghasilkan limpasan ke dalam pit.

#### (2) Analisis Curah Hujan dan Distribusi Probabilitas

Data curah hujan dianalisis untuk menentukan curah hujan rencana dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Langkah-langkahnya meliputi:

- Perhitungan parameter statistik: rata-rata ( $\bar{x}$ ), deviasi standar ( $s$ ), koefisien variasi ( $C_v$ ), skewness ( $C_s$ ), dan kurtosis ( $C_k$ ).
- Uji distribusi probabilitas: Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson Type III.
- Uji kecocokan distribusi menggunakan metode Chi-Kuadrat ( $\chi^2$ ).

#### (3) Perhitungan Debit Air Masuk

Total debit air yang masuk ke *pit* dihitung dari:

- Debit air limpasan permukaan, menggunakan metode rasional termodifikasi:  
 $Q = C \times I \times A$   
 dengan  $Q =$  debit ( $m^3/s$ ),  
 $C =$  koefisien limpasan,  
 $I =$  intensitas hujan ( $mm/jam$ ), dan  
 $A =$  luas catchment area ( $ha$ ).
- Debit air tanah, dihitung berdasarkan volume rembesan dan luas area rembesan.

(4) Evaluasi Pompa dan Sistem Sump

Evaluasi sistem pemompaan dilakukan untuk menentukan efisiensi, daya, dan jumlah pompa yang dibutuhkan dengan rumus:

$$P = (\rho \times g \times Q \times H) / \eta$$

di mana:

- $P =$  daya pompa ( $W$ ),
- $\rho =$  densitas air ( $kg/m^3$ ),
- $g =$  gravitasi ( $m/s^2$ ),
- $Q =$  debit ( $m^3/s$ ),
- $H =$  total head ( $m$ ),
- $\eta =$  efisiensi pompa.

Kapasitas aktual pompa dibandingkan dengan debit masuk harian untuk menentukan waktu pengeringan dan kebutuhan pompa cadangan. Simulasi alternatif dilakukan dengan model pompa Multiflow CN-420.

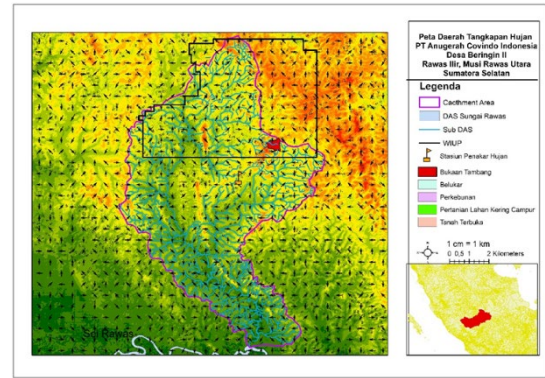
(5) Evaluasi Kolam Pengendapan Lumpur

Analisis kapasitas kolam eksisting dibandingkan dengan volume air bercampur lumpur akibat hujan ekstrem. Perhitungan dilakukan untuk menentukan kebutuhan penambahan volume atau jumlah kompartemen berdasarkan volume air masuk maksimum.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Delineasi Catchment Area

Berdasarkan analisis menggunakan perangkat lunak ArcGIS[11], luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*) di Pit South mencapai 84.842.970,97  $m^2$ . Catchment area ini menjadi penentu utama volume air limpasan yang harus ditangani oleh sistem penyaliran tambang. Untuk luasan daerah tangkapan hujan PT. ACI dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Peta Cacthment area

Semakin luas area ini, semakin besar potensi limpasan yang mengalir menuju dasar pit, terutama saat hujan ekstrem terjadi.

4.2 Analisis Curah Hujan dan Pemilihan Distribusi

Analisis data curah hujan maksimum harian periode 2015–2024.

Tabel 1 Data Curah Hujan Maksimum tahun 2015-2024

Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)	$\bar{x}$ (mm)
2015	660,7	
2016	553,2	
2017	453,7	
2018	473,7	
2019	473,7	
2020	689	532,08
2021	466	
2022	580,3	
2023	476,5	
2024	494	
<b>Jumlah</b>	<b>5320,8</b>	

dilakukan menggunakan empat jenis distribusi probabilitas: Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson Type III. Parameter statistik seperti rata-rata, deviasi standar, koefisien variasi, skewness, dan kurtosis dihitung. Diperoleh hasil uji kecocokan data seperti tabel di bawah ini

Tabel 2 Uji Kecocokan Data

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Normal	$Cs \approx 0$	1,0482	Tidak Memenuhi
	$Ck \approx 3$	1,8281	
Gumbel	$Cs \leq 1,1396$	1,0482	Memenuhi
	$Ck \leq 5,4002$	1,8281	

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Log Pearson III	$C_s \neq 0$	0,6549	Memenuhi
Log Normal	$C_s \approx 3 C_v$ $+ C_v^2 = 3$	0,0737	Tidak Memenuhi
	$C_k = 5,383$	2,9828	Memenuhi

Uji kesesuaian dilakukan menggunakan metode Chi-Kuadrat ( $\chi^2$ ) seperti tabel hasil di bawah ini.

**Tabel 3** Hasil Uji Chi Kuadrat

Distribusi Probabilitas	$\chi^2$ terhitung	$\chi^2$ cr	Keterangan
Gumbel	3	5,991	Diterima
Normal	8	5,991	Tidak Dapat Diterima
Log Normal	11	5,991	Tidak Dapat Diterima
Log Pearson Type III	3	5,991	Diterima

Hasilnya menunjukkan bahwa distribusi Gumbel dan Log Pearson III paling sesuai untuk menggambarkan karakteristik data di lokasi penelitian. Distribusi ini digunakan untuk menentukan curah hujan rencana dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun.

#### 4.3 Debit Air Masuk ke Pit

Total debit air yang masuk ke dalam pit merupakan gabungan antara air limpasan dan air tanah:

- Debit limpasan dihitung dengan metode rasional termodifikasi dan menghasilkan nilai sebesar 154.608,75m<sup>3</sup>/jam seperti Tabel 4.

**Tabel 4** Hasil Perhitungan Coefisien Majemuk Limpasan

No.	Jenis Tutupan Lahan	Total	Luas (Ai)	Ci	cm
1	Belukar	84.842	104954	0,5	0,0061
		.971	3,993		
2	Perkebunan	84.842	230791	0,8	0,2176
		.971	37,36		
3	Lahan Kering Campuran	84.842	585387	0,7	0,4139
		.971	37,66		
4	Tanah Terbuka	84.842	2.175.5	0,8	0,0205
		.971	52		
					1368
					0,6582
					9574

$$Q = 0,278 \times 0,658295736 \times 77,87 \text{ mm/jam} \times 84,85 \text{ km}^2$$

$$= 1.209,18 \text{ m}^3/\text{detik} = 4.353.016,96 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Perhitungan debit air limpasan pada bukaan tambang seluas 84,85 km<sup>2</sup>:

$$Q = \frac{\text{Luas (Bukaan Tambang)}}{\text{Luas (Catchment Area)}} \times Q \text{ (Catchment Area)}$$

$$= (3,01669 \text{ km}^2) / (84,85 \text{ km}^2) \times 4.353.016,96 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 154,608,75 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Banyaknya debit air limpasan yang masuk ke dalam bukaan tambang menuju sump yaitu sebesar 154,608,75m<sup>3</sup>/jam.  
- Debit air tanah dari rembesan mencapai 180,71 m<sup>3</sup>/jam.

Debit air tanah yang masuk kedalam sump South dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Q_{\text{Air Tanah}} = \frac{\text{Selisih Penurunan}}{T \text{ Pemompaan}}$$

$$Q_{\text{Air Tanah}} = \frac{516,31 \text{ m}^3}{20 \text{ jam}}$$

$$Q_{\text{Air Tanah}} = 180,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Debit keseluruhan adalah debit limpasan air permukaan ditambah dengan debit air tanah. Berikut merupakan hasil perhitungan debit total pada bukaan tambang.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{Air Limpasan}} + Q_{\text{Air Tanah}}$$

$$= 154,608,75 \text{ m}^3/\text{jam} + 180,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 154.789,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 154.789,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Sehingga total debit yang harus ditangani oleh sistem penyaliran mencapai 154.789,45 m<sup>3</sup>/jam.

#### 4.4 Flood Simulation / Simulasi Genangan Banjir pada Saat Hujan Ekstrim

Untuk mencari berapa ketinggian atau elevasi genangan air dapat dicari dengan langkah-langkah berikut ini:

$$\text{Elevasi air} = (\text{volume air total}) / (\text{luas bukaan tambang})$$

$$\text{Elevasi air} = (3.713.707 \text{ m}^3) / [301.366,9 \text{ m}]^2$$

$$\text{Elevasi air} = 12,32 \text{ m}$$

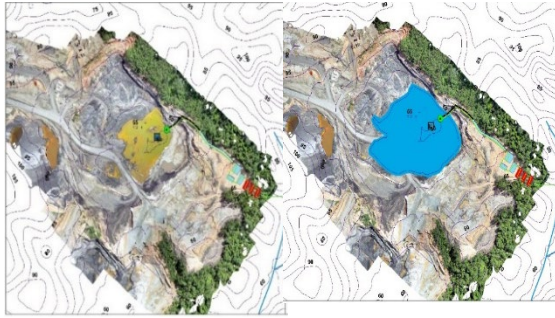
Berdasarkan perhitungan diketahui ketinggian air sebesar 12,32 m. Elevasi dasar pada daerah penelitian adalah 50 m maka, untuk elevasi genangan air pada saat hujan ekstrim yaitu;

$$\text{Elevasi} = \text{elevasi dasar} + \text{elevasi genangan air}$$

$$= 50 + 12,32$$

$$\text{Elevasi} = 62,32$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa pada saat hujan ekstrim terjadi genangan air mencapai elevasi 62,32 pada bukaan tambang. Dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini

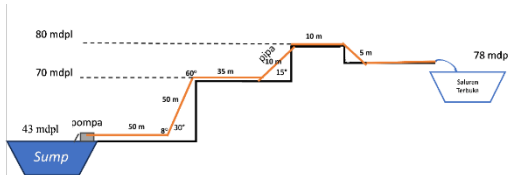


**Gambar 3** Perkiraan Genangan Air Pada Saat Sebelum Dan Sesudah Curah Hujan Ekstrem

**4.5 Evaluasi Sistem Pompa**

Pompa Deflow 6D14 yang digunakan memiliki debit outlet sebesar 60 m<sup>3</sup>/jam (setara 1.440 m<sup>3</sup>/hari).

Dengan debit air masuk sebesar 154.789,45 m<sup>3</sup>/jam, sistem pompa eksisting hanya mampu mengalirkan sekitar 0,93% dari total air masuk per hari. Efektivitas alat juga rendah, ditunjukkan oleh nilai *EU (Effective Utilization)* sebesar 32%.



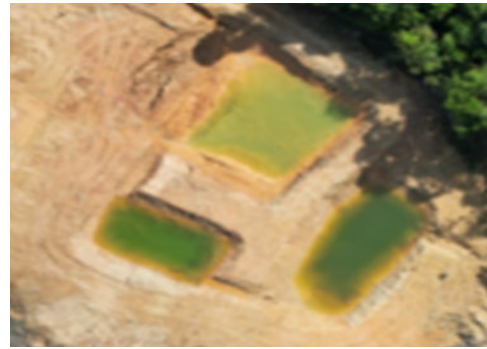
**Gambar 4** Sketsa Pemompaan dan Perpipaian

Untuk meningkatkan performa, dilakukan simulasi penggantian pompa menggunakan unit Multiflow CN-420 yang memiliki kapasitas 828 m<sup>3</sup>/jam. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan sembilan unit pompa ini dapat menurunkan waktu pengeringan sump dari 80 hari menjadi sekitar 10 hari, dengan waktu operasional 22 jam/hari.



**Gambar 5** Kondisi Aktual Pompa

**4.6 Evaluasi Kolam Pengendapan Lumpur**



**Gambar 6** Kolam Pengendapan Lumpur

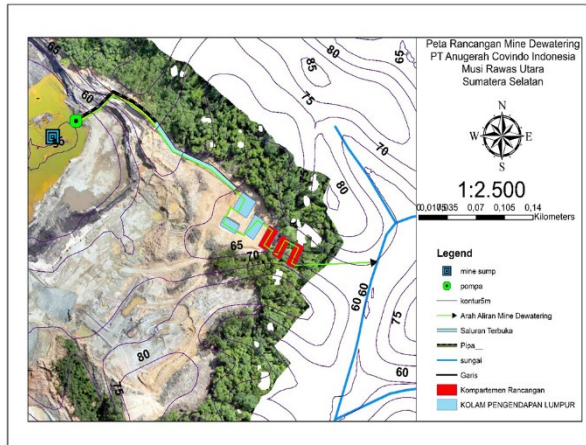
Kolam pengendapan lumpur eksisting hanya mampu menampung 7.050 m<sup>3</sup> air Sementara berdasarkan curah hujan ekstrem, kebutuhan kapasitas mencapai 13.384,61 m<sup>3</sup>. Diperlukan desain ulang berupa penambahan tiga kompartemen agar total kapasitas mencapai 13.800 m<sup>3</sup>. Desain ini memperhitungkan volume genangan maksimum dan waktu tinggal air (*retention time*) untuk menjamin efisiensi sedimentasi.

**Tabel 5** Dimensi Kolam Pengendapan Lumpur dan Rancangan Kompartemen Tambahan

No.	Kompartemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
1.	1	25	20	6	3.000
2.	2	20	15	6	1.800
3.	3	25	15	6	2.250
4.	4	25	15	6	2.250
5.	5	25	15	6	2.250
6.	6	25	15	6	2.250
<b>Total</b>					<b>13.800</b>

**4.7 Implikasi Terhadap Operasi Tambang**

Kejadian pompa terbalik dan genangan ±2 meter pada 17 Februari 2025 membuktikan bahwa sistem penyaliran eksisting gagal berfungsi saat hujan ekstrem. Akibatnya, aktivitas coal getting terhenti, menimbulkan kerugian waktu dan produksi. Evaluasi ini menekankan pentingnya sistem penyaliran yang adaptif terhadap curah hujan ekstrem dan perkembangan pit.



**Gambar 7** Rancangan Sistem Mine Dewatering

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi sistem penyaliran pada Pit South PT. Anugerah Covindo Indonesia Jobsite GPU, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

#### a. Luas Daerah Tangkapan Air

Catchment area yang dihitung menggunakan perangkat lunak ArcGIS memiliki luas sebesar 84.842.970,9737 m<sup>2</sup>. Luas ini merupakan sumber utama limpasan air hujan yang masuk ke dalam area tambang.

#### b. Total Debit Air yang Masuk ke Pit

Debit air limpasan yang dihitung menggunakan metode rasional diperoleh sebesar 154,608,75 m<sup>3</sup>/jam. Sedangkan debit air tanah sebesar 180,71 m<sup>3</sup>/jam. Total debit air yang masuk ke pit mencapai 154.789,45 m<sup>3</sup>/jam, yang harus ditangani secara efektif untuk menghindari genangan dan gangguan operasional tambang.

#### c. Analisis Pompa

Pompa Deflow 6D14 yang digunakan saat ini hanya mampu memompa air sebesar 0,0174 m<sup>3</sup>/detik (1.240 m<sup>3</sup>/hari) dengan daya 1,284 kW dan total Head 44,28 m. Untuk mengeringkan sump dibutuhkan waktu 104 hari dengan pompa yang bekerja selama 20 jam per hari.

Pergantian pompa menjadi pompa Multiflow CN-420 dengan kapasitas debit outlet 828 m<sup>3</sup>/jam diperlukan waktu 8 hari untuk mengeringkan sump sampai ke dasar dengan waktu efektif pompa 22 jam. Namun, rekomendasi ini perlu kajian ekonomis lebih lanjut.

#### d. Evaluasi Komponen Penyaliran Tambang (Kolam Pengendapan Lumpur)

Baik saluran aktual maupun saluran ekonomis mampu menampung debit pompa yang kecil (0,0174 m<sup>3</sup>/detik), tetapi saluran

ekonomis lebih efisien dan memiliki kapasitas aliran lebih besar (mampu mengalirkan debit air sebesar 3,398 m<sup>3</sup>/detik dibandingkan saluran terbuka aktual sebesar 1,89 m<sup>3</sup>/detik) sehingga lebih disarankan untuk keandalan jangka panjang

Dimensi kolam pengendapan yang ada dengan volume 7.050 m<sup>3</sup> belum cukup untuk menampung volume air bercampur lumpur dari debit masuk yang tinggi sebesar 13.384,61 m<sup>3</sup>, terutama pada musim hujan. Sehingga diperlukan penambahan kompartemen sebanyak 3 buah kompartemen.

## 5.2 Saran

### a. Pembaruan Catchment Area

Disarankan agar perusahaan secara berkala memperbarui peta catchment area menggunakan teknologi pemetaan digital seperti ArcGIS dan UAV (*drone*), terutama setelah adanya perubahan morfologi tambang. Hal ini untuk memastikan bahwa luas tangkapan air yang dihitung selalu akurat, sehingga debit limpasan dapat diperkirakan dengan tepat dan sistem penyaliran dapat dirancang sesuai kebutuhan aktual.

### b. Monitoring Hidrologi Berkelanjutan

Untuk menjaga akurasi analisis debit air, perusahaan disarankan mengembangkan sistem monitoring hidrologi berkelanjutan, misalnya dengan memasang *flow* meter dan piezometer di lokasi-lokasi strategis. Data ini penting untuk pengambilan keputusan cepat saat hujan ekstrem serta menjadi acuan teknis dalam merancang kapasitas sistem penyaliran.

### c. Efisiensi Pompa dan Jadwal Operasi

Disarankan dilakukan pergantian unit pompa agar proses pemompaan lebih efisien dan cepat sesuai kebutuhan waktu pengeringan. Selain itu, diperlukan manajemen jadwal operasi dan perawatan pompa secara terstruktur untuk meningkatkan *Effective Utilization (EU)* alat pompa, yang saat ini hanya sebesar 32%.

### d. Redesain Sump dan Kolam Pengendapan

Diperlukan perencanaan ulang dimensi sump dan kolam pengendapan lumpur (*settling pond*) dengan mempertimbangkan curah hujan rencana dan proyeksi perluasan pit. Volume aktual air yang masuk jauh melebihi kapasitas yang tersedia saat ini, sehingga dibutuhkan sistem penyaliran yang lebih adaptif untuk mencegah genangan yang dapat menghambat produksi.

## Referensi

- [1] Gautama, R. S. (2022). Sistem Penyaliran Tambang (E. Warsidi, Ed.; 2 ed., Vol. 2). ITB PRESS.

- [2] Rusli, H. A. R., Aprisal, & Aditya, T. H. (2023). The Impact of Land Use Change on Surface Runoff at Air Dingin Sub-watershed, Padang City Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1160(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1160/1/012027>
- [3] HAR, R., & Octaviani, H. (2023). Kajian Teknis Sistem Mine dewatering dalam Upaya Penanganan Genangan Air Di Area (Vol. 6, Nomor 2).
- [4] Armaini, M. P., Anaperta, Y. M., Octova, A., Anarta, R., Har, R., & Prabowo, H. (2023, October). Mine Dewatering Analysis in Pakal Island North Maluku. In *International Conference of Geoscience and Remote Sensing Technology* (pp. 193-208). Singapore: Springer Nature Singapore.
- [5] Kurnia, D., Rusli, H. A. R., & Prabowo, H. (2018). Evaluasi Kondisi Aktual dan Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Emas di Pit Durian, Site Bakan PT. *J Resources Bolaang Mongodow, Kecamatan Lolayan, Kotamobagu, Sulawesi Utara. Bina Tambang*, 3(1), 556-565.
- [6] Prabowo, H. (2020). Menghitung Debit Air Limpasan di Pit Bukit Everest PT. *Antam Tbk UBPN Sulawesi Tenggara. Bina Tambang*, 5(3), 71-77.
- [7] Rofiescha, F., Rusli, H. A. R., & Prabowo, H. (2024). Calculation of Runoff Discharge in the Coal Mining Open Pit Mine Conveyance System at PT. Kalimantan Prima Persada Jobsite PELH Kebur Village, West Merapi District, Lahat Regency, South Sumatra Province. *Bina Tambang*, 9(1), 1-4.
- [8] Hartman, H. L., & Mutmansky, J. M. (2002). *Introductory Mining Engineering*. Wiley.
- [9] Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill.
- [10] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- [11] [ESRI. (2021). *ArcGIS Pro Documentation*.
- [12] Karassik, I. J., et al. (2008). *Pump Handbook*. McGraw-Hill.
- [13] Younger, P. L. (2016). *Mine Water Hydrology*. Springer.
- [14] Singh, G. (1992). *Mine Water Problems and Solutions*. Oxford & IBH.
- [15] Gautama, R. S. (2019). *Sistem Penyaliran Tambang Terbuka*. ITB Press.