



Research article

Open-pit coal mine drainage system design at PT XYZ, Central Kalimantan

Devi Videla Kasih, Januar Fery Irawan, Fanteri Aji Dharma Suparno

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No. 47, Kampus Tegal Boto, Jember. (0331) 330224

Keywords:

mine drainage system
sump
open channel
settling pond

Corresponding author:

Januar Fery Irawan
Email address: januar.teknik@unej.ac.id

Article history

Received: 31 July 2023
Revised: 21 Februari 2024
Accepted: 18 April 2024

©2024 The Author(s), Published by National Research and Innovation Agency BRIN

This is an open access article under the CC BY-SA license
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).



ABSTRACT

The purpose of implementing a mine drainage system is to ensure that mining activity areas are not flooded during the rainy season. The mine drainage system in this study consisted of designing sump dimensions, open channels, settling ponds, and pumping and piping systems. The planned rainfall is calculated using the maximum daily rainfall from 2003 to 2022, using the Log Pearson Type III method. The result of the calculation of the planned rainfall is 194.50 m/day. The total discharge of runoff water in the study area was 17.05 m³/s, and the volume of rain was 293,976.94 m³. The sump is designed based on KEPMEN ESDM 1827 K/30/MEM/2018 so that it can accommodate a volume of incoming water of 823,392.60 m³. The pumps used to remove water from the sump to the settling pond are six Multiflo 420 EXHV RPM 1550 pumps. The pipe used is polyethylene with the type HDPE PN 16 PP 100 and requires a length of 908.42 m. The pump capacity discharge is 1,255.40 m³/s with a total head loss of 138.89 m. The channel has discharge capacity of 2.40 m³/s. The settling pond consists of three compartments designed to accommodate a volume of 61,245.20 m³ of water.

ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan pertambangan batubara yang menerapkan metode open pit. Tujuan penerapan sistem penyaliran tambang yaitu agar daerah aktivitas penambangan tidak tergenang air ketika musim penghujan. Sistem penyaliran tambang pada penelitian ini terdiri dari perancangan dimensi kolam penampungan, paritan, kolam pengendapan, dan sistem pemompaan serta pemipaan. Curah hujan rencana dihitung menggunakan curah hujan harian maksimum mulai tahun 2003 hingga tahun 2022 menggunakan metode *Log Pearson Type III*. Hasil perhitungan curah hujan rencana sebesar 194,50 mm/hari. Total debit air limpasan di wilayah penelitian diperoleh sebesar 17,05 m³/detik dan volume hujan sebesar 293.976,94 m³. Kolam penampungan dirancang berdasarkan KEPMEN ESDM 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik, sehingga mampu menampung volume air masuk sebesar 823.392,60 m³. Pompa yang digunakan untuk mengeluarkan air dari dalam kolam penampungan menuju ke kolam pengendapan yaitu pompa Multiflo 420 EXHV RPM 1550 sebanyak 6 unit. Pipa yang digunakan adalah polietilen jenis HDPE PN 16 PP 100 dengan panjang 908,42 m. Debit kapasitas pompa sebesar 1.255,40 m³/detik dengan total julang yang diperoleh sebesar 138,89 m. Paritan memiliki kapasitas debit sebesar 2,40 m³/detik. Kolam pengendapan terdiri dari 3 kompartemen yang dirancang mampu menampung volume air sebesar 61.245,20 m³.

PENDAHULUAN

PT XYZ yang berlokasi di Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah merupakan salah satu perusahaan pertambangan batubara. Sistem penambangan yang digunakan adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan menerapkan metode *open pit*. Pertambangan dengan sistem tambang terbuka akan menghasilkan bukaan tambang yang berbentuk cekungan besar. Berkaitan dengan hal tersebut, dikarenakan Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Air hujan akan terakumulasi langsung pada *floor* penambangan ketika musim hujan karena adanya bukaan tambang (*pit*). Besar kemungkinan selama kegiatan penambangan berlangsung akan menghadapi kendala berupa air yang tergenang. Hal ini dapat menyebabkan aktivitas di dalam tambang akan terganggu. Sistem penyaliran yang diterapkan PT XYZ salah satunya direalisasikan dengan adanya kolam penampungan. Kolam penampungan berfungsi untuk menampung air yang telah memasuki wilayah pertambangan. Kolam penampungan yang terdapat di Pit C PT XYZ memiliki dimensi sepanjang 300 m dan lebar sebesar 100 m. Ketika cuaca ekstrim saat curah hujan tinggi, kolam penampungan tidak lagi dapat menampung air yang masuk. Hal ini mengakibatkan wilayah kerja tergenang oleh air dalam jumlah yang besar dan terhentinya aktivitas penambangan.

Syarat agar kegiatan penambangan berjalan sesuai dengan yang direncanakan, diperlukan kondisi kerja yang baik yaitu tidak adanya genangan air pada daerah kerja dan jalan tambang. Cakupan masalah air yang sangat berpengaruh dalam jalannya operasi penambangan menjadi dasar bahwa manajemen air penting untuk diperhatikan. Bentuk pencegahan dari terganggunya aktivitas penambangan akibat air, direalisasikan dalam suatu sistem yakni sistem penyaliran tambang. Menurut Cahyadi dkk. (2018), sistem penyaliran tambang adalah usaha yang diterapkan pada daerah penambangan untuk mencegah ataupun mengeluarkan air yang masuk ke daerah penambangan. Penyaliran tambang terbagi menjadi dua metode, yaitu *mine drainage* dan *mine dewatering*. Penelitian ini dilakukan untuk merancang sistem penyaliran tambang yang optimal dengan memperhatikan total debit air limpasan sehingga wilayah kerja penambangan tidak terganggu dengan adanya genangan air. Perencanaan sistem penyaliran tambang pada penelitian ini terdiri dari perencanaan dimensi kolam penampungan, paritan, kolam pengendapan, penentuan jenis pipa dan pompa yang akan digunakan, serta banyaknya jumlah pompa untuk mengeluarkan air yang telah memasuki wilayah pertambangan.

METODE

Metode penelitian yang dilakukan yaitu perhitungan debit total air limpasan menggunakan data curah hujan harian maksimum mulai tahun 2003-2022. Data yang digunakan adalah data sekunder, seluruh data diperoleh dari perusahaan tanpa adanya penelitian di lapangan. Selain data curah hujan, peta topografi dan desain pit juga diperlukan untuk merancang desain kolam penampungan, paritan, dan kolam pengendapan sebagai bentuk realisasi sistem penyaliran tambang.

Debit Total Air Limpasan

Sumber air dalam aktivitas penambangan, tentunya tidak hanya berasal dari air hujan. Air yang terkandung dalam batu bara itu sendiri dapat menjadi suatu acuan dalam memperhitungkan debit total air limpasan. Akan tetapi batu bara yang memiliki nilai kalori tinggi, menghasilkan kadar air yang sangat rendah sehingga tidak banyak mempengaruhi besar jumlah debit total air. Kualitas batubara yang terkandung pada daerah penelitian memiliki kandungan lengas total, abu, nitrogen, total sulfur dan fuel ratio yang rendah. Kandungan zat terbang, karbon tertambat, nilai kalori yang relatif tinggi, dan kadar air yang rendah (Wiranata, 2019). Sehingga hal tersebut yang mendasari tidak dihitungnya air tanah ataupun air yang terkandung dalam batu bara. Kapasitas penambangan erat kaitannya dengan target produksi dan alokasi alat gali muat dan alat angkut. Kombinasi alat gali muat dan angkut sudah ditentukan oleh perusahaan di awal tahun (Khurrahman dkk, 2019). Kecepatan penurunan elevasi tanah di lokasi penambangan juga mempengaruhi lokasi dari kolam penampungan. Penentuan lokasi kolam

penampungan harus dicari daerah yang tidak akan digali dalam sekian periode waktu. Ini juga akan berdampak pada umur kolam penampungan menjadi lebih lama sehingga instalasi pipa dan pompa tidak harus banyak dirubah (Dewangga, 2018).

Sistem aliran di wilayah pertambangan diimplementasikan dengan pembuatan kolam penampungan yang terletak pada elevasi terendah di dalam lokasi penambangan (*pit*). Wilayah pertambangan yang berbentuk cekungan (*pit*) dengan perbedaan elevasi dan kemiringan pada setiap elevasinya akan membuat air secara otomatis mengalir ke wilayah terendah yaitu lokasi terletaknya kolam penampungan. Air akan mengalir menuju kolam pengendapan dengan pompa dan pipa sebagai jembatan. Kolam pengendapan terletak di luar area penambangan (*pit*) sehingga tidak mengganggu aktivitas operasi penambangan (Gultom, dkk, 2017).

Penerapan sistem penyaliran tambang ditentukan berdasarkan besar nilai debit air limpasan yang ada di tambang tersebut. Nilai debit limpasan diperoleh dari besar nilai intensitas hujan, koefisien limpasan, dan *catchment area*. Intensitas hujan merupakan jumlah curah hujan rencana yang terjadi setiap jam. Intensitas hujan dihitung menggunakan rumus *Mononobe* dengan persamaan (Arbaningrum, 2019):

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3} \quad (1)$$

R_{24} merupakan curah hujan rencana. Curah hujan rencana adalah curah hujan maksimum yang mungkin terjadi selama umur dari sarana penirisan. Dalam menghitung curah hujan rencana terdapat beberapa metode, diantaranya yaitu metode Gumbel, metode Normal, metode Log Normal, dan metode *Log Pearson Type III*. Pemilihan metode berdasarkan nilai koefisien *skewness* dan koefisien kurtosis hasil perhitungan analisis statistik. t_c atau waktu konsentrasi dalam persamaan intensitas hujan merupakan waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik paling jauh ke titik pengumpulan air. Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan persamaan:

$$t_c = 0,871 \times \left[\frac{L^3}{H}\right]^{0,385} \quad (2)$$

Dimana:

L = panjang lintasan limpasan air dari titik terjauh *catchment*

H = beda elevasi antara titik terjauh dengan titik pengumpulan air

Koefisien limpasan ditentukan berdasarkan kondisi topografi, kondisi tanah, dan kondisi vegetasi. Nilai koefisien limpasan berkisar antara 0-1 (Kapugu, 2020).

Metode perhitungan debit total air limpasan menggunakan air hujan saja dikarenakan kandungan air di batubara yang ada di daerah penambangan memiliki kadar air yang rendah.

Catchment area merupakan suatu daerah tangkapan hujan dengan batas wilayah daerah tangkapan ditentukan dari titik-titik elevasi tertinggi (Ambarwati, 2018). Total debit air limpasan dihitung menggunakan persamaan Rasional dengan rumus (Gautama, 2019):

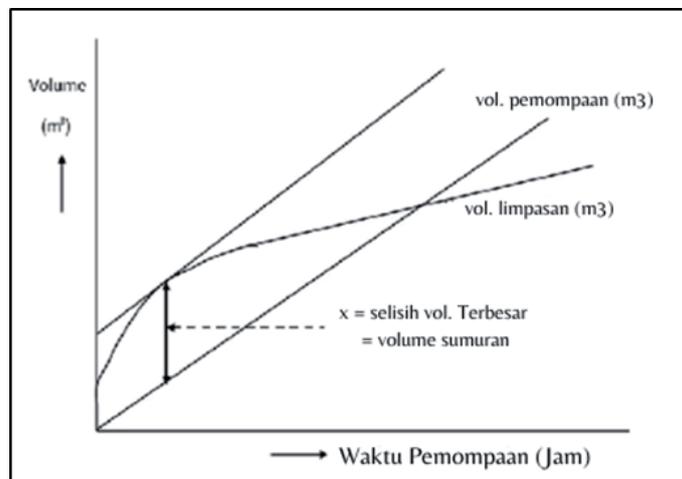
$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (3)$$

Q adalah debit limpasan dalam m^3 /detik, C yaitu koefisien limpasan, I merupakan intensitas hujan dalam mm/jam dan A sama dengan luas daerah tangkapan hujan (km).

Kolam Penampungan

Kolam penampungan berfungsi sebagai tempat menampung air yang memasuki wilayah pertambangan. Berdasarkan penempatannya, kolam penampungan dibedakan menjadi tiga jenis yaitu *travelling sump*, *sump* jenjang, dan *main sump*. *Sump* dirancang berdasarkan KEPMEN ESDM 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik, berisi “fasilitas penampungan

air tambang memiliki kapasitas penampungan sekurang-kurangnya 1,25 kali volume air tambang pada curah hujan tertinggi selama 84 jam". Penentuan besar kapasitas volume kolam penampungan dapat ditentukan dengan menggabungkan grafik antara intensitas hujan terhadap waktu dengan grafik volume pemompaan terhadap waktu (Muhajirin & Yulantoro, 2022). Grafik penentuan volume kolam penampungan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Penentuan Volume Kolam Penampungan

Penentuan dimensi kolam penampungan dapat menggunakan persamaan (Budiarto, 1997):

$$V_{sump} = \left(\frac{1}{2} \times (t + b) \times d \right) \times L \quad (4)$$

Dimana:

t = panjang permukaan *sump* (m)

b = panjang dasar *sump* (m)

d = kedalaman *sump* (m)

L = lebar permukaan *sump* (m)

Sistem Pipa dan Pompa

Pipa adalah saluran tertutup yang digunakan untuk mengalirkan fluida. Pipa dengan keperluan pemompaan biasanya terbuat dari baja, tetapi untuk tambang yang tidak terlalu dalam dapat menggunakan pipa HDPE. Pada dasarnya bahan apapun yang digunakan harus memperhatikan kemampuan pipa untuk menekan cairan di dalamnya (Salsabila, 2020).

Pemilihan jenis pompa berpengaruh terhadap besar debit yang dihasilkan dan jumlah pompa yang akan digunakan untuk mengeluarkan air di dalam kolam penampungan. Kebutuhan unit pompa dapat dihitung dengan persamaan (Dianmahendra, 2021):

$$\frac{\left(\frac{V}{t \times Q} \right)}{T} \quad (5)$$

Dimana:

V = Volume air yang masuk *sump* (m³/hari)

t = Waktu Pengeringan (hari)

Q = Debit Pompa (m³/jam)

T = Jam Kerja Pompa (jam/hari)

Sistem pemompaan dan pemipaan tidak terlepas dari hilangnya energi karena adanya belokan, percabangan, dan bentuk katup. Total *Head loss* dihitung dengan menjumlahkan antara *head* statis dengan *head* dinamis.

Paritan

Bentuk penampang paritan terdiri dari 3 jenis yaitu lingkaran, persegi panjang, dan trapesium. Perhitungan besar debit paritan dapat dihitung menggunakan rumus *Manning* dengan persamaan (Cahyani, 2021) :

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times S^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}} \quad (6)$$

n merupakan koefisien kekasaran *Manning*, A adalah luas basah dalam m^2 , S yaitu kemiringan saluran dalam persen, R sama dengan jari-jari hidrolik (m).

Kolam Pengendapan

Kolam pengendapan dapat dirancangan dengan beberapa bentuk antara lain persegi, trapesium, dan persegi panjang. Bentuk kolam pengendapan disesuaikan dengan kondisi lapangan yang tersedia. Kolam pengendapan akan lebih efektif apabila tiap kompartemen didesain zig-zag. Hal ini bertujuan agar kecepatan aliran lumpur relatif rendah karena permukaan yang lebih panjang, sehingga partikel padat dapat mengendap dengan cepat. Perencanaan ukuran kolam pengendapan dibuat dengan mempertimbangkan volume air hujan berdasarkan KEPMEN ESDM 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik (Sianturi dkk., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Debit Air Limpasan

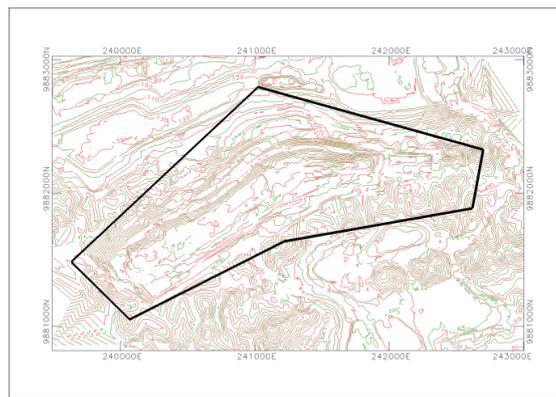
Curah hujan dihitung menggunakan metode *Log Pearson Type III* karena koefisien *skewness* $\neq 0$. Hasil perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode *Log Pearson Type III* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana

No	X_i	$\text{Log } X_i$	$\frac{(\text{Log } X_i - \overline{\text{log } X_i})}{\overline{\text{log } X_i}}$	$\frac{(\text{Log } X_i - \overline{\text{log } X_i})^2}{\overline{\text{log } X_i}^2}$	$\frac{(\text{Log } X_i - \overline{\text{log } X_i})^3}{\overline{\text{log } X_i}^3}$
1	473,7000	2,6755	0,5307	0,2817	0,1495
2	305,0000	2,4843	0,3395	0,1153	0,0391
3	212,5000	2,3274	0,1826	0,0333	0,0061
4	172,5000	2,2368	0,0920	0,0085	0,0008
5	156,7000	2,1951	0,0503	0,0025	0,0001
6	155,0000	2,1903	0,0456	0,0021	0,0001
7	149,0000	2,1732	0,0284	0,0008	0,0000
8	147,5000	2,1688	0,0240	0,0006	0,0000
9	143,0000	2,1553	0,0106	0,0001	0,0000
10	139,5000	2,1446	-0,0002	0,0000	0,0000
11	132,0000	2,1206	-0,0242	0,0006	0,0000
12	126,5000	2,1021	-0,0427	0,0018	-0,0001
13	121,9000	2,0860	-0,0588	0,0035	-0,0002
14	119,3000	2,0766	-0,0681	0,0046	-0,0003
15	117,4000	2,0697	-0,0751	0,0056	-0,0004
16	107,0000	2,0294	-0,1154	0,0133	-0,0015
17	95,4000	1,9795	-0,1652	0,0273	-0,0045
18	83,0000	1,9191	-0,2257	0,0509	-0,0115

No	X_i	$\text{Log } X_i$	$\frac{(\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X_t})}{\overline{\text{Log } X_t}}$	$(\frac{\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X_t}}{\overline{\text{Log } X_t}})^2$	$(\frac{\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X_t}}{\overline{\text{Log } X_t}})^3$
19	78,0000	1,8921	-0,2527	0,0638	-0,0161
20	74,0000	1,8692	-0,2755	0,0759	-0,0209
Jumlah				0,6923	0,4101
$\overline{\text{Log } X_t}$				2,1448	
Standar deviasi (S) $\text{Log } X_i$				0,191	
Koefisien <i>skewness</i> (Cs)				1,178	
Faktor frekuensi (K)				0,755	
$\text{Log } X_t$				2,289	

Berdasarkan hasil perhitungan, maka nilai curah hujan rencana sebesar 194,50 mm/hari. Dapat diketahui nilai intensitas hujan diperoleh sebesar 23,74 mm/jam dengan waktu konsentrasi sebesar 4,8 jam. *Catchment area* di lokasi penelitian dihitung menggunakan *software* pertambangan memiliki luas 287,172 Ha. *Catchment area* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Catchment Area* di Lokasi Penelitian

Dikarenakan lokasi penelitian merupakan daerah pertambangan tanpa tumbuhan dengan kemiringan lereng > 15%, maka nilai koefisien limpasan sebesar 0,9. Sehingga dapat diperoleh total debit air limpasan yang memasuki *front* penambangan yaitu sebesar 17,05 m³/detik dengan volume sebesar 293.976,94 m³.

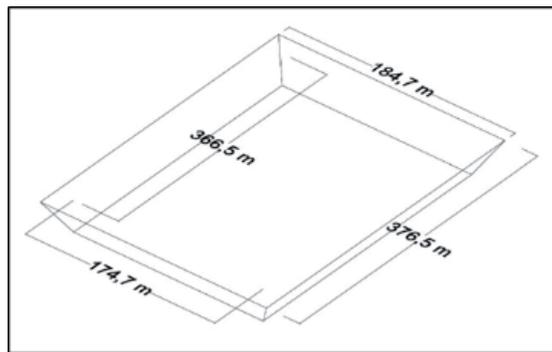
Kolam Penampungan

Jenis kolam penampungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *main sump*. *Main sump* memiliki arti bahwa lokasi kolam penampungan berada di elevasi terendah wilayah pertambangan. Kolam penampungan berada di elevasi -20 yang merupakan elevasi terendah di *front* tambang daerah penelitian. Kapasitas volume kolam penampungan direncanakan berdasarkan KEPMEN ESDM 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik, menyebutkan bahwa konstruksi kolam penampungan memiliki kapasitas 1,25 kali volume air tambang pada curah hujan tertinggi selama 84 jam. Perencanaan dimensi kolam penampungan dibuat menggunakan metode *trial and error*. Hasil perencanaan dimensi kolam penampungan dapat dilihat pada Tabel 2.

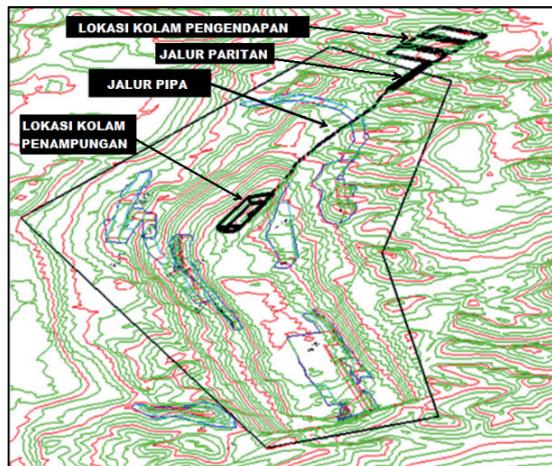
Tabel 2. Perencanaan Dimensi Kolam Penampungan

Parameter	Dimensi
Panjang permukaan <i>sump</i>	376,50 m
Panjang dasar <i>sump</i>	366,50 m
Kedalaman <i>sump</i>	12 m
Lebar permukaan <i>sump</i>	184,70 m
Lebar dasar <i>sump</i>	174,70 m
Slope	45°

Kapasitas volume kolam penampungan yang didapatkan dari perencanaan dimensi kolam penampungan sebesar 823.392,60 m³. Rancangan dimensi dan lokasi kolam penampungan dapat dilihat pada Gambar 3.



(a)



(b)

Gambar 3. Perencanaan kolam penampungan, (a) rancangan dimensi kolam penampungan, (b) lokasi kolam penampungan, jalur pipa, jalur paritan dan lokasi kolam pengendapan

Sistem Pipa

Pipa yang digunakan adalah pipa HDPE (*High Density Polyethylene*) PN 16 PP 100 dengan diameter dalam sebesar 0,288 m dan diameter luar sebesar 14 inch atau 0,355 m. Pipa HDPE dipilih karena penggunaannya yang tahan lama, anti karat, mudah dalam pemasangan, dan ekonomis. Pipa yang dibutuhkan dalam penelitian ini sepanjang 908,421 m dengan *inlet* pipa berada di elevasi -20 sedangkan *outlet* pipa berada di elevasi 65. Perencanaan jalur pemasangan pipa dapat dilihat pada Gambar 3b. .

Sistem Pemompaan

Pompa yang digunakan adalah pompa jenis Multiflo 420 EX dengan spesifikasi seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Pompa Multiflo 420 EX

Spesifikasi Pompa	Nilai
Maksimum kecepatan pemompaan (RPM)	1700
Head maksimum (m)	220
Debit maksimum (liter/detik)	300
Suction size (m)	0,2
Efisiensi maksimum (%)	70
Kecepatan gravitasi (m/detik)	9,8

Total *Head loss* pipa dan poma sebesar 138,90 m dengan *head* statis sebesar 85 m dan *head* dinamis sebesar 53,90 m. Kapasitas debit pemompaan diperoleh sebesar 1.255,40 m³/jam. Untuk mengeluarkan volume air hujan yang masuk ke wilayah pertambangan yaitu sebesar 293.976,94 m³ maka diperlukan 6 unit pompa jenis multiflo 420 EX RPM 1550 dengan waktu kerja pompa dalam 1 hari selama 20 jam dan sistem *dewatering* kolam penampungan selama 2 hari. Sehingga debit kapasitas pemompaan diperoleh sebesar 146.988,47 m³/jam.

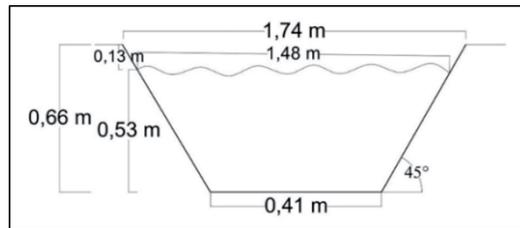
Paritan

Bentuk paritan pada penelitian ini menggunakan saluran terbuka penampang trapesium. Pemilihan paritan berbentuk trapesium karena bentuk trapesium dapat dibuat menggunakan *excavator*, mudah dan murah dalam pembuatannya, serta stabilitas kemiringannya dapat disesuaikan dengan keadaan topografi wilayah pertambangan. Dimensi paritan harus mampu menampung debit yang dikeluarkan dari pompa. Total debit pemompaan sebesar 2,10 m³/detik yang diperoleh dari debit pemompaan dikali jumlah pompa. Perencanaan dimensi paritan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perencanaan Dimensi Paritan

Parameter	Dimensi
Kemiringan (%)	0,09
Beda elevasi (m)	25
Panjang saluran (m)	289,73
Lebar dasar saluran (m)	0,41
Kedalaman aliran (m)	0,53
Tinggi jagaan (m)	0,13
Manning	0,025
Channel top width (m)	1,74
Water surface width (m)	1,48
Height of channel (m)	0,67
Wet area (m ²)	0,50
Wet perimeter (m)	1,92
Hydrolic radius	0,26

Berdasarkan dimensi paritan pada Tabel 4. Diperoleh kapasitas debit paritan sebesar 2,40 m³/detik. Perencanaan dimensi dan lokasi paritan dapat dilihat pada Gambar 4 dan 3b.



Gambar 4. Perencanaan Dimensi Paritan.

Kolam Pengendapan

Kolam pengendapan berlokasi di daerah rendah yakni di elevasi 45. Bentuk kolam pengendapan dibuat berkelok-kelok agar kecepatan aliran lumpur relatif rendah sehingga partikel padatan cepat mengendap. Perencanaan kolam pengendapan terdiri dari 3 kompartemen. Dimensi kolam pengendapan dirancang menggunakan metode *trial and error* dan *software AutoCad* dengan memperhatikan luas area yang tersedia. Dimensi kolam pengendapan dirancang untuk menampung volume air yang berasal dari pompa kemudian dikali dengan 1,25 sesuai KEPMEN ESDM 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. Rekomendasi dimensi kolam pengendapan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perencanaan Dimensi Kolam Pengendapan

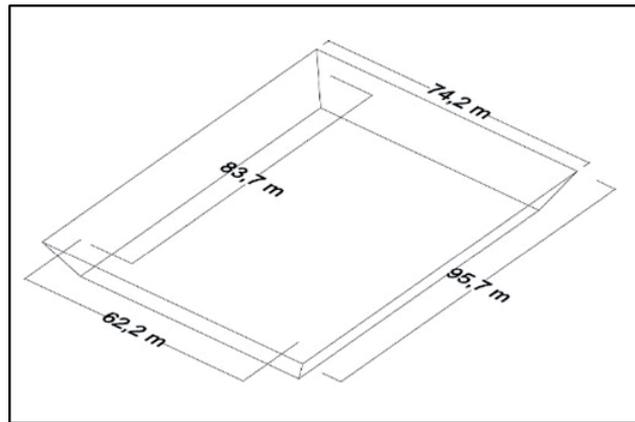
Parameter	Dimensi
Volume air (m ³)	183.735,59
Jumlah kompartemen	3
Volume air 1 kompartemen (m ³)	61.295,40
Kedalaman (m)	10 m
Kemiringan	45°
Panjang permukaan (m)	95,70
Lebar permukaan (m)	74,20
Panjang dasar (m)	83,70
Lebar dasar (m)	62,20

Diasumsikan perbandingan antara air dan sedimennya yaitu 60% : 40% untuk mengetahui berapa lama waktu perawatan kolam pengendapan. Hasil perhitungan kapasitas kolam pengendapan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kapasitas Kolam Pengendapan

Parameter	Kuantitas
Debit air yang masuk (m ³ /detik)	17,05
Menampung 60% air masuk (m ³ /detik)	10,23
Menampung 40% sedimen masuk (m ³ /detik)	6,82
Kapasitas kolam pengendapan penuh air hujan	3,99
Kapasitas kolam pengendapan penuh sedimen	5,99

Dari Tabel 6. Dapat diketahui waktu pemeliharaan kolam pengendapan sebanyak 5 kali dalam 1 bulan. Perencanaan kolam pengendapan dapat dilihat pada Gambar 5 dan 3b.



Gambar 5. Perencanaan Dimensi Kolam Pengendapan

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan, total debit limpasan yang masuk *front* penambangan diperoleh sebesar $17,05 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau $61.395,6 \text{ m}^3/\text{jam}$.

Pompa yang digunakan untuk mengeluarkan air dari dalam kolam penampungan yaitu pompa jenis Multiflo 420 EX RPM 1550 berjumlah 6 buah pompa. Total *head loss* yang diperoleh sebesar 138,90 m dengan *Head* statis sebesar 85 m, sedangkan *head* dinamis sebesar 53,90 m.

Rancangan kolam penampungan memiliki kapasitas volume sebesar $823.392,60 \text{ m}^3$ dengan panjang permukaan kolam penampungan 376,5 m, lebar permukaan kolam penampungan 184,70 m, dan kedalaman kolam penampungan sebesar 12 m.

Rancangan kolam penampungan dilengkapi dengan paritan dan kolam pengendapan. Dimensi paritan memiliki luas penampang sebesar $0,50 \text{ m}^2$, kedalaman 0,53 m, jari-jari hidrolis 0,26 m, dan panjang saluran sebesar 289,73 m dengan kapasitas debit sebesar $2,40 \text{ m}^3/\text{detik}$. Disamping itu, kolam pengendapan memiliki 3 kompartemen dengan masing-masing kompartemen menampung volume sebesar $61.245,20 \text{ m}^3$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Januar Fery Irawan, Ibu Siti Aminah, Bapak Fanteri Adji D.S., dan Bapak Haerrudin karena telah membimbing hingga selesainya penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, D., Kasim, T., n.d. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara PT. Rajawali Internusa Jobsite PT. Indah Jaya Abadi Pratama Lahat, Sumatera Selatan. Jurnal Bina Tambang 4.
- Fahraini, A., Rusdiansyah, A., 2020. Analisis keandalan metode analisa frekuensi dan intensitas hujan berdasarkan data curah hujan klimatologi Banjarbaru. Jurnal Teknologi Berkelanjutan 9, 11–23.
- Gobel, A.P., Komar, S., 2023. PERENCANAAN SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA DI PT ANUGERAH COVINDO INDONESIA JOB SITE PT BANJARSARI PRIBUMI. Jurnal Pertambangan 7, 151–158.
- Haeruddin, H., Anshariah, A., Nurwaskito, A., Munir, A.S., 2019. Kajian Sistem Penyaliran Tambang Batubara Bengalon Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Geomine 7, 1–7.
- Herdiansyah, S., Zaenal, Iswandar, 2022. Kajian Teknis Geometri Jalan Tambang untuk Mengurangi Dampak Slippery sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Nikel PT ANTAM (Persero) Tbk di Kecamatan Maba, Kabupaten Halmahera Timur, Provinsi Maluku Utara. Bandung Conference Series: Mining Engineering 2, 441–447. <https://doi.org/10.29313/bcsme.v2i2.4018>
- Liusnando, B., . M., . B., 2020. KAJIAN TEKNIS KEMAJUAN LUBANG BUKAAN YANG OPTIMAL PADA PENAMBANGAN BIJIH EMAS. Jurnal Pertambangan 4, 18–26. <https://doi.org/10.36706/jp.v4i1.444>

- Mutia, F., Indra, S.D.H., Kamal, N., Indra, H.P.I., 2021. Evaluasi Kinerja Pompa Dalam Sistem Penirisan Tambang Pit 4 PT Bara Energi Lestari, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi* 2, 1310–1326.
- Pradana, B., Sepriadi, S., 2021. EVALUASI KINERJA POMPA PADA SISTEM PENIRISAN TAMBANG SUMP PIT 1 UTARA, BANKO BARAT, PT SATRIA BAHANA SARANA TANJUNG ENIM, PROPINSI SUMATERA SELATAN. *Jurnal Teknik Patra Akademika* 11, 56–63. <https://doi.org/10.52506/jtpa.v11i02.114>
- Rozi, M.F., Rosadi, P.E., Nusanto, G., 2022. KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN PADA TAMBANG TERBUKA DI TAMBANG BATUBARA PT KALIMANTAN PRIMA PERSADA JOBSITE RANTAU, KALIMANTAN SELATAN. *Jurnal Teknologi Pertambangan* 7, 38. <https://doi.org/10.31315/jtp.v7i2.9119>
- Ruhat, D., 2022. IMPLEMENTASI DISTRIBUSI PELUANG GUMBEL UNTUK ANALISIS DATA CURAH HUJAN RENCANA. *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 7, 213. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.7137>
- Sepriadi, S., Sudarman, S., 2018. a Analisis Kebutuhan Pompa Untuk Mine Dewatering Kuartal Iii Sump Pit 1 Utara, Banko Barat, Pt Satria Bahana Sarana Tanjung Enim, Propinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Patra Akademika* 9, 91–100.
- Wiranata, B., Amijaya, H., Anggara, F., Tanggara, D.N.S.P., 2019. KUALITAS BATUBARA FORMASI TANJUNG DI DAERAH SEKAKO, KALIMANTAN TENGAH. *Jurnal GEOSAPTA* 5, 151. <https://doi.org/10.20527/jg.v5i2.6019>
- Yusran, K., 2015. Sist Em Penyaliran Tambang Pit Ab Eks Pada PT. Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine* 3.