

Kajian Teknis *Mine Dewatering* pada Tambang Terbuka PT. Putra Muba Coal Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan

Feri Adi Pratama*¹, Supandi², Shilvyanora Aprilia Rande³

^{1, 2, 3}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi*¹ : feriadip120699@gmail.com

ABSTRAK

Debit air yang masuk kedalam tambang berasal dari debit air limpasan, debit air hujan dan debit air tanah. Debit air tersebut akan mengganggu kegiatan penambangan jika tidak lakukan penanganan. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah menghitung debit air yang masuk pada area penambangan dan mengkaji dimensi dari saluran terbuka serta kolam pengendapan agar sesuai dengan debit air yang masuk ke tambang. Data curah hujan yang diperoleh dari perusahaan akan digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan menggunakan rumus mononobe. Perhitungan intensitas curah hujan dapat menentukan debit air pada *sump*. Hasil perhitungan didapatkan debit air limpasan untuk setiap daerah tangkapan hujan (*catchment area*) yaitu CA I 0,0000116 m³/detik, CA II 0,000012 m³/detik, CA III 0,0000119 m³/detik dan debit air hujan yaitu 0,0015 m³/detik. Total debit tersebut dipengaruhi oleh daerah tangkapan hujan (*catchment area*), lamanya durasi hujan, intensitas curah hujan dan curah hujan rencana periode ulang hujan 5 tahun. Berdasarkan perhitungan debit air yang masuk ke dalam tambang maka dimensi saluran terbuka adalah panjang sisi saluran terbuka 0,28 m, lebar dasar saluran terbuka 0,24 m, lebar atas saluran terbuka 1,73 m, kedalaman saluran 0,24 m, kedalaman aliran 0,21 m, tinggi jagaan 0,031 m, kemiringan dinding saluran 60° dan lebar permukaan air sebesar 0,48 m, untuk saluran menuju kolam pengendapan. Dimensi kolam pengendapan (*settling pond*) yang dibuat yaitu berbentuk zig-zag dengan 4 zona kompartemen yang berkedalaman masing - masing kedalaman 4 m, dengan luas kolam 445 m², dengan panjang kolam 15 m dan lebar 30 m.

Kata kunci: Debit air, Curah Hujan, Saluran Terbuka, Kolam Pengendapan

ABSTRACT (10 PT)

The water discharge that enters the mine comes from runoff water discharge, rainwater discharge and groundwater debit. The water discharge will disrupt mining activities if not handled. The purpose of the research conducted is to calculate the water discharge entering the mining area and examine the dimensions of the open channels and settling ponds to match the water discharge entering the mine. Rainfall data obtained from the company will be used to calculate rainfall intensity using the mononobe formula. Calculation of rainfall intensity can determine the discharge of water in the sump. The calculation results show that runoff water discharge for each catchment area is CA I 0.0000116 m³/second, CA II is 0.000012 m³/second, CA III is 0.0000119 m³/second and rainwater discharge is 0.0015 m³/sec. The total discharge is influenced by the catchment area, the duration of the rain, the intensity of the rainfall and the planned rainfall for the 5-year return period. Based on the calculation of the discharge of water entering the mine, the dimensions of the open channel are the length of the side of the open channel 0.28 m, the width of the bottom of the open channel is 0.24 m, the width of the top of the open channel is 1.73 m, the depth of the channel is 0.24 m, the depth of the flow 0.21 m, guard height 0.031 m, channel wall slope of 60° and water surface width of 0.48 m, for the channel leading to the settling pond. The dimensions of the settling pond are zig-zag with 4 compartment zones with a depth of 4 m each, with a pool area of 445 m², with a pool length of 15 m and a width of 30 m.

Keyword : Water discharge, Rainfall, Open Channel, Settling pond.

PENDAHULUAN (10 PT)

PT. Putra Muba Coal (PMC), merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di dalam bidang penambangan Batubara yang terletak di Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. PT. Putra Muba Coal menerapkan sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *open pit*. Metode



penambangan *open pit* ini akan menyebabkan terbentuknya cekungan yang luas sehingga sangat potensial untuk menjadi daerah tampungan air, baik yang berasal dari air limpasan permukaan maupun air tanah.

Iklim dan cuaca sangat berpengaruh pada metode tambang terbuka sehingga akan mempengaruhi kegiatan penambangan. Elemen-elemen iklim tersebut antara lain hujan dan lain sebagainya yang dapat mempengaruhi kondisi tempat kerja alat dan kondisi pekerja serta nantinya dapat mempengaruhi produktivitas tambang.

Sistem penyaliran tambang adalah teknik penanggulangan air sehingga air yang berasal dari air hujan maupun air tanah dapat diatasi dengan cara dikeluarkan maupun dialirkan langsung ke daerah titik terendah. Sistem penyaliran tambang dilakukan suatu perusahaan agar air yang masuk ke dalam tambang tidak mempengaruhi kegiatan operasi produksi sehingga target produksi dapat tercapai.

Salah satu 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. Untuk itu diperlukan sebuah sistem penyaliran di area penambangan yang sesuai dengan persyaratan teknis, sehingga air hujan, air limpasan dan air tanah dapat dikontrol. Salah satu cara mengontrol tersebut adalah dengan metode *mine dewatering*.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengkaji sistem *mine dewatering* pada tambang terbuka PT. Putra Muba Coal agar tidak mempengaruhi kegiatan pada area penambangan sehingga target produksi dapat tercapai.

METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan kegiatan penelitian ini, metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur yaitu dengan mempelajari teori-teori yang berhubungan langsung dengan masalah yang akan dibahas di lapangan melalui buku-buku atau literatur.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan observasi terstruktur, yaitu observasi yang telah dirancang secara sistematis, tentang apa yang akan diamati, kapan, dan di mana tempatnya.

3. Pengambilan Data

Pengambilan data langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada, adapun data yang diambil adalah:

a. Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari pengukuran lapangan pada objek penelitian, antara lain :

- Survei lokasi saluran terbuka dan kolam pengendapan
- Mengukur data TSS
- Dokumentasi kegiatan di lapangan

b. Data sekunder adalah data yang pengumpulan dan pengolahannya dilakukan oleh orang lain dan dipakai sebagai sumber data tambahan, antara lain :

- Data curah hujan
- Luas area penambangan
- Data catchmen area
- Peta sistem penyaliran tambang
- Peta topografi
- Debit pompa
- Lokasi kesampaian daerah

4. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, baik data primer maupun data sekunder, kemudian dilakukan perhitungan dan pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan yaitu perhitungan intensitas curah hujan, perhitungan debit air limpasan, perhitungan saluran terbuka, perhitungan kolam pengendapan (*settling pond*). Setelah data diolah kemudian dilakukan analisis data untuk membandingkan perolehan data aktual dan data dari hasil perhitungan yang berguna bagi PT. Putra Muba Coal.

5. Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk mengetahui data curah hujan rencana digunakan untuk mendapatkan nilai intensitas curah hujan yang dihitung dengan menggunakan rumus mononobe. Perhitungan intensitas curah hujan dapat menentukan debit air pada *sump*. Hasil perhitungan debit air yang masuk ke *sump* akan digunakan untuk menentukan dimensi kolam pengendapan.

6. Kesimpulan

Kesimpulan diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang di teliti, kesimpulan ini merupakan suatu hasil akhir dari semua aspek yang telah dibahas

HASIL DAN ANALISIS

Dalam pengkajian sistem penyaliran yang akan diterapkan di lokasi penelitian perlu dilakukan peninjauan dengan memperhatikan kemajuan tambang yang direncanakan, daerah tangkapan hujan, curah hujan, intensitas curah hujan, kondisi di sekitar bukaan tambang, koefisien limpasan, debit air yang masuk ke lokasi tambang, dimensi *sump*, serta *total solid suspended*, nantinya dapat digunakan untuk mengkaji sistem penyaliran tambang, agar sistem penyaliran tambang yang ada dapat berfungsi lebih efektif.

Curah Hujan

Data curah hujan yang diperlukan mewakili wilayah IUP untuk menganalisa dan memperkirakan besarnya curah hujan rencana pada saat kegiatan penambangan berlangsung. Curah hujan rencana ditentukan berdasarkan data curah hujan harian maksimum pada daerah pengamatan selama 5 tahun yaitu dari tahun 2018-2022.

Tabel 1. Curah Hujan Harian Maksimum Periode Ulang 5 Tahun

No	Tahun	Curah Hujan Mak mm/hari (Xi)
1	2018	183
2	2019	28
3	2020	112
4	2021	97
5	2022	80
Jmlah		500
\bar{X}		100
N		5

Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana merupakan besarnya nilai curah hujan maksimal suatu daerah yang diperkirakan akan kembali lagi muncul pada periode ulang hujan yang ditentukan. Metode yang digunakan Metode Gumble, sedangkan penetapan data curah hujan dilakukan dengan mengambil nilai curah hujan maksimum setiap harinya.

Rumus:

$$X_{tr} = X + K x Sd$$

X_{tr} = curah hujan rencana (mm/hari)

x = curah hujan rata-rata (mm/hari)

K = faktor frekuensi

Sd = standar deviasi

Tabel 2. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana

Curah hujan rata-rata (\bar{X} /mm)	100
Standar deviasi (S)	56,18
Koefisien variasi (Cv)	0,561
Koefisien <i>skewness</i> (Cs)	0,451
Koefisien ketajaman (CK)	4,028
Priode ulang (tanah)	5
Nilai factor frekuensi (K)	1,183
Curah hujan rencana (X_{tr} /mm)	166,457

Daerah Tangkapan Hujan

Penentuan daerah tangkapan hujan (*Catchment area*) pada suatu area penambangan dapat ditentukan dengan menganalisis peta topografi, sedangkan luasannya dapat analisis peta topografi, berdasarkan kondisi daerahnya seperti adanya daerah perkebunan, kepadatan alur *dewatering* serta kondisi kemiringan (*grade*).

Tabel 3. Luas Daerah Tangkapan Hujan (*catchment area*)

DTH <i>Catchment Area</i>	Luas (m ²)
1	304.853,827 m ²
2	140.531,479 m ²
3	88.241,032 m ²

Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya intensitas (jumlah) hujan yang mungkin terjadi dalam kurun waktu tertentu. Perhitungan dihitung dengan persamaan mononobe dengan parameter durasi hujan per hari dan curah hujan maksimum sebagai berikut :

Rumus :

$$I = \left(\frac{R24}{24} \right) \left(\tau_c \right)^{2/3}$$

Keterangan :

I = intensitas curah hujan(mm/jam)

R24 = curah hujan rencana (mm/hari)

tc = waktu konsentrasi (jam)

Tabel 4. Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan

<i>Catchment Area</i>	m/detik
1	0,0000116 m/detik
2	0,000012 m/detik
3	0,0000119 m/detik

Debit Air Limpasan

Debit limpasan yang akan masuk ke *pit* dihitung dengan menggunakan parameter waktu konsentrasi, intensitas curah hujan, koefisien air limpasan dan *catchment area*. Perhitungan debit air limpasan dapat dihitung menggunakan persamaan rasional untuk mengetahui besarnya debit air limpasan.

Rumus :

$$Q_{AL} = 0,278 \times C \times I \times A$$

Keterangan :

Q_{AL} = debit limpasan (m³/det)

C = koefisien limpasan

I = intensitas curah hujan (mm/det)

A = luas *catchment area* (m²)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan

DTH (<i>Catchment Area</i>)	Luas (m ²)	Intensitas Curah hujan (m/detik)	Koefisien Limpasan(c)	Debit Limpasan (m ³ /detik)
1	304.853,827	0,0000116	0,9	0,8889
2	140.531,479	0,000012	0,4	0,1883
3	88.241,032	0,0000119	0,4	0,1172

Debit Air Hujan

Debit air hujan dapat mempengaruhi dimensi *sump*. Perhitungan debit air hujan berdasarkan bukaan tambang yang ditentukan menggunakan *software AutoCad* dan curah hujan rencana. Luas bukaan tambang sumuran utama yaitu 780 m² dan curah hujan rencana 1,92 X 10⁻⁶ m/detik maka debit air hujan pada sumuran yaitu 0,0015 m³/detik.

Debit Yang Masik Ke Dalam Tambang

Air yang masuk ke dalam tambang yaitu penjumlahan debit air limpasan dan debit air hujan. Debit air limpasan merupakan penjumlahan dari perhitungan masing-masing *catchment area* yaitu 0,8889 m³/detik,

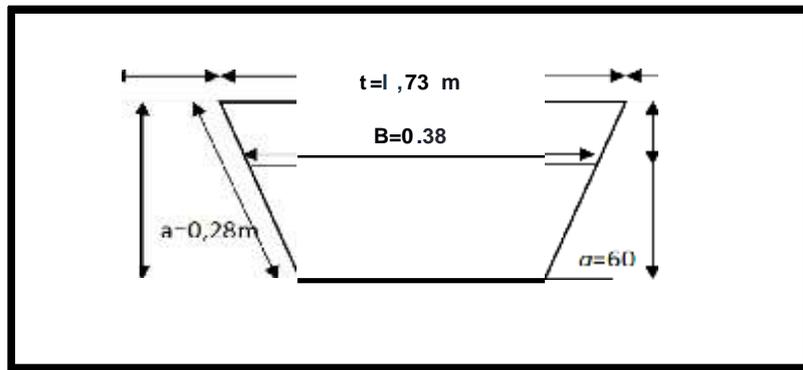
0,1883 m³/detik dan 0,1172 m³/detik sedangkan debit air hujan yaitu 0,0015 m³/detik. Debit air yang masuk kedalam tambang yaitu 1,1946 m³/detik + 0,0015 m³/detik = 1,1961 m³/detik.

Dimensi Saluran Terbuka

Saluran terbuka berfungsi untuk menampung air yang jatuh di sekitar lokasi penambangan dan juga berfungsi untuk mengalirkan air menuju tempat tertentu.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Dimensi Saluran

Panjang sisi saluran terbuka (m)	0,28 (a)
Lebar dasar saluran terbuka (m)	0,24 (b)
Lebar atas saluran terbuka (m)	1,73 (t)
Kedalaman saluran (m)	0,24 (h)
Kedalaman aliran (m)	0,21 (y)
Tinggi jagaan (m)	0,031 (f)
Kemiringan dinding saluran	60 (a)
Lebar permukaan air (m)	0,48 (B)



Gambar 1. Bentuk Saluran

Kolam Pengendapan

Pembuatan kolam pengendapan bertujuan untuk menampung air dari tambang yang mengandung material (lumpur) sebelum di alirkan ke perairan umum (sungai). Hal ini dilakukan agar partikel-partikel material halus yang tersuspensi di dalam air diendapkan terlebih dahulu sebelum dialirkan ke perairan umum, sehingga nantinya tercipta suatu penambangan yang berwawasan lingkungan. Perhitungan kolam pengendapan (*settling pond*).

Hasil perhitungan didapatkannya dimensi kolam pengendapan (*settling pond*) yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Hasil Perhitungan Dimensi Kolam Pengendapan

Komponen Kolam Pengendapan	Ukuran
Volume kolam	8.600 m ³
Kedalaman kolam	4 m
Luas kolam	2150 m ²
Panjang kolam	72 m
Lebar kolam	30 m
Jumlah kompartemen	4
Lebar penyekat	4 m
Jumlah penyekat	3



Perbandingan dimensi kolam pengendapan akan dipengaruhi oleh jumlah debit air yang masuk ke dalam area tambang. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mencegah air dari *catchment area* yang berada di sekitar pit masuk kedalam PIT dengan cara membuat puritan di sekitar area pinggiran.

Tabel 8. Hasil Perbedaan Perhitungan Dimensi Kolam Pengendapan

Komponen Kolam Pengendapan	Ukuran
Volume kolam	7,898 m ³
Kedalaman kolam	4 m
Luas kolam	1975 m ²
Panjang kolam	65 m
Lebar kolam	30 m
Jumlah kompartemen	4
Lebar penyekat	4 m
Jumlah penyekat	3

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data penelitian yang telah dibahas, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan curah hujan yang telah dilakukan, maka didapatkan debit air limpasan untuk setiap daerah tangkapan hujan (*catchment area*) yaitu CA I 0,0000116 m³/detik, CA II 0,000012 m³/detik, CAIII 0,0000119 m³/detik dan debit air hujan yaitu 0,0015 m³/detik.
2. Berdasarkan hasil debit air limpasan yang telah didapatkan, maka dimensi kolam pengendapan adalah volume 8,600 m³, kedalaman 4m, luas 2.150 m², panjang 72, lebar 30, jumlah kompartemen 4, lebar penyekat 4 m dan jumlah penyekat 3.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada keluarga besar PT. Putra Muba Coal yang telah memberikan saya ilmu dalam dunia pertambangan saya ucapkan terimakasih banyak atas semua ilmunya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Avellyn, S. S., & Arie, F. S., "Kajian Sistem Hidrogeologi dan Rancangan *Mine Drainage* PT. Bukit Kalisari Arta Makmur Kab. Situbondo. Provinsi Jawa Timur," 2021; 3(1), Juli 2021, 31-35.
- [2] Aji, M. S. U., Irvani dan Andini, D. E. "Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Penambangan Timah (Studi Kasus PT. Menara Cipta Mulia, Kecamatan Kelapa Kampit, Kabupaten Belitung Timur)," Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung (Balunijuk, Kabupaten Bangka, Provinsi Kep. Bangka Belitung). Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, ISBN: 978- 602- 61545-0-7, Pangkalpinang, 2 Oktober 2018.
- [3] Anindito, E. M., "Kajian Teknis Sistem Penyaliran pada Tambang Terbuka Andesit Menggunakan Metode Modifikasi Thomas Fiering By Box Muller di Hargorejo, Kokap, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta," UPN Veteran Yogyakarta, 2021.
- [4] *Departemen Engineering PT. Putra Muba Coal*, Sumatera Selatan, 2022.
- [5] Ersin Rehan, "Dasar-Dasar Hidrologi," (Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 1979)
- [6] Gautama, R. S., "Sistem Penyaliran Tambang," ITB, Bandung, 1999.
- [7] Kodoatie, Robert J dan Sarief Roestam, "Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu," Yogyakarta, Penerbit Andi, 2012.
- [8] Leonardo, J. S., "Rencana Teknis Pemeliharaan Kolam Pengendapan di Area Efo PT. Gag Nikel Desa Gambir Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat," Skripsi, Intitut Teknologi Nasional Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 2021.
- [9] Muhammad, E. dan Muhammad, R., "Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara," Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin, 2013; 9(1).
- [10] Prodjosumarto, P., "Rancangan Kolam Pengendapan sebagai Perlengkapan Sistem Penirisan Tambang," Bandung, 1994.

-
- [11] Rafif Mahrus Khalik, Tedy Agung Cahyadia, Nur Ali Amri, Agris Setiawan, “Kajian dan Rancangan Sistem Penyaliran Tambang pada Tambang Terbuka dengan Studi Kasus *Extreme Rainfall*,” UPN Veteran Yogyakarta, 2020.
- [12] Sosrodarsono, S. dan Takeda, K., “Hidrologi untuk Pengairan,” Pradnya Paramita, Jakarta 46, 2003.
- [13] Wirmanto., Kasim, T., dan Murad, M. S., “Perencanaan Teknis dan Anggaran Biaya Sistem Penyaliran Tambang pada Tambang Terbuka Batu Andesit PT. Anshar Terang Crushindo Pangkalan Kabupaten 50 Kota Provinsi Sumatera Barat,” *Jurnal Bina Tambang*, 2017; 4(1), ISSN: 2302-3333.
- [14] Warsito, U.N., “Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang pada Pit D2 Blok 1-4 Binungan Mine Operation, PT. Berau Coal, Tanjung Redep, Kalimantan Timur,” Skripsi, Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta, 2018.