



Analisis Mine Dewatering pada Penambangan Nikel PT Makmur Lestari Primatama Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara

A. Al'Faizah Ma'rief^{1*}, Harwan², Sri Widodo³, Yusri⁴

^{1*}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Pertambangan dan Kebumihan, Universitas Bosowa, Makassar, Indonesia

^{2,4}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Gowa, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 19/04/2023

Diterima: 02/05/2023

Diterbitkan: 30/06/2023

Keywords:

Mine Dewatering; Sump;

Runoff Water;

Precipitation; Pump.

Kata Kunci:

Penyaliran tambang; Sump;

Air Limpasan; Curah

Hujan; Pompa.



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

The problem that is often faced in mining activities in open pit mines is high rainfall that can hamper mining operations. Mine Dewatering is a handling of mine water problems by removing water that has entered the mining area (by utilizing differences in height and gravitational force) through drainage channels to temporary storage ponds (sump). This system is commonly applied for handling runoff from rainwater. The purpose of this study is to find out the volume of water entering the mining front, analyze the ideal sump volume to hold runoff water and analyze the ability and duration of pumping to slice water that is in the sump. The average rainfall obtained from data for 2019-2022 is 81 mm/day. The calculation of planned rainfall is determined using a gumble distribution, the calculation of planned rainfall based on the repeat period over 2 years is 201,658 mm/day. Based on the results of the study, the average rain time was 11.97 hours, rainfall intensity was 6,572 mm/hour, runoff coefficient was 0.9 and the rain catchment area was 692,000 m². So that the runoff water discharge that enters the sump is 4,093.04 m³/hour, the total volume of water entering the sump is 98,233 m³/day. The ideal sump volume to hold runoff water is 71,813.36 m³. The pumping discharge is 1,841.62 m³/hour, the length of sump drying time with an estimated pumping time of 20 hours/day is 9 days.

ABSTRAK

Masalah yang sering dihadapi pada kegiatan penambangan pada tambang terbuka adalah tingginya curah hujan yang dapat menghambat kegiatan operasional penambangan. Mine Dewatering adalah suatu penanganan masalah air tambang dengan cara mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan (dengan memanfaatkan beda tinggi dan gaya gravitasi) melalui saluran penyaliran menuju kolam penampungan sementara (sump). Sistem ini biasa diterapkan untuk penanganan limpasan dari air hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui volume air yang masuk ke front penambangan, menganalisis volume sump yang ideal untuk menampung air limpasan dan menganalisis kemampuan dan lama pemompaan untuk meniriskan air yang berada di sump. Rata-rata curah hujan yang diperoleh dari data tahun 2019-2022 adalah 81 mm/hari. Perhitungan curah hujan rencana ditentukan menggunakan distribusi gumbel, perhitungan curah hujan rencana berdasarkan periode ulang selama 2 tahun adalah 201,658 mm/hari. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata waktu lama hujan 11,97 jam, intensitas curah hujan 6,572 mm/jam, koefisien limpasan 0,9 dan daerah tangkapan hujan 692.000 m². Sehingga didapatkan debit air limpasan yang masuk ke sump 4.093,04 m³/jam, total volume air yang masuk ke sump 98.233 m³/hari. Volume sump yang ideal untuk menampung air limpasan 71.813,36 m³. Debit pemompaan 1.841,62 m³/jam, lama waktu pengeringan sump dengan estimasi lama waktu pemompaan 20 jam/hari adalah 9 hari.

Corresponding Author:

A. Al'Faizah Ma'rief

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Kebumihan dan Pertambangan, Universitas Bosowa, Makassar, Indonesia

Alfaizah.marief@universitasbosowa.ac.id

PENDAHULUAN

Salah satu bahan galian yang memiliki nilai ekonomis tinggi adalah nikel laterit yang banyak tersebar di Provinsi Sulawesi Tenggara. PT Makmur Lestari Primatama yang berada di Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan perusahaan yang melakukan penambangan bahan galian nikel laterit dengan menerapkan sistem tambang terbuka metode open pit. Masalah yang sering dihadapi pada kegiatan penambangan pada tambang terbuka adalah tingginya curah hujan yang dapat menghambat kegiatan operasional penambangan. Untuk itu perlu adanya sistem penyaliran pada lokasi penambangan, sebagai salah satu kegiatan penunjang yang dilakukan pada aktivitas penambangan (Samosir, dkk, 2021).

Mine Dewatering adalah suatu penanganan masalah air tambang dengan cara mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan (dengan memanfaatkan beda tinggi dan gaya gravitasi) melalui saluran penyaliran menuju kolam penampungan sementara (sump). Sistem ini biasa diterapkan untuk penanganan limpasan dari air hujan (Gautama, 2019). Catchment area atau yang juga disebut sebagai drainage basin, watershed atau daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu daerah yang dibatasi oleh punggung perbukitan atau titik tertinggi yang apabila terjadi hujan maka air hujan tersebut akan mengalir ke titik terendah di daerah tersebut. (Utama, dkk, 2016).

Dalam kegiatan mine dewatering juga tidak lepas dari pemompaan yang dilakukan sehingga dalam kegiatan pemompaan ini perlu sekali dilakukan perhitungan pemompaan yakni head-head pompa agar dapat diketahui debit pompa yang real sehingga dengan diketahui debit pompa yang real tersebut maka dapat dilakukan perhitungan dari lamanya pemompaan dan berapa pompa yang mungkin akan dibutuhkan dalam kegiatan mine dewatering. Dengan dilakukannya kegiatan mine dewatering dengan baik maka proses kegiatan penambangan akan dapat berjalan dengan lancar dan baik (Gultom, dkk, 2018).

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah berapa total volume air yang masuk ke area front penambangan, berapa volume sump yang ideal untuk menampung air limpasan, berapa kemampuan pompa dan lama pemompaan untuk meniriskan air yang berada di sump. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui volume air yang masuk ke front penambangan, menganalisis volume sump yang ideal untuk menampung air limpasan dan menganalisis kemampuan dan lama pemompaan untuk meniriskan air yang berada di sump.

METODE

1. Pendahuluan

Tahap awal pada penelitian ini diantaranya administrasi berupa pengurusan persyaratan dari Jurusan dan Fakultas sebelum penyusunan proposal tugas akhir serta pengurusan surat rekomendasi tugas akhir sebelum berangkat ke tempat penelitian, studi literatur yakni penulis mempelajari literatur-literatur yang ada hubungannya dengan penulisan tugas akhir dan mengutip hal-hal penting yang diperlukan dalam penulisan ini dan penyusunan proposal dimaksudkan untuk memberikan gambaran awal penelitian yang akan dilakukan.

2. Pengambilan Data

Sumber data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer seperti kecepatan debit aktual pompa, head statis dan head dinamis diperoleh dengan cara pengamatan langsung pada lokasi penelitian, sedangkan data sekunder seperti curah hujan, luas catchment area, volume sump, spesifikasi pompa dan pipa diperoleh dari arsip perusahaan PT Putra Perkasa Abadi site PT Makmur Lestari Primatama. Pengolahan Data.

3. Pengolahan Data dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data yang dilakukan antara lain menganalisis curah hujan rencana dengan menggunakan metode distribusi gumbel, menganalisis intensitas curah hujan berdasarkan data dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2022 menggunakan persamaan mononobe, menentukan luas catchment area lokasi penelitian berdasarkan rencana dewatering tri wulan 1 tahun 2023 pada PT Putra

Perkasa Abadi site PT Makmur Lestari Primatama, menganalisis total debit air limpasan hujan dan debit air tanah dengan persamaan rasional, melakukan perhitungan kebutuhan volume sump untuk menampung debit air, melakukan pengukuran debit air menggunakan bantuan alat flow meter, menganalisis lama waktu pengeringan sump, mengevaluasi dan menganalisa hasil pengolahan data dan memberikan kesimpulan dan rekomendasi.

4. Penyajian Data

Tahap penyajian data adalah tahap yang paling akhir dalam kegiatan penelitian tugas akhir, dimana dari hasil pengolahan data kemudian dilanjutkan ketahap penyusunan skripsi dan akan diseminarkan dihadapan dosen pembimbing dan penguji yang dilakukan di Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan

Penentuan curah hujan rencana didasarkan pada data curah hujan rata-rata maksimum pada daerah penelitian dengan menggunakan data curah hujan harian maksimum selama 4 tahun terakhir (2019-2022).

Tabel 1. Data curah hujan maksimum (mm) tahun 2019-2022

No.	Bulan	Tahun				Rata-rata
		2019	2020	2021	2022	
1	Januari	39,40	48,00	43,70	45,85	44,24
2	Februari	50,00	57,00	53,50	55,25	53,94
3	Maret	58,50	15,90	37,20	26,55	34,54
4	April	145,00	62,50	103,75	83,13	98,59
5	Mei	85,00	84,00	84,50	84,25	84,44
6	Juni	292,00	122,50	207,25	164,88	196,66
7	Juli	59,00	165,00	112,00	138,50	118,63
8	Agustus	10,10	139,00	74,55	106,78	82,61
9	September	10,50	150,00	80,25	115,13	88,97
10	Oktober	140,00	60,10	100,05	80,08	95,06
11	November	14,00	71,00	42,50	56,75	46,06
12	Desember	16,50	55,00	35,75	45,38	38,16
Jumlah Curah Hujan Maksimum (mm)						981,88
Curah Hujan Rata-rata (mm)						81,82

Analisis data curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode distribusi Gumbel, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

No	Tahun	Maksimum (X)	(x-xr) ²	Jumlah (n)	Mean (m)	Reduce Mean (Yn)	(Yn- \bar{Y}_n) ²	Reduced Variate (Yr)	Standart Deviasi (S)	Reduced Standart Deviasi (Sn)
1	2019	292,00	7177,267	4	1	1,500	1,111	0,367	59,898	0,845
2	2020	165,00	1787,704		3	0,087	0,128			
3	2021	207,25	0,001		2	0,672	0,051			
4	2022	164,88	1798,290		4	-0,476	0,850			
Jumlah		829,13	10763,26			1,783	2,14			
Rata-rata		207,28				0,446	0,54			

Perhitungan curah hujan rencana ditentukan dengan distribusi *Gumbel*. Berikut perhitungan curah hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun:

$$X_t = X_r + \frac{S}{S_n} (Y_r - Y_n)$$

$$= 207,28 + \frac{59,898}{0,845} (0,367 - 0,446) = 201,658 \text{ mm/hari}$$

Intensitas curah hujan dihitung berdasarkan nilai curah hujan rencana dan rata-rata lama hujan dengan persamaan *Mononobe*. Berdasarkan analisis data telah ditentukan besarnya curah hujan rencana adalah sebesar 201,658 mm dan rata-rata lama hujan adalah 11,97 jam. Maka intensitas curah hujan adalah:

$$I = \left(\frac{201,658}{24}\right)\left(\frac{24}{11,97}\right)^{2/3}$$

$$= 6,572 \text{ mm/jam}$$

Catchment Area

Catchment area menentukan seberapa luas wilayah tangkapan hujan pada masing-masing sump, yang ditentukan berdasarkan data yang diperoleh dari rencana *dewatering* tri wulan 1 tahun 2023 pada daerah penelitian. Berdasarkan pada gambar 4.1, maka dapat diperoleh luas *cathcment area* pada daerah penelitian yakni Pit Los Angeles Barat 8,4 Ha, Pit Los Angeles Timur 9,2 Ha, Pit Boston Barat 9,2 Ha, Pit Boston Timur 6,4 Ha dan Pit Denver 36 Ha.



Gambar 1. Peta plan *dewatering* tri wulan 1 2023

Analisis Debit Air

Berdasarkan kondisi wilayah tambang daerah penelitian, koefisien pengaliran limpasan adalah 0,9 (tanpa tumbuhan, daerah tambang). Berdasarkan data-data yang diperoleh dalam pengolahan data sebelumnya, seperti intensitas curah hujan sebesar 6,572 mm/jam, luas catchment area dapat dilihat pada (tabel 4.3), maka debit air limpasan dapat ditentukan setelah diketahui luas masing masing catchment area, nilai intensitas curah hujan dan nilai koefisien limpasan. Perhitungan debit air limpasan pada masing-masing pit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Debit air limpasan

No.	Pit	Koefisien limpasan	Intensitas curah hujan		Luas Cathment area		Total debit air limpasan (m ³ /jam)
			mm/jam	m/jam	ha	m ²	
1	Los Angeles barat	0,9	6,572	0,0066	8,4	84000	496,84
2	Los Angeles timur	0,9	6,572	0,0066	9,2	92000	544,16
3	Boston barat	0,9	6,572	0,0066	9,2	92000	544,16
4	Boston timur	0,9	6,572	0,0066	6,4	64000	378,55
5	Denver	0,9	6,572	0,0066	36	360000	2129,33

Sistem pemompaan pada daerah penelitian menggunakan sistem tunggal dan seri. Pada sump pit Los Angeles Timur, Boston Barat, Boston timur, dan Denver dialirkan langsung menuju ke sediment pond. Pada sump pit Los Angeles Barat dialirkan melalui parit menuju ke sump pit Boston Barat, sehingga debit air pada sump Boston Barat bertambah sesuai debit pemompaan dari sump pit Los Angeles Barat.

Sump

Volume sumuran yang paling optimum bisa didapatkan dari selisih terbesar antara volume air tambang dengan volume pemompaan. Dari rumus di atas diketahui volume *sump* yang harus dibuat pada masing-masing pit dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan kebutuhan volume sump

No.	Pit	Volume air masuk		Volume pemompaan		Volume <i>sump</i> (m ³)
		Vol. Limpasan (m ³ /hari)	Vol. pemompaan seri (m ³ /hari)	Debit pemompaan (m ³ /jam)	Waktu Operasi (jam)	
1	Los Angeles barat	11924,24		164,17	20	8640,87
2	Los Angeles timur	13059,88		315,20	20	6755,81
3	Boston barat	13059,88	8640,87	510,75	20	11485,83
4	Boston timur	9085,13		248,81	20	4109,01
5	Denver	51103,87		514,10	20	40821,84

Pemompaan dan Pemipaan

Air yang terkumpul pada sump akan dipompakan keluar pit. Spesifikasi pompa dan pipa yang digunakan pada PT Putra Perkasa Abadi *site* PT Makmur Lestari Primatama dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Spesikasi pompa pada PT Putra Perkasa Abadi

No.	Jenis pompa	Model	Diameter pipa (inch)	Jenis Pipa	Jumlah unit
1	Ebara	150 SQPB	6	Spiral	2
2	Multiflo	CV130	8	HDPE	1
3	Multiflo	CV85	10	HDPE	2
4	Kawamoto	FSR-100-A-F	4	Spiral	1
Jumlah					6

Sistem pemompaan aktual yang digunakan pada sump pit Los Angeles Timur, Boston Barat, Boston Timur dan Denver adalah sistem tunggal, dimana pemompaan dialirkan melalui pipa menuju langsung ke *sediment pond*. Sedangkan pada sump pit Los Angeles Barat menggunakan sistem pemompaan seri dimana debit pemompaan dialirkan menuju *sump* pit Boston Barat. Debit pemompaan aktual pada masing-masing pit diukur menggunakan alat *flow meter*. Hasil pengukuran menggunakan *flow meter* didapatkan kecepatan aliran air (m/detik), kemudian di kalikan dengan luas penampang aliran air (diameter pipa). Hasil perhitungan debit pemompaan pada masing-masing pit dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kecepatan debit pemompaan air *sump*

No.	Pit	Jenis Pompa	Diameter Pipa (inch)	Total Head (m)	Debit aktual pemompaan	
					l/s	m ³ /hour
1	LA Barat	Ebara 150 sqpb	6	4,26	45,60	164,17
2	LA Timur	Multiflo CV130	8	13,42	98,64	355,10
3	Boston Barat	Multiflo CV85	10	17,13	155,40	559,44
4	Boston Timur	Ebara 150 sqpb	6	4,67	45,60	164,17
		Kawamoto	4	11,74	23,51	84,64
5	Denver	Multiflo CV85	10	41,04	142,81	514,10

Lama Waktu Pengeringan Sump

Berdasarkan analisis data sebelumnya, debit air yang masuk ke *sump* dapat dilihat pada tabel (4.5) dan debit pompa dapat dilihat pada tabel (4.8). Maka dilakukan perhitungan lama waktu pengeringan *sump* untuk mengetahui berapa hari air yang tersisa dapat dihabiskan dengan estimasi tidak ada air yang masuk ke *sump*. Dengan estimasi lama waktu pemompaan 20 jam/hari, maka di estimasikan lama pengeringan sump dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Lama waktu pengeringan sump

No.	Pit	Debit masuk (m ³ /hari)	Debit Keluar (m ³ /hari)	Lama waktu Pemompaan (hari)
1	Los Angeles Barat	8640,869	3611,704	2,39
2	Los Angeles Timur	6755,813	7812,288	0,86
3	Boston Barat	11485,826	12307,680	0,93
4	Boston Timur	4109,007	3611,704	1,14
5	Denver	40821,843	11310,232	3,61

SIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian:

1. Jalan angkut yang ada sekarang sudah memenuhi syarat lebar minimum untuk jalan lurus yaitu 9 m untuk *truck* Hino 320 dan 19 m untuk *dump truck* HD465-7. Pada jalan angkut dua jalur dan pada tikungan, untuk Hino 320 sudah memenuhi standar lebar minimum sedangkan untuk HD 465-7 perlu adanya penambahan lebar tikungan pada segmen C, F, G, H dan I penambahan lebar ini dimaksudkan agar tidak terjadi *dump truck* menunggu saat berpapasan. Kemiringan jalan angkut tambang (*grade*) yang dianjurkan untuk jalan angkut pertambangan adalah sebesar $\leq 8\%$.
2. Pada jalan angkut belum terdapat *cross slope* sehingga dapat memungkinkan terjadinya genangan air pada badan jalan dan dapat menyebabkan jalan licin.

REFERENSI

- Asdak, C., (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gautama, R. S. (2019). *Sistem Penyaliran Tambang*. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Gultom, R.(2018). Evaluasi Kapasitas Pemompaan Dalam Sistem Penyaliran Pada Pit 1 Timur Penambangan Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, Vol. 2, No. 1. Hal. 1-8.
- Hanafi. (1988). *Klimatologi*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran: Bandung.
- Hermawan, Budi, A. (2011). Rancangan Sistem Penyaliran Tambang Batubara di Sub Blok 4I dan 4III PT. Antang Gunung Meratus Provinsi Kalimantan Selatan. Laporan Penelitian: ITB.
- Listiyani, N. (2017). Dampak Pertambangan Terhadap Lingkungan Hidup di Kalimantan Selatan dan Implikasinya Bagi Hak-hak Warga Negara. *Al-Adl: Jurnal Hukum*. Vol. 9, No. 1, Hal. 67-85.
- Prabowo, H. (2020). Menghitung Debit Air Limpasan di Pit Bukit Everest PT. Antam Tbk UBPN Sulawesi Tenggara. *Bina Tambang*, 5(3), 71-77.
- Samosir. (2021). Evaluasi Unit Pompa Terhadap Volume Air dan Target Pemompaan Sump Pit III Timur Banko Barat PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Pertambangan*, Vol. 21, No. 2, Hal. 101–106.
- Sepriadi, S. dan Sudarman, S. (2018) 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(01), 91-100.
- Suwandhi, A. (2004). *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*. Universitas Islam Bandung: Bandung.
- Syarifuddin. (2017) Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Geomine*. Vol. 5, No.2. Hal. 84- 89.
- Triatmadja, R. (2006) *Draft jaringan air bersih*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Utama, A. G. (2016) Kajian Kerapatan Sungai Dan Indeks Penutupan Lahan Sungai Menggunakan Penginderaan Jauh (Studi Kasus: DAS Juana). *Jurnal Geodesi*. Undip, 5(1), 285-293.

Zaidan, M., dan Garinas, W. (2021) Kajian Bahan Baku Mineral Nikel Untuk Baterai Listrik di Daerah Sulawesi Tenggara. *Jurnal Rekayasa Pertambangan*, 1(1).