



Studi Sistem Penyaliran Tambang Pada Penambangan Batubara PT Tawabu Mineral Resource Kutai Timur Kalimantan Timur¹

Study of Mine Drainage System in Coal Mining PT Tawabu Mineral Resource East Kutai East Kalimantan

Kurnia Ningsi^a, Suriyanto Bakri^{b,2}, Nur Asmiani^c, Arif Nurwaskito^d

^{abcd}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km.5 Makassar Sulawesi Selatan

ABSTRAK

PT Tawabu Mineral Resource (TMR) merupakan perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi di Kalimantan Timur. Sistem penambangan pada PT TMR merupakan sistem tambang terbuka. Metode tambang terbuka juga tidak terlepas dari masalah air yang masuk ke dalam area penambangan. Air hujan tidak hanya mempengaruhi area pit saja tetapi juga mempengaruhi luas area yang menjadi area tangkapannya. Curah hujan yang tinggi menyebabkan air yang berasal dari limpasan permukaan dapat menggenangi lantai dasar dan menyebabkan bercampurnya *front* penambangan. Volume air yang limpasan yang terus bertambah pada sump akan menyebabkan masalah yang serius pada proses penambangan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui luas *catchment area*, debit air yang masuk ke daerah penambangan, jumlah pompa yang dibutuhkan dan dimensi *settling pond* yang digunakan untuk *treatment* air sebelum dialirkan ke sungai. Penelitian dimulai dengan studi literatur, pengambilan data lapangan, pengolahan data, analisis data dan penarikan kesimpulan. Pengamatan langsung di lokasi penambangan dilakukan untuk mengetahui keadaan aktual di lapangan, debit limpasan hujan dihitung dengan menggunakan rumus rasional dan Luasan *catchment area* ditentukan dengan mengambil gambar di lapangan kemudian gambar yang telah didapatkan dimasukkan kedalam *software Global Mapper*. Hasil penelitian diperoleh luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*) sebesar 91,54 ha, debit air limpasan yang masuk ke daerah penambangan yaitu sebesar 1.832.263 m³/jam, sehingga dibutuhkan pompa sebanyak tiga unit untuk mengeluarkan air pada lokasi dan volume total dari *settling pond* yaitu 37.632 m³.

Kata kunci: Penyaliran tambang, Daerah Tangkapan Hujan, Batubara

ABSTRACT

PT Tawabu Mineral Resource (TMR) is a coal mining company operating in East Kalimantan. The mining system at PT TMR is an open pit mining system. The open-pit mining method is also inseparable from the problem of water entering the mining area. Rainwater not only affects the pit area but also affects the area that becomes the catchment area. High rainfall causes water from surface runoff to inundate the ground floor and cause mixing of mining fronts. The growing volume of runoff water in the sump will cause serious problems in the mining process. This research was conducted with the aim to determine the catchment area, water discharge into the mining area, the number of pumps needed and the dimensions of the settling pond used for water treatment before flowing into the river. The research began with a literature study, field data collection, data processing, data analysis and conclusion drawing. Direct observation at the mining site is carried out to find out the actual situation in the field, rainfall runoff discharge is calculated using the rational formula and the catchment area is determined by taking pictures in the field then the images that have been obtained are entered into Global Mapper software. The results of the study obtained a catchment area of 91.54 ha, the discharge of runoff water entering the mining area is 1,832,263 m³ / hour, so that three pumps are needed to remove water at the location and the total volume of the settling pond is 37,632 m³.

¹ Info Artikel: Received: 26 Maret 2023, Revised: 16 Juni 2023, Accepted: 20 Juni 2023, Published: 25 Juni 2023

² E-mail: suriyanto.bakri@umi.ac.id

PENDAHULUAN

PT Tawabu Mineral Resource (TMR) merupakan perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi di Kalimantan Timur, setengah dari cadangan batubara Indonesia terletak di provinsi ini. Sistem penambangan pada PT TMR merupakan sistem tambang terbuka, sistem penambangan ini ditandai dengan dibentuknya lereng yang memiliki geometri tertentu berupa kemiringan lereng dan lebar *bench* (Marpaung, 2022; Baradja, dkk., 2015). Metode tambang terbuka juga tidak terlepas dari masalah air yang masuk ke dalam area penambangan, sumber air berasal dari air hujan, air limpasan dan air tanah (A.R. Khusairi, dkk., 2016; F. Putri, 2020).

Pada kegiatan penambangan permasalahan pada air tambang tidak hanya terjadi pada musim penghujan saja, pada musim kemarau air tanah juga harus diatasi pada saat melakukan kegiatan penambangan (D.Mayanti, dkk., 2020; A.M. Chakti, 2019; Upomo dan Kusumawardani, 2016). Pada saat kondisi cuaca ekstrim berupa adanya curah hujan yang tinggi maka air yang berasal dari limpasan permukaan dapat menggenangi lantai dasar dan menyebabkan bercampurnya *front* penambangan (Amarta, 2022; Purwaningsih & Suhariyanto, 2015; Endriantho & Ramli, 2012). Air hujan tidak hanya mempengaruhi area pit saja tetapi juga mempengaruhi luas area yang menjadi area tangkapannya (W. Nurzanah, dkk., 2022; Haeruddin, dkk., 2019).

Semakin bertambahnya luasan pit, maka semakin besarnya volume air yang harus ditampung oleh pit atau sumuran (sump) (Ferdinand, dkk., 2021; Syarifuddin, dkk., 2017; Wisaksono, dkk., 2021). Volume air yang limpasan yang terus bertambah pada sump akan menyebabkan masalah yang serius pada proses penambangan, termasuk target produksi yang tidak akan tercapai (W.Nurzanah, dkk., 2022; Zanni, dkk., 2019). Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dilakukan upaya untuk mengeluarkan air yang tertampung pada sump dengan menggunakan pompa. Oleh karenanya penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui luas *catchment area*, debit air yang masuk ke daerah penambangan, jumlah pompa yang dibutuhkan dan dimensi *settling pond* yang digunakan untuk *treatment* air sebelum dialirkan ke sungai.

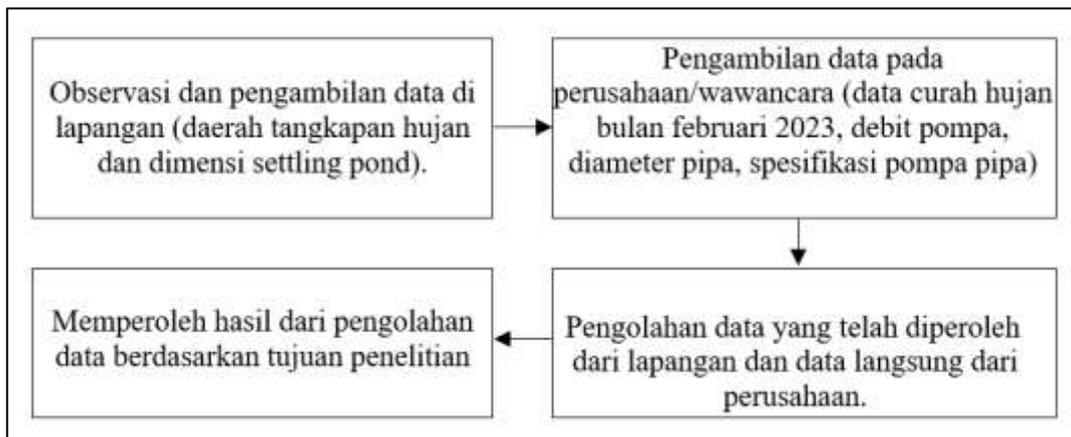
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan studi literatur, pengambilan data lapangan, pengolahan data, analisis data dan penarikan kesimpulan. Pengamatan langsung di lokasi penambangan dilakukan untuk mengetahui keadaan aktual di lapangan, termasuk mengetahui lokasi saluran air, *front* penambangan, *catchment area*, *settling pond* dan jumlahnya. Untuk penentuan *catchment area* di *Software Google Mapper* dengan berdasarkan pada hasil pengamatan langsung di lapangan dengan cara mengambil gambar daerah *catchment area*. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan kemudian hitung luasan dari daerah tersebut. Skema penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Debit limpasan hujan dihitung dengan menggunakan rumus rasional, sehingga perlu diketahui koefisien limpasan lokasi tersebut terlebih dahulu. Kemudian masukan nilai intensitas hujan, serta luasan *catchment area* untuk menghitung debit air limpasan hujan. Perhitungan jumlah kebutuhan pompa diperoleh dari volume total air yang terdapat di

catchment area dan debit pompa. Penentuan dimensi *settling pond* (panjang, lebar dan tinggi) ditentukan sesuai dengan debit yang dikeluarkan pompa dan volume limpasan hujan, ditunjukkan pada Gambar 2.

Pengolahan data antara lain luasan *catchment area*, intensitas hujan, debit limpasan hujan, total *head* pompa. Luasan *catchment area* ditentukan dengan mengambil gambar di lapangan kemudian gambar yang telah didapatkan dimasukkan kedalam *software Global Mapper* untuk menghitung luas dari *catchment area* penambangan. Intensitas curah hujan dihitung dengan menggunakan data curah hujan yang diperoleh dari data perusahaan kemudian data tersebut dihitung dengan menggunakan metode *Mononobe*, lalu hasil dari intensitas curah hujan digunakan untuk menentukan debit air limpasan menggunakan rumus rasional. Nilai total *head* dihitung untuk menentukan jumlah pompa yang dibutuhkan dimana untuk menentukan nilai dari total *head* maka nilai dari *head* gesekan, *head* kecepatan, *head* statis dan *head* kekasaran harus ditentukan terlebih dahulu, setelah semua nilai telah ditentukan maka nilai tersebut dimasukkan ke rumus mencari nilai total *head* kemudian dilanjutkan untuk mencari jumlah kebutuhan pompa yang dibutuhkan. Untuk menghitung dimensi dari *settling pond* yang digunakan untuk *treatment* air yang akan dialirkan ke sungai maka dihitung langsung di lapangan dengan menggunakan *roll meter*.



Gambar 1. Desain penelitian



Gambar 2. Mengukur dimensi *settling pond*

HASIL PENELITIAN

Luas *Catchment Area*

Luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*) didapatkan dengan cara pengamatan langsung di lapangan dan menganalisis data *ortho photo* dengan menggunakan *software global mapper*, sehingga diperoleh luas dari *catchment area* pada lokasi penambangan ini sebesar 91,54 ha. Daerah tangkapan hujan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Luas *catchmet area*

Debit Air Limpasan

Perhitungan debit air limpasan dapat ditentukan setelah luas daerah tangkapan hujan, waktu konsentrasi, curah hujan dan intensitas curah hujan telah diketahui. Waktu konsentrasi yang didapatkan dari hasil perhitungan yaitu 0,263 jam. Sumber utama air permukaan pada tambang terbuka yaitu air hujan. Data curah hujan diperoleh dengan menggunakan alat pengukur curah hujan ombrometer yang ada di PT Tawabu Mineral Resource. Data curah hujan yang telah diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data curah hujan

No.	Tanggal	Curah Hujan (mm)	Keterangan
1	01 Februari 2023	2,50	Hujan
2	02 Februari 2023	3,00	Hujan
3	03 Februari 2023	-	Tidak Hujan
4	04 Februari 2023	0,50	Hujan
5	05 Februari 2023	0,50	Hujan
6	06 Februari 2023	4,50	Hujan
7	07 Februari 2023	1,00	Hujan

No.	Tanggal	Curah Hujan (mm)	Keterangan
8	08 Februari 2023	-	Tidak Hujan
9	09 Februari 2023	-	Tidak Hujan
10	10 Februari 2023	-	Tidak Hujan
11	11 Februari 2023	0,50	Hujan
12	12 Februari 2023	43,50	Hujan
13	13 Februari 2023	2,00	Hujan
14	14 Februari 2023	-	Tidak Hujan
15	15 Februari 2023	23,00	Hujan
16	16 Februari 2023	1,50	Hujan
17	17 Februari 2023	-	Tidak Hujan
18	18 Februari 2023	-	Tidak Hujan
19	19 Februari 2023	27,00	Hujan
20	20 Februari 2023	1,00	Hujan
21	21 Februari 2023	3,00	Hujan
22	22 Februari 2023	22,50	Hujan
23	23 Februari 2023	0,80	Hujan
24	24 Februari 2023	6,50	Hujan
25	25 Februari 2023	0,50	Hujan
26	26 Februari 2023	-	Tidak Hujan
27	27 Februari 2023	-	Tidak Hujan
28	28 Februari 2023	5,00	Hujan
Total		148,80	

Nilai intensitas curah hujan dapat dihitung dengan rumus *mononobe* dimana nilai dari curah hujan maksimum per hari sebanyak 43,50 mm dan waktu terkonsentrasi selama 0,263 jam sehingga intensitas curah hujan dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{Tc}\right)^{2/3} \\
 &= \frac{43,50}{24} \cdot \left(\frac{24}{0,263}\right)^{2/3} \\
 &= 1,812 \times 20,269 \\
 &= 36,727 \text{ mm/jam} \\
 &= 0,036 \text{ m/jam}
 \end{aligned}$$

Jadi nilai dari intensitas curah hujan yaitu sebesar 36,727 mm/jam atau 0,036 m/jam.

Perhitungan debit air limpasan dihitung menggunakan rumus rasional sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \\
 &= 0,278 \times 0,2 \times 0,036 \times 915400
 \end{aligned}$$

$$= 1.832.264 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jadi total debit air yang masuk ke daerah penambangan yaitu $1.832.264 \text{ m}^3/\text{jam}$.

Pompa

Pompa yang digunakan pada penambangan ini yaitu pompa Multiflow 420 dengan debit pompa yaitu sebesar $760 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk mengetahui jumlah pompa yang dibutuhkan kita harus menentukan volume air yang masuk ke daerah tangkapan hujan dan menentukan debit aktual pompa. Adapun volume air yang didapatkan yaitu $1.832,264 \text{ m}^3/\text{jam}$ sedangkan debit aktual pompa dihitung dengan menggunakan hasil dari *head* total pompa.

$$\begin{aligned} \text{Head total} &= H_s + H_f + H_I + H_v \\ &= 85 + 50,313 + 0,0451 + 0,43 \\ &= 135,78 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi *head* total yang didapatkan yaitu $135,78 \text{ m}$

Debit aktual pompa dapat diketahui setelah nilai dari debit pompa, *head* pabrik dan *head* total diketahui, dengan debit pompa sebesar $760 \text{ m}^3/\text{jam}$, *head* pabrik senilai 85 m dan *head* total sebesar $135,78 \text{ m}$. Untuk menghitung debit aktual pompa dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\begin{aligned} \text{Debit aktual} &= \text{debit pompa} \sqrt{\frac{\text{head pabrik}}{\text{head total}}} \\ &= 760 \sqrt{\frac{85}{135,78}} \\ &= 760 \times 0,791 \\ &= 601,16 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Setelah debit aktual pompa diketahui maka kebutuhan pompa dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Pompa} &= \frac{\text{Volume Total Air}}{\text{Debit aktual Pompa}} \\ &= \frac{1.832.264}{601,16} \\ &= 3,0 \\ &= 3 \text{ unit} \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan pompa yang harus digunakan untuk mengeluarkan air pada penambangan di PT Tawabu Mineral Resource adalah sebanyak 3 unit.

Dimensi *Settling Pond*

Pada penambangan ini terdapat 5 *settling pond* yang digunakan dengan dimensi yang berbeda sehingga dilakukan pengukuran setiap *settling pond* agar dapat mengetahui dimensi dari setiap *settling pond*. Dimensi *settling pond* yang ada pada lokasi penambangan ini dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 2. Dimensi *settling pond*

Ukuran	<i>Settling Pond</i> 1	<i>Settling Pond</i> 2	<i>Settling Pond</i> 3	<i>Settling Pond</i> 4	<i>Settling Pond</i> 5
Panjang (m)	75	62	67	72	94
Lebar (m)	30	20	22	33	22
Tinggi (m)	4	4	4	4	4
Luas (m ²)	2.250	1.240	1.474	2.376	2.068
Volume (m ³)	9.000	4.960	5.896	9.504	8.272
Volume total	37.632				

Setelah menghitung dimensi dari *settling pond* volume total dari *settling pond* 1 sampai dengan *settling pond* 5 sebesar 37.632 m³.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada lokasi penambangan PT Tawabu Mineral Resource terdapat daerah tangkapan hujan (*catchment area*) dengan luas sebesar 91,54 ha.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data curah hujan dan luas daerah tangkapan diketahui maka diperoleh nilai dari waktu terkonsentrasi sebesar 0,263 jam, nilai intensitas curah hujan sebesar 36,727 mm/jam atau 0,036 m/jam dan nilai dari debit air limpasan yang masuk ke daerah penambangan yaitu sebesar 1.832.263 m³/jam
3. Pada penambangan ini pompa yang digunakan yaitu pompa multiflow 420 dengan diameter pipa 12 *inch* atau 0,304 m dengan debit pompa 760m³/jam atau 0,211 m³/s dan nilai dari *head* total yaitu 135,78 m. Setelah nilai dari *head* total diketahui maka debit aktual dari pompa dapat diketahui yaitu 601,16 m³/jam. Jadi pompa yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air pada lokasi penambangan ini yaitu sebanyak 3 unit.
4. Pada penambangan ini terdapat 5 *settling pond* yang digunakan untuk *treatment* air sebelum dialirkan ke sungai dimana *settling pond* 1 memiliki volume 9.000 m³, *settling pond* 2 memiliki volume 4.960 m³, *settling pond* 3 memiliki volume 5.896 m³, *settling pond* 4 memiliki volume 9.504 m³ dan *settling pond* 5 memiliki volume 8.272 m³, jadi volume total dari *settling pond* yaitu 37.632 m³.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT Tawabu Mineral Resource atas izinnya melakukan pengambilan data penelitian dan semua pihak yang turut membantu dan mendukung dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amarta, M. D. (2022). *Pemilihanmetode Distribusi Probabilitas Dalam Perhitungan Curah Hujan Rencana Pada Studi Kasus Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pt Madhani*

- Talatah Nusantara 037c Kalimantan Selatan.*
- Arief Rahmat Khusairi; Tamrin Kasim; Yusnari. (N.D.). *Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Pada Tambang Terbuka Batubara Pt . Nusa Alam Lestari , Kenagarian.* 3(3), 1202–1212.
- Aulia Mutiara Chakti, R. H. (N.D.). *Issn:2302-3333 Jurnal Bina Tambang, Vol.6, No.2.* 6(2), 72–83.
- Endriantho, M., & Ramli, M. (2009). *Tambang Terbuka Batubara.* 09(01), 29–40.
- Ferdinand De Lessep Samosir, Franto, D. E. A. (2021). *Kajian Sistem Penyaliran Tambang Bawah Tanah Pada Pt Allied Indo Coal Jaya Sawahlunto Sumatera Barat (Underground Mining Dewatering System Review At Pt Allied Indo Coal Jaya.* 6(2), 1–6.
- Haeruddin, Anshariah, Arif Nurwaskito, Dan A. S. M. (2019). *Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur.* 7(April), 1–7.
- Marpaung, N. D. (2022). *Evaluasi Sistem Penyaliran Pada Tambang Batubara.* 17(02).
- Mayanti, D., Lesmana, M., & Maimina, M. (N.D.). *Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Pada Pit Alpha Pt . Timah Investasi Mineral , Kecamatan Kabaena Barat , Kabupaten Bombana , Sulawesi Tenggara. L,* 501–506.
- Purwaningsih, D. A., & Suhariyanto. (2015). *Kajian Dimensi Penyaliran Pada Tambang Terbuka Pt. Baturona Adimulya Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.* *Jurnal Geologi Pertambangan,* 2, 16–28.
- Putri, F. A. R. (N.D.). *Jurnal Iptek.* 59–66. <https://doi.org/10.31284/J.Iptek.2020.V24i1>
- Syarifuddin, Sri Widodo, A. N. (2017). *Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan.* 5(2), 84–89.
- Umar Achmad Baradja, Yunus Ashari, Y. (N.D.). *Simulasi Penyaliran Tambang Melalui Optimasi Elevasi Muka Air Kolam Untuk Menjaga Front Kerja Penambangan.* 189–196.
- Wisaksono, B., Apandi, A. R., Ratminah, W. D., Merliza, M., Sumatera, T. E., Utami, H. C., Gunawan, K., Selatan, T., Pratama, M. D., Zeba, E. M., Yogyakarta, D. I., Sudiyanto, A., Mukti, A., Kurniawan, R., & Wiyono, B. (2021). *Jurnal Teknologi Pertambangan.* 6(September 2020).
- Wiwin Nurzanah, Said Iskandar Muda, Randi Gunawan, S. D. T. D. (2022). *Analisis Perhitungan Debit Banjir Rencana Di Bendung Karet.* 03(01).
- Zanni, A., Ashari, Y., & Guntoro, D. (2019). *Pencegahan Dan Penanggulangan Air Limpasan Yang Masuk Ke Kolam Blok Barat Terhadap Pit Blok Timur Penambangan Batubara Pt. Indoasia Cemerlang.* *Prosiding Teknik Pertambangan,* 159–167. <http://repository.unisba.ac.id/handle/123456789/22415>