

## Perhitungan Kapasitas *Sump* Pit 4 PT RPP Contractors Indonesia Job Site PT Adimitra Baratama Nusantara Provinsi Kalimantan Timur

Alfida<sup>1</sup>, Shalaho Dina Devy<sup>2</sup>, Revia Oktaviani<sup>3</sup> Harjuni Hasan<sup>4</sup> Tommy Trides<sup>5</sup>

<sup>1 2 3 4 5</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Korespondensi : [fidaalfi99@gmail.com](mailto:fidaalfi99@gmail.com)

### ABSTRAK

Kegiatan penambangan batubara yang dilakukan oleh PT RPP Contractors Indonesia Job Site PT Adimitra Baratama Nusantara menggunakan metode yaitu *open pit* yang menyebabkan terbukanya cekungan yang luas sehingga sangat potensial untuk menjadi daerah tampungan air, baik yang berasal dari air limpasan permukaan maupun air tanah. *Mine Dewatering* merupakan upaya untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan, cara penanganannya dengan pembuatan *sump*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit total air atau volume air yang masuk ke *sump* sehingga dapat menghitung kapasitas *sump*. Metode kajiannya yaitu hidrologi, air tanah, ketentuan sesuai regulasi, dan penirisan. Berdasarkan hasil perhitungan, volume *sump* 371.347,20 m<sup>3</sup>, kapasitas *sump* 464.184,00 m<sup>3</sup>, dengan kedalaman 12 m didapatkan luas *sump pit* 4 yaitu 38.682 m<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Metode Open Pit, Mine Dewatering, Kapasitas Sump.

### ABSTRACT

Coal mining activities carried out by PT RPP Contractors Indonesia Job Site PT Adimitra Baratama Nusantara use the open pit method which causes the opening of a large basin so that it has the potential to become a water storage area, both from surface runoff and groundwater. Mine Dewatering is an effort to remove water that has entered the mining area, the way to handle this is by making a sump. This research aims to determine the total water discharge or volume of water entering the sump so that the sump capacity can be calculated. The study methods are hydrology, groundwater, provisions according to regulations, and draining. Based on the calculation results, the sump volume is 371,347.20 m<sup>3</sup>, the sump capacity is 464,184.00 m<sup>3</sup>, with a depth of 12 m, the sump pit 4 area is 38,682 m<sup>2</sup>.

**Keyword :** Open Pit Method, Mine Dewatering, Sump Capacity.

### PENDAHULUAN

Dalam kegiatan penambangan batubara, PT RPP Contractors Indonesia Job Site PT Adimitra Baratama Nusantara menggunakan sistem tambang terbuka (*Surface Mining*) dengan metode yaitu *open pit*. Metode *open pit* menyebabkan terbukanya cekungan yang luas sehingga sangat potensial untuk menjadi daerah tampungan air, baik yang berasal dari air limpasan permukaan maupun air tanah. Pada daerah penelitian hampir sebagian besar wilayah kegiatan penambangan akan memotong lapisan akuifer air yang ada dibawah permukaan. Berdasarkan pengamatan di lapangan terlihat adanya *catchment* area luas yang mengakibatkan debit limpasan permukaan semakin besar. Oleh karena itu, penelitian ini guna untuk menghitung kapasitas *sump* agar dapat mengoptimalkan penanganan air yang masuk ke *pit* dan memperlancar kegiatan produksi, baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang.

Sistem penyaliran tambang dilakukan suatu perusahaan agar air yang masuk ke dalam tambang tidak mempengaruhi kegiatan operasi produksi sehingga target produksi dapat tercapai. Pengendalian air tambang terbuka dibagi menjadi dua, yaitu: [1].

a. *Mine Drainage*

*Mine drainage* merupakan upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penanganan air yang berasal dari sumber air permukaan (*run off*). misalnya dengan pembuatan saluran air /paritan (*open channel*), *bundwall* (tanggul), pembuatan sumuran di dalam pit (*in sump*), serta pembuatan *control sump*.

b. *Mine Dewatering*

*Mine Dewatering* merupakan upaya untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan. Upaya ini terutama untuk menangani air yang berasal dari air hujan. Cara penanganannya dengan pembuatan *sump*, sistem saluran dan pemompaan.

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh pada satu satuan luas, dinyatakan dalam milimeter (mm) atau merupakan ketinggian air hujan yang berkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Derajat curah hujan dinyatakan dalam curah hujan per satuan waktu dan disebut intensitas hujan yang menyatakan ukuran hujan [2].

Dalam analisis frekuensi data hujan atau data debit, guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu: distribusi probabilitas gumbel, distribusi probabilitas normal, distribusi probabilitas log normal dan distribusi probabilitas pearson type III [3].

Curah hujan rencana ( $X_T$ ) adalah curah hujan dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan akan terjadi di suatu daerah pengaliran. Periode ulang adalah waktu hipotetik di mana suatu kejadian dengan nilai tertentu, hujan rencana misalnya, akan disamai atau dilampaui 1 kali dalam jangka waktu hipotetik tersebut [3].

Air limpasan (*surface runoff*) adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan. Dalam menentukan debit limpasan di gunakan metode rasional [4].

Menurut persamaan (1)

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \quad (1)$$

Keterangan:

- Q = Air limpasan (debit) puncak ( $m^3/dtk$ )  
 C = Koefisien air limpasan  
 I = Intensitas hujan (mm/jam)  
 A = Luas wilayah daerah tangkapan hujan (ha)

Koefisien air limpasan atau sering disingkat C adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya air limpasan terhadap besarnya curah hujan. Untuk nilai koefisien limpasan dapat dilihat pada tabel [4].

**Tabel 1.2** Koefisien Air Limpasan (C) Metode Rasional (Gautama, 1999)

Kemiringan	Tutupan	Koefisien Limpasan
< 3%	Sawah, rawa	0,2
	Hutan, perkebunan	0,3
	Perumahan dengan Kebun	0,4
3% - 15%	Hutan, perkebunan	0,4
	Perumahan	0,5
	Tumbuhan jarang	0,6
	Tanpa tumbuhan, daerah timbunan	0,7
> 15%	Hutan	0,6
	Perumahan, kebun	0,7
	Tumbuhan jarang	0,8
	Tanpa tumbuhan, daerah tambang	0,9

Intensitas hujan merupakan jumlah hujan tiap satuan waktu. Intensitas hujan selama waktu konsentrasi menggunakan rumus Mononobe [5].

Menurut persamaan (2)

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

Keterangan:

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)  
 R<sub>24</sub> = Curah hujan harian maksimum (mm)  
 T<sub>c</sub> = *Time of concentration* (jam)

Air tanah merupakan air yang terdapat dibawah permukaan tanah, khususnya yang berada di dalam zona jenuh air. Debit rembesan air tanah dapat dihitung dengan rumus metode rasional [6].

Menurut persamaan (3)

$$Q = \frac{V}{t} \quad (3)$$

Keterangan :

- Q = Debit (m<sup>3</sup>/detik)  
 V = Volume (m<sup>3</sup>)  
 t = Waktu (detik)

Perencanaan sistem penyaliran tambang dihitung berdasarkan debit air yang masuk ke *front* penambangan yang dipengaruhi oleh luas *catchment* area. *Catchment* area merupakan suatu areal atau daerah tangkapan hujan di mana batas wilayah tangkapannya [7].

Sumuran (*Sump*) merupakan kolam penampungan air yang dibuat untuk penampungan air permukaan, yang dibuat sementara sebelum air nantinya dipompa, serta dapat berfungsi sebagai penendapan lumpur. Pengaliran air dari *sump* dilakukan menggunakan pemompaan atau dialirkan kembali melalui saluran [8].

Menurut persamaan (4)

$$V_{sump} = Q \times T \quad (4)$$

Keterangan:

- V<sub>sump</sub> = Volume *sump* (m<sup>3</sup>)  
 Q = Debit limpasan (m<sup>3</sup>/s)  
 T = Lama hujan (jam)

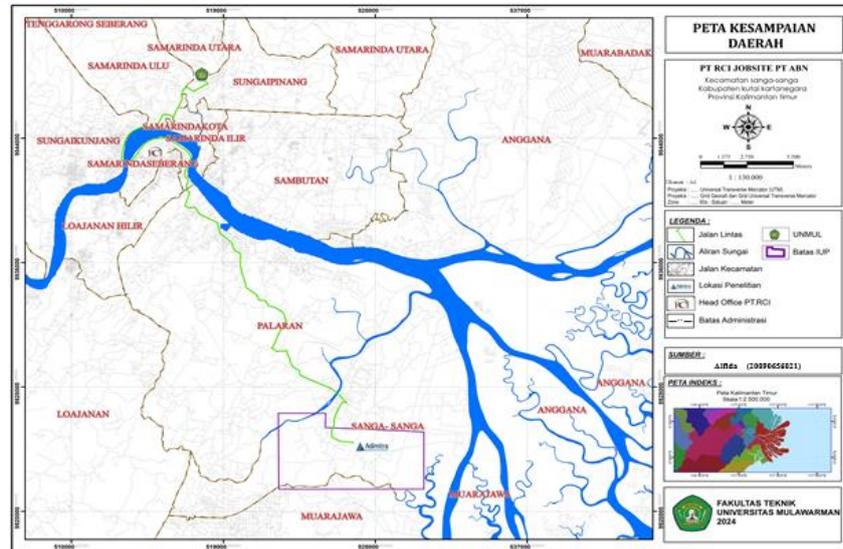
Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik bahwa fasilitas penampungan air tambang, serta fasilitas pengendapan memiliki kapasitas sekurang-kurangnya 1,25 (satu koma dua puluh lima) kali volume air tambang pada curah hujan tertinggi selama 84 (delapan puluh empat) jam [9].

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan gabungan antara teori dengan data-data yang akan diambil di lapangan, sehingga diharapkan didapatkan pendekatan penyelesaian masalah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif deskriptif dimana menggunakan proses data-data berupa angka untuk menganalisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai penelitian yang sudah dilakukan. Penelitian ini dilakukan di Pit 4 PT RPP Contractors Indonesia Job Site PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. Kegiatan pengamatan dan pengambilan data pada bulan Maret-April 2024.

Data primer diperoleh secara langsung pada saat lapangan yaitu dengan pembuatan kolam tampungan sementara serta menghitung waktu yang diperlukan untuk mengisi penuh kolam tampungan, kemudian ditentukan volumenya menggunakan software, dan dihitung debit rembesan air tanah. Data sekunder

didapatkan melalui pengumpulan data yang diambil secara tak langsung sebagai data penunjang penelitian diantaranya yaitu: lokasi mata air tanah, data geologi dan stratigrafi, peta kemajuan tambang, data topografi, data penggunaan lahan, data curah hujan harian & suhu, data desain *sump*.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah

Tabel 2.1 Curah Hujan Tahunan Maksimum 10 Tahun

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	CH MAX
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2014	34.0	26.0	36.5	41.0	70.0	74.0	18.0	8.7	3.0	34.0	50.0	47.0	74.0
2015	43.0	35.0	46.0	77.0	40.0	43.5	7.5	49.5	26.0	15.5	38.0	30.0	77.0
2016	117.0	21.0	38.0	65.0	68.0	59.5	21.5	10.0	52.0	55.0	67.0	58.0	117.0
2017	39.0	55.0	14.5	91.0	81.0	45.5	25.0	19.0	63.0	39.5	77.5	91.0	91.0
2018	18.0	8.7	3.0	34.0	7.5	15.5	38.0	8.5	11.0	11.0	52.0	37.0	52.0
2019	28.5	20.5	58.0	45.5	30.0	60.0	14.5	50.0	5.5	63.5	36.5	18.0	63.5
2020	69.0	33.5	91.0	81.0	45.5	25.0	19.0	63.0	39.5	77.5	91.0	85.5	91.0
2021	35.0	41.5	65.5	43.0	67.0	63.2	27.0	71.0	120.0	89.8	50.5	43.5	120.0
2022	27.5	47.0	47.5	49.0	34.0	29.0	71.0	35.0	53.8	62.0	33.0	9.5	71.0
2023	90.0	62.0	63.0	82.0	19.0	26.0	17.0	9.0	91.0	32.0	33.0	52.0	91.0

Sumber : Departement Enginer Control PT RCI Jobsite PT ABN

Adapun analisis data yang akan dilakukan pada tahap ini sebagai berikut:

- Debit limpasan puncak diperoleh dari data curah hujan, dilakukan pengolahan data curah hujan tahunan untuk mendapatkan nilai curah hujan rencana dengan melakukan pengujian distribusi probabilitas. Dilakukan perhitungan intensitas hujan dengan menggunakan data kuartil<sub>3</sub> curah hujan harian tertinggi (maksimum), dimana nilai konsentrasi hujan ( $t_c$ ) ditentukan menggunakan metode *Kirpich*. Selanjutnya dilakukan perhitungan debit limpasan menggunakan data intensitas hujan, koefisien limpasan, dan luas area tangkapan hujan yang ditentukan menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*), kemudian mengklasifikasikan daerah *catchment* area dan daerah terganggu (*pit limit*). Maka diperoleh data debit

limpasan (volume/waktu), kemudian ditambahkan dengan debit rembesan air tanah sehingga didapatkan debit limpasan total.

- b. Setelah didapatkan nilai debit limpasan kemudian dihitung volume air maksimum pada *sump* dengan mengkalikan debit limpasan ( $\text{m}^3/\text{jam}$ ) dengan waktu selama 84 jam. Setelah didapatkan volume air maksimum maka dihitung kapasitas minimal *sump* dengan mengkalikan volume air maksimum dengan 1,25 sesuai dengan ketentuan pada Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018. Setelah didapatkan kapasitas *sump* maka ditentukan luas dari *sump* tersebut, dalam penelitian ini *sump* direkomendasikan memiliki kedalaman 12 meter sehingga untuk mendapatkan luas yang sesuai dengan kedalaman tersebut dilakukan pembagian kapasitas *sump* dengan kedalaman yang dirancang.

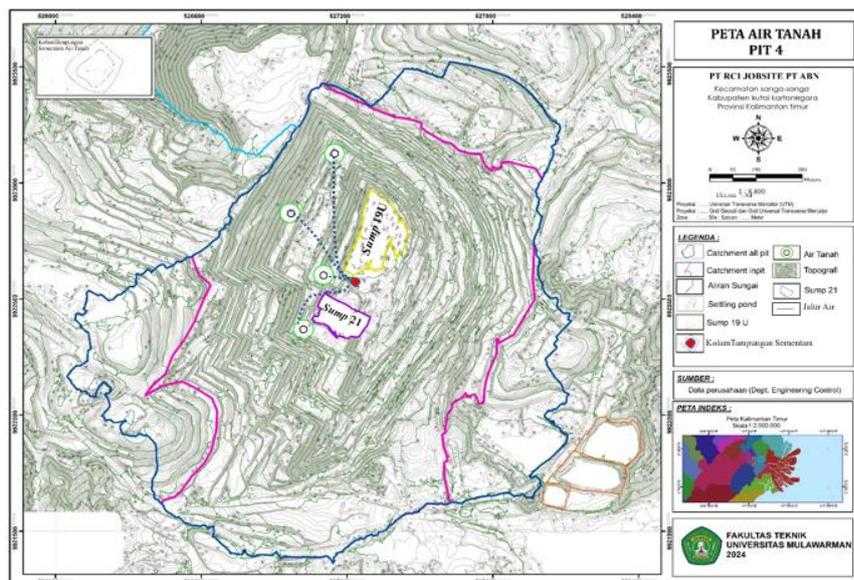
## HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan tabel 3.1 analisis uji distribusi probabilitas menggunakan metode Chi-Kuadrat dengan derajat kepercayaan 2,5% didapatkan semua metode yang memenuhi kriteria yaitu Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson Type III. Metode yang dipakai dalam pengolahan data curah hujan mengacu pada Permen LHK no.5 Tahun 22 yang dimana menggunakan metode gumbel untuk keperluan analisis selanjutnya.

**Tabel 3.1** Perhitungan Distribusi Probabilitas Gumbel

Periode Ulang	Yt	K	Xt
15	2,67	2,29	134,82
10	2,25	1,85	125,09
5	1,50	1,06	107,84
2	0,37	-0,14	81,79

Dari metode gumbel tabel 3.1 kemudian digunakan periode ulang selama 10 tahun data curah hujan rencana yang didapatkan sebesar 125,09 mm. Waktu hujan harian diperoleh dari data *forecast* curah hujan *pit* 4 tahun 2024 dengan hasil waktu hujan selama 1,80 jam per harinya.



**Gambar 2.** Peta Air Tanah

Pada daerah penelitian gambar 2 terdapat 2 *catchment* yang terdiri dari *catchment* area terganggu (*pit limit*) dengan luas yaitu 206,06 ha dan *catchment* area *non pit* yaitu 86,96 ha. Perhitungan intensitas hujan dengan nilai  $R_{24}$  didapatkan dari nilai kuartil<sub>3</sub> yaitu 63 mm, nilai waktu konsentrasi hujan ditentukan dengan metode

kirpich. Dari hasil perhitungan menggunakan rumus *Mononobe* didapatkan nilai intensitas curah hujan dengan hasil 66,08 mm/jam.

Berdasarkan penentuan debit air limpasan (*runoff*) menggunakan metode rasional dengan data-data yang dibutuhkan yaitu nilai koefisien limpasan (C), intensitas curah hujan (I), luas *catchment* area (A), diperoleh debit air limpasan permukaan *inpit* sebesar 220.708,8 m<sup>3</sup>/hari, yang terdapat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Nilai Debit Air Limpasan Permukaan *inpit*

Catchment Area	C	I (mm/detik)	A (ha)	Q (m <sup>3</sup> /detik)	Q (m <sup>3</sup> /jam)	Waktu lama hujan (jam/hari)	Q (m <sup>3</sup> /hari)
<i>Sump Pit 4</i>	0,9	66,08	206,06	34,06	122.616	1,80	220.708,8

Berdasarkan data di lapangan dilakukan perhitungan debit rembesan air tanah pada tabel 3.3. Sehingga didapatkan debit rembesan air tanah yaitu 0,068 m<sup>3</sup>/detik atau 5.875,2 m<sup>3</sup>/hari karena dikalikan dengan waktu selama satu hari yaitu 24 jam.

**Tabel 3.3** Nilai Debit Rembesan Air Tanah pada Lereng *Pit*

Area	Volume (m <sup>3</sup> )	Waktu (detik)	Q (m <sup>3</sup> /detik)	Q (m <sup>3</sup> /jam)	Waktu (jam)	Q (m <sup>3</sup> /hari)
Rembesan air tanah	40,8	600	0,068	244,8	24	5.875,2

Pada area *pit* penelitian dilakukan pengelolaan air limpasan (*runoff*) yang akan masuk ke *pit*, sebagai berikut : pada sumuran (*sump*) dilakukan perhitungan intensitas hujan ini berdasarkan pada Kepmen ESDM 1827 K/30/MEM/2018 yaitu curah hujan harian tertinggi selama 84 jam dengan periode ulang 10 tahun menggunakan metode Gumbel yaitu 125,09 mm, kemudian digunakan metode *Mononobe* maka didapatkan hasil intensitas curah hujan 2,26 mm/jam.

Berdasarkan ketentuan regulasi Kepmen 1827 K/30/MEM/2018 untuk fasilitas penampungan air tambang menggunakan waktu curah hujan tertinggi yaitu selama 84 jam. Maka perhitungan volume air maksimal *sump*, sebagai berikut:

**Tabel 3.4** Volume Maksimal Air Permukaan *Sump*

Catchment Area	C	I (mm/detik)	A (ha)	Q (m <sup>3</sup> /detik)	Q (m <sup>3</sup> /jam)	Waktu lama hujan (jam)	Volume Air maksimal <i>sump</i> (m <sup>3</sup> )
<i>Sump Pit 4</i>	0,9	2,26	206,06	1,16	4.176	84	350.784,00

**Tabel 3.5** Volume Maksimal Rembesan Air Tanah pada Lereng *Pit*

Area	Volume (m <sup>3</sup> )	Waktu (detik)	Q (m <sup>3</sup> /detik)	Q (m <sup>3</sup> /jam)	Waktu lama hujan (jam)	Volume maksimal air tanah ke <i>sump</i> (m <sup>3</sup> )
Rembesan air tanah	40,8	600	0,068	244,8	84	20.563,2

Berdasarkan ketentuan regulasi Kepmen 1827 K/30/MEM/2018 untuk fasilitas penampungan air tambang memiliki kapasitas sekurang-kurangnya 1,25 kali volume air tambang pada curah hujan tertinggi selama 84 jam. Maka perhitungan kapasitas minimum *sump pit 4*, sebagai berikut:

**Tabel 3.6** Kapasitas *Sump Pit 4*

<i>Qrunoff</i> (m <sup>3</sup> /jam)	Q Rembesan airtanah (m <sup>3</sup> /jam)	Volume Air Maksimal <i>Sump</i> * (m <sup>3</sup> )	Kapasitas <i>Sump</i> ** (m <sup>3</sup> )
4.176	244,8	371.347,20	464.184,00
<b>Catatan rumus:</b>			
* : (debit limpasan + debit rembesan air tanah) × 84jam “sesuai regulasi Kepmen ESDM 1827 K/30/MEM/2018”			
** : volume air maksimal <i>sump</i> × 1,25 “sesuai regulasi Kepmen ESDM 1827 K/30/MEM/2018”			

Perhitungan dimensi *sump* berdasarkan hasil perhitungan volume air yang akan masuk kedalam *sump pit 4*, yang mana dimensi *sump* aktualnya mengikuti bentuk *pit*, serta kapasitas volume *sump* harus lebih besar dari volume air yang akan masuk ke *sump*. Maka perhitungan dimensi *sump*, sebagai berikut:

**Tabel 3.7** Dimensi *Sump Pit 4*

Kapasitas <i>Sump Pit 4</i> (m <sup>3</sup> )	Kedalaman * (m)	Luas <i>Sump Pit 4</i> (m <sup>2</sup> )
464.184,00	12	38.682
* = Rekomendasi kedalaman berdasarkan data lapangan		

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada *Pit 4*, dapat disimpulkan debit limpasan (*runoff*) yang akan masuk ke dalam *Pit 4* ialah 220.708,8 m<sup>3</sup>/hari, dan debit rembesan air tanah yang masuk pada area penelitian ini yaitu 68 liter/detik atau sebesar 5.875,2 m<sup>3</sup>/hari. Dimensi kapasitas minimum sumuran (*sump*) *pit 4* yaitu 464.184,00 m<sup>3</sup> dengan rekomendasi kedalaman 12 m dan luas *sump*nya sebesar 38.682 m<sup>2</sup> dan volume air *sump* 371.347,20 m<sup>3</sup>.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada Bapak Ibu dosen yang telah membimbing penyusunan jurnal ini serta kepada PT RPP Contractors Indonesia Job Site PT Adimitra Baratama Nusantara yang telah mewedahi penulis dan seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu,

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitri, F., G., Anshari, Y., Nasrudin, D. Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara di Area Pit Roto Selatan PT Pamapersada Nusantara Jobsite Kideco Jaya Agung, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. Universitas Islam Bandung Prosiding Teknik Pertambangan. 2018; 4(2). ISSN : 2460-6499.
- [2] Harto B. Sri. Analisis Hidrologi : Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 1993. ISBN : 979-511-235-X.
- [3] Kamiana, I M. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2011. ISBN : 978-979-756-714-9.
- [4] Asdak, C. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. 1995. ISBN : 978-602-386-845-2.
- [5] Devy, S., D. Hidrogeologi Pertambangan. Mulawarman University Press, Samarinda. 2019. ISBN : 978-623-7480-08-2.
- [6] Samosir, C., M., Sukmawatie, N., Fidayanti, N., Wijaya, D., A. Perhitungan Volume Air pada *Sump Pit III Timur* di PT. Bukit Asam Tbk Provinsi Sumatera Selatan. Jurnal Teknik Pertambangan (JTP). 2024; 24 (1). P-ISSN : 2087-1058.
- [7] Dessy, S., Asof, M., S., Mukiat. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara Di *Pit Selero Utara* PT, Bumi Merapi Energi Kabupaten Lahat, JP. Universitas Sriwijaya, Palembang. 2018; 2(4). ISSN : 2549-1008.
- [8] Suwandhi, A. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang : Diklat Perencanaan Tambang Terbuka, UNISBA. 2004.
- [9] Republik Indonesia, Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik. Indonesia.