

Model Strategi Mitigasi Air Berlebih Akibat Bukaan Tambang Melalui Analisis Run Off Di Lingkungan Masyarakat Lingkar Tambang

Muhamad Karnoha Amir¹, Yogi La Ode Priyana¹, Nurkhalis Mahmudah Dullah¹, La Ode Miqdad Husein¹, Hadi Zulkarnain Ladianto¹

¹*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara.*

**Email: karnohaamir020594@gmail.com*

SARI

Pengaruh hidrogeologi dalam kegiatan pertambangan akan memberikan dampak berupa ketersediaan sumber air yang akan muncul di front penambangan ataupun di bawah permukaan tambang. Sistem penyaliran tambang adalah strategi mitigasi yang dapat diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengalirkan air yang masuk ke front penambangan. Penelitian ini berfokus pada upaya perancangan model mitigasi penanggulangan air berlebih pada aktivitas pertambangan sebagai langkah pengelolaan lingkungan. Metode penelitian dilakukan adalah Observasional Analitik, yaitu peneliti berusaha untuk menjelaskan suatu keadaan tentang sebab akibat terjadinya luapan air berlebih sehingga dapat diketahui langkah preventif dalam mitigasi lingkungan pertambangan. Dari hasil pengamatan diperoleh rata-rata curah hujan daerah penelitian adalah 170 mm, nilai intensitas curah hujan periode 10 tahun adalah 104.15 mm. Didapatkan luas *catchment area* adalah 1.85 km² sehingga debit limpasan yang masuk kedalam area penambangan pada periode 10 tahun adalah 47.43 m³/s. Dari kondisi tersebut rekomendasi sarana penyaliran tambang dalam model strategi mitigasi air berlebih di area penambangan adalah drainase (lebar dasar 1,8 m, kedalaman saluran 1,7 m, lebar permukaan 3,9 m, lebar penampang dari sisi saluran 2,00 m, freeboard 0,3 m), sump (kedalaman 3 m, luas alas 23 m², luas permukaan 27 m², volume rencana dimensi sump 2028 m³), settling pond (panjang 40 m, lebar 13 m, kedalaman 5 m, jumlah *baffle* 4 dan jumlah kompartemen 5), dan tipe pompa terpilih adalah sebanyak 3 unit dengan tipe pompa MF-160. Alokasi penempatan sarana mitigasi disesuaikan dengan kondisi sekuen penambangan selama umur tambang.

Kata kunci: Mitigasi; Hidrologi; *Run Off*; Model; Air Overload

How to Cite: Amir, M.K., Priyana, Y.L.O., Dullah, N.M., Husein, L.O.M., Ladianto, H.Z., 2023. Model Strategi Mitigasi Air Berlebih Akibat Bukaan Tambang Melalui Analisis Run Off Di Lingkungan Masyarakat Lingkar Tambang. Jurnal Geomine, 11 (3): 249 - 262.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submit 17 Agustus 2023

Received in from 22 November 2023

Accepted 31 Desember 2023

Available online

Licensed By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ABSTRACT

The influence of hydrogeology in mining activities will have an impact in the form of water sources that will appear at the mining front or below the mine surface. A mine drainage system is a mitigation strategy that can be applied to mining activities to prevent, drain, or channel water entering the mining front. This research focuses on efforts to design mitigation models for dealing with excess water in mining activities as an environmental management measure. The research method carried out is Observational Analytical, namely the researcher tries to explain a situation regarding the causes and effects of excess water overflow so that preventive steps can be identified in mitigating the mining environment. From the observation results, it was found that the average rainfall in the research area was 170 mm, and the rainfall intensity value for the 10 years was 104.15 mm. It was found that the catchment area was 1.85 km² so the runoff entering the mining area in the 10-year period was 47.43 m³/s. Based on these conditions, the recommendation for mine drainage facilities in the excess water mitigation strategy model in mining areas is drainage (base width 1.8 m, channel depth 1.7 m, surface width 3.9 m, cross-sectional width from the channel side 2.00 m, freeboard 0.3 m), sump (depth 3 m, base area 23 m², surface area 27 m², planned volume of sump dimensions 2028 m³), settling pond (length 40 m, width 13 m, depth 5 m, number of baffles is 4 and the number of compartments is 5 unit), and the selected pump type is 3 units with the MF-160 pump type. The allocation for placement of mitigation facilities is adjusted to the conditions of the mining sequence during the life of the mine.

Keywords: Mitigasi; Hidrologi; RunOff; Model; Air Overload

PENDAHULUAN

Hidrogeologi adalah bagian dari hidrologi yang mempelajari distribusi dan gerakan aliran air di dalam tanah/batuan dan umumnya pada akuifer (lapisan pembawa air). Pengaruh hidrogeologi dalam kegiatan pertambangan akan memberikan dampak berupa ketersediaan sumber air yang akan muncul di front penambangan ataupun di bawah permukaan tambang.

Dalam kaidah teknik pertambangan yang baik, pertambangan harus selalu fokus dan waspada terhadap ketersediaan air permukaan yang muncul karena bukaan tambang yang terus bertambah. Dalam hal ini, Sumber utama air yang memasuki wilayah pertambangan adalah air permukaan dan air tanah merupakan (Sahoo et al, 2014).

Hujan yang akan masuk ke area penambangan melalui *run off* akan berpengaruh terhadap kegiatan penambangan khususnya di front penambangan (Yusran, K., Djamaluddin, and Budiman, A.A., 2015). Hal terbaik yang dilakukan dalam menanggulangi hal tersebut adalah mengeluarkan air yang masuk kedalam penambangan menggunakan mekanisme sistem penyaliran tambang. Masalah yang terjadi pada daerah penambangan dengan sistem penambangan terbuka adalah kompleksnya curah hujan yang terjadi (Rafif K.M., dkk, 2021).

Sistem penyaliran tambang adalah strategi mitigasi yang dapat diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengalirkan air yang masuk ke front penambangan. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan dan aktifitas masyarakat lingkaran tambang akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan karena bukaan tambang yang terjadi (Syarifuddin, 2017). Dengan demikian, pentingnya pemahaman akan fenomena kejadian hidrogeologi, sistem penyaliran tambang, dan utamanya *run off* dapat menjadi tolak ukur dalam upaya perancangan model mitigasi penanggulangan air berlebih pada aktivitas pertambangan sebagai langkah pengelolaan lingkungan masyarakat lingkaran tambang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yaitu menetapkan point of view untuk kebutuhan data sehingga dapat melakukan pengamatan langsung yang dilakukan di lapangan (Amir, M.K., Dzakir, L.O., Kadar, M.I., 2022) pada daerah penelitian.

Untuk menyelesaikan permasalahan penelitian, beberapa pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. **Pengamatan Faktor Iklim**, Alat dan Bahan, Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sepatu safety, baju lapangan, helm lapangan, global positioning system, kompas lapangan, palu geologi, plastik sampel, roll meter, pH testing, drone dan ATK
- b. **Variabel Penelitian**, Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tiga variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas penelitian adalah data curah hujan 30 tahun terakhir. Kemudian variabel terikat penelitian adalah catchment area, debit run off permukaan. Terakhir variabel kontrol adalah model mitigasi.
- c. **Tahapan Kegiatan**,
 1. Tahap Pertama
 - a) Survey Lapangan, Tahapan diawali dengan klasifikasi sampel sesuai dengan kebutuhan data yang diperlukan selama penelitian. Pada kegiatan ini dilakukan pemantauan mengenai karakteristik *run off* untuk menentukan arah *run off* dan kondisi *catchment area* daerah penelitian.
 - b) Pengambilan dan Pengumpulan data, Pada kegiatan ini dilakukan pengamatan area eksisting lokasi penelitian terkait kebutuhan, jenis dan klasifikasi data yang akan di ambil.
 2. Tahap Kedua
 - a) Analisis Data, Pada tahapan dilakukan analisis data dilakukan dengan metode rasional. Kegiatan analisis dibagi menjadi 3 kategori umum yaitu analisis data curah hujan, analisis debit *run off* dan analisis debit banjir rencana. Pengambilan dan Pengumpulan data, Pada kegiatan ini dilakukan pengamatan area eksisting lokasi penelitian terkait kebutuhan, jenis dan klasifikasi data yang akan diambil.
 - Analisis curah hujan rencana, yaitu menggunakan metode distribusi gumbel dan metode mononobe. (Jarwindah dkk., 2021)

Tabel 1. Tahapan Analisis Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel.

No	Tahapan	Formula
1	Rata-rata	-
2	Standar Deviasi	$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$
3	Perhitungan <i>Reduce Mean</i> (Y _m)	$y_m = -\ln\left(-\ln\left(\frac{n+1-m}{n+1}\right)\right)$
4	Perhitungan <i>Reduced Variate</i> (Y _t)	$Y_t = -\ln\left(-\ln\left(\frac{T-1}{T}\right)\right)$
5	Perhitungan Curah Hujan dengan Periode Ulang (T)	$x_T = \bar{x} + \left(\frac{Y_T - Y_M}{S_m}\right)S$

- Analisis debit *run off*, yaitu analisis dengan metode rasional. Namun, sebelum melakukan analisis ini dilakukan terlebih dahulu analisis hidrologi untuk menentukan curah hujan maksimal yang digunakan dalam melakukan analisis debit run off.

Tabel 2. Analisis Debit Run Off. (*Yeremia, 2018*)

No	Keterangan	Formula
1	Q = Debit Run Off (meter kubik per detik)	$Q_p = 0,00278. C. I. A$
2	C = Koefisien Run Off Air Permukaan	
3	I = Intensitas Hujan (milimeter per jam)	
4	A = Luas DAS (Kilometer persegi)	

- Analisis resiko hidrologi, yaitu analisis yang dilakukan sebagai nilai risiko dalam persen yang mana infrastruktur penyaliran yang dibuat dengan umur Tr tidak lagi berfungsi normal (meluap) pada periode ulang tertentu. Tr.(Todd & David, 2005; Amir, M.K. dkk., 2023).

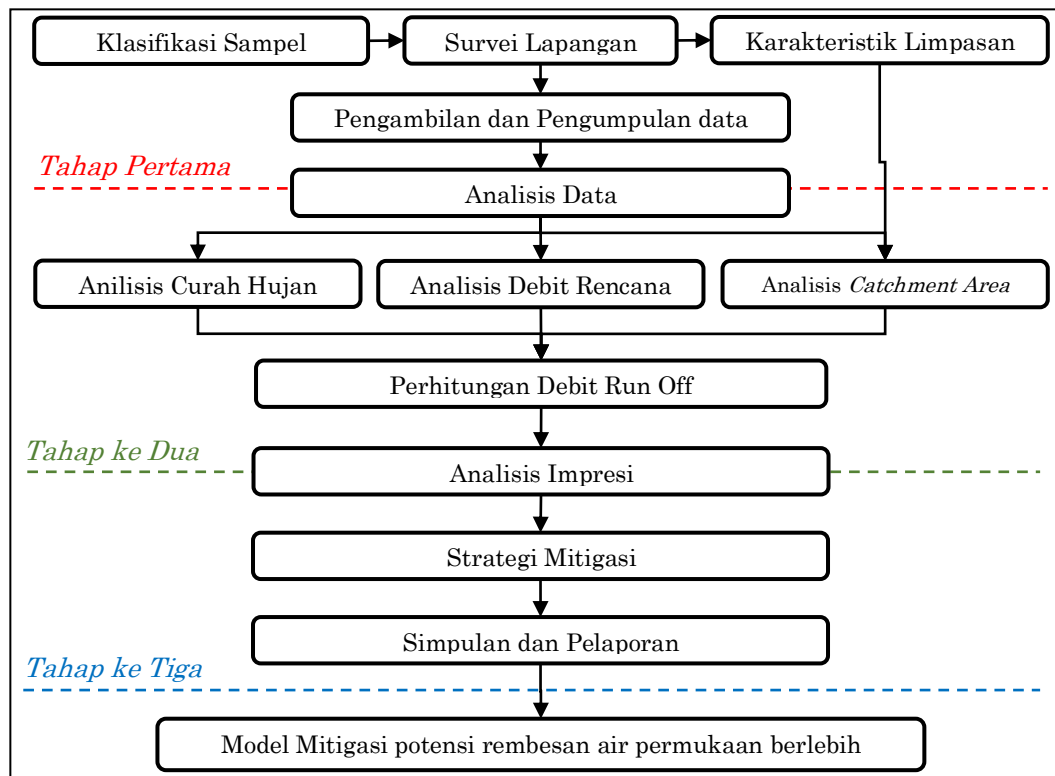
Tabel 3. Analisis Resiko Hidrologi Off. (*Yeremia, 2018*)

No	Keterangan	Formula
1	R = Risiko Hidrologi (%)	$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{Tr}\right)^{Tl}$
2	Tr = Periode Ulang Hujan Rencana (tahun)	
3	Tl = Umur Tambang penyaliran (tahun)	

3. Tahap Ketiga

- Analisis Impresi, yaitu dilakukan untuk membandingkan presentasi peningkatan volume *run off* akibat rembesan air yang berasal dari curah hujan ekstrim. Perbandingan persentase tersebut akan menjadi acuan dalam penentuan rancangan model mitigasi.
- Rencana Mitigasi, yaitu yaitu fokus pada perancangan model drainase akan dibuat berdasarkan hasil analisis impresi dengan pendekatan metode rasional. Kemudian dilakukan evaluasi untuk melihat model drainase yang paling optimal dalam mencegah air berlebih sebagai langkah-langkah preventif pengelolaan lingkungan masyarakat lingkaran tambang
- Penafsiran dan Penyimpulan, Berdasarkan 3 tahapan kegiatan yang dilakukan kemudian akan dievaluasi persentase pengaruh debit run off terhadap volume air permukaan dalam model mitigasi untuk mencegah rembesan air berlebih di front penambangan dan di lingkungan masyarakat lingkaran tambang.

d. **Alur Penelitian Kegiatan**, Skema alur penelitian ini secara singkat disajikan pada gambar 1.



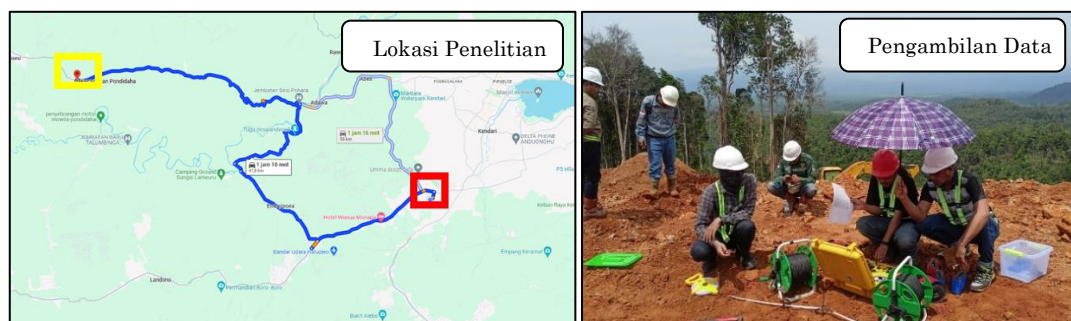
Gambar 1. Gambaran Umum Alur Penelitian

HASIL PENELITIAN

Hasil

a. Tahap Pertama

1. Survey Lapangan, Lokasi penelitian berada pada Kecamatan pondidaha, Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Perjalanan dari Kota Kendari ke lokasi penelitian selama ± 1 Jam.

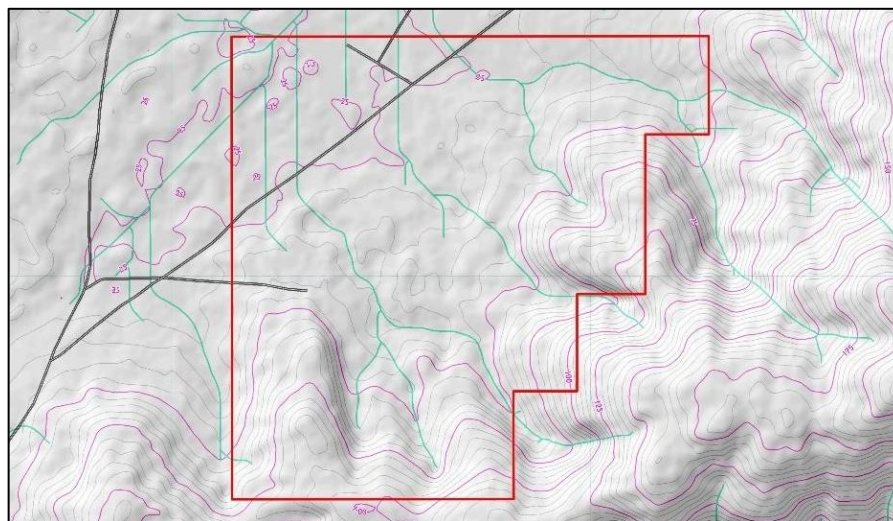


Gambar 2. Kegiatan Pengamatan Lapangan

2. Pengambilan dan Pengumpulan data, Pada kegiatan ini dilakukan pengamatan area eksisting lokasi riset terkait hidrologi daerah tambang.
 - a) Pengamatan *Catchment Area*, Peninjauan cacthment area dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan berdasarkan kondisi topografi daerah

penelitian. Kondisi topografi daerah riset menunjukkan relief lahan masuk dalam kategori landai berbukit. Dapat dilihat pada gambar 3.

- b) Pengamatan Data Curah Hujan, Salah satu variabel perancangan strategi model mitigasi air berlebih pada area front penambangan adalah besaran curah hujan. Data yang diambil dari data sekunder dan data BMKG terupdate. Dapat dilihat pada tabel 4.

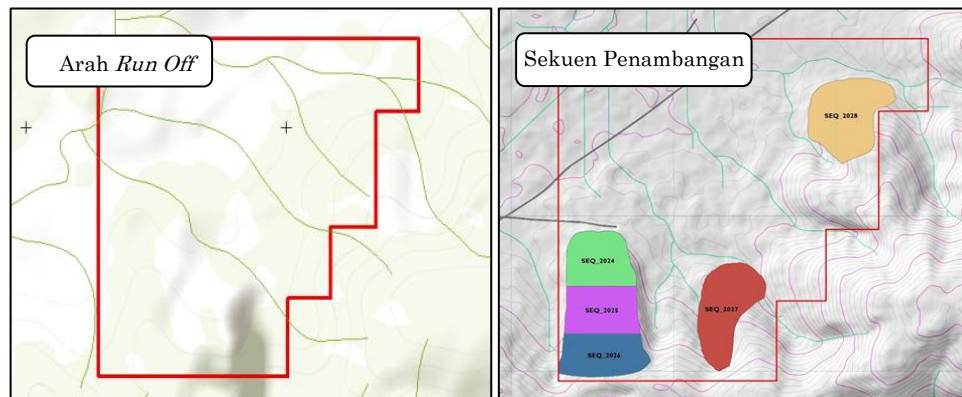


Gambar 3. Kondisi Topografi Daerah Penelitian

Tabel 4. Rata-rata CH Bulanan 10 Tahun Terakhir (2013- 2022) (BMKG)

No	Tahun	Bulan (mm)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
1	2013	207	145	226.9	282.6	333.3	315.9	124.8	135	34.9	91.6	155	182.4
2	2014	109.1	100.8	167.8	299.8	395.8	388.3	46.3	106.2	104	55.5	58.5	179.6
3	2015	181	392.3	218	315.6	271.6	206.6	216	20.5	76	55.5	37.1	145.2
4	2016	61.4	327.6	205.5	296.1	288	248.2	216	135	158.1	76	92.5	228.1
5	2017	170.7	182.6	244.6	217.9	288	328	216	406.2	182.1	85.1	115.4	70.6
6	2018	199	147.9	206.4	215	288	605.2	576.1	138.2	21.4	11.5	178.4	214.1
7	2019	126.1	182	314	215	427.7	310	272.8	45.5	29.8	17.9	45.5	113.8
8	2020	191.9	210.5	298.2	213	459.5	366.7	390.7	263.1	247.9	61.6	168.1	89.1
9	2021	19.7	36	38.9	16.1	36.6	98.9	43.8	75.4	40.4	51.8	67.5	32.2
10	2022	27.8	47	65.7	73	44.5	69.3	88	97.5	92.5	23.8	54.5	28.4
	Rerata	129	177	199	214	283	294	219	142	99	53	97	128
	Maks	207	392	314	316	460	605	576	406	248	92	178	228
Mean													170
Standar Bulan basah dan Bulan kering													200

- c) Pengamatan kondisi *Run Off*, Pengamatan ini dilakukan untuk melihat arah limpasan (*run off*) yang terjadi pada daerah penelitian. Variabel run off merupakan salah satu sumber utama air dan sebagai penyumbang volume air yang masuk pada area penambangan. Dari hasil pengamatan, limpasan (*Run Off*) cenderung ke arah barat laut.

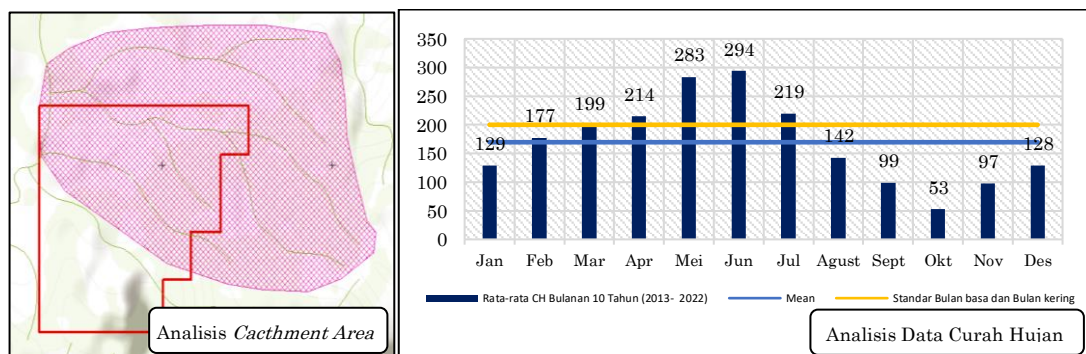


Gambar 4. Kondisi Arah *Run Off* (garis warna hijau muda) & Sekuen Penambangan

- d) Pengamatan kondisi Sekuen Tambang, dilakukan untuk melihat area bukaan lahan yang dilakukan selama kegiatan penambangan berlangsung sehingga menjadi acuan dalam penentuan alokasi sarana dan prasarana model strategi mitigasi.

b. Tahap Kedua

1. Analisis *Catchment Area*, Dari hasil pengamatan diketahui luas *catchment area* pada daerah penelitian adalah 1.84 km².
2. Analisis Data Curah Hujan, yaitu dilakukan untuk menentukan besaran debit limpasan berdasarkan kondisi *catchment area*.



Gambar 5. Hasil Analisis *Catchment Area* & Curah Hujan

Tabel 5. Hasil Analisis Curah Hujan Rencana Pendekatan Distribusi Gumbel

Penentuan Curah Hujan Rencana Berdasarkan Periode Ulang (T)							
Data	Curah Hujan (2013-2023)	Perhitungan <i>Reduce Mean</i> (Ym)					
1	605.2	m	Ym	m	Ym	m	Ym
2	576.1	1	3,42	11	0,82	21	-0,12
3	459.5	2	2,71	12	0,71	22	-0,21
4	427.7	3	2,28	13	0,61	23	-0,3
5	406.2	4	1,98	14	0,51	24	-0,4
6	395.8	5	1,74	15	0,41	25	-0,5
7	392.3	6	1,54	16	0,32	26	-0,6
8	390.7	7	1,36	17	0,23	27	-0,72
9	388.3	8	1,21	18	0,14	28	-0,85
10	366.7	9	1,07	19	0,05	29	-1,01
11	333.3	10	0,94	20	-0,04	30	-1,23
12	328	Standar deviasi Ym					1,13
13	327.6	Rata = rata Ym					0,54
14	315.9	Perhitungan <i>Reduced Variate</i> (Yt)					

Penentuan Curah Hujan Rencana Berdasarkan Periode Ulang (T)			
15	315.6	Periode Ulang	Yt
16	314	2	0,37
17	310	5	1,50
18	299.8	10	2,25
19	298.2	25	3,20
20	296.1	50	3,90
21	288	100	4,60
22	282.6	Perhitungan Curah Hujan dengan periode ulang T	
23	272.8	Periode Ulang	XT
24	271.6	2	323.59
25	263.1	5	415.57
26	248.2	10	476.48
27	247.9	25	553.43
28	244.6	50	610.51
29	228.1	100	667.18
30	226.9	Intensitas Hujan (i)	
		Periode Ulang	I (t = 2 jam)
Rata-rata	337.82	2	70.73
		5	90.83
		10	104.15
		25	120.97
Standar Deviasi	91.82	50	133.44
		100	145.83

3. Analisis Risiko Hidrologi, yaitu dilakukan untuk menentukan durasi tahun keterbatasan sarana penyaliran bertahan.

Tabel 6. Hasil Analisis Resiko Hidrologi

Periode Ulang Rencana, T _r (tahun)	Umur Tambang/Infrastruktur Penyaliran, T ₁ (tahun)			
	1,01	2	5	10
2	50,35%	75,00%	96,88%	99,90%
5	20,18%	36,00%	67,23%	89,26%
10	10,09%	19,00%	40,95%	65,13%
25	4,04%	7,84%	18,46%	33,52%
50	2,02%	3,96%	9,61%	18,29%
100	1,01%	1,99%	4,90%	9,56%

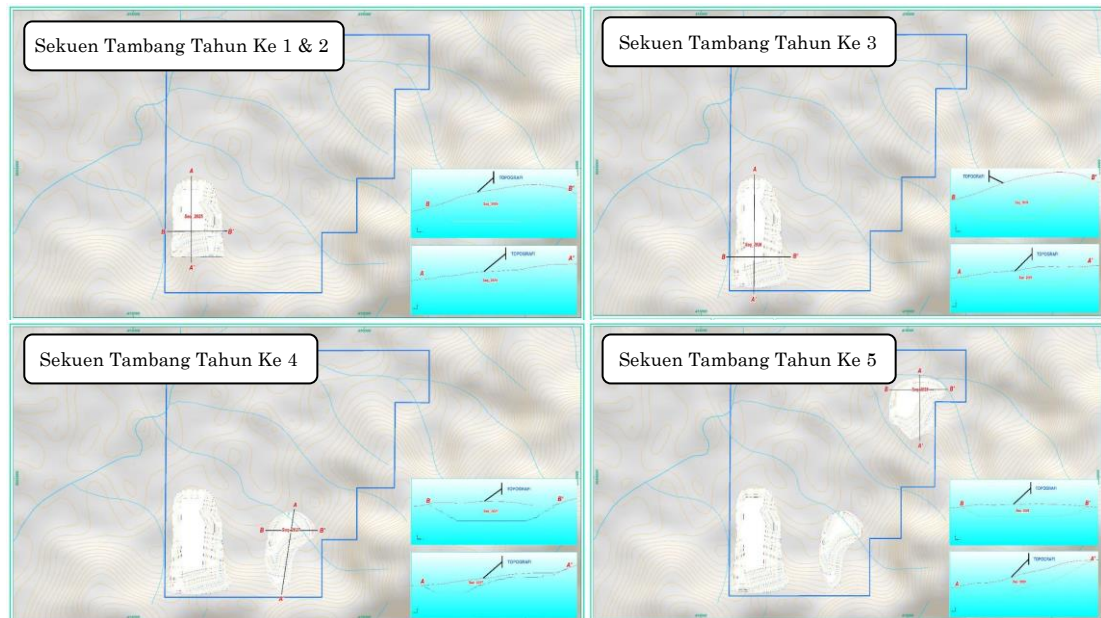
4. Analisis *Run Off*, yaitu untuk menghitung debit rencana dengan cara menghitung besaran nilai debit limpasan yang masuk pada area sekitar pertambangan. Penentuannya dilakukan dengan cara membandingkan luas dari *catchment area* dengan intensitas hujan yang telah dianalisa.

Tabel 7. Hasil Analisis Nilai Debit Limpasan terhadap Periode Ulang

Durasi Hujan	I	C	A	Debit Limpasan (m ³ /s)
2	70.73			10.74
5	90.83			41.37
10	104.15			47.43
25	120.97	0.9	1.84	55.09
50	133.44			60.77
100	145.83			66.41

c. Tahap Ketiga

1. Analisis Impresi, yaitu dilakukan untuk melihat perkembangan bukaan tambang berdasarkan umur tambang.



Gambar 6. Kondisi Kemajuan Tambang Selama Umur Tambang

Berdasarkan jumlah cadangan dan peta rencana sekuen penambangan diatas, diketahui rencana luasan bukaan/sekuen penambangan per tahun daerah penelitian adalah sebagai berikut;

Tabel 7. Rencana Sekuen Penambangan Daerah Penelitian

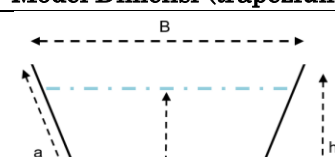
No.	Tahun	Luas (Ha)
1	Tahun ke-1	3.3
2	Tahun ke-2	3.4
3	Tahun ke-3	3.5
4	Tahun ke-4	4.6
5	Tahun ke-5	5
Total		19.8

Pembahasan

- a. **Perancangan Sarana Mitigasi,** Perancangan sarana mitigasi dilakukan berdasarkan beberapa variabel utama yaitu, analisis curah hujan, analisis limpasan, dan analisis impresi. Dari variabel utama tersebut dirancang beberapa rekomendasi sarana mitigasi sebagai berikut:

1. Rekomendasi Rancangan Drainase, yaitu berfungsi sebagai infrastruktur penampung sementara air limpasan yang kemudian akan dialirkan menuju suatu sumuran atau infrastruktur lainnya.

Tabel 8. Rekomendasi Rancangan Saluran Permukaan

Variabel	Simbol	Nilai	satuan	Model Dimensi (trapezium)
Kemiringan Saluran	Persen	25	%	
Sudut Kemiringan (60°)	Derajat	60	Derajat	
Debit Rencana (limpasan)	Q	4.74	m ³ /s	
Tinggi Muka Air	d	1.6	Meter	

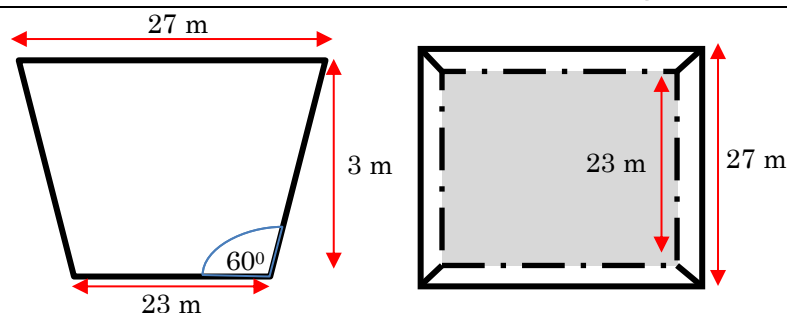
Variabel	Simbol	Nilai	satuan	Model Dimensi (trapezium)
Lebar dasar	b	1.8	Meter	
Kedalaman Saluran	h	1.7	Meter	
Lebar Permukaan	B	3.9	Meter	
Lebar Penampang dari sisi saluran	a	2.0	Meter	
Freeboard	F	0.3	Meter	

- Rekomendasi Rancangan *Sump*, yaitu dilakukan untuk menampung air sementara yang masuk kedalam front penambangan yang kemudian dialirkan ke *settling pond* untuk ditanggulangi.

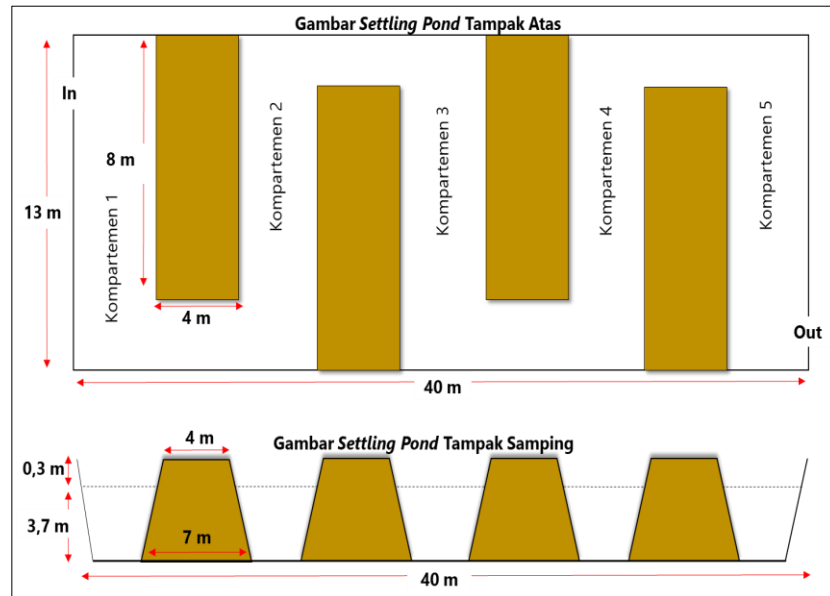
Tabel 9. Rekomendasi Rancangan *Sump*

Variabel Imputan	Satuan	Nilai
Kemiringan dinding	derajat	60
C	km ²	1.84
Volume Air <i>Sump</i>	m ³	2,028
kedalaman	m	3
Luas Alas	m ²	23
Luas Permukaan	m ²	27
Volume Rencana Dimensi <i>Sump</i>	m ³	1,903

Model Dimensi Sump Tampak Atas & Samping

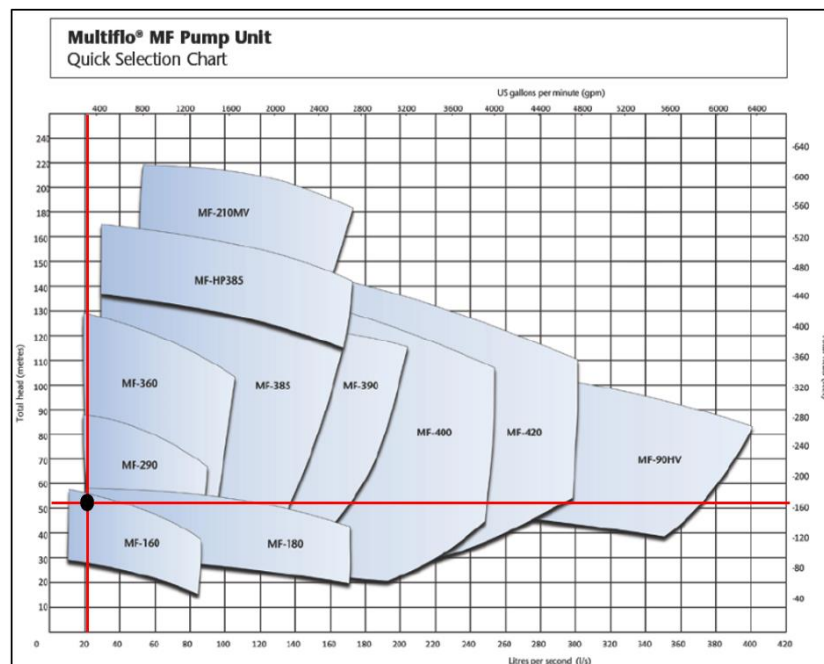


- Rekomendasi rancangan *Settling Pond*, Berdasarkan hasil perhitungan volume endapan pada curah hujan rata-rata, akan didesain kolam pengendapan dengan mempertimbangkan volume pemompaan dan volume endapan terbesar.



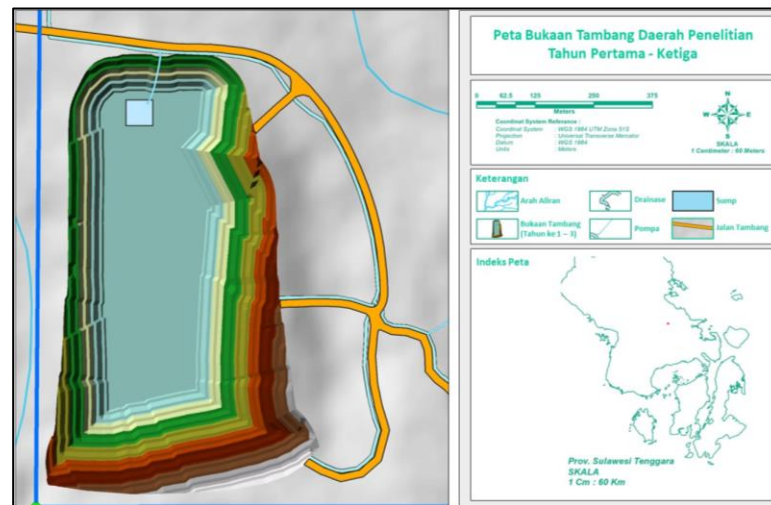
Gambar 7. Rekomendasi Model Dimensi Settling Pond Tampak Atas & Samping.

4. Rekomendasi Kebutuhan Pompa, Dari hasil perhitungan diperoleh rekomendasi kebutuhan pompa sebanyak 3 unit yaitu tipe pompa MF-160.



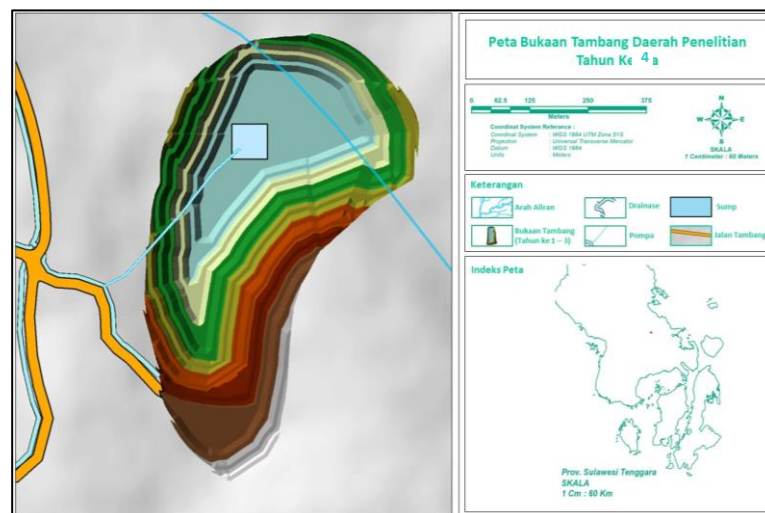
Gambar 8. Grafik Penentuan Kebutuhan Tipe Pompa

- b. **Rekomendasi Model Strategi Mitigasi**, Berdasarkan pertimbangan rancangan sarana mitigasi dan rencana sekuen tambang selama umur tambang berjalan, maka rekomendasi model strategi mitigasi sebagai berikut:
 1. Rencana alokasi sarana mitigasi pada sekuen penambangan tahun pertama sampai tahun ketiga



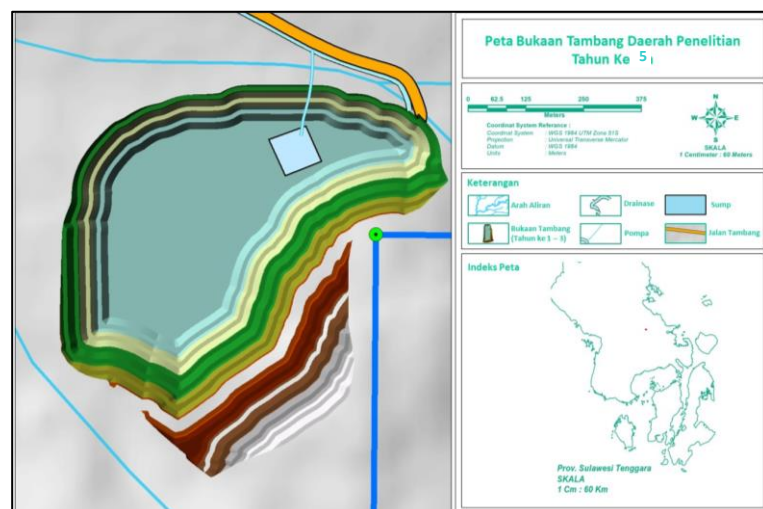
Gambar 9. Rekomendasi Strategi Mitigasi Tahun ke-1 sampai Tahun ke-3

2. Rencana Alokasi Sarana Mitigasi pada sekuen penambangan Tahun keempat



Gambar 10. Rekomendasi Strategi Mitigasi Tahun ke-4

3. Rencana Alokasi Sarana Mitigasi pada sekuen penambangan Tahun kelima



Gambar 11. Rekomendasi Strategi Mitigasi Tahun ke-5

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan diperoleh rata-rata curah hujan daerah penelitian adalah 170 mm, nilai intensitas curah hujan periode 10 tahun adalah 104.15 mm. Didapatkan luas catchment area adalah 1.85 km² sehingga debit limpasan yang masuk kedalam area penambangan pada periode 10 tahun adalah 47.43 m³/s. Dari kondisi tersebut rekomendasi sarana penyaliran tambang dalam model strategi mitigasi air berlebih di area penambangan adalah drainase (lebar dasar 1,8 m, kedalaman saluran 1,7 m, lebar permukaan 3,9 m, lebar penampang dari sisi saluran 2,00 m, freeboard 0,3 m), sump (kedalaman 3 m, luas alas 23 m², luas permukaan 27 m², volume rencana dimensi sump 2028 m³), settling pond (panjang 40 m, lebar 13 m, kedalaman 5 m, jumlah baffle 4 dan jumlah kompartemen 5), dan tipe pompa terpilih adalah sebanyak 3 unit dengan tipe pompa MF-160. Alokasi penempatan sarana mitigasi disesuaikan dengan kondisi sekuen penambangan selama umur tambang.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, terkait nilai efektifitas sarana mitigasi dengan pengaplikasian dalam bentuk simulasi atau langsung di lapangan agar mendapatkan hasil yang maksimal sehingga akurat dan sesuai dengan kondisi yang akan terjadi di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yaitu universitas sulawesi tenggara, tim peneliti dan perusahaan yang telah meluangkan pikiran, waktu, dan tenaga, sehingga kegiatan penelitian ini terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Amir, M.K., Dzakir, L.O., Hariono, H., Shaddad, A.R., 2023. Pengaruh DBR (Debit Banjir Rencana) Terhadap Perancangan Model Saluran untuk Kebutuhan Sistem Penyaliran Tambang PT. Smart Rizqullah Berkah. *Jurnal Geomine*, 11 (1): 54-63
- Amir, M.K., Dzakir, L.O., Kadar, M.I., 2022. Studi Pemetaan Distribusi Nikel Pada Kawasan Penambangan Di Kecamatan Palangga, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (2): 161 -168.
- Jarwindah., Badurahman, A., (2021). Analisis Curah Hujan Rencana Dengan Menggunakan Distribusi Gumbel Untuk Wilayah Kabupaten Lampung Selatan. Prodi Teknik Pertambangan. ITERA. Lampung
- Nurhayati Hakim, dkk, (1986). Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung
- Rafif, M.K., dkk, (2021). Kajian Dan Rancangan Sistem Penyaliran Tambang Pada Tambang Terbuka Dengan Studi Kasus Extreme Rainfall. Jurusan Teknik Pertambangan. UPN veteran Yogyakarta: Yogyakarta.
- Sahoo, L.K., et al, (2014). Water and energy assessment for dewatering in opencast mines. *Journal of Cleaner Production*. (84): 736–745.
- Suripin. (2002). Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Syarifuddin, (2017). Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. Teknik Pertambangan. UMI: Makassar.
- Yeremia. (2018). Sistem Penyaliran Tambang Pit 19d untuk Yearly Plan 2012 PT. Indominco Mandiri Bontang Kalimantan Timur. Magister Teknik Pertambangan. UPN “Veteran” Yogyakarta: 191-202

Yusran, K., Djamaluddin, and Budiman, A.A., (2015). Sistem Penyaliran Tambang pada Pit AB Eks pada PT. Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur. Jurnal Geomine. 3(1): 170-176.