

**RANCANGAN DIMENSI *SUMP* BERDASARKAN DEBIT AIR
YANG MASUK DAN ARAH KEMAJUAN TAMBANG DI
PT. SATRIA ALAM MANUNGGAL DESA BUHUT JAYA
KABUPATEN KAPUAS**

Kevin Febianto Sidauruk¹, Neny Fidayanti², Novalisae³, Fahrul Indrajaya⁴, Yunida Iashania⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Indonesia

kevinsidauruk907@gmail.com¹, nenyfidayanti@mining.upr.ac.id²,
novalisaeupr@mining.upr.ac.id³, fahrulindrajaya@mining.upr.ac.id⁴,
yunida.iashania@mining.upr.ac.id⁵

ABSTRAK

Pada tambang terbuka, curah hujan yang tinggi dapat menghambat kegiatan penambangan karena area yang terkena hujan akan menggenang dan menyulitkan akses kendaraan sehingga berpotensi melumpuhkan *front* penambangan dan menurunkan kapasitas target produksi yang sudah direncanakan oleh perusahaan. Kondisi penyaliran di PT. Satria Alam Manunggal menggunakan metode penyaliran mine dewatering yang merupakan metode mengeluarkan air yang mengalir ke *sump* penambangan menggunakan pompa. Dimensi *sump actual* pada PT. Satria Alam Manunggal secara teoritis tidak mencukupi untuk menampung debit harian air yang masuk ke dalam *pit* penambangan sehingga perlu dilakukan perancangan pada *sump* agar dimensinya mencukupi untuk menampung debit air yang masuk ke dalam *pit* penambangan. Rancangan yang dilakukan memperhatikan rencana penambangan sehingga desain *sump* yang akan dirancang dapat diterapkan di lapangan sesuai dengan desain tambang. Bentuk *sump* yang dirancang adalah bentuk trapesium yang memiliki penampang atas dan bawah berbentuk persegi panjang dengan dimensi 102 m x 50 m untuk penampang atas, 98 m x 46 m untuk penampang bawah, dengan kedalaman 4 meter dan sudut kemiringan lereng sebesar 60⁰ sehingga didapatkan luas *sump* sebesar 0.0051 km² dan kapasitas volume *sump* sebesar 20.000 m³.

Kata Kunci: *Sump*, Rancangan, Penambangan.

ABSTRACT

In open-pit mining, heavy rainfall can hinder mining activities because the rain-affected areas will flood and make vehicle access difficult, potentially paralyzing the mining front

and reducing the planned production capacity of the company. The drainage condition at PT. Satria Alam Manunggal uses the mine dewatering drainage method, which is a method of removing water flowing into the mining sump using pumps. The actual sump dimensions at PT. Satria Alam Manunggal are theoretically insufficient to accommodate the daily inflow of water into the mining pit, so it is necessary to design the sump to ensure its dimensions are adequate to accommodate the inflow of water into the mining pit. The design carried out takes into account the mining plan so that the sump design to be developed can be implemented in the field according to the mining design. The designed sump shape is a trapezoidal form with upper and lower cross-sections shaped like rectangles, with dimensions of 102 m x 50 m for the upper cross-section, 98 m x 46 m for the lower cross-section, a depth of 4 meters, and a slope angle of 60 degrees, resulting in a sump area of 0.0051 km² and a sump volume capacity of 20,000 m³.

Keywords: *Sump, Plan, Mining.*

A. PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan salah satu industri yang padat modal dan risiko yang tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan perancangan yang matang untuk meminimalisir kerugian dalam kegiatan pertambangan. Metode tambang terbuka merupakan metode penambangan yang setiap kegiatannya sangat dipengaruhi oleh cuaca. Intensitas hujan yang tinggi dapat mempengaruhi produktivitas perusahaan karena hujan yang turun dilokasi penambangan dapat mengurangi traksi pada kendaraan yang hendak melakukan pengangkutan material ditambah dengan air yang mengalir ke dalam tambang akan menggenang di lokasi dengan elevasi paling rendah dalam *pit* dapat berpotensi kegiatan *ekspose* batubara. Kondisi penyaliran di PT Satria Alam Manunggal menggunakan sistem penyaliran metode *Mine Dewatering* yaitu dengan mengeluarkan air yang masuk kedalam *sump* menggunakan pompa. Masalah yang ditemukan pada sistem dewatering di PT Satria Alam Manunggal adalah kondisi *sump* yang tidak teratur sehingga saat hujan turun lokasi penambangan, dasar tambang akan sepenuhnya tergenang oleh air yang mengakibatkan penambangan lapisan cadangan batubara jadi terhambat karena air. Oleh karena itu dibutuhkan rancangan khusus pada *sump* penambangan agar dapat

mengoptimalkan penyaliran pada *pit* penambangan dengan memperhatikan keselarasan antara debit air yang masuk, kapasitas *sump*, dan kapasitas pemompaan harian.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian tugas akhir dengan judul “Rancangan dimensi sump berdasarkan debit air yang masuk dan arah kemajuan tambang di PT Satria Alam Manunggal desa buhut jaya kabupaten Kapuas ini menggunakan penelitian dengan pendekatan metode kuantitatif. Metode penelitian secara kuantitatif merupakan suatu metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme dan digunakan untuk meneliti populasi dengan sampel tertentu yang menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistic, dengan judul untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono,2012).

Berdasarkan pada teori tersebut, penelitian deskriptif kuantitatif pada penelitian tugas akhir ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran dan keterangan-keterangan pada kondisi lapangan yang nantinya akan digunakan sebagai landasan untuk melakukan rancangan pada dimensi sump di PT. Satria Alam Manunggal.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

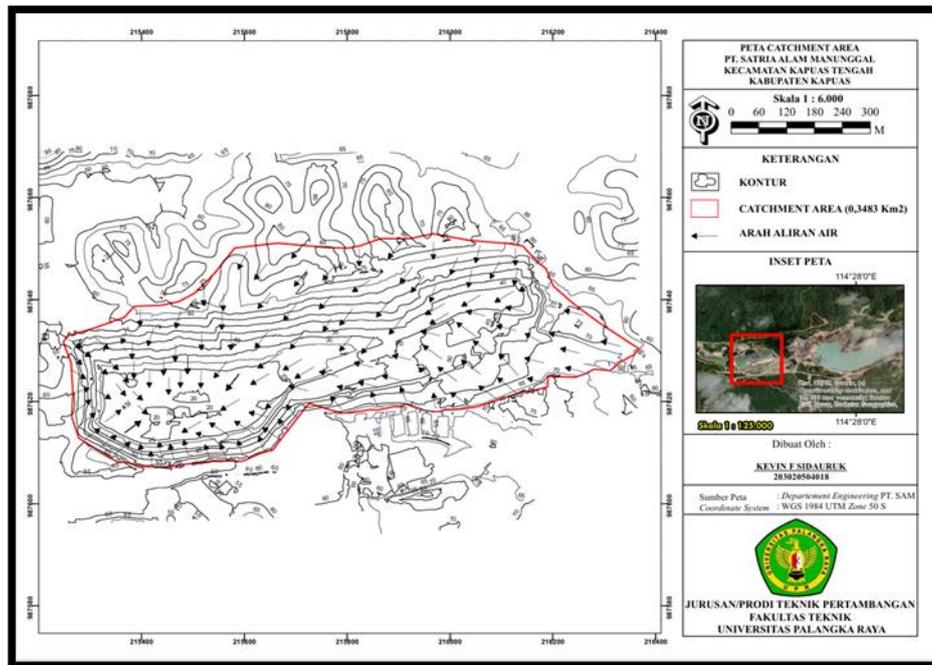
PT Satria Alam Manunggal saat ini sedang melakukan kegiatan penambangan batubara, dimana area penambangan batubara dangat dekat dengan posisi *sump*. Karena bentuk dimensi *sump* yang belum ideal, maka kegiatan penambangan di PT Satria Alam Manunggal akan terganggu karena air yang meluap dari *sump* akan menggenangi area yang akan dilakukan penambangan. Hal itu terjadi karena kondisi *sump actual* memiliki kedalaman yang dangkal sehingga saat turun hujan, *sump* akan cepat tergenang disebabkan daya tampung *sump* yang sangat rendah.



Gambar 1. Sump PT Satria Alam Manunggal

Chatchment Area Pit

PT Satria Alam Manunggal memiliki daerah tangkapan hujan sebesar 0.3483 km² dengan pembagian sebesar 0,3171 km² adalah daerah tangkapan hujan yang dipengaruhi oleh limpasan dan 0,0312 km² adalah daerah yang tidak dipengaruhi oleh limpasan. Adapun untuk kemiringan yang cenderung diatas 15% yang mengindikasikan tingkat kemiringan lereng di daerah penambangan berada pada kondisi yang tergolong curam. Adapun untuk kondisi lahannya yakni bervariasi antara lahan gundul dan lahan yang memiliki tumbuhan diatasnya. Sehingga berdasarkan pada perhitungan matematis dengan membandingkan antara kemiringan lereng dan kondisi lahan pada daerah penambangan dapat disimpulkan koefisien limpasannya adalah 0.865 pada daerah *catchment area*.



Gambar 2. Peta Catchment Area PT Satria Alam Manunggal

Dimensi Sump Aktual

Pada daerah penelitian, *sump actual* dideskripsikan secara langsung yakni *floor* tambang dari elevasi terendah (18 mdpl) hingga ke elevasi muka air maksimal sebelum meluap (20.25 mdpl). Hal tersebut menyebabkan bentuk dari *sump actual* tidak teratur dan menyesuaikan dengan kondisi topografi di daerah penelitian. Berdasarkan perhitungan dengan perangkat lunak, dimensi *sump* diketahui sebagai berikut:

Tabel 1. Dimensi Sump Aktual

Total Volume	16,402,25 M³
Luas Area	3,12 Ha (0,0312 km²)
Elevasi Atas	20,25 Meter
Elevasi Bawah	18 Meter



Gambar 3. Sump Aktual Tampak Atas

Berdasarkan dari hasil perhitungan perangkat lunak, didapatkan total volume kapasitas air yang dapat ditampung oleh *sump* adalah sebesar 16,402,25 m³ dan berdasarkan kondisi *sump actual* dapat disimpulkan bahwa luasan *sump* yang terlalu besar mengganggu proses penambangan yang akan direncanakan sesuai arah kemajuan tambang.

Curah Hujan

Data curah hujan dalam penelitian ini didapatkan dari *Giovanni nasa database* dengan melakukan plot peta pengambilan data di lokasi penelitian.

Tabel 2. Data Curah Hujan

Bulan	Tahun									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Januari	183,4	350,0 1	309,89	304,48	335,13	363,77	397,01	310,96	372,24	262,23
Februari	225,72	387,6 5	445,82	141,74	329,96	422,06	251,01	276,78	222,5	225,16
Maret	228,62	339,0 8	289,23	350,37	355,04	369,4	298,34	404,21	333,24	459,79
April	460,87	296,0 9	497,92	238,73	296,85	283,89	425,13	227,51	392,51	259,54
Mei	299,58	254,5 3	299,55	427,87	315,13	117,14	309,55	245,68	432,85	152,03
Juni	248,84	169,3 4	392,3	263,13	100,98	131,43	198,12	201,2	260,14	162,4

Juli	58,75	58,41	139,36	235,75	140,8	74,97	114,68	136,02	282,03	218,81
Agustus	93,65	63,68	171,37	260,36	62,89	108,29	124,5	196,32	109,09	87,34
Septemb er	84,22	2,11	268,69	74,79	46,2	49,29	163,47	248,82	267,57	137,78
Oktober	111,04	140,9	330,62	246,36	206,98	214,52	322,82	258,42	359,16	157,55
Novemb er	341,76	505,4 9	303,04	464,8	339,03	142,27	212,8	475,98	303,93	270,88
Desembe r	504,58	381,2 9	238,45	386,61	344,64	356,64	249,2	237,53	20,74	334,72
Maximal	504,58	505,4 9	497,92	464,8	355,04	422,06	425,13	475,98	432,85	459,79
Jumlah	2841,0 3	2948, 58	3686,2 4	3394,9 9	2873,6 3	2633,6 7	3066,6 3	3219,4 3	3356	2728,2 3
Rata- rata	236,75 25	245,7 15	307,18 67	282,91 58	239,46 92	219,47 25	255,55 25	268,28 58	279,66 67	227,35 25

(Sumber : Giovanni Nasa, 2024)

Data curah hujan dibutuhkan untuk mengetahui debit air yang masuk ke dalam *sump* yang akan dirancang. Data ini diolah menggunakan metode log person tipe III karena merupakan metode yang paling mendekati dalam persyaratan parameter distribusi.

Tabel 3. Distribusi Curah Hujan

Tahun	Distribusi Metode Log Person Tipe III						
	Rencana(Xi)	Log	Log	Log Xi -	Log Xi - \bar{x}	Log Xi -	Log Xi -
			\bar{x}	\bar{x}) ²	\bar{x}) ³	\bar{x}) ⁴
2014	78,87	1,90	1,86	0,04	0,0013	0,000048	0,00000176
2015	70,92	1,85	1,86	-0,01	0,0001	-0,000001	0,00000001
2016	170,43	2,23	1,86	0,37	0,1377	0,051097	0,01896108
2017	70,78	1,85	1,86	-0,01	0,0001	-0,000001	0,00000001
2018	64,75	1,81	1,86	-0,05	0,0024	-0,000119	0,00000587
2019	55,03	1,74	1,86	-0,12	0,0144	-0,001722	0,00020645

2020	60,12	1,78	1,86	-0,08	0,0066	-0,000540	0,00004401
2021	70,86	1,85	1,86	-0,01	0,0001	-0,000001	0,00000001
2022	61,66	1,79	1,86	-0,07	0,0050	-0,000350	0,00002465
2023	63,72	1,80	1,86	-0,06	0,0032	-0,000177	0,00000997
Jumlah	767,14	18,60		0,00	0,1709	0,048233	0,01925382

(Sumber : Pengolahan Pribadi, 2024)

Dari Parameter diatas sehingga didapat:

$$\text{Log } \bar{x} = \frac{\sum \log x_i}{n} = \frac{18,6}{10} = 1,86$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log x - \log \bar{x})^2}{n-1}} = 0,137$$

$$Cs = \frac{\sum (\log x_i - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(s)^3} = 2,56$$

Berdasarkan pada pengolahan data statistik, dapat disimpulkan bahwa nilai K pada setiap periode ulang adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai K Pada Periode Ulang Hujan (tahun)

Cs	Nilai K					
	2	5	10	25	50	100
2,56	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845

(Sumber : Pengolahan Pribadi, 2024)

Adapun untuk mendapatkan curah hujan rencana adalah dengan memasukkan nilai K pada data berikut sehingga didapatkan hasil curah hujan rencana pada setiap tahun periode ulang.

Tabel 5. Curah Hujan Pada Periode Ulang Hujan (tahun)

No	Tahun	Xrt (Log)	S log x	K	(LOG)	(mm)
1	2	1,860	0,137	-0,36	1,811	64,736
2	5	1,860	0,137	0,518	1,931	85,395
3	10	1,860	0,137	1,25	2,032	107,577
4	25	1,860	0,137	2,262	2,170	148,034
5	50	1,860	0,137	3,048	2,278	189,690
6	100	1,860	0,137	3,845	2,387	243,912

(Sumber : Pengolahan Pribadi, 2024)

Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan pada penelitian ini menggunakan persamaan dengan rumus

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

R_{24} merupakan nilai curah hujan yang telah dihitung sebelumnya sementara t merupakan jam hujan actual yang didapat dari perusahaan, Adapun di PT Satria Alam Manunggal memiliki nilai rata-rata tertinggi jam hujan sebesar 6,46 jam per hari dan untuk periode ulang hujan pada penelitian ini menggunakan periode ulang 5 tahun karena proyeksi umur tambang yang masih beroperasi hingga 5 tahun kedepan dan berdasarkan pada (sumber : Kamiana Imade 2014) mengatakan bahwa untuk penentuan periode uang hujan pada sarana tambang menggunakan periode ulang 2-5 tahun. Dari data-data tersebut maka diperoleh intensitas hujan pada penelitian adalah 8.528 mm/jam.

Debit Air Masuk

Pada daerah penelitian memiliki tiga sumber air yang masuk kedalam lokasi penambangan yaitu air hujan, air limpasan, dan air tanah. Untuk menghitung debit air

hujan, menggunakan persamaan $Q = I.A$ sehingga didapatkan hasil debit air hujan di PT Satria Alam Manunggal sebesar $1.762,662 \text{ m}^3/\text{hari}$. Untuk mencari debit limpasan menggunakan persamaan $Q = C.I.A$ sehingga didapatkan hasil sebesar $14.671,745 \text{ m}^3/\text{hari}$. Sedangkan untuk debit air tanah di PT Satria Alam Manunggal berdasarkan data pengukuran perusahaan didapatkan sebesar $22,46\text{m}^3/\text{hari}$. Berdasarkan dari ketiga sumber air tersebut maka dapat diperoleh total debit harian air yang masuk sebesar $16.459,662 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Evaluasi Dimensi *Sump*

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan pada PT Satria Alam Manunggal diketahui bahwa kapasitas *sump actual* tidak mampu menampung debit harian air yang masuk kedalam lokasi penambangan. Oleh karena itu dibutuhkan rancangan dimesni *sump* dengan kapasitas yang cukup untuk menampung debit air yang masuk. Penempatan rancangan dimensi *sump* juga harus menyesuaikan pada kondisi lapangan dan arah kemajuan penambangan yang mengarah kearah *pit* bagian barat.

Sistem Pemompaan

Pemompaan di PT Satria Alam Manunggal menggunakan pompa LCC-150-500 4H sebanyak dua buah yang memiliki spesifikasi yang sama dengan tenaga maksimal 332 kw atau 455 hp. Debit pompa aktual dihitung menggunakan flowmeter di ujung pipa buang dengan total debit kedua pompa sebesar $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$ atau $1.008 \text{ m}^3/\text{jam}$ sehingga berdasarkan pada debit air yang masuk maka waktu yang dibutuhkan kedua pompa untuk mengeluarkan air yang masuk adalah sebesar 16,31 jam.

Rancangan Dimesni *Sump*

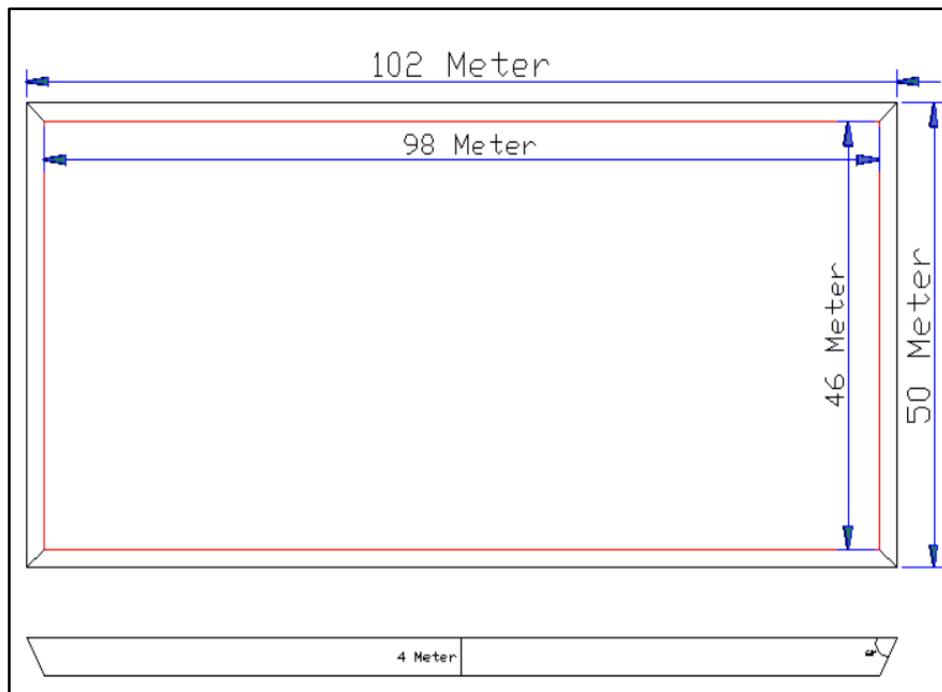
Dimensi *sump* yang direkomendasikan peneliti adalah berbentuk trapesium yang umum digunakan untuk rancangan bentuk *sump* karena dapat meminimalisir longsor lereng. Bentuk trapesium ini memiliki penampang atas dan permukaan berbentuk persegi panjang. Untuk dimensi *sump* memperhatikan beberapa hal seperti kapasitas debit harian air yang masuk kedalam tambang, rencana kemajuan tambang, dan keadaan actual di *pit* penambangan sehingga didapatkan rancangan simesi *sump* sebagai berikut:

Tabel 5. Dimensi *Sump* Rencana

Panjang Atas	102 m
Panjang Bawah	98 m
Lebar Atas	50 m
Lebar Bawah	46 m
Kemiringan	60 ⁰
Kedalaman	4 m

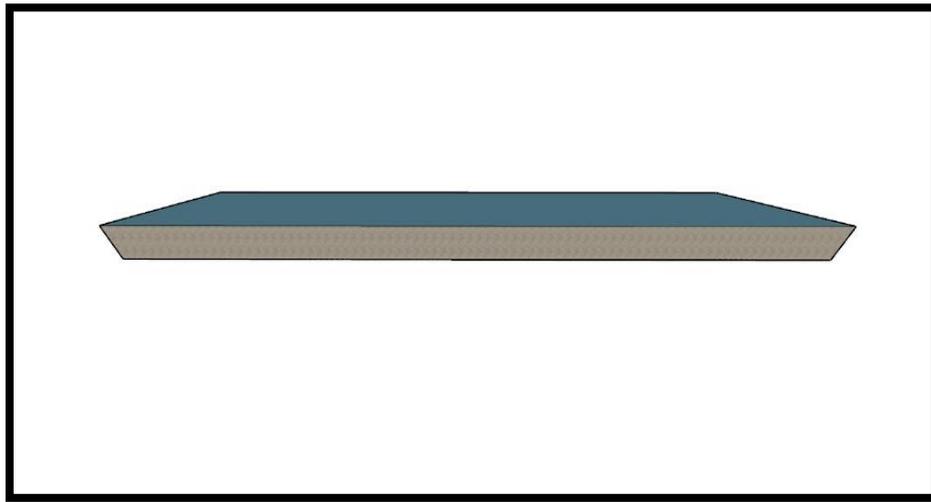
(Sumber : Pengolahan Pribadi, 2024)

Berdasarkan data tersebut maka diketahui luas dari *sump* adalah 0,0051 km² dan volume *sump* adalah 20.000 m³. Secara teori sudah mencukupi untuk menampung debit harian.



Gambar 4. Rancangan Dimensi *Sump*

(Sumber : Pengolahan Pribadi, 2024)



Gambar 4. Model *Sump*

(Sumber : Pengolahan Pribadi, 2024)

Rancangan Dimesni *Sump*

Rancangan *sump* tersebut akan dibuat pada bagian *pit* sebelah barat karena merupakan elevasi paling rendah dan agar tidak mengganggu jalannya penambangan di *pit* bagian timur. Rancangan dimensi *sump* menggunakan kemiringan 60° dengan mempertimbangkan kondisi geologi di daerah penelitian yang didominasi oleh batulempung yang cukup stabil dan agak meningkatkan kapasitas dari *sump* dengan menggunakan area sekecil mungkin. Berikut merupakan penerapan rancangan *sump* pada *pit* penambangan:



Gambar 6. Penerapan Rancangan Dimensi *Sump*

(Sumber : Pengolahan Pribadi, 2024)

Gambar berwarna kuning merupakan kondisi *pit* sebelum dilakukan rancangan pada *sump* sehingga bagian paling kiri dari desain masih rata di elevasi 20 mdpl sedangkan rencana kemajuan penambangan menargetkan penambangan baru dilakukan pada *pit* sebelah kanan dengan request level di 18 mdpl. Jika tidak dilakukan rancangan dimensi *sump* dikhawatirkan saat hujan turun maka air akan langsung melimpas ke area yang akan dilakukan karena memiliki elevasi yang paling rendah. Gambar berwarna merah merupakan kondisi *pit* setelah dilakukan perancangan dimensi *sump* yang ditempatkan pada *pit* bagian kiri dengan kedalaman 4 meter sehingga setelah dilakukan perancangan *sump*, maka elevasi paling rendah pada *pit* penambangan adalah 16 meter.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil Perhitungan Curah Hujan dengan menggunakan persamaan distribusi Log Person Tipe III didapatkan intensitas hujan sebesar 8.528 mm/jam dan debit total air yang masuk pada lokasi penelitian adalah 16.459,662 m³/hari.
2. Dimensi *sump* yang harus dibuat pada daerah penelitian berukuran 102 m x 50 m untuk penampang bagian atas dan 98 m x 46 m untuk penampang bagian bawah, kedalaman *sump* sebesar 4 meter dan kemiringan lereng sebesar 60⁰ sehingga didapat volume *sump* sebesar 20.000m³.

Saran

Berdasarkan pada kesimpulan tersebut dan kondisi lapangan, maka peneliti menyarankan untuk :

1. Melakukan pemeriksaan berkala pada mesin pompa agar mengurangi kemungkinan *sump* yang meluap akibat tidak adanya pemompaan.
2. Melakukan perawatan pada *sump* agar kapasitas *sump* tidak berkurang seiring waktu akibat endapan lumpur dari air yang melimpas melalui media berlumpur.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki. (2009). Analisis Periode Ulang Hujan Maksimum Dengan Berbagai Metode .
Jurnal Agroment ,Vol 02.
- Cassidy, S. 1973. Elements of Practical Coal Mining. Society of Mining Engineers. New York.
- Gordon, N. D., McMahon, T. A., Finlayson, B. L., Gippel, C. J., & Nathan, R. J. (2004).
Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists
- Hartman, H.L., & Mutmanský, J.M. (2002). Introductory Mining Engineering.
John Wiley & Sons.

- Megasara, T. S. (2022). Analisis *Mine Dewatering* PT. Rimau Energi Mining Barito Timur Kalimantan Tengah
- Narasimhan, T. N. (1999). *Groundwater*. Oxford University Press.
- Riffan.M.R. (2020). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang di PT. Radian Delta Wijaya. *Jurnal Teknik Pertambangan*.
- Sembiring, Y. P. J., Paays, A., Waterman, S. B., & Fridtriyanda, A. (2018). Sistem Penyaliran Tambang *Pit* 19d Untuk Yearly Plan 2012 PT. Indominco Mandiri Bontang Kalimantan Timur. 2018.
- Sibarani, S., mukiati, (2015). Analisa Teknis Mine Dewatering Terhadap Rencana Tiga Tahun Penambangan Hingga Tahun 2016 Di *Pit* Blok Barat Pt Muara Alam Sejahtera Kabupaten Lahat. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*, 3(1), 103387.
- Syarifuddin. (2017). Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka. *Jurnal Geomine* vol. 05
- Todd, D.K., & Mays, L.W. (2005). *Groundwater Hydrology*. John Wiley & Sons
- Viessman, W., & Lewis, G.L. (2003). *Introduction to Hydrology*. Prentice Hall
- Vinsensius, Y. T. (2019). Analisis Sistem Pemompaan Pada PT. Riung Mitra Lestari Kutai Kartanegara Kalimantan Timur.
- Yursan, K. (2015) Kajian Sistem Penyaliran Tambang di PT. Andalan Mining. *Jurnal Geomine*, Vol 03.