

PERHITUNGAN VOLUME AIR PADA SUMP PIT III TIMUR DI PT. BUKIT ASAM Tbk PROVINSI SUMATERA SELATAN

(CALCULATION OF WATER VOLUME IN SUMP PIT III TIMUR AT PT. BUKIT ASAM Tbk SUMATERA SELATAN PROVINCE)

Charles Martua Samosir¹, Neny Sukmawatie¹, Neny Fidayanti^{1*}, Dody A.K Wijaya¹

¹ Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

*Email corresponding: nenyfidayanti@mining.upr.ac.id

Abstrak

Dewatering merupakan suatu upaya pengeluaran air dari dalam tambang ke luar tambang dengan menggunakan sistem pemompaan. Sehingga air di dalam tambang tersebut tidak mengganggu aktivitas produksi. Sump digunakan sebagai tempat penampungan air sementara sebelum dipompakan keluar tambang, sehingga dimensi sump bergantung pada volume air yang masuk dan volume air yang dipompakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total debit air atau volume air yang masuk pada Sump Pit III Timur Banko di PT. Bukit Asam Tbk agar air tidak keluar dari Sump dan mengganggu kegiatan penambangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode kuantitatif deskriptif. Berdasarkan penelitian, volume *sump* sesuai rancangan adalah 155.571,83 m³. Volume air yang masuk kedalam *sump* Pit 3 Timur Banko Barat 1 hari tanpa dilakukan kegiatan pemompaan sebesar 34.219,5 m³/hari. Dan daya tampung sump minimal adalah 68.598,79 m³, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan desain sump yang ada di Pit III Timur Banko Barat, memiliki kapasitas yang masih mampu untuk menampung debit air atau volume air yang masuk tanpa ada pemompaan pada saat hujan selama 2 hari berturut-turut.

Kata Kunci : Volume Air, Sump, PT. Bukit Asam Tbk

Abstract

Dewatering is an effort to remove water from inside the mine to outside the mine using a pumping system. So that water in the mine does not interfere with production activities. The sump is used as a temporary water storage area before it is pumped out of the mine, so the dimensions of the sump depend on the volume of water entering and the volume of water pumped. This research aims to determine the total water discharge or volume of water entering sump Pit III Timur Banko Barat at PT. Bukit Asam Tbk so that water does not come out of the sump and disrupt mining activities. The method used in this research is based on descriptive quantitative methods. Based on research, the sump volume according to design is 155,571.83 m³. The volume of water that enters the sump pit III Timur Banko Barat 1 day without pumping activities is 34,219.5 m³/day. And the minimum capacity of the sump is 68,598.79 m³, so it can be conclude that with the design of the sump pit III Timur Banko Barat, it has a capacity that still able to accommodate the water discharge or volume of incoming water without any pumping when it rains for 2 days consecutive.

Keywords : Water Volume, Sump, PT. Bukit Asam Tbk

1. Pendahuluan

Air yang masuk ke area penambangan memiliki pengaruh yang sangat besar. Air hujan yang langsung masuk ke sump dan air limpasan akan berpengaruh terhadap perubahan kondisi sump tersebut, misalnya kelandaian akibat material lumpur yang terbawa oleh air limpasan, sehingga volume air menjadi tidak sesuai dengan kapasitas sump yang sudah direncanakan. Perubahan kondisi sump yang semakin landai mengakibatkan jumlah debit air dapat ditampung menjadi tidak sesuai dengan rencana perusahaan.

Sistem penyaliran tambang adalah suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan untuk mencegah masuknya air atau mengeluarkan air yang telah masuk ke front penambangan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan terutama pada saat musim penghujan. Salah satu hal yang dihadapi jika sistem penambangan yang diterapkan adalah sistem tambang terbuka yaitu penanganan air yang melimpas di permukaan tanah, baik air hujan maupun air tanah. Penanganan masalah ini dapat dilakukan dengan memilih sistem penyaliran yang sesuai dengan metode penambangan yang diterapkan.

Penanganan masalah air pada tambang terbuka dapat dibedakan menjadi 2, yaitu sebagai berikut:

- 1) *Mine drainage* yaitu upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penanganan air tanah dan air yang berasal dari sumber air permukaan, seperti air sungai, rawa, danau dan lainnya.
- 2) *Mine dewatering* yaitu upaya mengeluarkan air yang berada pada daerah penambangan. Upaya ini terutama untuk menangani air yang berasal dari hujan.

Dewatering merupakan suatu upaya pengeluaran air dari dalam tambang ke luar tambang dengan menggunakan sistem pemompaan. Sehingga air di dalam tambang tersebut tidak mengganggu aktivitas produksi. Dalam desain dewatering, pertama-tama dilakukan penghitungan luasan tangkapan hujan (*catchment area*) total. Desain luasan *catchment area* berfungsi meminimalkan air hujan yang memungkinkan masuk ke area pit. Berdasarkan desain, kemudian ditentukan desain posisi sump. Menentukan posisi sump merupakan bagian utama dalam desain jangka panjang. Kedalaman level terdalam yang akan ditambang (*bottom pit*), *Stripping Ratio* (SR) merupakan beberapa parameter utama untuk menentukan posisi sump. Parameter utama dalam menentukan volume sump, tentu saja volume air yang masuk ke dalam sump tersebut. Simulasi penghitungan luasan *catchment area* terhadap intensitas hujan rencana menunjukkan volume air yang harus ditanggung sebuah sump. Apabila terjadi air di luar pit melimpas masuk ke area pit, dapat menyebabkan sump terbebani volume air yang tidak direncanakan. Penentuan volume sump diperoleh dari perhitungan selisih terbesar antara volume input dan volume output. Dimana volume input bergantung pada banyaknya debit air limpasan yang masuk ke dalam sump, lamanya durasi hujan (rata-rata durasi hujan) di lokasi penambangan, sedangkan volume output berasal dari volume keluar pemompaan yang bergantung pada kapasitas pompa dan waktu pemompaan.

Setelah ukuran sumuran diketahui tahap berikutnya adalah menentukan lokasi sumuran di bukaan tambang. Pada prinsipnya sumuran diletakkan pada lantai tambang (*floor*) yang paling rendah, jauh dari aktifitas penggalian batubara, jenjang disekitarnya tidak mudah longsor, dan dekat dengan kolam pengendapan. Sumuran

digunakan sebagai tempat penampungan air sementara sebelum dipompakan keluar tambang, sehingga dimensi sump bergantung pada volume air yang masuk dan volume air yang dipompakan.

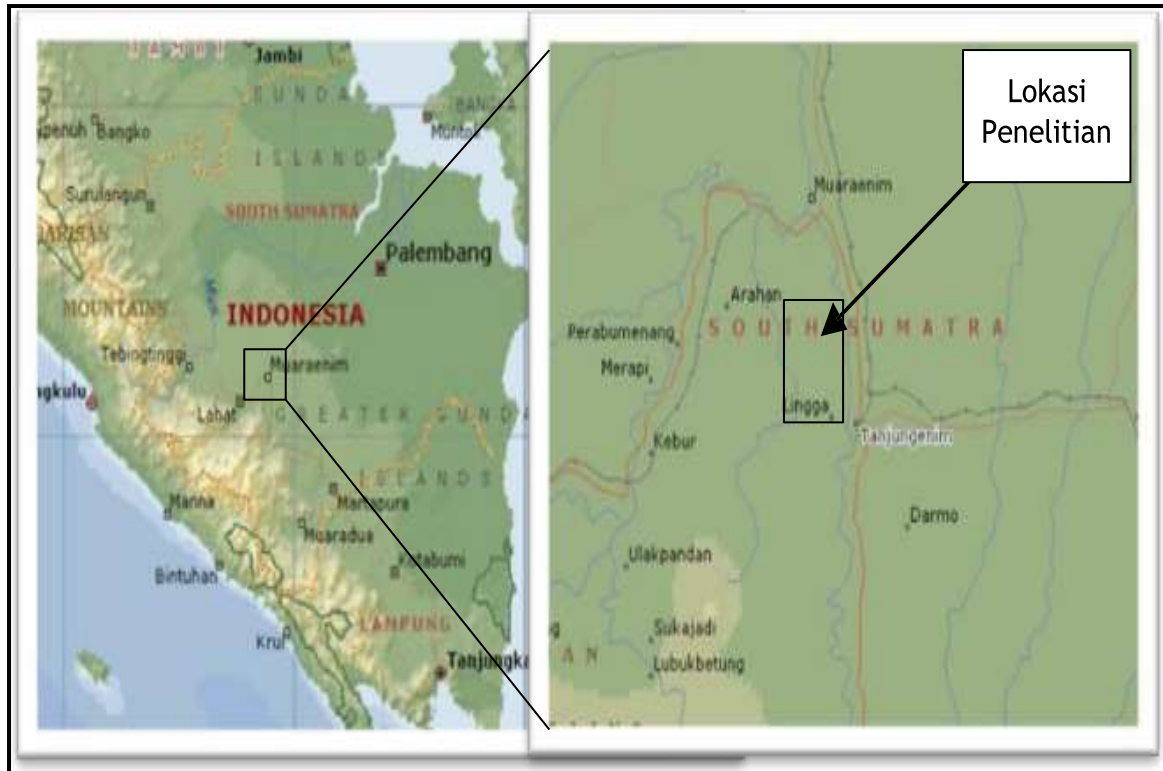
Dalam proses *mine dewatering*, perusahaan menggunakan *direct single stage pumps* yaitu sistem pemompaan yang dilakukan dari titik terendah hingga ke titik tertinggi (*outlet*) secara langsung menggunakan satu pompa. Air yang masuk ke area penambangan memiliki pengaruh besar terhadap perubahan kondisi *sump*, misalnya sedimentasi akibat material lumpur yang terbawa oleh air limpasan, sehingga berdampak pada kapasitas dan volume tampungan *sump* yang berkurang. Perubahan kondisi *sump* yang semakin landai mengakibatkan jumlah debit air yang dapat ditampung menjadi tidak sesuai dengan rencana perusahaan

Berdasarkan pendahuluan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total debit air atau volume air yang masuk pada Sump Pit III Timur Banko di PT. Bukit Asam Tbk agar air tidak keluar dari Sump dan mengganggu kegiatan penambangan.

2. Metode

PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim mengawali kegiatan eksplorasi pada tahun 1915 sampai tahun 1918 dan mulai berproduksi pada tahun 1919 dengan menggunakan metode penambangan terbuka (*open pit*) di wilayah operasi pertama, yaitu di TAL (Tambang Air Laya).

PT. Bukit Asam Tbk adalah Badan Usaha Milik Negara yang didirikan pada tanggal 2 Maret 1981 berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 42 Tahun 1980 dengan Kantor Pusat di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut, maka dikembangkan beberapa *site* di wilayah IUP PT. Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim, antara lain Tambang Air Laya (TAL), Muara Tiga Besar (MTB) dan Banko Barat. Lokasi Penambangan PT Bukit Asam Tbk terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan dengan jarak kurang lebih 186 km barat daya dari pusat kota Palembang. Daerah operasional penambangan Banko Barat adalah salah satu wilayah operasional PT Bukit Asam, yaitu sekitar 7 km dari Tanjung Enim kearah timur. Secara administratif daerah Banko Barat termasuk daerah lokasi kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.



Gambar 1. Peta Lokasi PT. Bukit Asam, Tbk

Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode kuantitatif deskriptif. pengolahan data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan dan penggambaran yang selanjutnya disajikan dalam bentuk perhitungan. Data-data yang diperoleh dari hasil pengolahan data di analisa secara matematis serta disajikan dalam bentuk tabel dan perhitungan penyelesaian. Adapun metode-metode yang digunakan dalam pengolahan data dan analisi data adalah sebagai berikut :

1. Data curah hujan terdiri dari data curah hujan sebanyak 10 tahun (2009 sampai dengan tahun 2018).
2. Debit limpasan dihitung dengan rumus metode rasional :
 $Q = 0,002778 \cdot C \cdot I \cdot A$
 Keterangan :

- Q = Debit aliran limpasan ($m^3/detik$)
- C = Koefisien limpasan
- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah tangkapan Hujan (Ha)

3. Debit air tanah dihitung dengan rumus metode rasional :

- Q = V/t
- Keterangan :
- Q = Debit ($m^3/detik$)
- V = Volume (m^3)
- t = Waktu (detik)

4. Total debit air atau volume air yang masuk ke sump adalah debit air limpasan ditambah dengan debit air tanah dengan rumus sebagai berikut :

$$Q_{Total} = Q_{limpasan} + Q_{Air\ tanah}$$

Tabel 1. Parameter Statistik Untuk Menentukan Distribusi Curah Hujan Rencana

No	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3 C_v$ $C_k = C_v^8 + 6 C_v^6 + 15 C_v^4 + 16 C_v^2 + 3$
3	Gumbel	$C_s \leq 1,14$ $C_k \leq 5,4$
4	Log Pearson III	Selain dari nilai di atas

(Sumber : Triatmodjo, 2008)

Tabel 2. Perhitungan Distribusi Gumbel

No	N	$p = \frac{m}{n+1}$	$y = -\ln \left(\ln \left(\frac{1}{p} \right) \right)$	$y_n = \frac{\sum y}{n}$	$(y - y_n)^2$	$S = \sqrt{\frac{\sum (y - y_n)^2}{n - 1}}$
1	10	0,091	-0,875		1,876	
2	10	0,182	-0,533		1,058	
3	10	0,273	-0,262		0,573	
4	10	0,364	-0,012		0,257	
5	10	0,455	0,238	0,495	0,066	1,001
6	10	0,545	0,501		0,000	
7	10	0,636	0,794		0,089	
8	10	0,727	1,144		0,421	
9	10	0,818	1,606		1,234	
10	10	0,909	2,351		3,443	
TOTAL			4,952		9,018	

3. Hasil dan Pembahasan

Pada *Pit* III Timur memiliki elevasi terendah berada di elevasi -30 mdpl dan elevasi tertinggi berada di elevasi - 20 mdpl. Sudut kemiringan pada *sump* adalah 60°. Panjang sisi atas adalah 172 m dan 252,98 m, sedangkan panjang sisi bawah adalah 158,58 m dan 218,82 m. Lebar sisi bawah adalah 35 m dan 98,38 m serta sisi atas 127 m dan 46 m. Berdasarkan perhitungan volume *sump* adalah 155.571,83 m³. Diketahui pada sisi depan *sump* terdapat material tanah bercampur lumpur dari disposal yang terbawa

oleh air limpasan, dimana menyebabkan terjadinya sedimentasi pada *sump* yang mempengaruhi kapasitas dan volume tampungan air.

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan rata-rata selama 10 tahun di Satuan kerja Banko pada PT. Bukit Asam Tbk, yaitu dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2018 dengan satuan mm/hari yang di ukur menggunakan alat pengukur curah hujan yang ada di *pit* tersebut.

Tabel 3. Rata-Rata Jam Hujan Bangko Barat Tahun 2009-2018

Bulan	Curah Hujan (mm)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Jan	70,75	69,5	39,75	32	63,41	83,18	33,85	67,35	33,23	27,65
Feb	62,07	75,4	47	58,59	62,11	53,01	60,07	59,83	53,66	47,05
Mar	53,83	104,57	55,92	28,25	41,51	52,92	56,16	97,26	90,45	74,73
Apr	55,92	58,16	65,03	30,76	52,84	33,16	49,24	65,01	66,21	45,35
Mei	56	37,25	34,25	33,42	49,83	34,6	9,91	42,34	23,89	32,52
Jun	21,59	16,33	18,41	21,08	7,67	20,34	4,75	15,25	14,56	19,83
Jul	18,42	20,42	8,58	8,09	43,75	25,83	6,42	13,41	14,87	2,25
Agust	14,76	31,66	2,75	1,42	15,91	13,65	6,42	5,49	13,34	27,9
Sept	17,5	49,7	7,66	8,33	34,25	1,5	2	86,86	30,64	13,42
Okt	21,78	44,49	29,43	28,74	34,09	4,25	1,5	94,05	76,04	28,78
Nov	31,49	53,923	52,34	50	60,16	58,51	38,82	133,65	109,87	78,36
Des	74,55	37,08	73,33	90,24	80,85	90,75	43,66	40	59,09	57,6
Total	498,66	598,483	434,45	390,92	546,38	471,7	312,8	720,5	585,85	455,44
Rata-rata	41,555	49,874	36,204	32,577	45,532	39,308	26,067	60,042	48,821	37,953
Rata-rata Jam Hujan/Tahun								501,5183		
Rata-rata Jam Hujan/Bulan								41,79319167		
Rata-rata Jam Hujan/Hari								1,393106389		

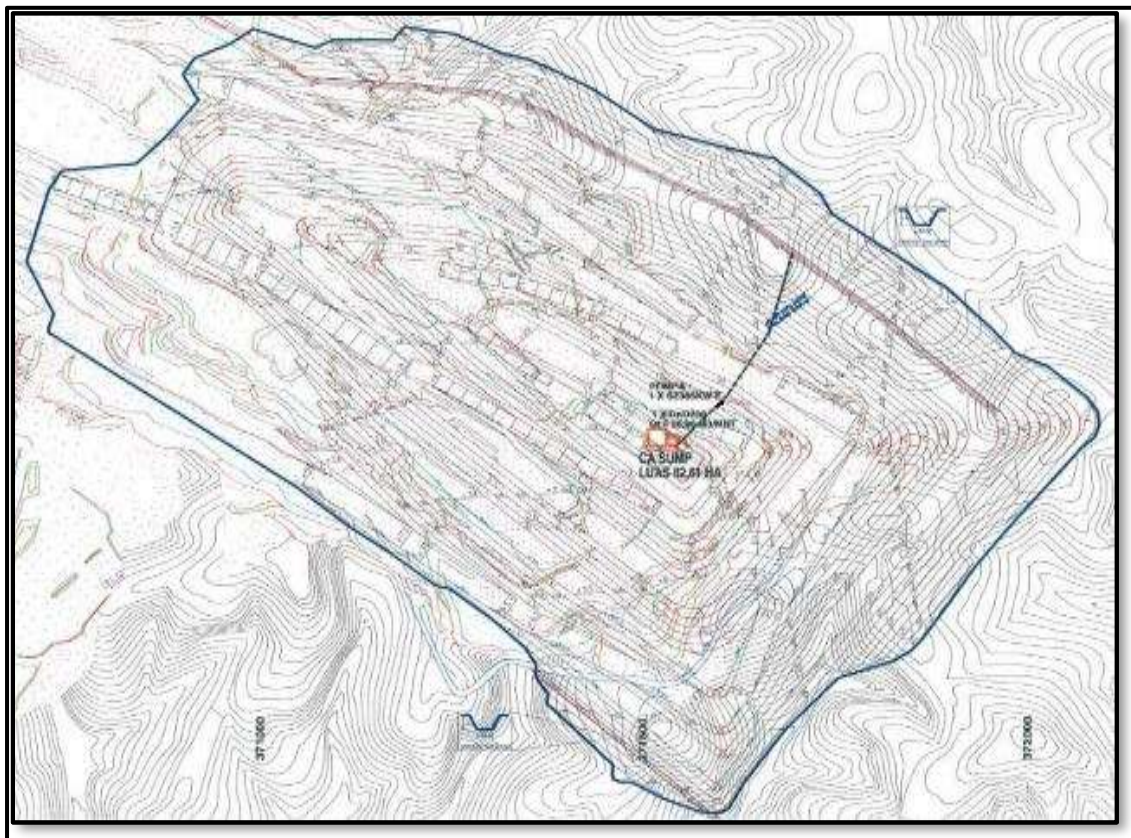
(Sumber : Laporan Triwulan Perusahaan, 2019)

Berdasarkan perhitungan, maka curah hujan harian rata-rata setiap bulannya adalah 120,92 mm/hari. Dari data curah hujan dapat dihitung intensitas curah hujan yang ada per 10 tahunnya dengan periode ulang 2 tahun yang ada di *Pit* III Timur Banko PT. Bukit Asam Tbk, sehingga didapat intensitas curah hujan sebesar 32,468 mm/jam.

Pada bulan Juli-Agustus 2017 luas *catchment area sump* adalah 84,27 Ha atau 0,8427 km². Data *catchment area* ini diperoleh dari satuan kerja rencana siklus hidrologi PT. Bukit Asam Tbk. *Catchment area* (daerah tangkapan hujan) diperlukan untuk mengetahui debit air yang masuk ke dalam tambang.



Gambar 3. *Hillman Automatic Rainrecorder* (A), Kertas Grafik (B)



Gambar 4. Peta *Catchment Area*

(Sumber: Laporan Triwulan PT. Bukit Asam Tbk Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2019)

Koefisien limpasan berdasarkan kondisi wilayah tambang daerah studi adalah 0,9. Dengan menggunakan rumus metode rasional, didapat nilai debit limpasan sebesar 6,84074 m³/detik pada *sump Pit* III Timur. Sehingga dengan perhitungan tersebut, dapat dihitung total debit limpasan permukaan masuk ke *sump* dalam 1 hari sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q &= Q_L \times 3600 \text{ detik/jam} \times 1,39 \text{ jam/hari} \\ &= 6,84 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600 \times 1,39 \\ &= 34.227,36 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan penelitian didapatkan 4 sumber air tanah yang mengalir pada *sump pit* III Timur Banko. Maka di dapatkan total debit air tanah yang mengalir sebesar :

$$\begin{aligned} Q_{\text{air tanah}} &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \\ &= 0,00004637 + 0,00019231 + \\ &\quad 0,00006438 + 0,00048781 \\ &= 0,00079087 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 68,33 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Total debit air atau volume air yang masuk Sump pit III Timur Banko merupakan penjumlahan dari debit air limpasan, besar air hujan yang langsung masuk bukaan tambang, dan debit air tanah. Sehingga total debit air yang masuk ke dalam sump dengan asumsi rata-rata jam hujan adalah 1,39 jam/hari, maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q_{\text{limpasan}} + Q_{\text{air tanah}} \\ &= 34.227,36 \text{ m}^3/\text{hari} + 68,33 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 34.295,69 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Dengan demikian daya tampung (ukuran) sump minimal untuk dapat menampung debit air limpasan permukaan atau volume air yang masuk kedalam sump adalah

$$\begin{aligned} \text{Daya tampung sump minimal} &= \text{Daya tampung 2} \\ &\text{hari hujan maksimum} \\ &= 2 \text{ hari} \times V_1 \text{ hari} \\ &= 2 \text{ hari} \times 34.299,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 68.598,79 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian, volume sump sesuai rancangan adalah 155.571,83 m³. Volume air yang masuk kedalam sump Pit 3 Timur Banko Barat 1 hari tanpa dilakukan kegiatan pemompaan sebesar 34.219,5 m³/hari. Dan daya tampung sump minimal adalah 68.598,79 m³, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan desain sump yang ada di Pit III Timur Banko Barat, memiliki kapasitas yang masih mampu untuk menampung debit air atau volume air yang masuk tanpa ada pemompaan pada saat hujan selama 2 hari berturut-turut.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2019. Laporan Triwulan PT. Bukit Asam Tbk Provinsi Sumatera Selatan.
- Hartono, Sri., 1993. Mengenal Hidrologi Terapan. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Rudi. Z., 2002, dalam Buku Ajar Hidrogeologi dalam Perencanaan Tambang, ITB. Hidrogeologi dalam Perencanaan Tambang. Bandung. Dikutip dari E-book, diakses pada tanggal 11 September 2017 pukul 10.45 WIB.
- Sosrodarsono Suyono dan Kensaku Takeda, 1993. Hidrologi untuk Pengairan, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Saputro Agung Linda, 2017. Dasar Drainase dan Dewatering Tambang Training Operation School Program, PT.Pama Adaro, OTD KM 64.
- Soemarto, C. D., 1999. Hidrologi Teknik (Edisi Perbaikan), Erlangga, Jakarta.
- Soewarno, 1995. Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data, Penerbit Nova, Bandung.
- Triatmodjo, B., 2008. Hidrologi Terapan, *Betta Offset, Yogyakarta*, 201-209.
- Zakaria, Ir., MT. 2011, dalam Jurnal Kuliah, "Hidrogeologi". Universitas Padjadjaran. Bandung. Dikutip dari E-book, diakses pada tanggal 11 September 2017 pukul 20.20 WIB.

