



**PERHITUNGAN DEBIT LIMPASAN UNTUK MENENTUKAN DESAIN *SUMP*
PT ASARI, KABUPATEN BUNGO, JAMBI**

***RUNOFF DISCHARGE CALCULATION TO DETERMINE SUMP DESIGN OF
PT ASARI, BUNGO, JAMBI***

W. A. Putri¹, T. Amelia², J. Wiratama³

¹⁻³Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

¹⁻³Jl. Mendalo Darat Km. 15, Muara Bulian, Jambi. Kode pos: 36361. Email: hmt@unja.ac.id

e-mail: ¹[*windianialdaputri@gmail.com](mailto:windianialdaputri@gmail.com), ²tasyaamelia1299@gmail.com, ³jarot.mining@unja.ac.id

ABSTRAK

PT Akat Srida Amri adalah perusahaan yang bergerak dalam pertambangan batubara dimana proses penambangan akan membuat cekungan saat mengambil material. Pada PT Akat Srida Amri penanganan masalah air belum terlihat maksimal dimana *sump* yang ada tidak dibuat sesuai dengan masuknya air ke *front* penambangan serta kapasitas pompa yang digunakan untuk memindahkan air dari *sump* ke *settling pond* tidak sesuai dengan air yang akan dipompa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendesain kolam penampungan (*sump*) yang sesuai dengan perhitungan air yang masuk ke *front* penambangan serta pemilihan pompa yang sesuai agar air tidak menggenang dan mengganggu aktivitas penambangan. Metode yang dilakukan untuk menentukan desain *sump* yaitu dengan menghitung data curah hujan selama 10 tahun terakhir yang kemudian akan didispersi, menentukan koefisien limpasan serta luasan *catchment area*. Setelah dilakukan analisis sesuai metode dispersi, perhitungan J. C. Gumbell, dan perhitungan debit air limpasan maka didapat hasil perhitungan debit air limpasan yang diperkirakan masuk sebesar 15.781,20915 m³/hari, sehingga rekomendasi rencana dimensi *sump* yang akan dibuat agar dapat menampung sesuai debit air limpasan serta sesuai KEPMEN 1827K/30/MEM/2018 yaitu panjang alas 65,5m, lebar alas 30m, panjang permukaan 81,5m, lebar permukaan 45m dan kedalaman 6m. Untuk penanganan pompa agar bekerja lebih efektif, PT ASARI harus menjadwalkan dan merealisasikan jam kerja pompa selama 10 jam perhari, meletakkan atau menanam tiang pengukur air di dalam *sump*, serta dapat juga melakukan penambahan *engine* pada mesin pompa agar kekuatan daya pompa dapat lebih tinggi lagi.

Kata kunci: debit limpasan, curah hujan, *catchment area*, dimensi *sump*

ABSTRACT

PT Akat Srida Amri is a company engaged in coal mining where the mining process will create a basin when taking the material. At PT Akat Srida Amri the handling of water problems has not been seen optimally where the existing sump is not made according to the entry of water into the mining front and the pump capacity used to move water from the sump to the settling pond does not match the water to be pumped. Therefore, this study aims to design a sump that is in accordance with the calculation of the water entering the mining front and the selection of an appropriate pump so that water does not stagnate and interfere with mining activities. The method used to determine the sump design is to calculate the rainfall data for the last 10 years which will then be dispersed, determine the runoff coefficient and the catchment area. At PT ASARI, after analyzing according to the dispersion method, the calculation of J. C. Gumbell and the calculation of the runoff water flow used, the results of the calculation of the runoff water discharge estimated to be 15,781,20915 m³/day, so that the recommendation for the sump dimension plan to be made in order to accommodate according to the runoff water discharge and according to KEPMEN 1827K/30/MEM/2018, namely the length of the base is 65.5m, the width of the base is 30m, the surface length is 81.5m, the surface width is 45m and the depth is 6m. For pump handling to work more effectively, PT ASARI must schedule and realize pump working hours for 10 hours per day, put or plant a water meter pole in the sump, and can also add an engine to the pump engine so that the pump power can be even higher.

Keywords : runoff discharge, rainfall, catchment area, sump dimensions

PENDAHULUAN

Sistem tambang terbuka dilakukan dengan membuka lahan secara luas sehingga berpotensi membentuk cekungan besar yang tidak bisa dipungkiri akan menampung air. Air merupakan salah satu hal yang dapat menghambat aktivitas pertambangan. Jika terjadi kondisi ekstrim dimana curah hujan tinggi maka air limpasan akan menggenangi lantai dasar *front* penambangan. [1] Curah hujan, air tanah, dan air permukaan merupakan sumber terdapatnya air di daerah pertambangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan sistem penirisan tambang (*mine dewatering*). Penirisan tambang (*mine dewatering*) adalah upaya mencegah, mengeluarkan, atau mengeringkan air yang terdapat di daerah pertambangan agar tidak menghambat kegiatan pertambangan. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan membuat kolam penampungan sementara (*sump*).

Jika sistem penirisan tambang tidak selaras dengan keadaan yang ada, maka akan timbul masalah yang berakibat mengganggu proses penambangan karena menggenangnya air di *front* penambangan, area jalan, timbulnya air asam tambang yang berujung target produksi yang tidak tercapai. Sehingga perlu dilakukan rancangan penirisan tambang agar masalah air tidak terjadi. Rencana penirisan tambang yang dilakukan harus sesuai dengan perhitungan debit air yang masuk agar bisa mengatasi masuknya air [2]. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan perhitungan yang perlu dilakukan untuk menentukan desain *sump* serta menambahkan perhitungan dispersi dan perhitungan menurut KEPMEN 1827K/30/MEM/2018.

Pada pengamatan di PT ASARI, *sump* aktual yang ada tidak dapat menampung air yang masuk ke dalam daerah aktivitas penambangan. *Sump* aktual yang terdapat di lapangan hanya berupa cekungan yang terbentuk karena penggalian batubara, yang mana pada cekungan tersebut sudah tidak ada aktivitas penggalian batubara lagi. Karena hal tersebut, *sump* yang ada pada PT ASARI sekarang tidak memiliki dimensi *sump* yang sesuai dengan debit air yang masuk serta KEPMEN 1827K/30/MEM/2018 dimana dapat menyebabkan tidak efisiennya kegiatan penambangan.

Agar dapat mendesain *sump*, perlu dilakukan perhitungan debit air limpasan berdasarkan curah hujan rencana, koefisien limpasan, dan luasan *catchment area*. Apabila debit air limpasan telah didapatkan, maka dapat dibuat desain *sump* yang dapat menampung debit air limpasan serta sesuai KEPMEN 1827K/30/MEM/2018. Selain itu, parameter tersebut juga dapat digunakan untuk memilih pompa yang sesuai dengan keperluan tambang. Oleh karena itu dilakukan perhitungan desain *sump* dan perhitungan pompa yang sesuai dengan keadaan di PT ASARI agar masalah mengenai air pada *front* penambangan di PT ASARI dapat teratasi.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data selama penelitian dilakukan di Pit IV PT Akat Srida Amri (ASARI) Desa Rantau Pandan, Kecamatan Rantau Panda, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi pada bulan Oktober hingga bulan November tahun 2021.

Perhitungan Curah Hujan

Curah air hujan yang jatuh dalam daerah pertambangan sangat mempengaruhi aktivitas penambangan. Semakin tingginya curah hujan, maka penanganan penyaliran tambang harus sangat diperhatikan. Untuk menganalisis curah hujan, maka dibutuhkan data curah hujan 10 tahun terakhir (2012-2021). Hal ini bertujuan agar perhitungan curah hujan mendekati realita atau akurat.

Dari data curah hujan yang bersumber dari PT Akat Srida Amri berdasarkan perhitungan BMKG Provinsi Jambi, dilakukan perhitungan curah hujan maksimal setiap tahun, bulan dan hari yang kemudian dilakukan perhitungan dispersi untuk mengetahui teori yang akan dilakukan dalam analisis curah hujan. Dari data curah hujan yang telah didispersi Pit IV PT ASARI diketahui bahwa teori J. C. Gumbell yang akan dilakukan.

Tahap-tahap dalam pengolahan data menggunakan Teori C. J Gumbell adalah :

1. Menentukan rata-rata curah hujan (x) maksimum, deviasi, koreksi variasi, koreksi rata-rata, koreksi simpangan dan curah hujan rencana.
2. Mengitung Intensitas Curah Hujan dengan Rumus Mononobe :

$$I = R24/24(24/t)^{(2/3)} \quad (1)$$

3. Mencari lama waktu hujan (t) dari data sebelumnya dengan *The California Divisions of Highway Formula* :

$$Tc = \left[\frac{(0,87xL^3)}{H} \right]^{0,385} \quad (2)$$

Koefisien Limpasan

Tiap-tiap jenis dan kondisi material memiliki koefisien berbeda yang berpengaruh terhadap kondisi penyerapan air limpasan pada daerah penambangan. Koefisien berikut adalah patokan yang menghubungkan curah hujan dan limpasan (Tabel 1). Faktor-faktor seperti tutupan tanah, kemiringan dan sebagainya dapat mempengaruhi koefisien limpasan.

Catchment Area

Di antara sumber air yang berada di pit pertambangan, air hujan merupakan satu diantaranya. Air hujan yang turun akan masuk ke daerah permukaan pit yang kemudian bisa menggenangi di daerah operasi pertambangan. Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) merupakan daerah yang bila hujan, air limpasan akan mengalir dari titik tertinggi menuju ke titik terendah pada daerah pit tambang. Mengetahui

catchment area berfungsi agar bisa memperhitungkan volume air yang akan masuk ke daerah tambang. [4]

Daerah tangkapan merupakan sebagian wilayah dari suatu daerah yang dimana aliran air tanah menjauhi muka air tanah. Muka air tanah pada daerah tangkapan umumnya terletak pada suatu kedalaman tertentu. Berdasarkan titik – titik elevasi tertinggi yang berakhir membentuk poligon tertutup mengikuti kondisi topografi dan aliran air maka terbentuklah daerah tangkapan. Dari daerah tangkapan inilah akan didapat luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*). [5]

Tabel 1. Angka Koefisien Limpasan [3]

KOEFSISIEN LIMPASAN (C)		
Kemiringan Lahan	Tutupan Jenis Lahan	C
< 3 % (datar)	Sawah, Rawa	0,2
	Hutan, Perkebunan	0,3
	Perumahan	0,4
3 % - 15 % (sedang)	Hutan, Perkebunan	0,4
	Perumahan	0,5
	Semak-Semak Agak Jarang	0,6
	Lahan Terbuka	0,7
> 15 % (curam)	Hutan	0,6
	Perumahan	0,7
	Semak-Semak Agak Jarang	0,8
	Lahan Terbuka Daerah Tambang	0,9

Debit Air Limpasan

Debit air limpasan merupakan debit air hujan rencana yang akan jatuh pada luasan daerah tangkapan hujan dan diperkirakan akan masuk dalam daerah kegiatan penambangan. Dengan menggunakan persamaan rasional, perhitungan debit air limpasan dihitung dengan rumus :

$$Q = C.I.A \quad (3)$$

Sump

Industri pertambangan adalah usaha yang diatur langsung secara hukum, maka desain *sump* tidak hanya bergantung pada debit air limpasan saja melainkan harus sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dalam KEPMEN 1827K/30/MEM/2018 pada Lampiran II Nomor 17 ayat (i) tentang Pengelolaan Air Tambang yang menyebutkan bahwa fasilitas penampungan air tambang memiliki kapasitas sekurang-kurangnya 1,25 kali volume air tambang pada curah hujan tertinggi selama 84 jam [6]. Sehingga, rekomendasi desain *sump* harus memenuhi volume yang memperhatikan KEPMEN tersebut. Rumus dari volume penampungan *sump* berdasarkan KEPMEN 1827K/30/MEM/2018 adalah :

$$V = Q.x1,25xt \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

1. Curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan 10 tahun terakhir (2012-2021).

Tabel 2. Data Curah Hujan Maksimum Setiap Tahun

TAHUN	MAX (mm/tahun)
2012	79,6
2013	81,5
2014	68,7
2015	72,6
2016	72,5
2017	47,8
2018	60,1
2019	62,3
2020	59,5
2021	40,5

Tabel 3. Data Curah Hujan Maksimum Setiap Bulan

2012 - 2021	
BULAN	MAX/BULAN (mm/bulan)
Januari	72,5
Februari	48,7
Maret	70,5
April	69,7
Mei	79,6
Juni	19,5
Juli	26,2
Agustus	38,7
September	30,7
Oktober	30,5
November	81,5
Desember	72,6

Tabel 4. Data Curah Hujan Maksimum Setiap Hari

2012- 2021	
BULAN	MAX (mm/hari)
Januari	2,338709677
Februari	1,739285714
Maret	2,274193548
April	2,323333333
Mei	2,567741935
Juni	0,65
Juli	0,84516129
Agustus	1,248387097
September	1,023333333
Oktober	0,983870968
November	2,716666667
Desember	2,341935484

2. Hasil dispersi yang telah dilakukan diketahui bahwa teori J. C. Gumbell digunakan dalam analisis curah hujan.

Tabel 5. Syarat dan Hasil Pengukuran Dispersi Menggunakan Paramater Statistk

Metode	Syarat	Hasil	Ket.
Normal	$C_s = 0$	$C_s = 0,90711$	Kurang Memenuhi
	$C_k \sim 3$	$C_k = 4,88664$	
Log Normal	$C_v \sim 0,06$	$C_v = 0,59237$	Kurang Memenuhi
	$C_s \sim 3 C_v + C_v^2 = 0,204$	$C_s = 0,90711$	
C. J. Gumbell	$C_s \leq 1,14$	$C_s = 0,90711$	Memenuhi
	$C_k \leq 5,40$	$C_k = 4,88664$	
Log Pearson III	$C_s \neq 0$	$C_s = 0,90711$	Kurang Memenuhi
	$C_v \sim 0,3$	$C_v = 0,59237$	

Tabel 6. Syarat dan Hasil Pengukuran Dispersi Menggunakan Paramater Logaritma

Metode	Syarat	Hasil	Ket.
Normal	$C_s \approx 0$	$C_s = -1,49648$	Kurang Memenuhi
	$C_k \sim 3$	$C_k = 3,79359$	
Log Normal	$C_v \sim 0,06$	$C_v = 0,13994$	Kurang Memenuhi
	$C_s \sim 3 C_v + C_v^2 = 0,204$	$C_s = -1,49648$	
E.J. Gumbel	$C_s \leq 1,14$	$C_s = -1,49648$	Memenuhi
	$C_k \leq 5,40$	$C_k = 3,79359$	
Log Pearson III	$C_s \neq 0$	$C_s = -1,49648$	Kurang Memenuhi
	$C_v \sim 0,3$	$C_v = 0,59237$	

3. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan Teori C. J Gumbell maka dilakukan perhitungan waktu terkumpulnya air (T_c) dan Intesitas Curah Hujan.

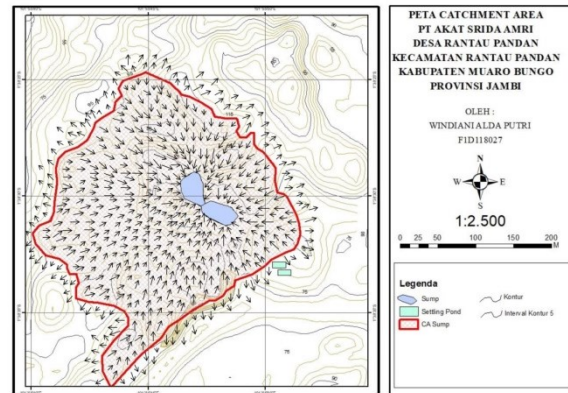
Tabel 7. T_c dan Intensitas Curah Hujan

Intensitas Curah Hujan (Persamaan Mononobe)				
Lokasi	T_c Jam	Intensitas Curah Hujna (mm/Jam)		
		T = 2 Tahun	T = 5 Tahun	T = 10 Tahun
Catchment Area	49,45 58956	11,286628 39	17,3610 9901	20,16003 965

Catchment Area

Luas daerah tangkapan hujan (Catchment area) sangat perlu diketahui. Luas daerah catchement area dapat diketahui dengan melakukan pengamatan langsung pada lokasi pertambangan dengan menggunakan GPS serta menganalisis peta topografi daerah pertambangan tersebut. Kedua metode tersebut dimaksudkan untuk

mendapati elevasi tertinggi sampai elevasi terendah, luasan catchment area, dan arah aliran air limpasan [7]. Luas daerah tangkapan hujan (catchment area) PT ASARI seluas 64.732,48784 m². Dimana catchment area tersebut adalah lahan terbuka daerah tambang.



Gambar 1. Peta Catchment Area PT ASARI

Debit Air Limpasan

Air yang mengalir ke dalam daerah penambangan bersumber dari air limpasan. Air limpasan adalah air yang jatuh saat terjadi hujan. Air limpasan jatuh ke permukaan tanah, sungai, danau dan laut. Debit air limpasan dapat dihitung dengan memperhatikan dan menggunakan parameter waktu konsentrasi, intensitas curah hujan, koefisien aliran dan luas daerah tangkapan hujan.

Hasil perhitungan debit air limpasan pada PIT IV PT ASARI yaitu :

Tabel 8. Hasil Perhitungan Debit Air Limpasan

Debit Air Limpasan (Q)		
Debit (Q) M ³ /Detik	Debit (Q) M ³ /Jam	Debit (Q) M ³ /Hari
0,18265	657,55038	15781,20915

Sump

Upaya pencegahan, mengeluarkan dan mengeringkan air pada daerah kegiatan penambangan disebut penyaliran tambang. Penyaliran tambang bersifat mencegah atau mengendalikan air yang masuk dalam daerah kegiatan pertambangan. Ada dua jenis penanganan air yang ada dalam pertambangan yaitu suatu usaha pencegahan masuknya air ke daerah kegiatan penambangan yang disebut mine drainage dan suatu upaya mengeluarkan air yang masuk ke daerah kegiatan penambangan yang disebut mine dewatering. [8]

Air yang merupakan salah satu gangguan pada proses tambang terbuka harus selalu diperhatikan. Salah satu cara untuk mengendalikan air pada tambang terbuka adalah dengan pembuatan kolam penampungan (sump).

Kolam penampungan (*sump*) tidak dapat dipisahkan dalam sistem tambang terbuka karena salah satu fungsi dibuatnya kolam penampungan (*sump*) adalah sebagai tempat penampungan semua jenis air yang mengalir ke daerah pit tambang terbuka. Apabila pengolahan *sump* tidak dilakukan dengan baik maka akan menyebabkan beberapa kerugian di antaranya terhambatnya kegiatan pengangkutan *overburden* dan batubara, terganggunya *fleet management*, longsor, masalah keselamatan alat dan pekerja serta masalah – masalah lainnya. [9]

Kolam penampungan berperan sebagai penampungan air sementara sebelum dipompa ke *settling pond*. *Sump* membantu mengakumulasi atau mengumpulkan air yang mengalir ke daerah tambang dan air limpasan yang mana apabila air telah terakumulasi memudahkan pemompaan air keluar daerah tambang. Pada dasarnya *sump* dibuat pada elevasi terendah daerah tambang dan dekat dengan *settling pond*, hal ini agar memudahkan proses pemompaan air keluar dari *sump* [8].

Kolam penampungan (*sump*) memiliki tiga jenis berdasarkan fungsi dan penempatannya. Pertama, kolam penampungan permanen (*main sump*) adalah kolam penampungan yang dibuat permanen atau tidak berpindah tempat dan berfungsi selama kegiatan penambangan berlangsung. Jenis kedua, kolam penampungan sementara (*temporary sump*) adalah jenis *sump* yang dapat berpindah tempat namun masih berada dekat dengan *sump* permanen, *temporary sump* ini diperuntukan untuk rembesan air tanah yang berasal oleh lapisan tanah yang sedang digali. Ketiga, *transit sump*, pengadaan *sump* yang terancang dari segi penetapan lokasi ataupun volumenya, dipergunakan untuk limpahan air dikarenakan kekurangan pompa yang mana penempatan *transit temporary* ini di jenjang tambang [8].

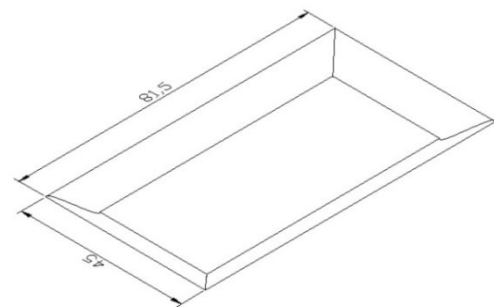
Pada PT ASARI, kolam penampungan (*sump*) aktual yang terdapat di lapangan tidak memiliki dimensi yang beraturan. *Sump* aktual yang ada dapat dikatakan hanya sebuah cekungan yang terbentuk karena aktivitas penambangan yang kemudian dialihfungsikan menjadi kolam penampungan air (*sump*) yang mengalir ke pit penambangan agar tidak mengganggu proses penambangan. Tidak dibuatnya rancangan *sump* sesuai debit air masuk dan KEMPEN 1827 K/30/MEM/2018 mengakibatkan kurang efektifnya aktivitas penambangan yang berlangsung, karena sudah dipastikan air yang masuk tidak dapat tertampung dengan baik. Dengan demikian, diperlukan perencanaan letak *sump* dan dimensi *sump* yang baik agar aktivitas penambangan tidak terganggu oleh letak *sump* dan air yang masuk ke daerah aktivitas penambangan dapat ditampung dengan baik oleh *sump* yang telah direncanakan tersebut.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, letak *sump* yang disarankan pada PT ASARI berada pada ketinggian 71 mdpl yang mana merupakan titik terendah

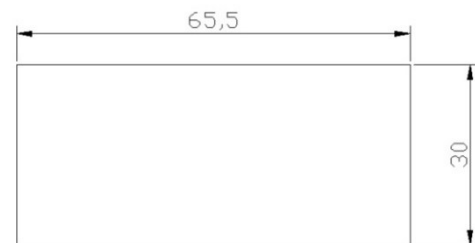
pada *front* penambangan dan volume yang harus dimiliki *sump* berdasarkan KEPMEN 1827K/30/MEM/2018 sebesar 19.726,51144 m³.

Tabel 9. Rencana Rekomendasi Dimensi *Sump* Berdasarkan KEPMEN 1827K/30/MEM/2018

Dimensi Sisi Atas (m)	Panjang Alas (m)	Kedalaman <i>Sump</i> (m)	Kemiringan <i>Sump</i> (°)
81,5 x 45	65,5	6	45



Gambar 2. Rekomendasi Desain *Sump* 3 Dimensi



Gambar 3. Rekomendasi Desain *Sump* Tampak Alas

Pompa

Penyaliran tambang dibuat dengan tujuan yang diantaranya yaitu agar dapat mencegah korosi peralatan tambang, mencegah adanya genangan air pada daerah kegiatan penambangan, mengadakan kondisi yang aman dalam kegiatan penambangan serta alasan lainnya. Setelah dibuatnya kolam penampungan (*sump*) yang sesuai dengan debit air masuk dan KEPMEN 1827K/30/MEM/2018 maka kemudian diperlukannya pompa untuk memompa air yang tertampung pada *sump* menuju ke kolam pengendapan (*settling pond*). Apabila debit air yang masuk ke *sump* sesuai dengan debit air keluar pada pompa maka diharapkan penyaliran air dapat optimal [10].

Pada PIT IV PT ASARI, pompa yang dipakai saat ini adalah Ebara Pump 250 X 200 FS4LA. PT ASARI menggunakan dua buah pompa yang masing-masing pompa diperkirakan memiliki kapasitas pompa tersebut sebesar 30m³/jam.

Namun, pada kenyataannya air yang ada di dalam *sump* tidak terpompa dengan baik ke *settling pond* dikarenakan daya pompa aktual yang tidak efisien, yaitu tidak

seimbang antara air yang masuk ke dalam *sump* dan daya pompa aktual yang ada serta jam kerja pompa yang tidak sesuai jadwal. Oleh karena itu, PT ASARI harus melakukan beberapa hal agar kerja pompa dapat maksimal yaitu dengan menjadwalkan dan merealisasikan jam kerja pompa selama 10 jam perhari yang sebelumnya rata-rata hanya 4 – 5 jam perhari, meletakkan atau menanam tiang pengukur air di dalam *sump* dengan keterangan rentang meter yang apabila angka meter yang ditentukan telah tertutup air pada *sump* maka pompa harus dihidupkan serta dapat juga melakukan penambahan *engine* pada mesin pompa agar kekuatan daya pompa dapat lebih tinggi lagi. Beberapa hal ini dilakukan agar efisiensi kerja pompa dapat tercapai sehingga air yang mengalir ke pit penambangan tidak lagi mengganggu proses penambangan.

KESIMPULAN

Debit air limpasan didapatkan dari perhitungan data curah hujan sepuluh tahun terakhir (2012 – 2021) sebesar 0,18265 m³/detik atau 657,55038 m³/jam atau 15.781,20915 m³/hari. Desain kolam penampungan (*sump*) sesuai dengan analisis curah hujan dan KEPMEN 1827K/30/MEM/2018 yang harus menampung 15.781,20915 m³/hari atau 657,55038 m³/jam, maka desain *sump* dengan panjang alas 65,5 m, lebar alas 30 m panjang permukaan 81,5 m, lebar permukaan 45m dan kedalaman 6m. PT ASARI harus melakukan beberapa hal agar kerja pompa dapat maksimal yaitu dengan menjadwalkan dan merealisasikan jam kerja pompa selama 10 jam perhari, meletakkan atau menanam tiang pengukur air di dalam *sump* serta menambah *engine* pada mesin pompa agar kekuatan daya pompa dapat lebih tinggi lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT ASARI yang telah memberikan tempat bagi penulis untuk melakukan penelitian. Terima kasih juga penulis ucapkan untuk semua pihak yang telah mendukung kelancaran dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rusdiana, Lina Rianti, M. Iqbal Aziz., (2020). Kajian Teknik Aktifitas *Dewatering* Di Area Penambangan IUP PT Duta Alam Sumatera Periode Bulan Maret Tahun 2020, *Jurnal Teknik Patra Akademika 11 (01)*, 64-75.
- [2] Christiria Frilisa, Harjuni Hasan, Shalaho Dina Devy., (2017). Rencana Penyaliran Tambang Pada PIT SMD-1 PT. Kideco Jaya Agung Sub PT. Petrosea Tbk Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur, *Jurnal Teknologi Mineral FT. UNMUL 5 (2)*, 1-15.
- [3] Pangestu Nugeraha, Muhammad Bahtiyar R., Heru Suryadi., (2017). Kajian Teknik Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada Pit 71n Dan Inpitdump 71 Di Pt. Perkasa Inakakerta Site Bengalon Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur, *Prosiding Seminar Nasional XII "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2017"*, Yogyakarta : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta,
- [4] Rizky Prima, Muhammad Amun, M. Akib A., (2014). Kajian Teknik Pengeringan *Sump* Situ Patenggang Untuk Menambang Batubara Lapisan C Di Pit Tambang Air Laya PT. Pamapersada Nusantara Job Site Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*
- [5] Mutiara Nur F., Yunus Ashari, Elfida Moralista, (2021). Perencanaan Sistem Penyaliran dan Peompaan pada Tambang Terbuka di PT X Desa Tagalega, Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, *Jurnal Riset Teknik Pertambangan 1 (1)*, 39-46.
- [6] Keputusan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik.
- [7] Syarifuddin, Sri Widodo, Arif Nurwakito, (2017). Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan, *Jurnal Geomine 5 (2)*, 84-89.
- [8] Stella Putri P., Tamrin Kasim, (2019). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara Bawah Tanah Seam C1 Blok Timur Site Sapan Dalam PT Nusa Alam Lestari Desa Salak, Sapan Dalam, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat, *Jurnal Bina Tambang 4 (1)*.
- [9] Aris Rinaldi, (2016). Analisis Keputusan Hidrogeologi : Optimasi *Sump* pada Sistem Tambang Terbuka., *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke-1 Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia (PIT-PAAI) 16-17 November*, Bandung
- [10] Dwi Hariana P., Drs. Rusli Har M.T., Drs. Tamrin Kasim, M. T., (2018). Evaluasi Sistem Dewatering Pada Tambang Emas Bawah Tanah Ciurulug L.450 Bagian Selatan Di Upbe Pongkor PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk.