

Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Pada PT Akbar Mitra Jaya Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan

Evaluation of Mine Drainage System at PT Akbar Mitra Jaya, Kintap District, Tanah Laut Regency, South Kalimantan Province

Ayuni Islamiaty*, Uyu Saismana, Riswan

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: *ayuniislamiaty22@gmail.com, uyu@ulm.ac.id, riswan@ulm.ac.id

ABSTRAK

Sistem penyaliran tambang merupakan salah satu aspek yang sangat penting dan diperhitungkan dalam berlangsungnya kegiatan penambangan. Beberapa masalah yang terjadi meliputi tingginya curah hujan yang masuk kedalam lokasi penambangan yang akan mengganggu jalannya proses kegiatan penambangan ada area tersebut. Tujuan dari sistem penyaliran tambang adalah membuat penambangan kering dengan mengetahui nilai debit air yang masuk sama dengan nilai debit air yang keluar

Metode analisis yang dilakukan meliputi menganalisis periode ulang curah hujan rencana 2 tahun menggunakan distribusi gumbel. Menganalisis intensitas hujan menggunakan persamaan mononobe. Perhitungan kapasitas aktual *sump* dan penentuan luas *catchment* area menggunakan *software autocad* 2009 serta perhitungan debit air limpasan menggunakan metode rasional. Setelah didapatkan nilai debit air limpasan dan nilai debit air yang keluar, nilai tersebut dijadikan sebagai acuan penentuan banyaknya pompa yang akan digunakan.

Dari hasil analisis yang dilakukan dalam penelitian ini ditemukan bahwa *sump* tidak dapat menampung debit air limpasan sebesar 103.818,22 m³/hari. Pemompaan menggunakan 1 pompa selama 16 jam dengan 1.300 rpm kapasitas pompa sebesar 8.061,61 m³/hari maka volume air akumulasi sebesar 95.756,61 m³/hari. Pemompaan dengan 1.400 rpm kapasitas pompa sebesar 8.520,06 m³/hari maka volume air akumulasi sebesar 95.298,16 m³/hari dan pemompaan dengan 1.500 rpm sebesar 9.737,64 m³/hari maka volume air akumulasi sebesar 94.080,59 m³/hari, sedangkan volume maksimum *sump* sebesar 11.484,00 m³. Untuk mencegah air limpasan tersebut dilakukan penambahan jumlah pompa 1 sampai 3 unit pompa dengan waktu pemompaan 16 sampai 20 jam, agar debit akumulasi air dapat terselesaikan.

Kata-kata kunci: Sistem Penyaliran, *Sump*, Pompa, RPM

ABSTRACT

Mine drainage system is one aspect that is very important and taken into account in the ongoing mining activities. Some of the problems that occur include high rainfall that enters the mining site which will disrupt the process of mining activities in the area. The purpose of the mine drainage system is to make mining dry by knowing the value of the incoming water discharge is the same as the outgoing water discharge value.

The analytical method used includes analyzing the 2-year planned rainfall return period using the gumbel distribution. Analyzing the intensity of rain using the mononobe equation. Calculation of the actual capacity of the sump and determining the catchment area using AutoCAD 2009 software and calculating the runoff water using the rational method. After obtaining the runoff water discharge value and the discharge water discharge value, this value is used as a reference for determining the number of pumps to be used.

The results of the analysis carried out in this study, it was found that the sump could not accommodate the runoff water discharge of 103,818.22 m³/day. Pumping using 1 pump for 16 hours with 1,300 rpm pump capacity of 8,061.61 m³/day, the accumulated water volume is 95,756.61 m³/day. Pumping at 1,400 rpm with a pump capacity of 8,520.06 m³/day, the volume of accumulated water is 95,298.16 m³/day and pumping at 1,500 rpm is 9,737.64 m³/day, the volume of accumulated water is 94,080.59 m³/day, while the volume of the maximum sump is 11,484.00 m³. To prevent water runoff, the number of pumps is increased from 1 to 3 pump units with a pumping time of 16 to 20 hours, so that the accumulated water discharge can be resolved.

Keywords: Drainage System, *Sump*, Pump, RPM

PENDAHULUAN

PT Akbar Mitra jaya merupakan salah satu perusahaan batubara yang berstatus penanaman modal dalam negeri (PMDN) yang beralamat di Jalan Keramat I Nomor 17 RT. 004 RW. 018, Kelurahan Sungai Bilu, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan dengan luas area 140 Ha. Sistem penambangan yang dilakukan pada PT Akbar Mitra Jaya yaitu sistem penambangan terbuka. Kegiatan penambangan batubara meliputi pembersihan lahan, pengupasan overburden, penggalian dan pemuatan, serta penirisan. Sistem penambangan terbuka pada kegiatan penambangan

menghasilkan daerah bukaan tambang pada permukaan kerja, sehingga kegiatan penambangan akan menghadapi masalah air.

Beberapa sumber air ditambang ialah, air yang masuk kedalam lokasi penambangan seperti air hujan, air limpasan, air tanah dan air rembesan permukaan, menyebabkan lokasi area penambangan tergenang mengakibatkan proses *coal getting* serta kegiatan penambangan lainnya tidak dapat dilakukan. Sistem penyaliran itu sendiri merupakan usaha untuk mencegah masuknya air kelokasi tambang serta mengeluarkan air tersebut.

Sistem penyaliran yang digunakan PT Akbar Mitra Jaya sendiri menggunakan sistem penyaliran tambang dengan metode *mine drainage* dan *mine dewatering*. *Mine drainage* adalah metode penyaliran dengan mencegah masuknya air kelokasi tambang dengan membuat saluran drainase disekeliling lubang bukaan, sedangkan *mine dewatering* adalah metode penyaliran untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam lubang bukaan dengan membuat *sump* (sumuran) dan kemudian air yang terkumpul di *sump* dipompa keluar.

Permasalahan yang terjadi pada pit 3A PT Akbar Mitra Jaya adalah sangat tingginya curah hujan mejadi penyebab utama banyaknya volume air limpasan yang masuk kedalam lokasi penambangan namun volume *sump* tidak dapat menampung volume akumulasi air. Oleh sebab itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap sistem penyaliran tambang di PT Akbar Mitra Jaya agar tidak mengganggu proses *coal getting* dan kegiatan penambangan lainnya.

METODOLOGI

Metode yang dipakai dalam penelitian ini didasarkan pada metode perhitungan aktual lapangan dibantu metode perhitungan menggunakan *software*. Rancangan kegiatan penelitian ini meliputi 5 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dan tahap penyusunan laporan tugas akhir. Data-data yang perlu dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi luas *catchment area*, debit aktual pompa serta panjang dan diameter pipa. Adapun data sekunder meliputi kondisi umum perusahaan, data curah hujan (2007-2016), spesifikasi pompa serta peta penunjang.

Setelah melakukan pengumpulan data kemudian diperlukan pengolahan data meliputi perhitungan luas *catchment area*, analisis curah hujan rencana periode ulang 2 tahun, perhitungan intensitas curah hujan, perhitungan debit air limpasan, perhitungan debit pemompaan, perhitungan luas dan volume *sump* dan perhitungan *head total* pompa. Dari rumusan-rumusan yang telah didapatkan kemudian dilakukan analisis data untuk menemukan jawaban perihal rumusan dan hal-hal yang diperoleh dari penelitian berupa analisis luas *catchment area*, analisis volume air kedalam lokasi penambangan serta analisis dimensi *sump* dan kebutuhan pompa.

HASIL DAN DISKUSI

Analisi Data

Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana ditentukan dari data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun dari yang diambil dari tahun 2007-2016, data tersebut kemudian dilakukan perhitungan curah hujan rencana menggunakan 4 metode yaitu, distribusi normal, distribusi log normal, ditribusi log pearson III dan distribusi gumbel. Adapun setiap distribusi menggunakan periode ulang 2 dan 5 tahun.

Tabel 1. Curah Hujan Rencana

Periode Ulang Tahun	Metode (mm)			
	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel
2	595,50	530,93	539,19	557,76
5	842,09	817,72	821,94	890,16

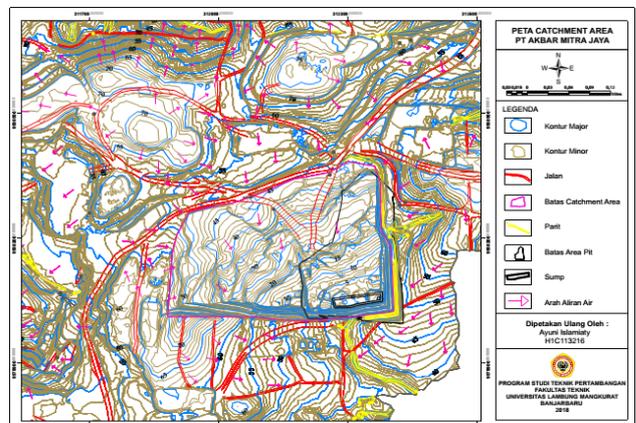
Dari data curah hujan yang diperoleh, selanjutnya dilakukan uji chi kuadrat untuk menentukan distribusi mana yang terpilih. Distribusi yang terpilih adalah distribusi gumbel, didapatkan curah hujan rencana 2 tahun yaitu 557,76 mm.

Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan rencana menggunakan rumus mononobe. Perhitungan tersebut diperoleh dari nilai curah hujan rencana dikalikan dengan nilai rata-rata lama waktu hujan. Nilai rata-rata lama curah hujan pada lokasi penelitian PT Akbar Mitra Akbar Jaya adalah sebesar 6 jam. Didapatkan nilai intensitas curah hujan rencana yaitu sebesar 123 mm/jam.

Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area)

Sebelum menentukan luas *catchment area*, terlebih dahulu menentukan arah aliran air hujan menggunakan bantuan *software autocad 2009*. Setelah menentukan arah aliran air kemudian menentukan *boundary catchment area pit 3A* dengan memperhatikan ketinggian elevasi kontur serta arah aliran air hujan. Dari hasil perhitungan menggunakan *software autocad 2009* didapatkan luas *catchment area* sebesar 15,51 ha atau 0,1551 km².



Gambar-1. Peta Catchment Area

Debit Air Limpasan

Setelah mengetahui intensitas curah hujan (I), luas *catchment area* (A) serta koefisien limpasan (C), maka debit air lipasan dapat diketahui dengan rumus rasional. Nilai koefisien limpasan (C) adalah 0,9 dengan kemiringan 15% sebagai pertimbangan permukaan daerah penelitian adalah lahan daerah tambang terbuka dengan semak agak jarang. Dari hasil perhitungan rumus rasional diperoleh debit air limpasan sebesar 4,81 m³/detik

Debit Pompa Aktual

PT Akbar Mitra Jaya menggunakan pompa berjumlah 1 unit pompa. Jenis pompa yang digunakan adalah Volvo DnD 150, pipa berjenis *polythylene* berdiameter 8 dam 10 inci. Adapun pengambilan data debit aktual pompa dilakukan dengan metode *discharge*. Pengambilan data debit berdasarkan air yang keluar dari outlet pompa berdasarkan *Rotary Per Minute* (RPM) berbeda-beda yaitu 1.300 rpm, 1.400 rpm dan 1.500 rpm.

Dari hasil pengambilan menggunakan metode *discharge* maka hasil rata-rata “X” yang dihasilkan dari pipa pompa sebesar 27,08 inci. Dari data tersebut, maka

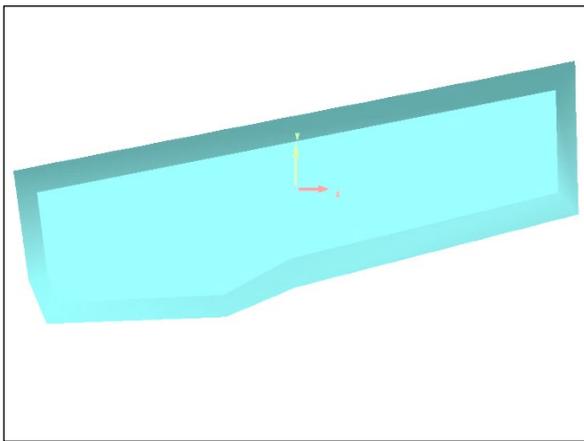
diperoleh kapasitas aktual pompa. Pada 1.300 rpm adalah 2218,39 Gpm atau 139,96 lt/detik maka debit pompa per jamnya adalah 503,85 m³/jam. Dengan cara perhitungan yang sama dapat dilihat hasil perhitungan debit aktual pompa berdasarkan RPM yang berbeda

Tabel 3. Debit Aktual Pompa dengan RPM Berbeda

RPM	Rata-Rata Panjang X (mm)	Debit		
		Gpm	lt/detik	m ³ /hari
1.300	688	2218,39	139,96	503,85
1.400	727	2344,55	147,92	532,50
1.500	831	2679,60	169,06	608,60

Kapasitas Sump

Sump yang berada di lokasi penelitian mempunyai volume maksimum 11.484,00 m³. Dengan dimensi sump kedalaman 5 meter, luas permukaan 2.862,20 m² dan luas dasar 1.713,70 m².



Gambar-2. Sump

Pembahasan

Head Total dan Kemampuan Pompa

Untuk mengetahui kemampuan sebuah pompa baik dalam batas maksimum total head yang mampu diatasinya maupun batas maksimum kapasitas pemompaannya dalam satu waktu. Setelah mengetahui head total dan kemampuan pompa selanjutnya bisa digunakan sebagai dasar dalam penentuan volume sump maupun penentuan banyaknya pompa yang digunakan.

Tabel 3 Head Total Pompa

Keterangan	1.300 RPM	1.400 RPM	1.500 RPM
Head Statis (m)	43	43	43
Head kecepatan (m)	1,47	1,64	2,22
Head Gesek (m)	21,31	23,81	31,10
Head Saringan (m)	2,67	2,98	4,06
TOTAL	68,44	71,43	80,38

Dari Tabel 3 didapat hasil perhitungan head total, head total terkecil pada 1.300 rpm yaitu sebesar 68,44 meter sedangkan head total terbesar pada 1.500 rpm yaitu sebesar 80,38 meter.

Tabel 4. Head Total Pompa Terhadap Debit Pompa

RPM	Head Total (m)	Q _{out} (m ³ /jam)	Q _{out} (m ³ /hari)
1.300	68,44	503,85	8.061,61
1.400	71,43	532,50	8.520,06
1.500	80,38	608,60	9.737,64

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada 1.300 rpm maka diperoleh debit pompa, yaitu 503,85 m³/jam. Pada 1.400 rpm diperoleh debit pompa, yaitu 532,50 m³/jam dan pada 1.500 rpm diperoleh debit pompa, yaitu 608,60 m³/jam. Dengan jam kerja 16 jam per hari diperoleh debit pompa perhari yaitu 1.300 rpm sebesar 8.061,61 m³/hari, 1.400 rpm sebesar 8.520,06 m³/hari dan 1.500 rpm sebesar 9.737,64 m³/hari. Dari tabel diatas dapat dilihat semakin besar kapasitas pompa maka semakin besar head total dan debit air yang dikeluarkan.

Debit Air yang Terakumulasi

Berdasarkan curah hujan maksimum yang diperoleh dengan melakukan perhitungan curah hujan rencana menggunakan distribusi gumbel yaitu 557,76 mm dengan rata-rata durasi hujan sebesar 6 jam sehingga didapatkan intensitas curah hujan sebesar 123,95 mm/jam dengan. Dari nilai intensitas tersebut beserta nilai koefesien 0,9 dan luas daerah tangkapan hujan 5,51 ha dapat diketahui nilai debit limpasannya yaitu sebesar 4,25 m³/detik. Untuk perbandingan besarnya Q_{in} (m³/hari) yang masuk untuk lama waktu hujan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Besarnya Q_{in} (m³/hari) Berdasarkan Waktu

Q _{in} (m ³ /detik)	Q _{in} (m ³ /jam)	t (jam)	Q _{in} (m ³ /hari)
4,81	17.303,04	6	103.818,22
4,81	17.303,04	5	86.515,18
4,81	17.303,04	4	69.212,15
4,81	17.303,04	3	51.909,11
4,81	17.303,04	2	34.606,07
4,81	17.303,04	1	17.303,04

Dari tabel 5 dapat dilihat dengan lama waktu hujan yang berbeda Q_{in} dengan lama waktu hujan 6 jam maka debit air yang masuk yaitu sebesar 103.818,22 m³/hari. Sedangkan Q_{in} dengan lama waktu hujan 1 jam maka debit air yang masuk sebesar 17.303,04 m³/hari.

Tabel 6. Besarnya air yang terakumulasi

t (jam)	Q _{in} (m ³ /hari)	Q _{out} (m ³ /hari)			Q _{ac} (m ³ /hari)		
		1.300	1.400	1.500	1.300	1.400	1.500
6	103.818,22	8.061,61	8.520,06	9.737,64	95.756,61	95.298,16	94.080,58
5	86.515,18	8.061,61	8.520,06	9.737,64	78.453,57	77.995,12	76.777,54
4	69.212,15	8.061,61	8.520,06	9.737,64	61.150,54	60.692,09	59.474,51
3	51.909,11	8.061,61	8.520,06	9.737,64	43.847,50	43.389,05	42.171,47
2	34.606,07	8.061,61	8.520,06	9.737,64	26.544,46	26.086,01	24.868,43
1	17.303,04	8.061,61	8.520,06	9.737,64	9.241,43	8.782,98	7.565,40

Pada Tabel 6 dapat dilihat menggunakan 1 unit pompa dengan Q_{out} yang sama, pada lama waktu hujan 6 jam, Q_{in} 103.818,22 $m^3/hari$ air yang terakumulasi untuk 1.300 rpm sebesar 95.756,61 $m^3/hari$, untuk 1.400 rpm air yang terakumulasi sebesar 95.298,16 $m^3/hari$ dan untuk 1.500 rpm air yang terakumulasi sebesar 94.080,58 $m^3/hari$. Sedangkan pada waktu lama waktu hujan 1 jam, Q_{in} 17.303,04 $m^3/hari$ air yang terakumulasi untuk 1.300 rpm sebesar 9.241,43 $m^3/hari$, untuk 1.400 rpm air yang terakumulasi sebesar 8.782,98 $m^3/hari$ dan untuk 1.500 rpm air yang terakumulasi sebesar 7.565,40 $m^3/hari$ Dengan banyaknya air akumulasi tersebut dan kapasitas *sump* sebesar 11.484,00 m^3 sehingga dilakukan perhitungan kebutuhan jumlah pompa agar dapat menampung volume air yang terakumulasi.

Kebutuhan Pompa

Berdasarkan Tabel 6. dengan volume air limpasan tersebut dapat diketahui banyak pompa yang dibutuhkan pada PT akbar Mitra Jaya.

Tabel 7. Jumlah Pompa Berdasarkan Waktu Hujan 6 jam/hari Dengan RPM Berbeda

RPM	Q_{in} ($m^3/hari$)	Q_{out} $m^3/hari$		Jumlah pompa (Unit)	
		t = 16 jam	t = 20 jam	t = 16	t = 20
1.300	103.818,22	8.061,61	10.077,01	13	11
1.400	103.818,22	8.520,06	10.650,07	13	10
1.500	103.818,22	9.737,64	12.172,04	10	9

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa jumlah kebutuhan pompa pada rpm terendah yaitu 1.300 rpm dengan nilai Q_{in} sebesar 103.818,22 $m^3/hari$ dengan waktu pemompaan selama 16 jam, pompa yang dibutuhkan pompa sebanyak 13 unit pompa. Sedangkan dengan waktu pemompaan 20 jam dibutuhkan pompa sebanyak 11 unit pompa. Untuk 1.400 rpm dengan waktu pemompaan 16 jam, pompa yang dibutuhkan sebanyak 13 unit poma sedangkan dengan waktu pemompaan 20 jam dibutuhkan sebanyak 10 unit pompa. Untuk rpm terbesar yaitu 1.500 rpm dengan waktu pemompaan selama 16 jam, pompa yang dibutuhkan pompa sebanyak 11 unit pompa. Sedangkan dengan waktu pemompaan 20 jam dibutuhkan pompa sebanyak 9 unit pompa

Tabel 8. Jumlah Pompa Berdasarkan Waktu Hujan 3 jam/hari Dengan RPM Berbeda

RPM	Q_{in} ($m^3/hari$)	Q_{out} $m^3/hari$		Jumlah pompa (Unit)	
		t = 16 jam	t = 20 jam	t = 16	t = 20
1.300	51.909,11	8.061,61	10.077,01	7	6
1.400	51.909,11	8.520,06	10.650,07	7	5
1.500	51.909,11	9.737,64	12.172,04	6	5

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa jumlah kebutuhan pompa pada 1.300 dengan nilai Q_{in} sebesar 51.909,11 $m^3/hari$ dengan waktu pemompaan selama 16 jam, pompa yang dibutuhkan pompa sebanyak 7 unit pompa. Sedangkan dengan waktu pemompaan 20 jam

dibutuhkan pompa sebanyak 6 unit pompa. Untuk 1.400 rpm dengan waktu pemompaan 16 jam, pompa yang dibutuhkan sebanyak 7 unit pompa sedangkan dengan waktu pemompaan 20 jam dibutuhkan sebanyak 6 unit pompa. Untuk rpm terbesar yaitu 1.500 rpm dengan waktu pemompaan selama 16 jam, pompa yang dibutuhkan pompa sebanyak 6 unit pompa. Sedangkan dengan waktu pemompaan 20 jam dibutuhkan yaitu 5 unit pompa.

Tabel 9. Jumlah Pompa Berdasarkan Waktu Hujan 1 jam/hari Dengan RPM Berbeda

RPM	Q_{in} ($m^3/hari$)	Q_{out} $m^3/hari$		Jumlah pompa (Unit)	
		t = 16 jam	t = 20 jam	t = 16	t = 20
1.300	17.303,04	8.061,61	10.077,01	3	2
1.400	17.303,04	8.520,06	10.650,07	3	2
1.500	17.303,04	9.737,64	12.172,04	2	2

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa jumlah kebutuhan pompa pada 1.300 rpm dan 1.500 rpm dengan nilai Q_{in} sebesar 17.303,04 $m^3/hari$ dengan waktu pemompaan selama 16 jam, pompa yang dibutuhkan pompa sebanyak 3 unit pompa, sedangkan dengan waktu pemompaan 20 jam dibutuhkan pompa sebanyak 2 unit pompa. Untuk rpm terbesar yaitu 1.500 rpm dengan waktu pemompaan selama 16 jam dan 20 jam pompa yang dibutuhkan pompa sebanyak 2 unit pompa.

Berdasarkan Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10 jumlah pompa berdasarkan lama waktu hujan 6 jam/perhari, 3 jam/perhari dan 1 jam/perhari didapatkan kebutuhan jumlah pompa sebanyak 13 sampai 2 unit pompa. Karena banyaknya kebutuhan jumlah pompa yang dibutuhkan, maka dibuatlah simulasi lama pemompaan berdasarkan waktu pompa 16 jam/hari dan 20 jam/hari jumlah pompa sebanyak 1 sampai 3 unit pompa.

Tabel 11. Simulasi Lama Pemompaan Berdasarkan Waktu Pompa 16 jam/hari

Lama Hujan (hari)	Q_{in} ($m^3/hari$)	Lama Pemompaan (hari)								
		1 Pompa			2 pompa			3 pompa		
		1.300 RPM	1.400 RPM	1.500 RPM	1.300 RPM	1.400 RPM	1.500 RPM	1.300 RPM	1.400 RPM	1.500 RPM
6	103.818,22	19	17	16	10	9	7	7	6	6
5	86.515,18	16	14	13	8	7	6	6	5	5
4	69.212,15	13	12	11	7	6	5	5	4	4
3	51.909,11	10	9	8	5	5	4	4	3	3
2	34.606,07	7	6	6	4	3	3	3	2	2
1	17.303,04	4	3	3	2	2	2	2	1	1

Dari Tabel 11 dapat dilihat pada waktu pompa 16 jam serta kapasitas pompa (Q_{out} $m^3/hari$) dapat dilihat pada Tabel 5 lama air habis menggunakan 1 unit pompa membutuhkan waktu 19 sampai 3 hari pemompaan, menggunakan 2 unit pompa membutuhkan waktu 10 sampai 2 hari pemompaan, sedangkan untuk 3 unit pompa membutuhkan 7 sampai 1 hari pemompaan agar air pada *sump* habis.

Tabel 12. Simulasi Lama Pemompaan Berdasarkan Waktu Pompa 20 jam/hari

Lama Hujan (hari)	Q _a (m ³ /hari)	Lama Pemompaan (hari)								
		1 Pompa			2 pompa			3 pompa		
		1.300 RPM	1.400 RPM	1.500 RPM	1.300 RPM	1.400 RPM	1.500 RPM	1.300 RPM	1.400 RPM	1.500 RPM
6	103.818,22	15	14	13	8	7	6	5	5	5
5	86.515,18	13	12	11	7	6	5	5	4	4
4	69.212,15	10	9	9	5	5	4	4	3	3
3	51.909,11	8	7	7	4	4	3	3	3	3
2	34.606,07	5	5	5	3	3	2	2	2	2
1	17.303,04	3	3	3	2	2	1	1	1	1

Dari Tabel 12 dapat dilihat pada waktu pompa 20 jam serta kapasitas pompa (Q_{out} m³/hari) dapat dilihat pada Tabel 5 lama air habis menggunakan 1 unit pompa membutuhkan waktu 15 sampai 3 hari pemompaan, menggunakan 2 unit pompa membutuhkan waktu 8 sampai 1 hari pemompaan, sedangkan untuk 3 unit pompa membutuhkan 5 sampai 1 hari pemompaan agar air pada *sump* habis. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah pompa, maka akan semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air tersebut keluar dari *sump* agar air tersebut habis.

KESIMPULAN

1. Hasil analisis sistem penyaliran adalah sebagai berikut :
 - a. Debit air limpasan sebesar 103.818,22 m³/hari, Kapasitas pemompaan menggunakan 1 pompa 1.300 rpm sebesar 8.061,61 m³/hari air yang terakumulasi sebesar 95.756,61 m³/hari, menggunakan 1.400 rpm sebesar 8.520,06 m³/hari air yang terakumulasi sebesar 95.298,16 m³/hari dan menggunakan 1.500 rpm sebesar 9.737,64 m³/hari air yang terakumulasi sebesar 94.080,59 m³/hari.
 - b. Kapasitas aktual *sump* sebesar 11.484,00 m³, sehingga dapat dipastikan kapasitas *sump* tidak dapat menampung volume air yang dipompakan menggunakan 1 unit pompa

2. Untuk mengatasi debit akumulasi air tersebut, maka dilakukan penambahan jumlah pompa yaitu 1 sampai 3 unit pompa, dengan waktu pemompaan 16 sampai 20 jam/hari. Sistem rangkaian pemompaan yang dapat digunakan adalah sistem pemompaan *parallel*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2014. Laporan Eksplorasi Tambang Batubara. PT Akbar Mitra Jaya Kalimantan Selatan. Hal: 2, 20
- [2] Budiarto. 1997. *Sistem Penirisan Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan. Fakultas Teknologi Mineral. Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta. Hal: 4-97
- [3] Cassidy, S. 1973. *Elements of Partical Coal Mining*. Society of Mining Engineers. New York. P- 174-176
- [4] Nurhakim, 2005. *Bahan Kuliah Tambang Terbuka*. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- [5] Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rancangan Bangunan Air*. Society of Mining Engineers. New York. P- 174-176
- [6] Sularso dan Tahara, H. 2003. *Pompa dan Kompresor*. PT Pradnya Paramita. Jakarta. Hal: 219
- [7] Suyono dan Takeda. 2003. *Hidrologi Untuk Perairan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- [8] Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Penerbit ANDI. Semarang. Hal: 23-68
- [9] Suwandhi, A., 2004. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. UNISBA. 12-22 Juli. Hal: 1, 9,
- [10] Putri, Karina Shella, Uyu Saismana, and Agus Triantoro. "KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIRISAN TAMBANG TERBUKA BATUBARA." *Jurnal GEOSAPTA* 2.1 (2017).

