

Perencanaan Sistem Penyaliran dan Pemompaan pada Tambang Terbuka di PT X Desa Tegalega, Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

Mutiara Nur Fajryanti*, Elfida Moralista

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*mutiaranurfajryanti@gmail.com, elfida_moralista@yahoo.com.

Abstract. PT X is a mining company with open pit mining methods for andesite rocks. The implementation of open pit methods is inseparable from the problem of inclusion water of rainfall and groundwater seepage into the mining area (pit). This can lead to disruption of mining activities if not handled properly. In this case to cope with the incoming water at Pit in PT X requires some study. It deals with the large number of pumps needed to tackle the incoming water each day. The purpose of the research is to overcome the potential of water entering the Pit, by making diversion channels and to overcome water that already inside the Pit is handled by making sump and pumping system. The data used are 2014-2018 rainfall data, topographic maps, mine progress maps, land use maps, water velocity data, temperature and humidity data and soil condition and land conservation data. Pit has 4 Catchment Areas with each divided into 3 namely Catchment Area PIT, Catchment Area A, Catchment Area B, Catchment Area C with a total area of 26,28 Ha. The water runoff plan during the 10 years period. From these data the results obtained amounted to 50,35 m³/day. Water discharge that enters from inside and outside the pit with a total discharge of 0,94 m³/sec. Based on data that obtained the ways to prevent water entering the mining area can be minimized by creating a diversion channel. The first diversion channel made for prevent water entering the mining area that comes from Catchment Area A, the diversion channel made along 569 m from 300–270 mals. The second one made for prevent water from Catchment Area C with total length 756 m from 290–130 mals. So that the incoming water debit becomes as much as 0,53 m³/sec. Sump is place at an elevation 115 masl, volume of sump is 7.900 m³ with dimensions of surface length 43 m, surface width 50 m, the base length of the is 36 m, and the depth of 4 meters can accommodate the total volume of water. The pump used is a MFC 180, with a total of 2 unit pump, the pumping hours are adjusted based on the incoming water debit per month. The highest pumping hour in November was 15.2 hours with a debit of 12,403.63 m³ / day and the lowest in May was 6 hours with a discharge of 4,896.17 m³ / day.

Keywords : Rainfall, Discharge, Mine Drainage System, Catchment Area, Pump.

Abstrak. PT X merupakan salah satu perusahaan pertambangan dengan menggunakan Sistem Tambang Terbuka dengan tipe Quarry untuk batuan andesit. Akan tetapi belum tersedianya sistem penyaliran tambang menyebabkan terjadinya banjir pada lokasi penambangan, sehingga mengganggu kegiatan penambangan terutama pada musim penghujan. Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk menanggulangi potensi air yang masuk ke pit, maka dilakukan penanggulangan air dari luar pit dengan membuat saluran pengalihan dan penanggulangan air yang masuk ke dalam pit dengan sistem pemompaan dan kolam penampungan. Data yang digunakan merupakan data curah hujan tahun 2014-2018, peta topografi, peta kemajuan tambang, peta tataguna lahan, data kecepatan air, suhu dan kelembaban dan data kondisi tanah dan konservasi lahan. Pit memiliki 4 Catchment Area dengan masing-masing dibagi menjadi 4 yaitu Catchment Area PIT, Catchment Area A, Catchment Area B, Catchment Area C dengan total luasan sebesar 26,28 Ha. Curah hujan rencana dengan data curah hujan selama 10 tahun periode 2014-2018. Hasilnya adalah curah hujan rencana maksimum sebesar 50,35 mm/hari. Debit air yang masuk adalah dari dalam pit dan luar pit dengan total debit sebanyak 0,94 m³/detik. Dari hasil penelitian, saluran pengalihan dibuat pada dua lokasi yaitu untuk menangani Catchment Area A dengan total panjang saluran 569 m pada elevasi 300 -270 dan untuk menangani Catchment Area C dengan panjang 756 m pada elevasi 290 - 130. Sehingga debit air yang masuk menjadi sebanyak 0,53 m³/detik. Kolam penampungan dibuat dengan volume 7.900 m³, dengan dimensi panjang atas 43 dan panjang bawah 36 m, dengan lebar 50 m dan ketinggian 4 m. Pompa yang digunakan adalah 2 unit pompa Multiflow 180 dengan jam pemompaan disesuaikan berdasarkan debit air yang masuk perbulannya. Jam pemompaan tertinggi pada bulan November yaitu 15,2 jam dengan debit 12.403,63 m³/hari dan yang paling rendah pada bulan Mei yaitu 6 jam dengan debit 4.896,17 m³/hari.

Kata Kunci : Curah Hujan, Debit, Sistem Penyaliran, Catchment Area, Pompa.

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Pada kegiatan penambangan, air merupakan masalah yang sangat memengaruhi produktivitas dari kegiatan operasional penambangan, dan menurunkan kestabilan lereng karena menurunkan kekuatan batuan.

Permasalahan air tersebut perlu diatasi dengan menerapkan metode atau cara untuk mengatasi aliran air pada area tambang tersebut. Diperlukan sistem penyaliran yang baik agar masalah air tersebut tidak akan mengganggu kegiatan operasional penambangan.

PT X merupakan perusahaan pertambangan dengan metode tambang terbuka untuk batuan andesit.

Akan tetapi belum tersedianya sistem penyaliran tambang pada lokasi penelitian menyebabkan terjadinya banjir pada *front* kerja sehingga mengganggu kegiatan penambangan terutama pada musim penghujan. Selain tidak tersedianya kolam penampungan PT X juga tidak mempunyai sistem pemompaan yang dikhususkan untuk menangani masalah air yang terkonsentrasi pada daerah penambangan.

Terdapat genangan – genangan air pada jalan pengangkutan menyebabkan efisiensi kerja alat angkut menjadi berkurang, dan akan memengaruhi target produksi perusahaan. Sehingga diperlukan studi perencanaan sistem penyaliran yang baik agar masalah yang terdapat dilokasi akan teratasi dan tidak akan mengganggu kegiatan operasional penambangan. Untuk menanggulangi masalah air pada lokasi penambangan maka perlu dilakukan perencanaan penyaliran dengan sistem penyaliran *mine drainage* dan *mine dewatering*.

Tujuan Penelitian

1. Menghitung debit air yang masuk ke front penambangan pada masing – masing Catchment Area ;
2. Menentukan rute saluran pengalihan dan merancang dimensi saluran pengalihan yang optimal untuk mencegah air masuk ke dalam tambang ;
3. Menentukan jumlah kebutuhan pompa untuk mengeluarkan air yang masuk ke dalam kolam penampungan dan sistem pemompaan yang digunakan ;
4. Menentukan dimensi kolam penampungan yang optimal untuk air yang masuk ke dalam tambang dan menentukan kapan waktu kuras berkala pada kolam penampungan.

B. Landasan Teori

Metode tambang terbuka, sangat dipengaruhi oleh iklim yang diantaranya hujan, panas (temperature), dan tekanan udara. Curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan naiknya volume air dan terakumulasi pada dasar tambang sehingga kegiatan penambangan menjadi terganggu dan produksi menjadi tidak optimal karena area kerja tegenang air. Air yang masuk ke dalam tambang dapat berasal dari air tanah maupun air limpasan. Air yang berada di permukaan bumi maupun di dalam bumi mengalami suatu proses yang membentuk siklus.

Menurut (Hendrayanto, 2009) siklus hidrologi (hydrological cycle) merupakan rangkaian proses perubahan fase dan pergerakan air dalam suatu sistem hidrologi. (Seyhan, 1990 [17]) berpendapat siklus hidrologi merupakan tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer. Daur hidrologi secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut, (Viessman dan Lewis, 1996^[20]):

$$\boxed{P - R - G - ET = \Delta S}$$

Keterangan :

P = Presipitasi (*precipitation*)

R = Aliran permukaan (*surface runoff*)

G = Aliran air tanah (*groundwater flow*)

ET = Evapotranspirasi (*evaporation*)

ΔS = Cadangan air (*storage*)

Penyaliran Tambang

Untuk menangani masalah air tersebut, dilakukan perencanaan penyaliran tambang yang

dititik beratkan pada suatu tindakan untuk mencegah, mengurangi dan mengeluarkan air yang masuk ke dalam front kerja. Sistem penyaliran yang akan diuraikan merupakan metode atau teknik penanggulangan air yang dilakukan pada tambang terbuka. Sistem yang digunakan dapat bersifat pencegahan atau pengendalian air yang masuk ke lokasi penambangan. Metode penanggulangan air dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. *Main Drainage*

Main drainage merupakan upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan.

2. *Mine Dewatering System*

Mine Dewatering System adalah upaya mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan. Sistem ini dilakukan pada air yang telah masuk ke daerah tambang seperti air yang berasal dari air hujan.

Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan didefinisikan sebagai bagian dari suatu daerah aliran di mana aliran air tanah menjauhi muka air tanah. Biasanya didaerah tangkapan, muka air tanah terletak pada suatu ke dalaman tertentu (Sri Harto, 1993). Batas daerah tangkapan hujan ditentukan berdasarkan titik – titik elevasi tertinggi sehingga akhirnya akan membentuk suatu poligon tertutup, yang mana polanya disesuaikan dengan kondisi topografi, dengan mengikuti arah aliran air. Dari daerah tangkapan hujan tersebut maka akan didapatkan luas *Catchment Area*.

Debit Air Limpasan

Air limpasan merupakan bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju sungai, danau, maupun laut. Air limpasan puncak dapat dihitung dengan metode rasional dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = C \times A \times I$$

Q = Debit air limpasan maksimum (m³/detik)

C = koefisien limpasan (tanpa satuan)

I = Intensitas Curah Hujan (m/detik)

A = Luas daerah tangkapan hujan (m²)

Sedimentasi

Sedimen terjadi karena adanya proses erosi yang disebabkan oleh air yang meliputi tiga tahap dalam keadaan normal di lapangan, yaitu tahap pemecahan agregat tanah ke dalam bentuk butir-butir kecil, tahap kedua pemindahan atau pengangkutan butir-butir kecil tersebut, dan tahap ketiga adalah pengendapan partikel-partikel tersebut di tempat yang lebih rendah atau dasar sungai atau waduk. Model Erosi *MUSLE* merupakan pengembangan dari persamaan *Universal Soil Loss Equation (USLE)* yang pertama kali diterbitkan dalam *Agricultural Handbook* No. 282 (1965) dan dipublikasikan lagi pada *Agricultural Handbook* No.587 (1978).

$$S_y = a (V_q \cdot Q_R)^b \cdot K \cdot L_S \cdot C \cdot P$$

S_y = Hasil sedimen (ton/hari)

a,b = Konstanta *Williams*, masing-masing 11,8 dan 0,56

V_q = Limpasan permukaan(mm/hari)

Q_R = Debit maksimum (m³/s)

K = Faktor erodibilitas tanah

L_S = Faktor panjang dan kemiringan lereng

C = Faktor tanaman penutup lahan dan pengelolaan tanaman

P = Faktor tindakan konservasi praktis oleh manusia.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana ini diperoleh dari persamaan sebagai berikut :

$$CHR = \bar{X} + S \left(\frac{Y_t - \bar{Y}_n}{S_n} \right) = 16,42 \text{ mm/hari} + (12,44 \left(\frac{2,2504 - 0,459}{0,66} \right)) = 50,35 \text{ mm/hari}$$

Intensitas Curah Hujan

Untuk perhitungan intensitas curah hujan penelitian menggunakan rumus mononobe. Adapun berikut contoh perhitungan yang digunakan dalam perhitungan intensitas curah hujan dengan periode ulang selama 10 tahun pada bulan November sebagai berikut :

$$I = \frac{50,53 \text{ mm/hari}}{24} \times \left(\frac{24}{1 \text{ jam}} \right)^{2/3} = 17,46 \frac{\text{mm}}{\text{jam}}$$

Nilai Koefisien Limpasan

Pembagian koefisien untuk setiap Catchment Area berdasarkan tutupan lahan. Tabel dibawah ini memuat hanya memuat hasil perhitungan rata – rata koefisien limpasan setiap Catchment Area.

Tabel 1. Debit Air Limpasan Sebelum Adanya Paritan

Catchment Area	Jenis Tutupan	Rata - Rata Nilai Koefisien Limpasan
CA PIT	Lahan Terbuka,	0,863
CA A	Hutan, Perkebunan	0,595
CA B	Lahan terbuka, Daerah Tambang	0,804
CA C	Hutan, Perkebunan	0,547

Debit Air Limpasan Sebelum Adanya Saluran Pengalihan

Perhitungan debit air limpasan dihitung berdasarkan rumus rasional. Hasil perhitungan untuk debit air limpasan untuk periode intensitas curah hujan 10 tahunan untuk curah hujan maksimum. Untuk perhitungan debit air limpasan contohnya dapat dilihat dibawah ini :

$$\begin{aligned} Q &= C \cdot I \cdot A \\ &= 0,863 \times 0,01746 \text{ m/jam} \times 125.900 \text{ m}^2 \\ &= 1.896,6798 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Tabel 2. Debit Air Limpasan Sebelum Adanya Paritan

Lokasi	Koefisien Limpasan	Luasan (m ²)	Intensitas Hujan (m/jam)	Debit air Limpasan (m ³ /jam)
CA PIT	0,863	125900	0,01746	1896,6798
Catchment Area A	0,595	63689		661,688604
Catchment Area B	0,804	24869		348,957306
Catchment Area C	0,547	48301		461,7175483
Total				3369,043258

Pencegahan Air Limpasan

Pencegahan Air Limpasan mencakup pembuatan saluran pengalihan. Untuk mencegah air masuk ke dalam tambang dilakukan perencanaan menggunakan saluran pengalihan.

Nilai Intensitas Hujan

Intensitas hujan didapatkan dari rumus *mononobe*, dengan perhitungan waktu konsentrasi sebagai berikut :

$$TC = 0,01947 \times 0,88^{0,77} \times \left(\frac{164,806}{0,88} \right)^{0,385} = 1,497 \text{ jam atau } 89,84 \text{ menit}$$

Kemudian Intensitas hujan dapat dicari dengan rumus yang sama seperti sebelumnya.

Dari nilai intensitas curah hujan maka dapat dihitung debit rencana menggunakan rumus rasional. Berikut adalah hasil perhitungan debit rencana pada setiap segmen dari

rencana saluran terbuka. Adapun contoh perhitungan debit rencana pada saluran I adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q &= C \times I \times A \\ &= 0,863 \times 0,013 \text{ m/jam} \times 125.900 \text{ m}^2 \\ &= 1.448,77 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Tabel 3. Debit Air Limpasan Setelah Adanya Paritan

Lokasi	Curah Hujan Rencana (mm/hari)	Koefisien Limpasan	Luasan (m ²)	Intensitas Curah Hujan (Tc) (m/jam)	Debit air Limpasan (m ³ /jam)
CA PIT	50,35	0,863	125.900	0,013	1.448,77
Saluran Segmen A1- A2		0,595	6.786	0,014	57,97
Saluran Segmen A.2- A.3			31.405	0,012	220,39
Saluran Segmen A3- A4			25.498	0,009	140,57
CA B		0,804	24.869	0,024	470,88
Saluran Segmen C.1 -C.2		0,547	15.617	0,021	176,91
Saluran Segmen C.2 -C.3			32.684	0,010	181,01
Total		2,809	262.759	0,103	2.696,50

Berikut merupakan hasil perhitungan dimensi saluran pengalihan pada setiap segmen.

Tabel 4. Dimensi Paritan

Kriteria	Satuan	Nama Saluran pengalihan				
		Segmen A.1-A.2	Segmen A.2-A.3	Segmen A.3-A.4	Segmen C.1-C.2	Segmen C.2-C.3
Kemiringan Dinding Saluran	(°)	60°				
Elevasi	From (m)	300	260	230	290	270
	To (m)	260	230	170	270	130
Panjang Rencana Parit	(m)	186	131	258	84	672
Kekasaran Saluran	(m)	0,065				
Lebar Dasar Saluran (b)	(m)	0,142	0,247	0,203	0,223	0,236
Luas Penampang Saluran (A)	(m)	0,0125	0,038	0,026	0,031	0,035
Keliling Basah (P)	(m)	0,802	1,470	1,185	1,313	1,395
Jari-jari Hidrolis (R)	(m)	0,035	0,062	0,051	0,056	0,059
Lebar Permukaan Aliran (T)	(m)	0,212	0,371	0,305	0,335	0,354
Kemiringan Saluran (S)	(m)	21,505	22,901	23,256	23,810	20,833
Kecapatan Aliran (V)	(m ³ /detik)	1,859	2,311	2,181	2,277	2,088
Debit Rencana (Qr)	(m ³ /detik)	0,016	0,061	0,499	1,323	0,117
Kedalaman Aliran (y)	(m)	0,07076	0,12364	0,10162	0,11163	0,11789
Tinggi Jagaan (w)	(m)	0,188	0,249	0,225	0,236	0,243
Kedalaman Basah (Y)	(m)	0,538	0,433	0,459	0,439	0,479

Penanganan Air Limpasan

Dalam penanggulangan air limpasan yang masuk ke dalam *pit* metode yang dilakukan dengan membuat kolam penampungan dan pemompaan.

Hasil Sedimen

Berikut merupakan perhitungan Sy pada bulan November :

$$Sy = 11,8 (50,35 \text{ mm/hari} \times 0,53 \text{ m}^3/\text{s})^{0,56} \times 0,7 \times 0,3184 \times 1 \times 1 = 10,623 \text{ ton/hari}$$

Dengan densitas tanah, lanau, dan lempung basah sebesar 1800 kg/m³ (Peraturan Pembebanan Indonesia, 1983) maka dapat dihitung debit sedimen pada bulan November :

$$Sy = 10,623 \text{ ton/hari} \times 1000 \text{ ton/kg} = 10.623 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}
 10.623 \text{ kg/hari} \\
 S_y &= \frac{10.623 \text{ kg/hari}}{1800 \text{ kg/m}^3} = 5,902 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,246 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (Q sedimen)}
 \end{aligned}$$

Pemompaan

Pemompaan digunakan untuk menangani air yang masuk ke kolam penampungan. Pompa yang digunakan adalah 2 unit pompa MFC 180.

Kapasitas Kolam Penampungan

Kapasitas kolam penampungan yang digunakan merupakan volume sisa dari volume air yang masuk ke dalam penampungan yang tidak mampu ditangani oleh pompa selama satu tahun.

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Kolam} &= \text{Volume sisa} + \text{hasil sedimen} = (6.750,12 \text{ m}^3) + (1.126,438 \text{ m}^3) \\
 &= 7.876,56 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan dimensi kolam penampungan dengan panjang permukaan 43 m, panjang dasar 36 m, tinggi 4 m, lebar 50 m dan kemiringan 60^0 .

Sehingga Volume maksimum yang ditampung oleh kolam penampungan didapatkan sebesar :

$$\text{Volume} = \left(\frac{(36 \text{ m}) + (43 \text{ m})}{2} \times 4 \text{ m} \right) \times 50 \text{ m} = 7.900 \text{ m}^3$$

Waktu Penuh Kolam

Kolam penampungan lama kelamaan akan mengalami pendangkalan sehingga dalam merencanakan sistem penyaliran perlu dilakukan perencanaan kapan waktu kolam mengalami pendangkalan dan perlu dilakukan pengurasan. Persentase sedimen yang tertinggal dan yang dapat diambil pompa sebesar pada bulan November adalah :

$$\text{Volume sedimen} = 40\% \times 5,902 \text{ m}^3 = 0,2361 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sedimen terbawa pompa} &= \frac{\text{Volume Air } 6,5 \text{ jam}}{\text{Volume Pompa } 15,2 \text{ jam}} \times \text{sedimen } 24 \text{ jam} \times \% \text{ sedimen} \\
 &= \frac{12.496,16 \text{ m}^3}{12.403,6256 \text{ m}^3} \times 0,2361 \text{ m}^3 \times 0,4096 = 0,719 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sedimen yang tertinggal} &= \text{Sedimen } 1 \text{ hari} - \text{sedimen terbawa oleh pompa.} \\
 &= 5,902 \text{ m}^3/\text{hari} - 0,719 \text{ m}^3/\text{hari} = 5,182 \text{ m}^3/\text{hari.}
 \end{aligned}$$

Sehingga waktu kurus kolam dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Tampungan Sedimen} &= \text{Volume kolam penampungan} - \text{Volume Sisa Tampungan sedimen} \\
 &= 7.900 \text{ m}^3 - 7.876,56 = 1.149,88
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Kurus Kolam penampungan} &= \frac{\text{Tampungan Sedimen}}{\text{Sedimen tertinggal } 1 \text{ hari}} = \frac{1.149,88 \text{ m}^3}{2,842 \text{ m}^3/\text{hari}} \\
 &= 404,58 \text{ hari dibulatkan menjadi } 405 \text{ hari} \\
 &= 1 \text{ tahun } 1 \text{ bulan } 9 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Debit air limpasan yang masuk ke area penambangan terdiri dari 2 yaitu debit limpasan yang berada di dalam pit dan debit limpasan yang masuk ke saluran pengalihan. Debit air limpasan yang masuk ke dalam pit akan masuk ke kolam penampungan yaitu berasal dari Catchment Area pit sebesar 1.448,77 m³/jam, dan Catchment Area B sebesar 470,88 m³/jam. Sehingga total debit air yang masuk adalah sebesar 1.919,65 m³/jam. Sedangkan debit air yang masuk ke saluran pengalihan berasal dari Catchment Area A dengan debit sebesar 418,93 m³/jam, Catchment Area C dengan debit sebesar 357,91 m³/jam, sehingga total debit air sebesar 1.247,72 m³/jam.
2. Saluran untuk menangani *Catchment Area A*, dibagi menjadi tiga segmen saluran dengan ukuran saluran yang berbeda-beda sesuai dengan debit air limpasan yang harus ditangani oleh saluran. Saluran segmen A.1-A.2 menangani air limpasan dari *Catchment Area A.1*, saluran ini dibuat sepanjang 186 m dari elevasi titik *inlet* 300

mdpl dan elevasi *outlet* pada elevasi 260 mdpl dengan debit air 57,97 m³/jam.

Saluran ini akan dialirkan ke saluran segmen A.2-A.3, saluran segmen A.2-A.3 menangani air limpasan dari *Catchment Area* A.1 dan A.2 dengan panjang lintasan 131 m pada titik *inlet* di elevasi 260 dan titik *outlet* pada elevasi 230 yang akan disalurkan ke saluran segmen A.2-A.3 dengan debit air 220,39 m³/jam, saluran segmen A.3-A.4 menangani air limpasan dari *Catchment Area* A.1, A.2 dan A.3 dengan panjang lintasan 258 m pada titik *inlet* di elevasi 230 dan titik *outlet* pada elevasi 170 yang akan disalurkan ke sungai dengan debit 140,57 m³/jam. Saluran untuk menangani *Catchment Area* C, dibagi menjadi dua segmen yaitu saluran segmen C.1-C.2 menangani air limpasan dari *Catchment Area* C.1, saluran ini dibuat sepanjang 84 m dari elevasi titik *inlet* 290 mdpl dan elevasi *outlet* pada elevasi 270 mdpl saluran ini akan dialirkan ke saluran segmen C.2-C.3 dengan debit 176,91 m³/jam, saluran segmen C.2-C.3 menangani air limpasan dari *Catchment Area* C.1 dan C.2 dengan panjang lintasan 672 m pada titik *inlet* di elevasi 270 dan titik *outlet* pada elevasi 130 yang akan disalurkan ke luar tambang masuk ke danau didekat lokasi penelitian dengan debit 181,01 m³/jam

3. Berdasarkan perhitungan debit pemompaan optimal yaitu 408,014 m³/jam, dan volume air limpasan yang masuk perbulan maka diperlukan 2 unit pompa MFC 180.
4. Kolam penampungan direncanakan berdasarkan volume sisa dan volume sedimentasi dalam satu tahun yaitu sebesar 7.182,04 m³, dan didapatkan volume kolam penampungan sebesar 7.900 m³ dengan panjang permukaan kolam 43 m, panjang dasar kolam 36 m, lebar kolam 50 m dan tinggi 4 m. Waktu kuras kolam penampungan yang direncanakan pada awalnya satu tahun setelah dilakukan perhitungan berubah menjadi satu tahun 1 bulan 9 hari.

E. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya paritan dirawat dan segera dialirkan ke tempat pembuangan agar tidak terbentuk genangan pada paritan.
2. Paritan lebih baik dilapisi geomembrane karena paritan dibuat pada material alluvial/gravel yang mudah untuk meloloskan air, dengan menggunakan geomembrane maka air pada paritan tidak merembes dan aliran menjadi lebih cepat.
3. Pelaksanaan penjadwal pemompaan perlu diperhatikan dan diaplikasi sesuai rencana agar air dalam kolam penampungan terkontrol dengan baik

Daftar Pustaka

- [1] Ashari, Y. 2013, Draft Buku Ajar Hidrogeologi. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung (UNISBA). Bandung.
- [2] Bambang, S. 1985, Perencanaan Drainase Tambang Terbuka. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- [3] Chow, V. T. 1959, Applied Hydrology. Civil Engineering Series. New York : McGraw-Hill.
- [4] Chow, V. T. 1961, A general formula for hydrologic frequency analysis, Trans. Am. Geophys. Union.
- [5] Gautama, R, S. 1999, Sistem Penyaliran Tambang. Bandung. Institut Teknologi Bandung (ITB)
- [6] Gifari, Rifan. 2016, "Desain Main Sump Pada Rencana Penambangan Tahun 2015 Di Pt Jambi Prima Coal Desa Pamusiran Kec.Mandiangan Kab.Sarolangun Provinsi Jambi". Universitas Islam Bandung (UNISBA). Bandung.
- [7] Gumbel, E. J. 1954, Statistical Theory Of Extreme Value and some Practical Applications. National Bureau of standards (U.S) Appl Math. Ser., 33.
- [8] Darcy, H. 1885, Hydraulic Researches, Experimental research on flow of water In open channel. Academie des Sciences. Paris.
- [9] Mandel, S. And Shiftan, Z.L. 1981, Groundwater Resources, Academic Press.

- [10] Manning, R. 1981, On The Flow of Water in Open Channel and Pipes. Civ, Eng,Ireland.
- [11] Manning and Delp, 1991, "Major Diagnosis Fisik", Jakarta.
- [12] Moody, L. F. 1944, "Friction Factors for Pipe Flow", Transactions of the American Society of Mechanical Engineers, New York.
- [13] Prodjosumatro, P. 1989, "Tambang Terbuka" , Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral. Bandung. ITB
- [14] Putri, Y, E., 2014,"Analisa Penyaliran Air Tambang Batu Kapur Pt. Semen Baturaja (Persero) Di Pabrik Baturaja".Jakarta.
- [15] Sayoga, R. 1993, Pengantar Penirisan Tambang. ITB
- [16] Syarifuddin, dkk., 2017, "Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan", Universitas Muslim Indonesia, Makasar.
- [17] Seyhan, E., 1995, "Dasar-dasar Hidrologi", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.Suripin, 2004, "Teknik Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [18] Suwandhi, Ir., M. Sc., Awang. 2008, "Modul Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang". Bandung.
- [19] Suyono, S dan Kensaku T, 1983, Hidrologi Untuk Pengairan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [20] Viessman, Warren Jr. and Lewis, G.L., 1996, "Introduction to Hydrology", ed.4, HarperCollins College, New York