



PERENCANAAN SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA DI PT ANUGERAH COVINDO INDONESIA JOB SITE PT BANJARSARI PRIBUMI

PLANNING OF COAL MINE DRAINAGE SYSTEM AT PT ANUGERAH COVINDO INDONESIA JOB SITE PT BANJARSARI PRIBUMI

Samudra¹, A. P. Gobel*², S. Komar³

¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
¹⁻³Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia
e-mail: *alieftiyani@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK

Metode tambang terbuka yang diterapkan pada PT Anugerah Covindo Indonesia menyebabkan terbentuknya cekungan yang berpotensi menampung air hujan maupun air tanah. Air yang masuk ke tambang membentuk genangan yang mengganggu proses produksi dikarenakan belum terdapat *sump* untuk mengendalikan air tersebut. Perencanaan sistem penyaliran tambang perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada di PT Anugerah Covindo Indonesia. Pemecahan masalah pada penelitian ini dilakukan dengan pendekatan metode penelitian kuantitatif deskriptif dengan cara mendeskripsikan suatu fenomena atau peristiwa yang terjadi secara aktual kemudian dikaji dengan berlandaskan teori-teori yang sudah ada sehingga dihasilkan penyelesaian berupa angka-angka yang mempunyai makna. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, pengambilan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder, pengolahan data, dan analisis data. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan total debit air yang masuk sebesar 6.119,04 m³/hari dengan luas *catchment area* 24,788 ha. Rancangan *sump* berbentuk limas terpancung dengan panjang sisi atas 65 m dan panjang sisi bawah 55 m dengan kedalaman 5 m yang mempunyai kemiringan dinding 45° sehingga mempunyai volume 18.041 m³. Kapasitas pemompaan adalah 6.1190,4 m³/hari yang akan dipompakan oleh dua unit pompa dengan kebutuhan daya sebesar 44,791 kW. Kompartemen kolam pengendapan lumpur (KPL) berjumlah 6 dengan panjang sisi atas 30 m, lebar atas 16 m, panjang sisi bawah 24 m, lebar sisi bawah 9 m dengan kedalaman 3 m, dan kemiringan dinding 45° sehingga tiap kompartemen mempunyai volume sebesar 1.059,41 m³ dengan volume keseluruhan 6.356,47 m³.

Kata kunci: *sump*, curah hujan, *catchment area*, KPL, pompa

ABSTRACT

The open pit mining method applied at PT Anugerah Covindo Indonesia has resulted in the formation of basins that have the potential to collect rainwater and groundwater. Water entering the mine forms puddles which disrupt the production process because there is no *sump* to control the water. Mine drainage system planning needs to be done to overcome the problems that exist at PT Anugerah Covindo Indonesia. Problem solving in this research is carried out with a descriptive quantitative research method approach by describing a phenomenon or event that occurs actually and then studied based on existing theories so that solutions are produced in the form of numbers that have meaning. This research was conducted through several stages, namely literature study, data collection consisting of primary data and secondary data, data processing, and data analysis. Based on the research results, it was found that the total incoming water debit was 6,119.04 m³/day with a *catchment area* of 24.788 ha. The *sump* design is in the form of a truncated pyramid with an upper side length of 65 m and a lower side length of 55 m with a depth of 5 m which has a wall slope of 45° so that it has a volume of 18,041 m³. The pumping capacity is 6,1190.4 m³/day which will be pumped by 2 pump units which require a power of 44,791 kW. There are 6 settling pond compartments with a top side length of 30 m, a top width of 16 m, a bottom side length of 24 m, a bottom side width of 9 m with a depth of 3 m, and a wall slope of 45° so that each compartment has a volume of 1,059.41 m³ with a total volume 6,356.47 m³.

Keywords : *sump*, rainfall, *catchment area*, settling pond, pump



PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan manusia yang permintaannya terus meningkat. Permintaan akan energi ini juga berbanding lurus dengan pertumbuhan industri yang ada di dunia. Salah satu sumber energi yang tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah adalah batubara. Batubara merupakan jenis batuan sedimen yang mudah terbakar serta terbentuk secara alami dari sisa tanaman yang terkubur pada cekungan-cekungan dengan kedalaman bervariasi sehingga mendapat proses kompaksi. Batubara merupakan komoditi tambang yang tersusun dari senyawa hidrokarbon. Secara sederhana batubara terbentuk dari sisa tumbuhan pada lingkungan bebas oksigen dalam waktu berjuta-juta tahun pada tekanan serta temperatur yang tinggi.

PT Anugerah Covindo Indonesia merupakan salah satu perusahaan kontraktor di bidang pertambangan yang melakukan usaha penambangan batubara di Indonesia. PT Anugerah Covindo Indonesia menerapkan metode tambang terbuka (*open pit*) sehingga terbentuk cekungan atau daerah tangkapan hujan (*catchment area*) yang berhubungan langsung dengan udara terbuka. Penerapan metode tambang terbuka dipengaruhi langsung oleh kondisi cuaca seperti angin dan hujan. Kondisi cuaca yang buruk terutama hujan akan menghambat proses produksi karena akan terbentuk genangan air pada *front* penambangan. Genangan air tersebut dapat menurunkan produktivitas peralatan sehingga target produksi tidak tercapai.

Girsang (2017) pernah melakukan penelitian mengenai sistem penyaliran tambang dengan lokasi penelitian di Pulau Panggung Muara Enim, Sumatera Selatan. Penelitian tersebut merencanakan volume *sump* yang besarnya berdasarkan volume air bulanan tertinggi yang tidak dipompakan yaitu sebesar 4.405,98 m³. Perencanaan KPL berjumlah tiga kompartemen dengan rencana pengurasan 12 kali dalam setahun [1].

Mayor (2018) juga pernah melakukan penelitian serupa yang berlokasi di PT Bumi Merapi Energi, Kabupaten Lahat. Penelitian tersebut merencanakan dimensi *sump* berdasarkan selisih terbesar antara debit air masuk dengan debit pemompaan pada waktu yang sama. Kapasitas *sump* yang direncanakan sebesar 25.892,76 m³ dan kapasitas pemompaan sebesar 396 m³/jam [2].

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Putri (2018) yang berlokasi di PT Baturona Adimulya Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Penelitian tersebut merencanakan *sump* dengan kapasitas maksimum sebesar 8.125 m³ yang didapatkan berdasar pada selisih debit air yang masuk dan debit pompa optimal [3].

Perbedaan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah perencanaan volume *sump* didasarkan ketentuan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1287 tahun 2018. Penelitian ini juga menguraikan secara rinci rencana dimensi kolam pengendapan lumpur (KPL) serta rencana periode perawatannya.

Pengendalian air limpasan akibat hujan ataupun air tanah dapat dilakukan dengan membuat *sump* pada elevasi terendah *pit* sebagai penampungan air sementara. Kondisi *pit* di PT Anugerah Covindo Indonesia pada saat ini belum terdapat *sump* yang didesain sesuai dengan kapasitas air yang masuk ke tambang. Penampungan air masih mengandalkan bukaan tambang yang mempunyai elevasi terendah sehingga sering terjadi genangan air pada *front* penambangan. Potensi genangan air tersebut juga menjadi permasalahan ketika dilakukan perencanaan penambangan pada lapisan batubara yang dekat dengan genangan air tersebut karena akan menggenangi *front* penambangan. Selain itu kapasitas KPL yang tersedia saat ini berjumlah empat kompartemen yang belum mampu untuk menampung air yang masuk ke tambang sehingga proses pengendapan yang terjadi masih belum maksimal. Kapasitas pompa yang digunakan juga belum sesuai dengan besarnya debit air yang masuk ke tambang. Sehingga penambahan kapasitas KPL dan kapasitas pompa perlu dilakukan untuk memaksimalkan sistem penyaliran tambang.

Berdasarkan persoalan yang telah disampaikan di atas, maka diperlukan perencanaan sistem penyaliran tambang yang baik. Penelitian ini diharapkan mampu menjawab persoalan-persoalan terkait sistem penyaliran tambang yang ada di PT Anugerah Covindo Indonesia sehingga dapat membantu perusahaan untuk bekerja secara optimal dan dapat mencapai target produksi yang telah ditetapkan. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah menghitung total debit air yang masuk ke dalam *pit* PT Anugerah Covindo Indonesia kemudian menganalisis dan merancang dimensi *sump*, kebutuhan pompa, dan merancang dimensi KPL.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Anugerah Covindo Indonesia yang berlokasi di Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan.

Pengumpulan Data

Data primer yang digunakan meliputi:

- Elevasi pipa isap dan pipa buang. Pengukuran elevasi pipa isap dan pipa buang menggunakan alat survey yang dipakai perusahaan tempat penelitian.

Pipa isap teletak pada *sump* yang berarti elevasinya sama dengan permukaan air *sump* sedangkan elevasi pipa buang sama dengan elevasi kolam pengendapan lumpur (KPL).

- b. Debit aktual pompa. Debit aktual pompa dihitung menggunakan Metode Discharge dengan mengukur panjang pancuran air pada *outlet* pemompaan.
- c. Jumlah dan jenis pompa. Data jumlah dan jenis pompa didapatkan melalui pengamatan langsung di lokasi penambangan.

Adapun data sekunder meliputi data curah hujan tahun 2010-2022, debit air tanah, data TSS (*Total Suspended Solid*), daerah tangkapan hujan (*catchment area*), peta topografi wilayah penambangan, dan spesifikasi pipa yang digunakan.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah didapatkan diolah melalui tahapan-tahapan sistematis berdasarkan teori-teori pendukung yang telah ditetapkan sebelumnya.

Curah hujan rencana dihitung menggunakan Persamaan Gumbel [4].

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{S_n} (Y - Y_n) \quad (1)$$

Intensitas hujan dihitung menggunakan rumus Mononobe [5].

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

Debit air limpasan dapat diperkirakan menggunakan metode rasional berikut [2]:

$$Q = 0,278.C.I.A \quad (3)$$

Evaporasi dipengaruhi oleh suhu dan tekanan uap jenuh yang mempunyai korelasi positif satu dengan lainnya. Persamaan Dalton digunakan dalam menghitung angka evaporasi [6].

$$E_0 = 0,35(e_s - e)(0,5 + 0,54u_2) \quad (4)$$

Debit air tanah dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut [7]:

$$Q = \frac{h \left[\frac{L_1 + L_2}{2} \right]}{\Delta t} \quad (5)$$

Dimensi *sump* didesain berbentuk limas terpancung yang volumenya dapat dihitung menggunakan persamaan (6).

$$V = \frac{1}{3} t (S_1^2 + S_1 S_2 + S_2^2) \quad (6)$$

Volume yang dijadikan acuan dalam menentukan dimensi *sump* adalah 1,25 kali debit total air yang masuk ke tambang pada curah hujan paling tinggi dalam kurun waktu 84 jam [8]. Keseluruhan debit air yang masuk ke tambang pada dasarnya adalah penjumlahan debit limpasan yang berasal dari hujan dengan air tanah kemudian dikurangi oleh penguapan [9].

$$Q_{tot} = Q_{limpasan\ permukaan} + Q_{air\ tanah} - Q_{evaporasi} \quad (7)$$

Perhitungan panjang sisi atas dan sisi bawah *sump* rencana menggunakan persamaan abc berikut [10]:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (8)$$

Debit aktual pompa dapat dihitung menggunakan metode Discharge berikut [11]:

$$Q = \frac{x \times 3,14 \times D^2}{4 \times \sqrt{\frac{2y}{g}}} \times \text{Efisiensi} \quad (9)$$

Daya yang dibutuhkan pompa dapat dihitung melalui persamaan berikut:

$$P = \frac{\rho \times g \times Q \times H}{\text{Eff Pompa}} \quad (10)$$

Perhitungan *head* total pompa menggunakan pendekatan Persamaan Bernoulli berikut [12]:

$$H_A = Z_2 - Z_1 + H_L + \frac{v_2^2}{2g} \quad (11)$$

Head loss pada suatu pipa dihitung melalui persamaan Hazen Williams berikut [13]:

$$H_L = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L \quad (12)$$

Jam kerja pompa disesuaikan dengan debit pompa dan ketersediaan pompa. Jam kerja pompa adalah sebagai berikut [14]:

$$\text{Jam kerja pompa} = \frac{\text{Total debit air}}{\text{Debit aktual pompa}} \quad (13)$$

KPL pada prinsipnya perlu dilakukan pemeliharaan berupa pengerukan apabila sedimen yang mengendap sudah mencapai 60% dari volume desain KPL [15]. Periode sedimentasi perlu diketahui agar persentase dari pengendapan material dapat terjaga. Perhitungan lama sedimentasi digunakan untuk menentukan periode

perawatan kolam pengendapan yang dihitung menggunakan Persamaan (14) [3]:

$$T = \frac{\text{Volume Kolam}}{\text{Volume padatan yang diendapkan}} \quad (14)$$

Langkah-langkah dalam perencanaan konstruksi KPL termasuk perhitungan untuk mengetahui dan membuat rencana periode pemeliharaan KPL adalah sebagai berikut [3]:

1. Kecepatan partikel untuk mengendap dapat dihitung menggunakan Hukum Stokes:

$$vt = \frac{g \times D^2 (\rho_p - \rho_a)}{18\mu} \quad (15)$$

2. Kecepatan air dalam KPL dihitung menggunakan persamaan (14):

$$V_h = \frac{Q}{A} \quad (16)$$

3. Waktu yang diperlukan partikel untuk keluar KPL:

$$t_h = \frac{P}{V_h} \quad (17)$$

4. Waktu yang diperlukan partikel untuk mengendap ke dasar KPL:

$$t_v = \frac{h}{vt} \quad (18)$$

5. Persentase pengendapan padatan:

$$\text{Pengendapan} = \frac{t_h}{(t_h + t_v)} \times 100\% \quad (19)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi *pit* pada saat ini belum terdapat *sump* yang didesain secara teknis untuk mampu menampung air limpasan secara efisien. Hal ini diindikasikan oleh adanya genangan air yang terjadi pada saat turun hujan. Genangan air ini berpotensi meluap sehingga dapat menggenangi *front* penambangan yang dapat mengganggu proses produksi. Potensi terjadi luapan ini juga didukung oleh ketersediaan kapasitas pompa yang secara teknis tidak mampu mengatasi air yang masuk ke dalam tambang. Penelitian lebih lanjut terhadap sistem penyaliran tambang perlu dilakukan didapatkan suatu sistem penyaliran yang optimal.

Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan menggunakan data dengan rentang waktu 2010-2022. Metode analisa yang diterapkan adalah metode *Annual Series* yang menggunakan data curah hujan maksimum setiap tahunnya. Data yang digunakan dalam perhitungan berjumlah 13 data dengan nilai simpangan baku 86,673 dan nilai *reduce standart deviation* 1,038. Hasil dari pengolahan data tersebut berupa curah hujan rata-rata yang kemudian digunakan untuk memperkirakan curah hujan tahun berikutnya menggunakan Persamaan Gumbell (Persamaan 1).

Hasil perhitungan menunjukkan nilai curah hujan maksimum adalah 584,182 mm/bulan atau 42,157 mm/hari untuk periode ulang 3 tahun yang termasuk hujan normal dengan rata-rata hari hujan 13,857 hari. Intensitas curah hujan didapatkan sebesar 4,579 mm/jam yang dihitung melalui Analisa Mononobe (Persamaan 2).

Total Debit Air yang Masuk ke Tambang

Debit air limpasan didapatkan sebesar 1.022,4 m³/jam atau 5.829,5 m³/hari dengan luas *catchment area* 24,788 hektar. Debit air tanah didapatkan sebesar 297,4 m³/jam (Tabel 1) yang dihitung menggunakan Persamaan (5).

Tabel 1. Debit air tanah

No	Kenaikan Permukaan Air (m)	Lama Pengamatan (jam)
1	0,0013	2,00
2	0,0014	2,00
3	0,0013	2,00
4	0,0015	2,00
5	0,0014	2,00
6	0,0014	2,00
7	0,0012	2,00
8	0,0015	2,00
9	0,0013	2,00
10	0,0014	2,00
Rata-rata	0,00137	2,00

Suhu rata-rata pada *pit* PT Anugerah Covindo Indonesia adalah adalah 27,785°C yang mempunyai tekanan uap air jenuh sebesar 28,3 mmHg dan kecepatan angin rata-rata 1,67 m/s. Kelembaban udara rata-rata diketahui sebesar 86,5% sehingga berdasarkan perhitungan menggunakan Persamaan Dalton (Persamaan 4) didapatkan persentase air yang akan mengalami evaporasi sebesar 1,7%.

Nilai ini mengindikasikan bahwa dari *catchment area* yang mempunyai luas 247.885 m² hanya 1,7% dari luas tersebut yang mengalami evaporasi yaitu 4.222,97 m². Jika diketahui evaporasi air permukaan bebas sebesar $0,78 \times 10^{-4}$ m/jam, maka debit air yang akan menguap sebesar 0,329 m³/jam atau 7,9 m³/hari. Berdasarkan perhitungan menggunakan (Persamaan 7) menunjukkan debit air yang masuk ke *sump* sebesar 6.119,04 m³/hari (Tabel 2).

Tabel 2. Total debit air yang masuk ke tambang

Potensi Air	Jumlah (m ³ /hari)
Debit Air Limpasan	5.829,5
Debit Air Tanah	297,4
Debit Evaporasi	7,9
Total	6.119,04

Perencanaan Dimensi Sump

Volume *sump* yang direncanakan harus mampu menampung debit air per hari yang masuk ke dalam *pit*. Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM No. 1287, ukuran dimensi *sump* minimal adalah 1,25 kali volume air yang masuk pada curah hujan paling tinggi dalam kurun waktu 84 jam. Berdasarkan ketentuan tersebut maka harus dihitung kembali intensitas hujan pada kondisi hujan selama 84 jam sehingga akan dapat dihitung jumlah debit air limpasan pada kondisi tersebut.

Intensitas hujan pada hujan selama 84 jam adalah 0,761 mm/jam yang dihitung menggunakan Persamaan Mononobe (Persamaan 2). Debit air limpasan yang mengalir ke *sump* pada intensitas hujan tersebut adalah 14.291 m³ kemudian dikali 1,25 sehingga didapatkan kapasitas *sump* berdasarkan ketentuan tersebut yaitu 17.863,7 m³.

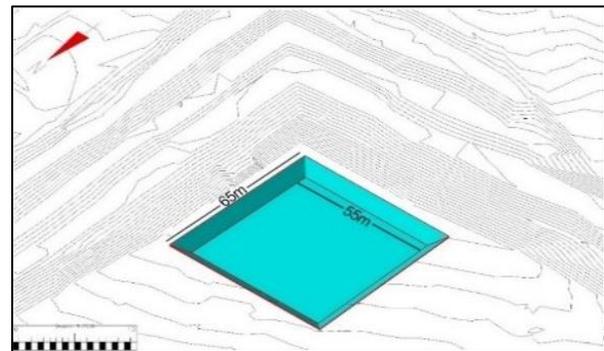
Sump direncanakan berbentuk limas terpancung dengan kemiringan 45° untuk mempermudah dalam proses perawatannya. Dimensi *sump* ditentukan dengan menggunakan persamaan volume limas terpancung (Persamaan 6) sehingga perhitungan dimensinya dilakukan dengan membuat persamaan matematika dari rumus volume tersebut serta diselesaikan dengan persamaan abc.

Kedalaman *sump* ditentukan sedalam 5 m dengan maksud menyesuaikan dari kemampuan alat yang digunakan untuk membuat dan merawat *sump* nantinya. Hasil perhitungan didapatkan dimensi *sump* dengan panjang sisi atas 65 m dan panjang sisi bawah 55 m. Secara rinci ukuran dimensi *sump* terdapat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rencana dimensi *sump*

Panjang sisi alas	55 m
Luas alas	3.025 m ²
Panjang sisi atas	65 m
Luas sisi atas	4.225 m ²
Kedalaman	5 m
Kemiringan dinding	45°

Sump dengan dimensi pada Tabel 3 tersebut dapat menampung volume air yang masuk ke tambang pada tingkat curah hujan paling tinggi selama 84 jam yaitu 17.863,7 m³ sehingga kemungkinan *overload* akan sangat kecil karena debit air limpasan perhari dari *catchment area* adalah 6.119,04 m³/hari yang kemudian akan dipompakan menuju KPL. Visualisasi rencana dimensi *sump* pada gambar berikut (Gambar 1):



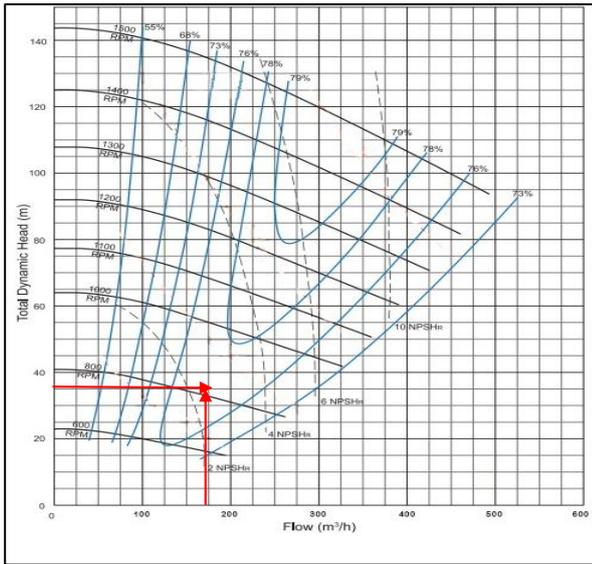
Gambar 1. Rencana dimensi *sump*

Penentuan Lokasi Sump

Sump diposisikan pada elevasi 41 mdpl dikarenakan bukaan tambang yang ada pada saat ini memiliki elevasi terendah yaitu 41 mdpl. Selain itu dengan pertimbangan agar genangan air tidak merendam lapisan batubara yang ada di samping *sump*. Jika kedalaman *sump* adalah 5m maka dasar *sump* berada pada elevasi 36 mdpl. Posisi rencana *sump* berada di tenggara *pit*. Pemilihan lokasi ini dilakukan agar pada waktu mendatang sisi barat dari *pit* dapat dilakukan *inpit dump* sehingga jarak pengangkutan *overburden* tidak terlalu jauh.

Total Head dan Daya Pompa

Head pompa perlu dihitung untuk mengetahui nilai efisiensi pompa yang digunakan berdasarkan spesifikasi pompa guna mengetahui kelayakan pompa yang digunakan. *Head* pompa dapat diketahui besarnya menggunakan Persamaan Bernoulli (Persamaan 11) sehingga didapatkan total *head* sebesar 36,263 m. Nilai total *head* dapat digunakan untuk menentukan nilai efisiensi pompa yang akan digunakan dengan melakukan *plot* nilai total *head* tersebut pada kurva performansi pompa (Gambar 2).



Gambar 2. Kurva performansi pompa

Berdasarkan grafik performansi pompa tersebut dapat diketahui bahwa efisiensi pompa bernilai 76% dengan total head 36,263 m dan debit pemompaan sebesar 172,422 m³/jam pada putaran mesin 1000 rpm. Kemudian diketahui massa jenis air (1000 kg/m³) serta percepatan gravitasi bumi (9,8 m/s²) maka dapat dihitung daya yang dibutuhkan pompa menggunakan Persamaan (10) yaitu sebesar 44,791 kW.

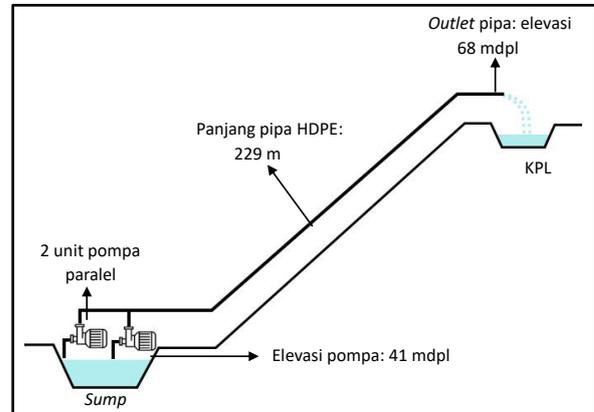
Kebutuhan dan Jam Kerja Pompa

Kebutuhan pompa dihitung berdasarkan jumlah air yang masuk perharinya dibagi dengan debit pompa. Debit aktual pompa yang dihitung dengan Metode Discharge (Persamaan 9) adalah 172,422 m³/jam dengan nilai total head 36,263m (Persamaan 11). Berdasarkan perhitungan (Persamaan 13) jumlah pompa jenis Deeflo ZP2500 dibutuhkan dua unit pompa untuk dapat memompakan total air yang masuk ke *sump* dengan jam kerja minimal 18 jam (Gambar 3). Kondisi aktual saat ini hanya tersedia satu unit pompa Deeflo ZP2500 dengan jam kerja 20 jam, pompa hanya mampu memompakan air sebanyak 3.448,44 m³. Oleh karena itu penambahan satu unit pompa dengan spesifikasi yang sama perlu dilakukan untuk memaksimalkan pemompaan air *sump* sehingga dapat tercipta kesetimbangan antara air yang masuk dan keluar guna meminimalisir terjadinya genangan air pada *front* penambangan.

Perencanaan Dimensi KPL

Volume keseluruhan kompartemen KPL direncanakan berdasarkan debit pemompaan yaitu 6.356,46 m³ dengan bentuk limas terpancung yang mempunyai alas persegi panjang. Kemiringan dinding KPL adalah 45°

dengan pertimbangan lebih mudah dalam pembuatan serta proses maintenance. Jumlah kompartemen yang direncanakan adalah 6 (enam) buah yang ditentukan berdasarkan kebutuhan volume serta keadaan di lapangan sehingga volume minimal 1 kompartemen adalah 1.059,41 m³.



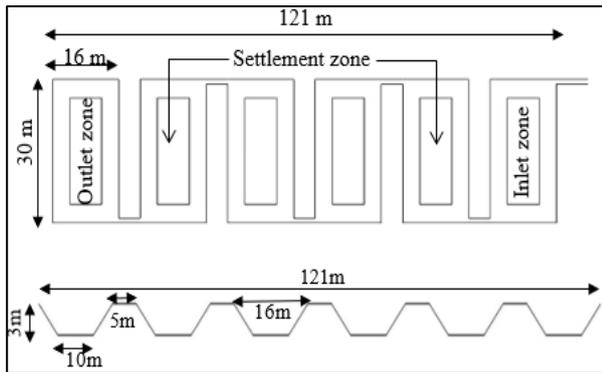
Gambar 3. Layout rencana letak pompa

Dimensi KPL dihitung dengan metode *trial and error* dengan bantuan *Microsoft Excel* (Tabel 4). Penentuan dimensi mempertimbangkan keadaan aktual di lapangan serta efisiensi dari perencanaan yang akan dibuat. Panjang KPL direncanakan lebih panjang dari lebarnya sehingga aliran air yang terjadi lebih lama untuk memaksimalkan proses pengendapan partikel padatan yang terbawa arus air. Jarak antar KPL adalah 5 m yang diperuntukkan untuk jalur *excavator* Komatsu PC 200 yang digunakan untuk membuat KPL tersebut sehingga dapat bergerak dengan stabil dan memenuhi aspek keamanan.

Tabel 4. Rencana dimensi KPL

No.	Keterangan	Dimensi Rencana
1	Panjang sisi atas	30 m
2	Lebar sisi atas	16 m
3	Kedalaman	3 m
4	Panjang sisi bawah	24 m
5	Lebar sisi bawah	10 m
6	Kemiringan dinding	45°
7	Jarak antar kompartemen	5 m
8	Volume per kompartemen	1.059,41 m ³
9	Jumlah kompartemen	6

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat dibuat penampang KPL seperti gambar berikut (Gambar 3):



Gambar 3. Penampang KPL

Waktu Pemeliharaan KPL

KPL yang berfungsi sebagai tempat pengendapan partikel padatan perlu dijadwalkan perawatannya dikarenakan setiap kompartemen akan mengalami pendangkalan. Perawatan terhadap KPL dapat dilakukan dengan pengerukan secara berkala dan terjadwal agar KPL tetap dapat menampung debit pemompaan dan proses sedimentasi yang terjadi tetap maksimal. Pengerukan dapat dilakukan apabila jumlah sedimen berkisar 60% dari volume desain KPL.

Kecepatan pengendapan partikel berupa lempung yang dihitung menggunakan Hukum Stokes (Persamaan 15) menunjukkan angka 0,00274 m/s. Laju air dalam KPL adalah 0,00254 m/s sehingga waktu yang diperlukan air untuk melewati kompartemen 1 = 204 menit, kompartemen 2 = 441 menit, kompartemen 3 = 679 menit, kompartemen 4 = 916 menit, kompartemen 5 = 1.154 menit, dan kompartemen 6 = 1.391 menit. Sedangkan waktu yang diperlukan partikel dalam proses pengendapan dengan kedalaman kompartemen 3m adalah 18,22 menit yang berarti bahwa waktu pengendapan lebih kecil dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan air untuk keluar kompartemen. Rencana waktu pemeliharaan kompartemen terdapat pada tabel berikut (Tabel 5).

Tabel 5. Waktu pemeliharaan kompartemen

Kompartemen	Pengendapan (%)	Volume lumpur (m ³ /hari)	Lama sedimentasi (hari)	Rencana waktu pemeliharaan (bulan)
1	91.7816	71.5694	89	3
2	4.2496	3.3138	192	6
3	1.3527	1.0548	603	20
4	0.6650	0.5185	1226	41
5	0.3954	0.3083	2062	69
6	0.2622	0.2044	3110	104

Mekanisme Pembuatan dan Instalasi Sump dan KPL

Pembuatan KPL harus dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pembuatan sump dikarenakan rencana penguasaan genangan air pada pit yang harus melewati proses pengendapan terlebih dahulu. KPL yang berada pada elevasi 68 mdpl dengan jumlah kompartemen sebanyak 6 buah akan dihubungkan oleh pipa HDPE yang membentang sejauh 229 m menuju sump rencana pada elevasi 41 mdpl.

Pembuatan KPL ini menggunakan unit support berupa Excavator Komatsu PC 200. Tahapan awal sebelum pembuatan sump adalah proses pengeringan genangan air sehingga pada lokasi rencana sump tersebut dapat dilakukan pengerukan menggunakan excavator. Permukaan genangan air pada saat ini berada pada elevasi 47 mdpl dengan luas 18.090 m³. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan menggunakan software Minescape 5.7 didapatkan volume air sebesar 35.665 m³. Air tersebut harus dikuras agar pembuatan sump dapat dilakukan sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Rencana pengeringan menggunakan dua unit pompa Deeflo ZP2500 dengan debit aktual masing-masing 172,422 m³/jam. Kedua pompa tersebut dapat dihubungkan dengan sambungan seri agar debit pemompaan dapat meningkat.

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan 2 pompa Deeflo ZP2500 lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengurasan air yang terdapat pada pit saat ini adalah 24 hari dengan jam kerja pompa 22 jam. Setelah genangan air kering, pembuatan sump dapat dilakukan sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Pembuatan sump harus diperhatikan secara teliti agar sump aktual yang terbentuk sesuai dengan desain rencana yang telah dibuat sebelumnya sehingga kapasitas sump dapat menampung jumlah air yang masuk ke pit.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa total debit air yang masuk ke pit PT Anugerah Covindo Indonesia adalah 6.119,04 m³/hari yang berasal dari 5.829,5 m³ air limpasan dikurangi 7,9 m³ evaporasi dengan luas catchment area 24,788 ha. Sump dirancang berbentuk limas terpancung yang memiliki panjang sisi atas 65 m dan panjang sisi bawah 55 m serta kedalaman 5 m yang memiliki sudut kemiringan 45° sehingga dapat menampung volume air sebesar 18.041 m³. Kapasitas pemompaan adalah 6.119,04 m³/hari yang akan dipompakan oleh dua unit pompa dengan debit masing-masing 172,422 m³/jam. Daya yang dibutuhkan pompa adalah 44,791 kW dengan total head 36,263 m. Kapasitas total KPL rencana adalah 6.356,47 m³ yang akan dibagi ke dalam 6 kompartemen



sehingga tiap kompartemen mempunyai volume 1.059,41 m³. KPL mempunyai panjang sisi atas 30m, lebar atas 16m, panjang sisi bawah 24m, lebar sisi bawah 9m dengan kedalaman 3m serta sudut kemiringan 45°.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Girsang, T. R., Ibrahim, E., dan Mukiat. (2017). Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka di PT Bara Anugrah Sejahtera Lokasi Pulau Panggung Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, 1 (2), 1-7.
- [2] Mayor, C. (2018). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara di Pit Serelo Utara PT. Bumi Merapi Energi Kabupaten Lahat. *Jurnal Universitas Sriwijaya*, 2(4), 34-43.
- [3] Putri, R., Mukiat, dan Iskandar, H. (2018). Evaluasi Sistem Penirisan Tambang di Pit 2 Blok Keluang PT Baturona Adimulya Musi Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, 2 (1), 34-41.
- [4] Endrianto, M dan Ramli, M. (2013). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara. *Jurnal Geosains*, 9(1), 29-39.
- [5] Oktavianto, A. (2017). Perencanaan Sistem Penyaliran pada Tambang Terbuka PT. Bara Prima Mandiri, Desa Malungai Kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan. *Jurnal Himasapta*, 2(3), 61-64.
- [6] Gultom, R., Yusuf, M., Abro, M.A. (2018). Evaluasi Kapasitas Pemompaan dalam Sistem Penyaliran Pada Pit 1 Timur Penambangan Banko Barat Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, 2(1), 1-8.
- [7] Saputra, M. R., Arief, T., dan Iskandar, H. (2014). Kajian Teknis Penirisan pada Pit Tambang Batubara PT Dizamatra Powerindo Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Teknik*, 2 (6), 1-8.
- [8] Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827. (2018). *Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*.
- [9] Listianty, H. N., Hasjim, M., Arief, A. T. (2014). Evaluasi Pompa Sulzer 385 KW (Engine) Sistem Penirisan Tambang di Main Sump Pit 1 Barat Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim. *Jurnal Ilmu Teknik*, 2 (1), 25-30.
- [10] Rajabi, M.B. (2022). *Analisis Sistem Penyaliran Tambang Pada Penambangan Batubara Di Pit Tengah Pt Wahana Bandhawa Kencana Lahat Sumatera Selatan*. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [11] Widyantoro, W., Marsudi, Syafrianto, M. K. (2020). Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara PT Rimau Energy Mining Site Putut Tawuluh Kecamatan Dusun Timur Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Untan*, 1(1), 1-6.
- [12] Hidayat, M.F., dan Fajri, N. (2019). Analisa Perhitungan Pompa Sentrifugal di Gedung Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 4(1), 7-14.
- [13] Candra, A., Maulana, Y., dan Abro, A. (2017). Analisis Kinerja Pompa Tanah Agar Sesuai Dengan Kapasitas Feed Yang Dibutuhkan Jig Primer Pada Kapal Isap Produksi 17 Di Laut Cupat Luar, Unit Penambangan Laut Bangka PT Timah (Persero) Tbk. *Jurnal Pertambangan*, 1(4), 10-17.
- [14] Listianty, H. N., Hasjim, M., dan Arief, A. T. (2014). Evaluasi Pompa Sulzer 385 KW (Engine) Sistem Penirisan Tambang di Main Sump Pit 1 Barat Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim. *Jurnal Ilmu Teknik*, 2 (1), 25-30.
- [15] Sianturi, P. R., Yusuf, M., dan Iskandar, H. (2019). Kajian Teknis Sistem Pengelolaan Air Pada Kolam Pengendapan di Settling Pond North 3 Untuk Memenuhi Standar Peraturan Gubernur Kalsel Nomor 36 Tahun 2008. *Jurnal Petambangan*, 3 (1), 1-9.