

Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Dan Rancangan Sumuran Pada Pit Majapahit PT. Prolindo Cipta Nusantara, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan

Suis Edi Haryanto¹, Budiarto², Avellyn Shinthya Sari³, dan Fajar Rizki Widiatmoko⁴
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1, 2, 3, 4}
e-mail : Suisharyanto55@gmail.com

ABSTRACT

Prolindo Cipta Nusantara Ltd is a company in coal mining with open pit mining method. The water source entering Pit Majapahit comes from the runoff and rain water. Based on the analysis on the rainfall in 2008-2017 with a 10 year-return period, the targeted rainfall will have 170.17 mm/day in intensity 25.15 mm/hour and the average rain will be 3.593 hour/day. There are four trapezoid canals i.e. canals I and II in the east of Pit Majapahit, canal III in the south, and canal IV in the north. The pump system uses two pumps namely Pump Sykes-HH160i for the water puddle of Pit Majapahit and Pump Sykes-HH220i for well 2. The actual discharge of Pump Sykes-HH160i is 464.4 m³/hour, while that of Pump Sykes-HH220i is 590.4 m³/hour. Total water discharge entering Pit Majapahit is 19,302.1 m³/day. Based on the recommended discharge of Pump Sykes-HH160i by 500 m³/hour, the dimension of well 1 has top area 50 m², bottom area 42 m², slope 60°, and depth 6 meters. Total water discharge entering well 2 is 79,673.6 m³/hari. By adding 1 similar pump and increasing the operating speed to 1800 rpm, the yielded discharge is 750 m³/hour for each pump. The water discharge input can be balanced by discharge output which produced by pump in well 2 dimension. Mud deposition has dimension of 95 m in length, 20 m in width, 6 m in depth, and 4 compartments. By solid volume 0.022 m³/second in deposition 96.8%, thus, time to have full pond is 7 days.

Keyword: canal, pump, discharge, sump

ABSTRAK

PT. Prolindo Cipta Nusantara merupakan perseroan terbatas yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Metode penambangan yang diterapkan adalah *open pit mining*. Sumber air yang masuk Pit Majapahit berasal dari air limpasan dan air hujan. Berdasarkan analisa curah hujan 2008-2017 periode ulang 10 tahun, curah hujan rencana adalah 170,17 mm/hari dengan intensitas 25,15 mm/jam dan jam hujan rata-rata 3,593 jam/hari. Terdapat empat saluran berbentuk trapesium, saluran I dan II terletak disebelah timur Pit Majapahit, saluran III disebelah selatan, saluran IV di utara Pit Majapahit. Sistem pemompaan menggunakan 2 pompa, pompa sykes HH160i digunakan di genangan air Pit Majapahit, sedangkan pompa sykes HH220i digunakan di sumuran 2. Debit aktual pompa sykes HH160i 464,4 m³/jam, sedangkan pompa sykes HH220i 590,4 m³/jam. Total debit air yang masuk ke Pit Majapahit sebesar 19.302,1 m³/hari. Berdasarkan debit pompa sykes HH160i yang direkomendasikan yaitu 500 m³/jam, maka dimensi sumuran 1 adalah luas atas 50 m², luas bawah 42 m², kemiringan 60°, dan kedalaman 6 meter. Total debit air yang masuk ke sumuran 2 sebesar 79.673,6 m³/hari dengan penambahan 1 pompa yang sama dan peningkatan *operating speed* yaitu 1800 rpm maka debit yang dihasilkan adalah 750 m³/jam setiap pompanya maka debit air yang masuk mampu di imbangi dengan debit yang dikeluarkan pompa sesuai dengan dimensi sumuran 2. Kolam pengendapan lumpur memiliki panjang 95 m, lebar 20 m, kedalaman 6 m, dan jumlah kompartemen 4 buah. Volume padatan per detik sebesar 0,022 m³/detik dengan presentase pengendapan 96,8% sehingga waktu kolam penuh adalah 7 hari.

Kata kunci : Saluran, Pompa, Debit, Sumuran

PENDAHULUAN

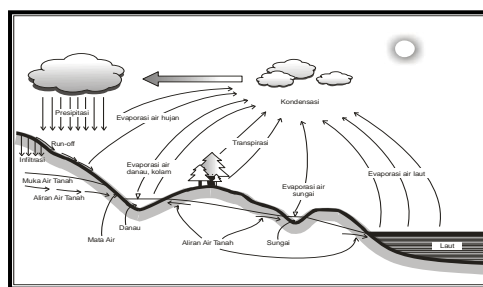
Berdasarkan Surat Keterangan Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi Nomor 188.45/55/DISTAMBEN/2012 tentang Pemberian Izin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi dan Berdasarkan KEPMENHUT No SK 454/Menhut-II/2013. Wilayah IUP Operasi Produksi PT. Prolindo Cipta Nusantara berada pada kawasan hutan produksi tetap. Secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Sungai Loban, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan.

Sistem penyaliran yang terdapat di PT. Prolindo Cipta Nusantara menggunakan sistem *mine dewatering* yang berupa metode paritan yang dibuat mengelilingi *pit* sehingga mencegah air limpasan masuk ke *pit* selain itu juga diterapkan metode *Open Sump* yaitu mengalirkan dan mengumpulkan air

yang masuk ke dalam *pit* kemudian ditampung ke dalam sumuran 1 Pit Majapahit setelah itu dilakukan pemompaan menuju sumuran 2 dan setelah itu dipompa ke kolam pengendapan. Berdasarkan kondisi di lapangan dimensi dari sarana sistem penyaliran yang ada belum dapat mengatasi masalah air dari daerah tangkapan hujan terutama pada sumuran 1 (belum dirancang) dan sumuran 2 sehingga menyebabkan terjadinya genangan air dilokasi penambangan pada saat terjadi hujan, oleh sebab itu perlu dilakukan kajian teknis mengenai dimensi dari sarana sistem penyaliran yang telah ada sehingga volume air yang masuk dapat di tampung semua.

TINJAUAN PUSTAKA

Air di bumi mengalami suatu perputaran melalui serangkaian peristiwa yang berlangsung secara terus-menerus dan membentuk suatu siklus yang dikenal dengan siklus hidrologi (*Hydrological cycle*). Siklus hidrologi secara alamiah dapat ditunjukkan seperti pada gambar 3.1 yaitu menunjukan gerakan air permukaan bumi. Selama berlangsung siklus hidrologi, yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kemali lagi ke laut yang tidak pernah habis tersebut, air akan tertahan sementara di sungai, waduk/ danau, dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk lainnya.



Gambar 1. Siklus Hidrologi

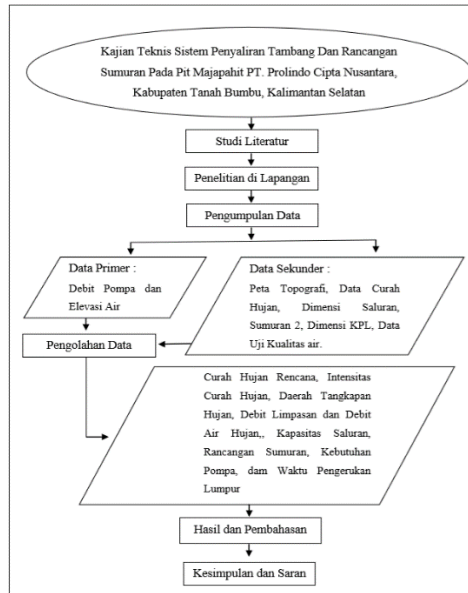
Sumber : Diktat Hidrogeologi, Ir. Budiarto, MT. (2015)

Metode Penyaliran Tambang

Sistem penyaliran tambang adalah suatu usaha yang diterapkan pada daerah penambangan untuk mencegah, mengeluarkan, atau mengeringkan air yang masuk ke daerah penambangan.. Sistem penyaliran tambang dibedakan menjadi dua yaitu sistem *Mine Drainage* dan sistem *Mine Dewatering*. *Mine drainage* adalah upaya yang dilakukan untuk mencegah air masuk kedalam area lokasi penambangan, sedangkan *Mine Dewatering* adalah upaya yang digunakan untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke area penambangan.

METODE

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian terapan. Dimana penulis melakukan kajian dari data primer dan sekunder kemudian ditarik kesimpulan berdasarkan data yang didapatkan di lapangan. Adapun alur penelitian pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan sistem penyaliran terutama saluran terbuka (paritan) mampu mengalirkan air limpasan dari masing-masing daerah tangkapan hujan. Selain itu sering terjadi genangan air pada lantai dasar tambang (*pit bottom*) bila terjadi hujan, hal tersebut terjadi karena belum dirancangnya dimensi sumuran pada Pit Majapahit yang sesuai dengan debit air total yang tertampung didalamnya. Genangan air juga terjadi di sumuran 2 dikarenakan debit yang masuk kedalam sumuran tidak sebanding dengan debit yang dikeluarkan oleh pompa. Selain itu pompa juga menjadi salah satu faktor utama terjadinya genangan air di *pit bottom* maupun di sumuran 2. Berdasarkan pengamatan di lapangan kinerja pompa kurang optimal dikarenakan pompa dijalankan dengan penggunaan *operating speed* yang dikurang maksimum sehingga debit yang dihasilkanpun kurang maksimal.

Berikut adalah hasil perhitungan curah hujan rencana metode Gumbel :

- Rata – rata curah hujan (\bar{x}) = 118,295
- Standart deviation (S) = 32,61
- Koreksi Rata-rata (\bar{Y}_n) = 0,50
- Koreksi Simpangan (S_n) = 0,482
- Curah Hujan Rencana (X_r) = 170,17

Penentuan intensitas curah hujan dilakukan dengan menggunakan persamaan Monnonobe. Harga R_{24} adalah besarnya curah hujan maksimum (curah hujan rencana) yang telah ditentukan yaitu sebesar 170,17 mm/hari dan lama waktu hujan adalah 3,593 jam. Jadi besarnya intensitas curah hujan adalah 25,15 mm/jam.

Tabel 1. Debit Limpasan

Nomor	DTH	Luasan (Ha)	Koefisien	Intensitas (mm/jam)	Debit (m ³ /detik)
1	I	3,37	0,9	25,15	0,21
2	II	9,45	0,9	25,15	0,59
3	III	6,48	0,9	25,15	0,41
4	IV	13	0,9	25,15	0,82

5	V	20,08	0,9	25,15	1,26
6	VI	60,74	0,9	25,15	3,82

Untuk memperoleh debit air hujan maka perlu diketahui luasan dari *pit bottom*, luas dari *pit bottom* dihitung dengan menggunakan *software surpac* sehingga diperoleh luas bottom pit sebesar 33.243,223 m², dengan intensitas curah hujan 25,15 mm/ jam selama 3,593 jam dalam sehari maka didapatkan debit air hujan sebesar 3.004,1 m³/ hari. Sedangkan untuk debit air hujan di sumuran 2 diketahui luasannya area sumuran 2 adalah 50.747,258 m² maka besarnya debit air hujan yang tertampung di sumuran 2 adalah 4.585,7 m³/ hari.

Kajian dan Rancangan Sistem Penyaliran

a) Kajian Sistem Penyaliran

Kajian sistem penyaliran tambang di Pit Majapahit dilakukan pada saluran terbuka dimana terdapat empat saluran.

Tabel 2. Dimensi Dan Debit Saluran Terbuka

No	Keterangan	Saluran I	Saluran II	Saluran III	Saluran IV
1	Kedalaman permukaan air (h)	1 m	1 m	1,5 m	1,5 m
2	Lebar dasar (b)	0,5 m	0,5 m	0,75 m	0,75 m
3	Lebar bagian atas (B)	1 m	1 m	1 m	1 m
4	Sudut Kemiringan (α)	63°	63°	64°	64°
5	Koefisien dinding saluran (n)	0,03	0,03	0,03	0,03
6	Luas (A)	1,1 m ²	1,1 m ²	2,205 m ²	2,205 m ²
7	Gradien	2 %	2.32 %	2,9 %	2 %
8	Kapasitas Saluran (Q) (m ³ /detik)	2,82	3	8,3	6,9

Sumuran 2 belum mampu menampung air yang berasal daerah tangkapan hujan VI, air dari saluran III dan air dari pemompaan genangan air di Pit Majapahit. Dari kondisi tersebut mengakibatkan terjadinya luapan air di sumuran 2. Pada pengukuran tersebut diketahui elevasi air pada elevasi -0,790 Mdpl. Dibantu dengan *software*, maka diketahui volume air pada elevasi -0,790 Mdpl adalah sebesar 188.748 m³.

Pompa yang digunakan oleh PT. Prolindo Cipta Nusantara merupakan pompa sykes HH160i dan Pompa Sykes HH220i. Pengoperasian pompa Sykes HH160i menggunakan *operating speed* 1700 rpm, sedangkan pompa Sykes HH220i menggunakan *operating speed* 1400 rpm. Pompa Sykes HH160i digunakan di Pit Majapahit untuk mengeluarkan air yang tergenang, sedangkan pompa Sykes HH220i digunakan di sumuran 2. Head total yang dihasilkan pompa sykes HH160i adalah 72,28 meter, sedangkan pompa sykes HH220i adalah 59,297 meter. Sedangkan debit yang dihasilkan pompa sykes HH160i adalah 464,4 m³/jam dan pompa sykes HH220i adalah 590,4 m³/jam.

Sumber air yang masuk kedalam kolam pengendapan adalah air dari pemompaan dan air hujan yang langsung masuk ke kolam pengendapan. Untuk debit air hujan yang langsung masuk ke kolam pengendapan bisa di abaikan, untuk debit air dari tambang yang dipompa (debit aktual) adalah 590,4 m³/jam, sedangkan volume kolam pengendapan adalah 9.600 m³, artinya kolam pengendapan dapat menampung dan mengendapkan air dari tambang.

b) Rancangan Sistem Penyaliran

Berdasarkan hasil perhitungan total debit air yang masuk, debit pompa, dan waktu pemompaan Pit Majapahit, adalah sebagai berikut :

- Debit total yang tertampung di Pit Majapahit adalah 19.302,1 m³/ hari.
- Debit pompa Sykes HH160i adalah sebesar 500 m³/ jam dengan *operation speed* 1800 rpm.
- Waktu kerja pompa selama 20 jam.

Rekomendasi dimensi sumuran yang akan diberikan berdasarkan atas debit pompa yang direkomendasikan yaitu dengan peningkatan nilai *operating speed* tiap 100 rpm dari kondisi aktual dilapangan. Penggunaan *operating speed* yang direkomendasikan yaitu 1700 rpm, 1800 rpm, dan 1900 rpm.

Tabel 3. Dimensi Sump Berdasarkan *Operation Speed*

No	<i>Operation speed</i>	kemiringan	Tinggi	Luas Atas	Luas Bawah
1	1700 rpm	60°	6 meter	51 m ²	44 m ²
2	1800 rpm	60°	6 meter	50 m ²	42 m ²
3	1900 rpm	60°	6 meter	48 m ²	40 m ²

Kapasitas sumuran 2 adalah sebesar 69.300 m³ akan tetapi saat pengamatan dilapangan sumuran 2 tidak mampu menampung air yang masuk kedalamnya sehingga terjadi genangan air diarea sumuran 2. Berdasarkan gambar 4.3 melalui *software* diketahui volume air aktual yaitu sebesar 188.748 m³ pada elevasi -0,790 Mdpl. Dengan demikian diketahui volume air tergenang di sumuran 2 adalah sebesar 119.448 m³.

Operating speed yang direkomendasikan adalah 1800 rpm dengan debit yang dihasilkan 750 m³/jam. Dengan adanya penambahan unit pompa dan peningkatn *operating speed* maka debit yang dihasilkan adalah sebesar 1500 m³/jam. Waktu pemompaan air yang tergenang di sump 2 adalah selama 4 hari. Debit total yang tertampung di sumuran 2 adalah 79.673,6 m³ yang berasal dari debit saluran III, Debit pompa dari sumuran 1, dan debit air limpasan serta air hujan. Dengan jam kerja pompa selama 20 jam maka, sisa air di sumuran 2 adalah 49.673,6 m³.

Adapun hasil perhitungan waktu pengendapan lumpur berdasarkan dimensi kolam pengendapan lumpur sekarang adalah sebagai berikut :

- 1) Kecepatan Pengendapan (Vv) : 0,0059 m/detik
- 2) Waktu Pengendapan (tv) : 1.017 m/detik
- 3) Kecepatan Air Dalam Kolam : 31.667 m/detik
- 4) Waktu Air Untuk Keluar Dari Kolam : 1.017 detik
- 5) Prosentase Pengendapan : 96,88 %
- 6) Waktu Pengerukan Lumpur : 7 hari
- 7) Alat yang digunakan untuk melakukan pengerukan Lumpur pada kolam pengendapan yaitu *Backhoe KOMATSU PC 200 LC-7*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengolahan data, dan alisis data yang dilakukan pada Pit Majapahit PT. Prolindo Cipta Nusantara dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Curah hujan rencana PT. Prolindo Cipta Nusantara sebesar 170,17 mm/hari dengan jam hujan selama 3,593 jam/hari maka dengan persamaan monnonobe didapatkan intensitas curah hujan sebesar 25,15 mm/jam.
2. Saluran terbuka yang dirancang PT. Prolindo Cipta Nusantara memiliki kapasitas yang besar untuk curah hujan yang direncanakan, sehingga untuk menampung debit yang direncanakan, masing-masing saluran dapat menampungnya.
3. Dimensi sumuran 1 yang berbentuk trapesium adalah sebagai berikut luas atas 51 m², luas bawah 43 m², ketinggian 6 meter, kemiringan sebesar 60°.
4. Dengan adanya penambahan 1 unit pompa yang bekerja di *operating speed* yang sama maka debit yang mampu dikeluarkan adalah 30.000 m³/ hari. Sehingga waktu pengeluaran air tergenang adalah 4 hari
5. Waktu pengerukan lumpur adalah 7 hari dan alat yang digunakan untuk melakukan pengerukan lumpur pada kolam pengendapan yaitu *Backhoe KOMATSU PC 200 LC-7*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiarto. 1997. Sistem Penirisan Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi
- [2] Mineral, Universitas Pemangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Yogyakarta
- [3] Budiarto dan Sari Avellyn Shintya Sari. 2015. *Diktat Hidrogeologi*. Surabaya: Institut Teknologi
- [4] Adhi Tama Surabaya.
- [5] C.D. Soemarto. (1987) : *Hidrologi Teknik*, Surabaya. Usaha Nasional.
- [6] Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air.
- [7] Yogyakarta : Graha Ilmu
- [8] Sayoga G, Dr. Ir. Rudy. 1999. *Sistem Penyaliran Tambang* : Institut Teknologi Bandung. Bandung
- [9] Sularso dan Takahara H., 1991. *Pompa Dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan*
- [10] *Pemeliharaan*. PT. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- [11] Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [12] Triatmodjo, Bambang. 2009. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Ofset.