

**Kajian Teknis Sistem Penyaliran Pada Tambang Batubara Pit B
PT Cakra Bumi Pertiwi Kecamatan Ulok Kupai
Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu**

Hartono, Wendha Sapta Giri, Sudaryanto

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia
Email: wendhasapta@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in pit B of PT. Cakra Bumi Pertiwi (CBP) located in Tanjung Dalam Village, Ulok Kupai District, North Bengkulu Regency, Bengkulu Province. The drainage system used is mine drainage and mine dewatering. The source of mine water comes from rainwater and runoff water that flows into the niche, then released by pumping. When there is a high intensity of rain, frequent puddles on the ground floor of the mine due to open channels that drain water into the overdrift experience siltation due to precipitation of erosion material, besides the existing niches in the research location do not have the right dimensions and shapes to accommodate water discharge who entered the area. Therefore, it is necessary to study the mine drainage system that already exists in the pit.

Based on rainfall data for 2008-2017, 4-year PUH was obtained with 44.26 mm / hour rainfall intensity. Mining location at PT. CBP has a Rain Catchment Area with an area of 31.1 ha which is divided into three rain catchments.

There are three open channels to prevent runoff from entering the pit. The discharge of runoff water entering the open channel I = $1.73 \text{ m}^3 / \text{sec}$, with $\alpha = 60^\circ$; $h = 0.996 \text{ m}$; $d = 1,2$; $b = 2.3 \text{ m}$; $B = 1.15 \text{ m}$; $a = 2.1 \text{ m}$. The discharge of runoff water entering the open channel II = $0.42 \text{ m}^3 / \text{sec}$, with dimensions $\alpha = 60^\circ$; $h = 0.576 \text{ m}$; $d = 0.7 \text{ m}$; $b = 1.34 \text{ m}$; $B = 0.67 \text{ m}$; $a = 0.81 \text{ m}$. The discharge of runoff water entering the open channel III = $0.024 \text{ m}^3 / \text{sec}$, with dimensions $\alpha = 60^\circ$; $h = 0.2 \text{ m}$; $d = 0.24 \text{ m}$; $b = 0.46 \text{ m}$; $B = 0.23 \text{ m}$; $a = 0.28 \text{ m}$.

The volume of the required niche is 7540.66 m³. The pit B niche uses two Mitsubishi 6D15 pumps with pumping discharge of 56.15 m³ / hr and 55.28 m³ / hr with a 2000 rpm impeller rotation. The pipe specifications used are HDPE pipes with a diameter of 15 cm with a length of 138 m each.

Keywords: Coal, drainage, open pit, sump

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di pit B PT. Cakra Bumi Pertiwi (CBP) yang berlokasi di Desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Sistem peyaliran yang digunakan adalah *mine drainage* dan *mine dewatering*. Sumber air tambang berasal dari air hujan dan air limpasan yang mengalir masuk ke dalam ceruk, kemudian dikeluarkan dengan cara pemompaan. Saat terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi, sering terjadi genangan air di lantai dasar tambang dikarenakan saluran terbuka yang mengalirkan air ke cerukan mengalami pendangkalan karena pengendapan material erosi, selain itu ceruk yang ada di lokasi penelitian belum mempunyai dimensi dan bentuk yang tepat untuk menampung debit air yang masuk ke area tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian mengenai sistem penyaliran tambang yang telah ada di pit tersebut.

Berdasarkan data curah hujan tahun 2008-2017, diperoleh PUH 4 tahun dengan intensitas curah hujan 44,26 mm/jam. Lokasi penambangan di PT. CBP memiliki Daerah Tangkapan Hujan dengan luas 31,1 ha yang dibagi menjadi tiga daerah tangkapan hujan.

Terdapat tiga saluran terbuka untuk mencegah air limpasan masuk ke dalam pit. Debit air limpasan yang masuk ke saluran terbuka I = $1,73 \text{ m}^3/\text{detik}$, dengan $\alpha = 60^\circ$; $h = 0,996 \text{ m}$; $d = 1,2$; $b = 2,3 \text{ m}$; $B = 1,15 \text{ m}$; $a = 2,1 \text{ m}$. Debit air limpasan yang masuk ke saluran terbuka II = $0,42 \text{ m}^3/\text{detik}$, dengan dimensi $\alpha = 60^\circ$; $h = 0,576 \text{ m}$; $d = 0,7 \text{ m}$; $b = 1,34 \text{ m}$; $B = 0,67 \text{ m}$; $a = 0,81 \text{ m}$. Debit air limpasan yang masuk ke saluran terbuka III = $0,024 \text{ m}^3/\text{detik}$, dengan dimensi $\alpha = 60^\circ$; $h = 0,2 \text{ m}$; $d = 0,24 \text{ m}$; $b = 0,46 \text{ m}$; $B = 0,23 \text{ m}$; $a = 0,28 \text{ m}$.

Besarnya volume ceruk yang dibutuhkan adalah 7540,66 m³. Ceruk pit B menggunakan dua pompa Mitsubishi 6D15 dengan debit pemompaan masing-masing 56,15 m³/jam dan 55,28 m³/jam dengan putaran impeller 2000 rpm. Spesifikasi pipa yang digunakan adalah pipa HDPE berdiameter 15 cm dengan panjang masing-masing 138 m.

Kata kunci: Batubara, penyaliran, tambang terbuka, sump

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. Cakra Bumi Pertiwi (CBP) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan yang mengeksploitasi batubara. Izin Pertambangan (eksploitasi) Nomor KW P00163 (959.5 Ha) dan KW 96P0204 (300 Ha) sehingga mempunyai total 1259.5 Ha. Lokasi daerah penambangan terletak di Desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu.

Sistem penambangan yang digunakan PT. CBP menggunakan sistem penambangan terbuka (*Surface Mining*) dengan metode *Strip Mine*. Sistem penambang terbuka sangat dipengaruhi oleh cuaca setempat, terutama curah hujan.

Salah satu kegiatan penting yang dilakukan pada usaha pertambangan adalah penyaliran tambang. Sistem penyaliran tambang merupakan usaha untuk mencegah masuknya air atau untuk mengeluarkan air yang telah masuk menggenangi daerah penambangan yang dapat mengganggu aktivitas penambangan.

Sumber air yang masuk ke dalam tambang pada tambang terbuka umumnya berasal dari air hujan yang langsung masuk ke bukaan tambang, air limpasan dari daerah tangkapan hujan di sekitar bukaan tambang. Sumber air tambang tersebut harus diketahui volume per jamnya agar dapat ditentukan sistem penyaliran tambang yang baik.

Oleh karena itu, dibutuhkan kajian terhadap sistem penyaliran tambang di PT. CBP, agar sistem penyaliran berjalan efektif dan selalu sesuai dengan kemajuan penambangan. Dalam hal ini, sistem penyaliran yang efektif berarti mampu mengatur jumlah air yang masuk ke daerah penambangan, sehingga tidak mengganggu aktivitas penambangan batubara di PT. CBP.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada sistem penyaliran di *Pit B* PT. CBP yaitu:

1. Saluran terbuka mengalami pendangkalan akibat pengendapan material hasil erosi sehingga tidak optimal untuk mengalirkan air yang akibatnya air akan meluap sebelum masuk ke ceruk.
2. Pemompaan yang dilakukan belum optimal, dimana debit pompa yang digunakan terlalu kecil sehingga tidak mampu mengatasi air hujan dan air limpasan yang masuk ke dalam ceruk.
3. Ceruk yang ada di *Pit B* hanya dibuat dengan memanfaatkan elevasi terendah di bukaan tambang tersebut. Apabila terjadi curah hujan yang tinggi, dimensi ceruk tidak mampu menampung air hujan dan air limpasan di bukaan tambang tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung debit air tambang, yang berasal dari air hujan dan air limpasan.
2. Mengkaji dimensi saluran terbuka.
3. Mengkaji dimensi ceruk.
4. Mengkaji debit pompa pada ceruk.

1.4. Batasan Masalah

Batasan - batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada *Pit B* PT. Cakra Bumi Pertiwi khususnya pada ceruk.
2. Kajian sistem penyaliran tambang didasarkan pada pertimbangan aspek teknis.
3. Hanya mengkaji saluran terbuka, kapasitas pompa dan daya tampung ceruk.
4. Penentuan *Catchmen Area* menggunakan peta topografi bulan Maret 2018.
5. Air tanah tidak diperhitungkan karena secara signifikan tidak berpengaruh terhadap kegiatan penambangan.

1.5. Metode Penelitian

1. Studi Literatur
Yaitu dengan mempejari teori – teori yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas di lapangan melalui buku – buku literature, skripsi dan laporan perusahaan PT. CBP.
2. Observasi Lapangan
Maksud dari observasi lapangan adalah melakukan pengamatan secara langsung terhadap masalah yang akan dibahas yaitu kondisi daerah penambangan batubara *Pit B*, sistem penambangan yang digunakan, kondisi penyaliran yang diterapkan, serta topografi daerah penelitian.
3. Pengambilan Data
Pengambilan data dilakukan setelah studi literature dan observasi lapangan selesai dilaksanakan. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung dari pengukuran atau pengamatan lapangan seperti dimensi sistem penyaliran awal, luas DTH (*Catchmen Area*), debit pompa, jumlah pompa dan kondisi topografi aktual. Data sekunder adalah data yang diambil dari literature atau laporan perusahaan, seperti data curah hujan, data spesifikasi pompa, peta layout tambang, dan peta kesampaian daerah.
4. Hasil Pengolahan Data
Curah hujan rencana ditentukan dari nilai hujan maksimum setiap tahun yang diolah dengan metode distribusi *Gumbell*. Nilai curah hujan rencana digunakan untuk mendapatkan nilai intensitas curah hujan yang dihitung dengan menggunakan rumus *Mononobe*. Setelah didapatkan data intensitas curah hujan dapat menentukan debit air limpasan dengan menggunakan rumus *Rasional*. Untuk

menghitung saluran terbuka menggunakan rumus *Manning*. Hasil dari data air limpasan digunakan untuk menghitung volume sumuran. Setelah itu menghitung *total head* yang dapat digunakan untuk menghitung debit pompa. Pemilihan pompa dilihat dari berbagai parameter seperti head total, jenis cairan yang dipompa, kapasitas pompa yang dibutuhkan untuk menghasilkan debit yang diinginkan.

5. Analisis Pengolahan Data

Setelah pengolahan data selesai dilakukan maka dilakukan analisis dari hasil pengolahan data tersebut. Dari semua hasil pengolahan data yang diperoleh didapatkan beberapa perbandingan data yang berbeda dari data yang digunakan sekarang dilapangan.

6. Kesimpulan dan Saran

Hasil analisis tersebut dapat diketahui masalah-masalah dari setiap parameter yang menyebabkan sistem penyaliran tidak berfungsi dengan optimal untuk dijadikan suatu kesimpulan berupa kajian sistem penyaliran tambang. Setelah itu memberikan suatu saran yang dapat menunjang kinerja sistem penyaliran untuk perusahaan.

1.6. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa dapat menambah wawasan dan ilmu yang lebih luas tentang ilmu pengetahuan yang telah dipelajari diperkuliahan dengan praktek di lapangan.
2. Memberi masukan alternative pemecahan masalah bagi perusahaan.

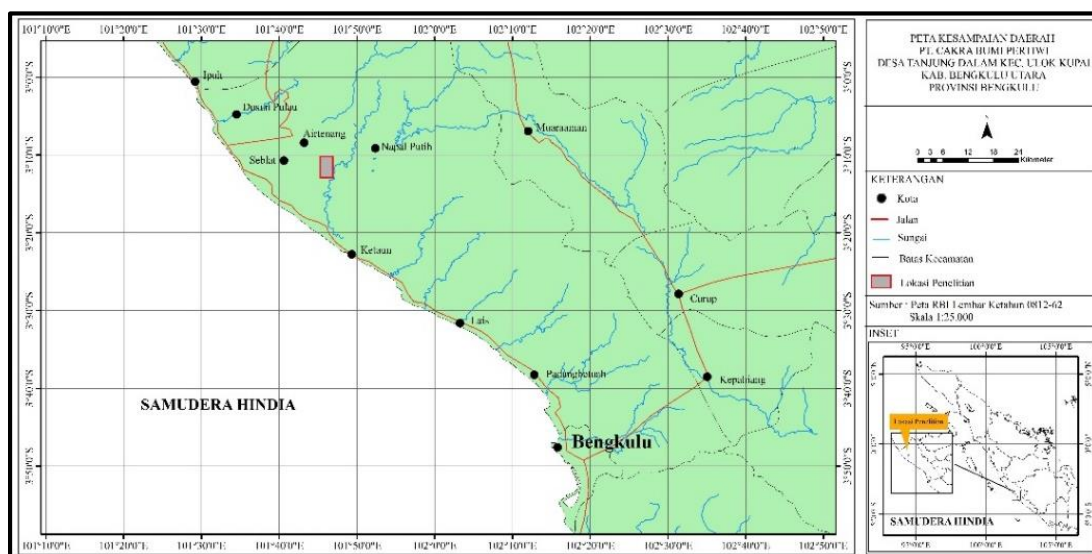
II. LOKASI DAN KESAMPAIAN DAERAH

PT. CBP terletak ± 35 km sebelah utara Kota Ketaun. Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT.

Cakra Bumi Pertiwi secara administratif lokasi eksploitasi ini terletak tepatnya di Desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Lokasi pertambangan PT. CBP secara administratif dibatasi oleh daerah:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Air Tenang, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu.
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Air Sepancar Napal Putih, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu.
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Tanjung Dalam Ketaun, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu.
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Air Putih Seblat, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu.

Sedangkan secara geografis lokasi tambang PT. CBP terletak pada koordinat $3^{\circ} 09' 55.80''$ LS - $3^{\circ} 12' 40.90''$ LS dan $101^{\circ} 45' 15.40''$ BT - $101^{\circ} 46' 57.80''$ BT (Gambar 2.1). PT. CBP dapat ditempuh melalui transportasi udara dari bandara Adisucipto di Yogyakarta menuju bandara Fatmawati Soekarno di Bengkulu dengan waktu tempuh ± 2 jam 20 menit. Perjalanan selanjutnya adalah dari bandara Fatmawati Soekarno menuju lokasi penambangan PT. CBP dapat ditempuh melalui jalur provinsi lintas barat (Jalan Regional Bengkulu - Padang), dari kota Bengkulu sejauh ± 138 km sampai pelabuhan PT. Titan Wijaya (TW) Kota Bani, dengan menggunakan kendaraan roda empat selama 4 jam perjalanan. Kemudian dari pelabuhan PT. TW Kota Bani sampai lokasi penambangan sejauh ± 21 km melewati jalan *hauling* batubara PT. CBP dengan kondisi jalan koral selama 1 jam perjalanan.



Gambar 1
Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah

III. HASIL PENELITIAN

3.1. Analisis Data Curah Hujan

Penentuan intensitas curah hujan menggunakan persamaan *Mononobe*. Berdasarkan perhitungan, telah ditentukan besarnya curah hujan rencana untuk PUH selama 4 tahun sebesar 127,67 mm/hari (Lampiran B). Besarnya intensitas hujan berdasarkan PUH 4 tahun 44,26 mm/hari.

Besarnya curah hujan harian maksimum dan intensitas curah hujan menunjukkan bahwa lokasi penambangan batubara PT. Cakra Bumi Pertiwi, desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu termasuk daerah dengan keadaan hujan normal.

Periode Ulang (T) tahun	1	2	3	4	5
Nilai Y_t	0,00	0,37	0,90	1,25	1,50
Nilai Y_n	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Nilai S_n	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor Reduced Variate (k)	-0,49	-0,13	0,41	0,75	1,00
Nilai SD	24,16	24,16	24,16	24,16	24,16
Curah Hujan Maksimum Rata-rata (mm)	109,55	109,55	109,55	109,55	109,55
Curah Hujan Maksimum Rencana (mm)	97,60	106,44	119,39	127,67	133,80
Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	33,83	36,90	41,39	44,26	46,39

Gambar 2

Curah Hujan Rencana pada Periode Ulang Hujan

3.2. Daerah Tangkapan Hujan

Luas keseluruhan daerah tangkapan hujan *pit* B adalah 31,1 ha. Semakin luas daerah tangkapan hujan, maka debit air limpasan yang mengalir di daerah tangkapan hujan semakin besar. Besarnya debit yang masuk akan mempengaruhi dimensi ceruk dan banyaknya pompa yang dibutuhkan. Penentuan luas daerah tangkapan hujan berdasarkan peta topografi lokasi penelitian. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan, dapat diketahui luas dari daerah tangkapan hujan tersebut (Gambar 3).

Tabel 1
Daerah Tangkapan Hujan

Lokasi	Luas DTH (ha)
DTH I	11,4
DTH II	11,6
DTH III	8,1

3.3. Debit Air Tambang

Dalam perencanaan sistem penyaliran tambang di PT. Cakra Bumi Pertiwi tambang yang diperhitungkan berasal dari air hujan yang kemudian mengalir di permukaan sebagai air limpasan, dan air hujan yang langsung masuk ke dalam bukaan tambang. Keberadaan air tanah tidak diperhitungkan, hal ini disebabkan karena secara signifikan tidak berpengaruh terhadap kegiatan penambangan

Berdasarkan perhitungan, besarnya debit air limpasan yang berasal dari masing-masing daerah tangkapan hujan dapat dilihat pada Tabel 2.

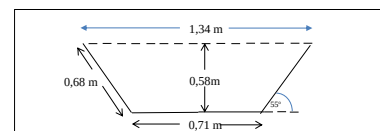
Tabel 2
Nilai Debit Air Limpasan

Daerah Tangkapan Hujan	Debit Air Limpasan (m ³ /detik)
I	0,42
II	0,83
III	0,90

3.4. Saluran Terbuka dan Gorong-Gorong

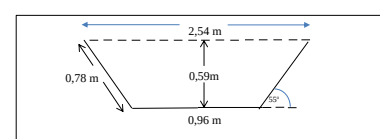
Di sekitar *pit* B terdapat dua saluran terbuka yang bertujuan untuk mencegah air agar tidak mengalir ke dalam bukaan tambang dan terdapat satu saluran terbuka pada outlet pompa. Saluran terbuka I terdapat di tenggara *pit* yang akan mengalirkan air ke arah utara *pit* (Gambar 3). Saluran terbuka II terdapat di bagian barat *pit* yang kemudian akan mengalirkan air ke arah timur *pit* (Gambar 4). Saluran terbuka III terdapat pada outlet pompa yang akan mengalirkan air pemompaan ke sungai

Untuk kedalaman air diasumsikan sama dengan kedalaman saluran. Dasar saluran terbuka pada lokasi penelitian berupa tanah.



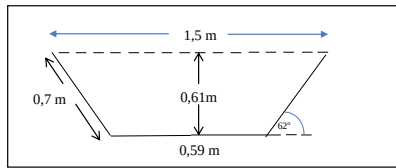
Gambar 3

Dimensi Saluran Terbuka I di Lapangan



Gambar 4

Dimensi Saluran Terbuka II di Lapangan



Gambar 5

Dimensi Saluran Terbuka III di Lapangan

3.4. Ceruk

Pit B hanya memiliki dua ceruk yang terletak di bagian utara lokasi penambangan. Dengan menggunakan *software Autocad 2007*, ceruk di lokasi *pit B* diketahui memiliki volume sebesar 425 m³. Sumuran ini mempunyai kedalaman 1,5 m, dengan elevasi air 45 m.

3.5. Pompa dan Pipa

Pada saat ini PT. Cakra Bumi Pertiwi menggunakan dua unit pompa jenis Mitsubishi 6D15 yang berada di ceruk *pit B*. Pompa Mitsubishi 6D15 menggunakan pipa berbahan *polyethylene* dengan diameter 15 cm dengan panjang bentangan masing-masing 138 m. Debit pompa aktualnya masing-masing adalah 56,15 m³/jam dan 55,28 m³/jam. Inlet pompa berada pada elevasi 45 m dan outlet pompa berada pada elevasi 80 m, pompa beroperasi 18 jam/hari, kecuali saat istirahat dan *breakdown*. Selanjutnya air dari ceruk *pit B* dipompa menuju kolam pengendapan.

IV. PEMBAHASAN

4.1. Debit Air Tambang

DTH I memiliki luas 0,114 km² dengan debit air limpasan 0,42 m³/detik. DTH II memiliki luas yaitu 0,116 km² dengan debit air limpasan 0,83 m³/detik. DTH III dengan luas 0,081 km² dengan debit air 0,90 m³/detik. Total debit air limpasan dan air hujan yang masuk ke bukaan tambang berasal dari DTH I, II, dan III yaitu 2,22 m³/detik.

4.2. Saluran Terbuka dan Gorong-Gorong

4.2.1. Bentuk, dan Dimensi Saluran Terbuka serta Gorong-Gorong

Beberapa macam bentuk saluran dapat dibuat, tetapi bentuk saluran yang digunakan di daerah penelitian adalah bentuk trapesium. Hal ini dipengaruhi oleh saluran terbuka bentuk trapesium mampu mengalirkan debit air yang besar, serta mudah dalam pembuatannya.

Lokasi saluran terbuka yang ada di daerah penelitian terletak di bagian tenggara dan barat lokasi penambangan serta pada outlet pompa.

4.2.2. Rekomendasi Dimensi Saluran Terbuka I

Saluran terbuka I terletak di sebelah tenggara bukaan tambang yang nantinya saluran ini akan berfungsi untuk mencegah masuknya air limpasan dari DTH II dan III. Berdasarkan perhitungan PUH selama 4 tahun didapatkan debit air limpasan yang akan masuk ke saluran terbuka I sebesar 1,73 m³/detik.

Rekomendasi dimensi saluran terbuka I hasil perhitungan yaitu:

Kemiringan dinding saluran (α)	= 60°
Kedalaman air (h)	= 0,996 m
Kedalaman saluran (d)	= 1,2 m
Lebar dasar saluran (B)	= 1,15 m
Lebar bagian atas saluran (b)	= 2,3 m
Panjang dinding saluran (a)	= 2,1 m

4.2.3. Rekomendasi Saluran Terbuka II

Saluran II terletak di sebelah barat bukaan tambang yang nantinya saluran ini akan berfungsi untuk mengalirkan air dari DTH I. Berdasarkan perhitungan PUH selama 4 tahun didapatkan debit air limpasan yang akan masuk ke saluran terbuka II sebesar 0,42 m³/detik. Rekomendasi dimensi saluran terbuka II hasil perhitungan yaitu:

Kemiringan dinding saluran (α)	= 60°
Kedalaman air (h)	= 0,576 m
Kedalaman saluran (d)	= 0,7 m
Lebar dasar saluran (B)	= 0,67 m
Lebar bagian atas saluran (b)	= 1,34 m
Panjang dinding saluran (a)	= 0,81 m

4.2.4. Rekomendasi Saluran Terbuka III

Saluran III terletak di outlet pompa yang nantinya saluran ini akan berfungsi untuk mengalirkan air pemompaan ke kolam pengendapan menuju sungai dengan debit 0,024 m³/detik. Rekomendasi dimensi saluran terbuka III hasil perhitungan yaitu:

Kemiringan dinding saluran (α)	= 60°
Kedalaman air (h)	= 0,2 m
Kedalaman saluran (d)	= 0,24 m
Lebar dasar saluran (B)	= 0,23 m
Lebar permukaan (b)	= 0,46 m
Panjang sisi luar saluran (a)	= 0,28 m

4.2.5. Rekomendasi Saluran Terbuka IV

Saluran IV dirancang akan terletak di tenggara bukaan tambang yang nantinya saluran ini akan berfungsi untuk mengalirkan air limpasan dari DTH II sebesar 0,83 m³/detik. Air yang masuk ke saluran terbuka IV akan dialirkan ke gorong-gorong dan menuju saluran terbuka 1. Rekomendasi dimensi saluran terbuka IV hasil perhitungan yaitu :

Kemiringan dinding saluran (α)	= 60°
Kedalaman air (h)	= 0,745 m
Kedalaman saluran (d)	= 0,9 m
Lebar dasar saluran (B)	= 0,86 m
Lebar permukaan (b)	= 1,72 m
Panjang sisi luar saluran (a)	= 1,04 m

4.2.6. Rekomendasi Dimensi Gorong-gorong

Gorong-gorong ini akan difungsikan untuk mengalirkan air limpasan dari DTH II ke saluran terbuka yang memotong jalan pada bukaan tambang. Dimensi gorong – gorong yang akan dipakai mempunyai diameter 1 m.

4.3. Ceruk dan Pompa

Berdasarkan penentuan PUH selama 4 tahun yang diperoleh curah hujan rencana sebesar 127,67 mm/hari didapatkan volume ceruk terbesar adalah

7540,66 m³. Selanjutnya volume ini akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan dimensi ceruk di daerah penelitian. Luas sumuran yang direkomendasikan berdasarkan kedalaman yang ditentukan sebesar 12 m adalah 628,39 m². Ceruk nanti akan mempunyai elevasi dasar 33 m dengan elevasi air 45 m menyesuaikan dengan elevasi air pada ceruk sebelumnya.

Ceruk ini nantinya diharapkan mampu menampung air limpasan dan air hujan baik di musim kemarau maupun bila terjadi musim penghujan nantinya, sehingga kegiatan *loading* batubara tidak akan terganggu. Hasil perhitungan dapat dilihat pada grafik penentuan volume maksimum ceruk.

Pompa yang digunakan di ceruk ini adalah 2 unit pompa Mitsubishi 6D15 dengan debit pemompaan 56,15 m³/jam dan 55,28 m³/jam. Pompa ini mempunyai *Head* Total sebesar 35,98 m dan 36,16 m dengan *Head* maksimalnya 128 m dan putaran impeller 2000 rpm. Air dari ceruk ini selanjutnya akan dialirkan ke atas menggunakan pipa berdiameter 15 cm dengan panjang bentangan 138 m, dengan merk pipa adalah *HDPE Pipe* dengan tipe PN 16 PE 100.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- Debit air limpasan yang masuk ke bukaan tambang *pit* B adalah 2,22 m³/detik dengan PUH 4 tahun dan resiko hidrologi 86,65%
- Di lokasi penelitian terdapat tiga saluran terbuka. Perbaikan dimensi dari system penyaliran tambang dan penambahan saluran terbuka serta gorong-gorong diusulkan untuk mendukung kegiatan penambangan adalah sebagai berikut :
 - Saluran terbuka I berfungsi untuk mencegah air limpasan dari luar bukaan tambang masuk ke *pit*, dimensi yang dirancang :
 $\alpha = 60^\circ$; $h = 0,996$ m; $d = 1,2$; $b = 2,3$ m; $B = 1,15$ m; $a = 2,1$ m.
 - Saluran terbuka II berfungsi mencegah air limpasan dari luar bukaan tambang masuk ke *pit*, dimensi yang dirancang :
 $\alpha = 60^\circ$; $h = 0,576$ m; $d = 0,7$ m; $b = 1,34$ m; $B = 0,67$ m; $a = 0,81$ m.
 - Saluran terbuka III berfungsi mencegah air limpasan dari luar bukaan tambang masuk ke *pit*, dimensi yang dirancang :
 $\alpha = 60^\circ$; $h = 0,2$ m; $d = 24$ m; $b = 0,46$ m; $B = 0,23$ m; $a = 0,28$ m.
 - Saluran terbuka IV akan berfungsi mencegah air limpasan dari luar bukaan tambang masuk ke *pit*, dan mengalirkan air dari DTH II menuju saluran terbuka

I dengan gorong-gorong sebagai penghubung, dimensi yang dirancang :
 $\alpha = 60^\circ$; $h = 0,745$ m; $d = 0,9$ m; $b = 1,72$ m; $B = 0,86$ m; $a = 1,02$ m

- Jenis pipa untuk gorong-gorong yang dirancangkan adalah pipa Besi dengan diameter 1 m.
- Berikut adalah dimensi ceruk yang dirancangkan adalah:
 - Berdasarkan PUH 4 tahun, volumenya sebesar 7540,66 m³ dengan luas 628,39 m². Ceruk ini akan mempunyai kedalaman 12 m, yang sudah disesuaikan dengan kemampuan alat berat di *pit* B.
 - Pompa Mitsubishi dengan debit pemompaan 56,15 m³/jam dan 55,28 m³/jam dan putaran impeller 2000 rpm dengan *head total* yaitu 35,98 m dan 36,16 m akan mengalirkan air dari ceruk ke kolam pengendapan menggunakan pipa berdiameter 15 cm dengan Panjang masing-masing 138m. Pipa tersebut kemudian akan dilewatkan di lereng tambang agar tidak mengganggu kegiatan penambangan menuju kolam pengendapan.

5.2. Saran

- Perawatan pada saluran terbuka berupa pengerukan secara berkala perlu dilakukan untuk menghindari terjadinya pengendapan di sepanjang saluran. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi perubahan dimensi saluran terbuka, sehingga mengganggu aliran air.
- Bentuk dan dimensi ceruk juga perlu dilakukan perbaikan agar cerukan mampu menampung air limpasan dan air hujan di lokasi penambangan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjo, 2009, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Jl. Ring Road Utara, Perumahan Teknik UGM, Depok, Yogyakarta.
- Asdak, Chay, (1995), *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- 3Powers, J. Patrick, 1992, *Construction Dewatering: New Method and Application*, Jhon Wiley and Sons, New York.
- Suripin, (2004), *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit ANDI Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rudi Sayoga GB., (1990), *Sistem Penirisan Tambang*, Kursus Pengawas Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, FTM, ITB, Bandung.
- Sularso dan Haruo Tahara, 2006, *Pompa dan Kompresor*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suyono Sosrodarsono dan Kensaku Takeda, (2003), *Hidrologi untuk Pengairan*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.