

RENCANA PENYALIRAN TAMBANG PADA PIT SMD-1 PT. KIDECO JAYA AGUNG SUB PT. PETROSEA TBK KABUPATEN PASER, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

*(Mine Drainage Plan at Pit SMD-1 PT. Kideco Jaya Agung sub PT.
Petrosea Tbk Paser District East Borneo Province)*

Christiria Frilisa, Harjuni Hasan, Shalah Dina Devy
Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
christiriafrilisa@gmail.com

Abstrak

Sistem tambang terbuka akan membentuk cekungan yang luas, sehingga menjadi tempat terakumulasinya air pada lantai pit penambangan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menentukan penyaliran tambang dalam bentuk suatu rancangan, agar konsentrasi air permukaan yang berada di tambang dapat dikendalikan. Sistem yang diperoleh sebagai solusi dari permasalahan tersebut yaitu dengan merencanakan *mine drainage system* yang tujuannya untuk mengendalikan air yang potensi alirannya dapat mengalir menuju lokasi tambang dengan perancangan saluran. Selain itu dilakukan pula perencanaan *mine dewatering system*, yang berfungsi untuk memompakan air yang berada di sumuran tambang untuk kemudian dialirkan ke luar dari pit. Berdasarkan analisis Distribusi Probabilitas Gumbel diperoleh curah hujan rencana sebesar 146,765 mm/hari, dan intensitas curah hujan sebesar 6,12 mm/jam. Volume limpasan sebanyak 132.350 m³ (*plan 1*) dan 128.651 m³ (*plan 2*). Sumuran dibentuk berjenjang dari RL -16 hingga RL -6 dengan *bench height* 8 m, dan *single slope* 45°. Kebutuhan pompa untuk pit SMD-1 adalah 6 unit Multiflo MF385 (rekomendasi 1), 3 unit Multiflo MF385 (rekomendasi 2), dan 4 unit Multiflo MF385 (rekomendasi 3). Untuk mengendalikan aliran air yang ada pada pit, beberapa saluran terbuka berbentuk trapesium dibuat pada sisi utara, selatan, timur, dan dalam pit.

Kata Kunci: air limpasan, curah hujan rencana, intensitas curah hujan, pemompaan, system penyaliran.

Abstract

The open pit system will form a wide concavity, so it will be a place where the water on the pit floor being accumulated. The main purpose of this research is to determine the mine drainage in the form of design, so the concentration of surface water in the mine could be controlled. The system obtained as a solution of the problem is to planning the mine drainage system whose purpose to control the flow of potential water can flow to the mine site with the design of the channel. Besides that way, also carried out the planning of mine dewatering system that serves to pump water in sump and then flowed out from the pit. Based on analysis of Gumbel Probability Distribution, obtained rainfall plan amounted to 146,765 mm/day and the intensity of rainfall at 6,12 mm/hours. Runoff volume is 132.350 m³ (*plan 1*), and 128.651 m³ (*plan 2*). Sump made has a level from RL -16 until RL -6 with bench height 8 m, and single slope 45°. Pumping requirement for pit SMD-1 is 6 units Multiflo MF385 (recommendation 1), 3 units Multiflo MF385 (recommendation 2), and 4 units Multiflo MF385 (recommendation 3). To control the flow of water in the pit, some trapezoid-shaped open channel made on the north side, south, east and inside the pit.

Keywords: drainage system, runoff, rainfall plan, rain intensity, pumping.

PENDAHULUAN

PT. Kideco Jaya Agung adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara di Kalimantan Timur. Pit SMD-1 yang menjadi lokasi penelitian berada pada Blok Samurangau dan merupakan salah satu proyek penambangan batubara milik PT. Kideco Jaya Agung yang dikerjakan oleh PT. Petrosea Tbk. PT. Petrosea Tbk menerapkan sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *open pit*. Metode penambangan open pit ini akan menyebabkan terbentuknya cekungan yang luas sehingga sangat potensial untuk menjadi daerah

tampungan air, baik yang berasal dari air limpasan permukaan maupun air tanah.

Apabila sistem penyaliran pada tambang tidak sesuai dengan kondisi yang seharusnya, maka akan menimbulkan permasalahan yang akan menghambat aktivitas penambangan yaitu dapat mengakibatkan erosi lereng pit dan jalan-jalan tambang, saluran pembuangan air, pengendapan, dan pelunakan jalan tambang, adanya air asam tambang serta tidak tercapainya target produksi.

Oleh karena itu, diperlukan suatu perencanaan sistem penyaliran tambang yang optimal untuk menangani air yang masuk ke dalam pit dengan menganalisis aspek yang berpengaruh terhadap

penanganan air yang masuk ke pit, sehingga permasalahan yang timbul akibat tidak terkontrolnya air yang masuk ke pit dapat dihindari dan diminimalisir.

METODOLOGI

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu melalui pengumpulan data primer yang diperoleh langsung saat penelitian, dan data sekunder yang diperoleh dari arsip perusahaan serta literatur.

Metode Analisis Data

Analisis pada penelitian ini di fokuskan pada rancangan dimensi sarana penyaliran tambang yang meliputi sumuran (*sump*), saluran air (*channel*), serta pemompaan.

Analisis curah hujan rencana menggunakan metode Distribusi Probabilitas *Gumbel*, Distribusi Probabilitas *Normal*, Distribusi Probabilitas *Log Normal* dan uji *Chi-Kuadrat*. Besarnya debit limpasan pada *pit* ditentukan dengan rumus Rasional.

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan Q adalah debit limpasan (m^3/jam), C adalah koefisien limpasan, I adalah intensitas curah hujan (mm/jam), dan A merupakan luas daerah tangkapan hujan (Ha).

Besarnya nilai intensitas curah hujan (I) ditentukan menggunakan rumus *Mononobe*.

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

Keterangan I adalah intensitas curah hujan (mm/jam), R_{24} adalah curah hujan maksimum harian (mm), dan t adalah lama durasi hujan (jam).

Perencanaan dimensi dan volume *sump* dapat ditentukan berdasarkan volume air limpasan yang akan masuk ke daerah penembangan. Sementara itu, untuk menentukan dimensi saluran air atau paritan, digunakan rumus *Manning*.

$$Q = \frac{1}{n} \times S^{1/2} \times R^{2/3} \times A \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan Q adalah debit saluran ($m^3/detik$), n adalah koefisien kekasaran *Manning*, S adalah gradien kemiringan dasar saluran (%), R adalah jari-jari hidrolik (meter), dan A adalah luas penampang saluran (m^2).

Head total pompa ditentukan dari kondisi instalasi pompa dan pipa. Hasil analisis *head total* pompa digunakan dalam penentuan kapasitas pompa.

$$H_s = t_2 - t_1 \dots \dots \dots (4)$$

$$H_v = \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (5)$$

$$H_f = \lambda \frac{L \times v^2}{D \times 2g} \dots \dots \dots (6)$$

$$H_{fs} = K \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (7)$$

$$H_T = H_s + H_v + H_f + H_{fs} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan H_s adalah *head statis* (meter), H_v adalah *velocity head* (meter), H_f adalah *head friction loss* (meter), H_{fs} adalah *head shock loss* (meter), H_T adalah *head total* pompa (meter), t_2 adalah elevasi sisi keluar (meter), t_1 adalah elevasi sisi hisap (meter), v adalah kecepatan aliran fluida (m/s), L adalah panjang pipa (meter), D adalah diameter pipa (meter), dan K adalah koefisien sudut belokan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dari tahun 2007 hingga tahun 2016 yang diperoleh dari pengukuran nilai curah hujan setiap harinya di pit SMD-1.

Tabel 1. Curah Hujan Maksimum Tahunan

Tahun	CH Max
2007	125,00
2008	142,50
2009	71,00
2010	124,00
2011	60,00
2012	105,50
2013	70,00
2014	93,00
2015	89,50
2016	81,00

Sumber: Engineering Department

Hasil analisis dengan menggunakan periode ulang 10 tahun serta distribusi probabilitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Curah Hujan Rencana

Distribusi Probabilitas	Curah Hujan Rencana
Gumbel	146,765 mm
Normal	131,206 mm
Log Normal	133,615 mm

Berdasarkan pengujian menggunakan *Chi-Kuadrat*, nilai curah hujan rencana ketiga metode tersebut dapat diterima. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis *Chi Kuadrat*

Distribusi	χ^2	χ^2_{cr}	Ket.
<i>Gumbel</i>	2	5,991	Diterima
<i>Normal</i>	2	5,991	Diterima
<i>Log Normal</i>	2	5,991	Diterima

Nilai curah hujan rencana yang digunakan dalam analisis selanjutnya yaitu nilai Distribusi Probabilitas *Gumbel* karena nilai yang dihasilkan paling pesimis dibandingkan nilai yang lainnya.

2. Area Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

Berdasarkan *plan* tahun 2016, lokasi *sump* atau *inlet* pemompaan berada pada RL 0 (Gambar 1), sedangkan *outlet* pemompaan berada pada RL 96 (Gambar 2).



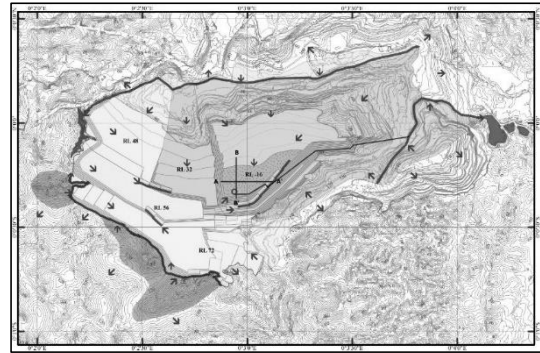
Gambar 1 Sump



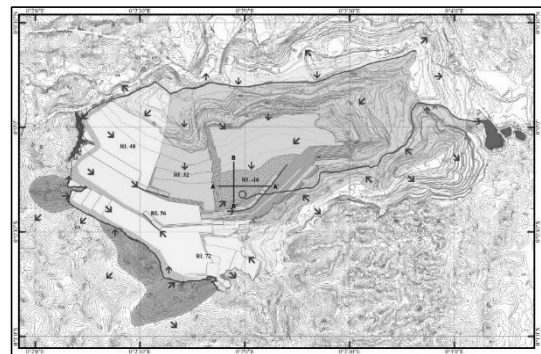
Gambar 2 Outlet Pemompaan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, perencanaan *catchment area* pada penelitian ini dibuat menjadi 2 rencana (*plan*) berdasarkan

perbedaan lokasi *outlet* pemompaan yang nantinya akan rekomendasikan.



Gambar 3. *Catchment Area Plan 1*



Gambar 4. *Catchment Area Plan 2*

Hasil perhitungan luas daerah tangkapan hujan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas *Catchment Area*

CA	CA Plan 1	CA Plan 2
CA Utara	19 Ha	19 Ha
CA Timur	25 Ha	37 Ha
CA Selatan	43 Ha	43 Ha
CA Pit 1	68 Ha	68 Ha
CA Pit 2	30 Ha	30 Ha
CA Pit 3	47 Ha	47 Ha
CA Pit 4	41 Ha	41 Ha
CA Pit 5	200 Ha	188 Ha

3. Debit dan Volume Limpasan

Berdasarkan analisis menggunakan rumus *Mononobe*, diperoleh nilai curah hujan sebesar 6,12 mm/jam. Hujan di daerah penelitian termasuk hujan normal, hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan (Sosrodarsono, 2006)

Derajat Hujan	Intensitas Curah Hujan (mm/min)	Kondisi
Hujan sangat lemah	< 0,02	Tanah agak basah atau dibasahi sedikit.
Hujan lemah	0,02 – 0,05	Tanah menjadi basah semuanya, tetapi sulit membuat <i>puddle</i> .
<u>Hujan normal</u>	<u>0,05 – 0,25</u>	<u>Dapat dibuat puddle dan bunyi curah hujan kedengaran.</u>
Hujan deras	0,25 – 1	Air tergenang di seluruh permukaan tanah dan bunyi keras hujan kedengaran dari genangan.
Hujan sangat deras	> 1	Hujan seperti ditumpahkan, saluran dan drainase meluap.

Kemudian dengan rumus Rasional, diperoleh nilai debit limpasan pada masing-masing area tangkapan hujan (*catchment area*) seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Debit Limpasan

Lokasi	Plan 1	Plan 2
CA Utara	0,207 m ³ /dtk	0,207 m ³ /dtk
CA Timur	0,277 m ³ /dtk	0,407 m ³ /dtk
CA Selatan	0,006 m ³ /dtk	0,006 m ³ /dtk
CA Pit 1	0,840 m ³ /dtk	0,843 m ³ /dtk
CA Pit 2	0,375 m ³ /dtk	0,377 m ³ /dtk
CA Pit 3	0,578 m ³ /dtk	0,580 m ³ /dtk
CA Pit 4	0,500 m ³ /dtk	0,502 m ³ /dtk
CA Pit 5	2,467 m ³ /dtk	2,326 m ³ /dtk

Hasil perhitungan volume limpasan *pit* SMD-1 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Volume Limpasan

Plan	Volume Limpasan (V)
1	132.350 m ³
2	128.651 m ³

4. Sumuran (*Sump*)

Sump dirancang agar mampu menampung air selama 5 hari hujan tanpa dilakukan pemompaan, sehingga diperoleh volume air yang masuk selama 5 hari ke dalam *sump plan* 1 sebesar 661.748 m³ dan *sump* rencana *plan* 2 sebesar 643.253 m³. Berdasarkan analisa perhitungan volume *front* pada tiap elevasi, diperoleh volume total yang mencukupi untuk menjadi daerah tampungan air limpasan pada *pit* SMD-1 seperti yang terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Volume *Sump*

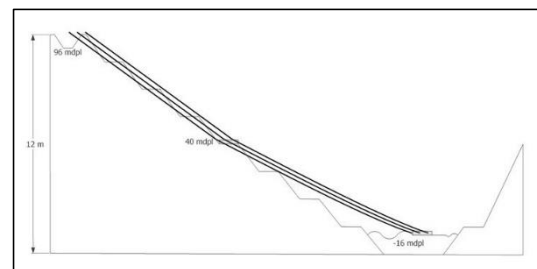
Elevasi		Volume
-16	-8	586.940,72 m ³
-8	-6	239.960,66 m ³
Total		826.901,38 m ³

5. Pompa

Air yang terkumpul pada *sump* akan dipompakan ke luar *pit*. Pompa yang digunakan yaitu pompa *Multiflo MF385*.

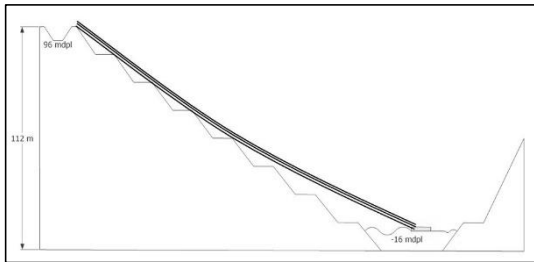
Berdasarkan analisis, apabila digunakan 1 (satu) rangkaian pompa *Multiflo MF385*, pipa HDPE 12 inch serta lokasi *outlet* berada pada elevasi 96 mdpl, maka nilai *head total* yang diperoleh lebih besar daripada nilai *head maximum* pompa tersebut. Oleh karena itu, diberikan 3 (tiga) rekomendasi pemompaan agar *head total* yang ada tidak melampaui spesifikasi pompa tersebut.

Rekomendasi pemompaan yang pertama adalah dengan menambah pompa sebagai *booster*, sehingga total pompa yang dibutuhkan adalah 6 unit dengan rincian 3 pompa *primer* dan 3 pompa *booster*, serta pipa HDPE 12 inch sepanjang 5.115 meter. Skema pemompaan rekomendasi pertama dapat dilihat pada Gambar 5.

**Gambar 5.** Skema Pemompaan R1

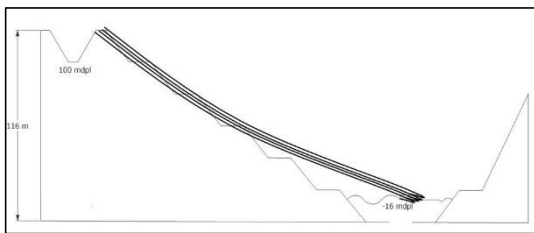
Rekomendasi pemompaan yang kedua adalah dengan memperbesar diameter pipa menjadi 16 inch, sehingga total pompa yang dibutuhkan adalah 3 unit,

serta pipa HDPE 16 inch sepanjang 5.115 meter sehingga Skema pemompaan rekomendasi kedua dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema Pemompaan R2

Rekomendasi pemompaan yang terakhir adalah dengan memindahkan lokasi outlet pemompaan dari elevasi 96 mdpl menuju elevasi 100 mdpl. Total pompa yang dibutuhkan adalah 4 unit, serta pipa HDPE 12 inch sepanjang 2.572 meter sehingga Skema pemompaan rekomendasi ketiga dapat dilihat pada Gambar 7

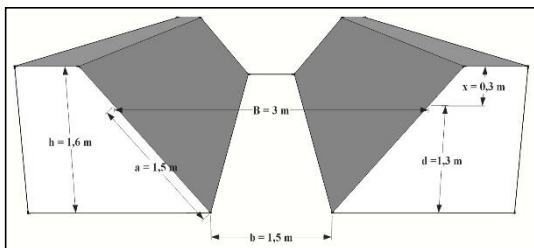


Gambar 7. Skema Pemompaan R3

6. Saluran

Saluran berfungsi mengalirkan air yang berasal dari daerah tangkapan hujan. Dimensi saluran disesuaikan dengan debit air limpasan, semakin besar debit limpasan maka dimensinya makin besar.

Dengan mempertimbangkan kemudahan dalam penggalian atau pembuatan, maka didapatkan dimensi saluran yang disesuaikan dengan spesifikasi alat gali terkecil milik perusahaan. Dimensi saluran yang direkomendasikan pada pit SMD-1 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rencana Dimensi Saluran

KESIMPULAN

Volume air limpasan tiap hari yang diperkirakan masuk ke dalam pit SMD-1 tahun 2017 pada perencanaan pertama sebesar 132.350 m³ dan pada perencanaan kedua sebesar 128.651 m³. Sedangkan volume limpasan per 5 hari yang masuk ke dalam sump pada perencanaan pertama sebesar 661.748 m³ dan pada perencanaan kedua sebesar 643.253 m³.

Sump dibentuk berjenjang dari RL -16 hingga RL -6. Saluran dirancang berbentuk trapesium dan mengikuti spesifikasi alat gali terkecil sehingga memudahkan dalam pembuatan.

Kebutuhan pompa dan pipa untuk rekomendasi pertama yaitu sebanyak 6 unit pompa *Multiflo* MF385 dan 5.115 meter pipa HDPE 12 inchi, untuk rekomendasi kedua yaitu sebanyak 3 unit pompa *Multiflo* MF385 dan 5.115 meter pipa HDPE 16 inchi, dan untuk rekomendasi ketiga yaitu sebanyak 4 unit pompa *Multiflo* MF385 dan 2.572 meter pipa HDPE 12 inchi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT. Kideco Jaya Agung, khususnya PT. Petrosea Tbk yang memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian, serta memberikan arahan dan bimbingan selama di perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay., 1995, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Dewi, I., Arsana, K., & Suputra, O., 2013, *Analisis Kapasitas Saluran Drainase Sekunder dan Penanganan Banjir Di Jalan Gatot Subroto Denpasar*, *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*, Volume 2, No 2, Universitas Udayana, Denpasar.
- Endriantho, M, & Ramli, M., 2013, *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara*, *Jurnal Geosains*, Volume 9, No 1, Universitas Hasanudin, Makassar
- Gautama, Rudy S., 1997, *Storm Rainfall Analysis: An Important Factor in Designing Mine Dewatering Facilities in Tropical Region*, *International Mine Water Association Proceedings*, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Gunawan, A., Yuliadi., & Usman, D., 2015, *Studi Hidrologi dan Hidrogeologi untuk Rencana Penambangan Batubara PT.*

- Pacific Global Utama Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan, Prosiding Penelitian SPeSIA*, Universitas Islam Bandung, Bandung
- Hartono., 2011, *Sistem Penyaliran Tambang Terbuka*, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Yogyakarta.
- Kamiana, I Made., 2012, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Noor, Djauhari., 2006, *Geologi Lingkungan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12., 2014, *Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*.
- Prodjosumarto, Partanto., 1990, *Tambang Terbuka (Surface Mining)*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Purwaningsih, D, & Suhariyanto., 2015, *Kajian Dimensi Penyaliran Pada Tambang Terbuka PT. Baturona Adimulya Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan*, *Jurnal Geologi Pertambangan*, Volume 2, Universitas Kutai Kartanegara, Kutai Kartanegara.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K., 2006, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin., 2004, *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Suyono dan Adjie., 2010, *Buku Panduan Praktek Tambang Terbuka*, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang., 2008, *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta
- Wibawa, F., Hartono, & Kresno., 2015, *Rancangan Sump D1 Blok D1-D2 Pit Roto Selatan PT. Pamapersada Nusantara Distrik Kideco Batu Kajang Kalimantan Timur*, *Jurnal Teknologi Pertambangan*, Volume 1, No 1, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Yogyakarta.
- Yusran, K., Djamaluddin, & Budiman, A., 2015, *Sistem Penyaliran Tambang Pit AB Eks Pada PT. Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur*, *Jurnal Geomine*, Volume 3, Universitas Muslim Indonesia, Makassar.