

ANALISIS MINE DEWATERING PADA TAMBANG BATUBARA DI DESA BATU KAJANG KECAMATAN BATU SOPANG KABUPATEN PASER PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Firman Nullah Yusuf, Anshariah, Nurlia Jafar, Darman
Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia
Email : muhammaddarman12@gmail.com

ABSTRAK

PT. Sims Jaya Kaltim adalah perusahaan yang melakukan kegiatan penambangan batubara menggunakan sistem tambang terbuka. Salah satu masalah yang selalu dihadapi dalam kegiatan penambangan ini adalah masuknya air ke area tambang. Air yang masuk akan mengganggu lokasi penambangan sangat mengganggu proses penambangan batubara jika tidak ditangani dengan benar mengakibatkan produktivitas menurun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses *mine dewatering*, debit air limpasan, volume *sump*, dan kapasitas pompa yang bekerja sudah optimal atau belum. Perhitungan curah hujan rencana ditentukan menggunakan distribusi gumbel, perhitungan curah hujan rencana selama 8 tahun adalah 121,78 mm/hari. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh waktu konsentrasi 1,2 jam, intensitas curah hujan 37,39 mm/jam, koefisien limpasan 0,75 dan daerah tangkapan hujan 3,58 km² sehingga didapatkan debit air limpasan yang masuk ke *sump* adalah 120.566,956 m³/jam dan volume *sump* 2.355.575,89 m³. Untuk mengeluarkan air yang berada di *sump* selama 5 hari digunakan 4 unit pompa KSB 150 dengan pipa 8 inci atau mengoptimalkan pompa yang ada dengan mengganti instalasi pipa dengan pipa 12 inci.

Kata kunci: Curah Hujan, Daerah tangkapan hujan, Debit limpasan,, Pompa.

PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan utama kehidupan manusia adalah energi, akan tetapi seperti yang kita ketahui bahwa sumber energi yang diandalkan saat ini sudah semakin menipis. Untuk itu perlu dicari sumber energi lain, dan batubara dianggap mempunyai potensi sebagai sumber energi pengganti. Hal ini terlihat dengan semakin intensifnya penggunaan batubara tidak hanya di Indonesia tetapi juga di dunia (Meliala, 2012).

Pada lokasi penelitian kegiatan penambangan batubara menggunakan sistem tambang terbuka sehingga seluruh rangkaian kerja penambangan dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.

Pada industri pertambangan terutama pada tambang terbuka curah hujan yang tinggi dapat mengganggu operasional penambangan, metode tambang terbuka akan menyebabkan terbentuknya cekungan yang luas sehingga sangat berpotensi menjadi daerah tampungan air baik yang berasal dari air limpasan maupun air tanah (Yusran, 2015).

Sump merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam sistem tambang terbuka. *Sump* berfungsi sebagai tempat penampungan air yang masuk ke dalam pit tambang terbuka, sumber air yang masuk ke pit tambang terbuka meliputi air hujan, air limpasan, dan air tanah. Pengelolaan *sump* pada tambang terbuka merupakan suatu keharusan karena dampak yang ditimbulkan jika pengelolaan *sump* tidak berjalan dengan baik yaitu banjir pada pit sehingga dapat mengganggu proses pengangkutan batubara dan *overburden*, dapat mengakibatkan terjadinya longsoran pada lereng hingga kematian pada pekerja tambang (Rinaldi, 2016)

METODOLOGI

Dalam hal ini akan diuraikan tahap-tahap pemecahan yang ditemui selama melakukan penelitian. Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Studi literatur

Melakukan studi atau mencari referensi di perpustakaan dengan membaca literatur yang berkaitan dengan sistem penyaliran pada tambang. Literatur yang digunakan berasal dari buku, jurnal penelitian, laporan, internet serta makalah-makalah yang berhubungan dengan penelitian.

Melakukan studi lapangan

Melakukan pengamatan langsung di lapangan terhadap sistem penyaliran tambang. Pengambilan data langsung di lapangan kemudian wawancara yaitu, melakukan pencatatan hasil tanya jawab (*interview*) di lapangan dengan pihak-pihak terkait yang berkenaan dengan topik penelitian.

Pengelompokan data

Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil studi literatur dan studi lapangan, kemudian dikelompokkan menjadi data sekunder dan data primer. Data sekunder adalah data penunjang yang didapat peneliti dari pihak Perusahaan, Instansi yang terkait dengan penelitian. Data primer adalah data yang diambil peneliti di lapangan dan diolah peneliti.

Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan menggabungkan data primer dan data sekunder. Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan cara: Menentukan curah hujan rata-rata maksimum Curah hujan maksimum harian ditentukan menggunakan persamaan:

$$X = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

X = Rata-rata curah hujan maksimum harian (mm)

Xi = curah hujan maksimum harian(mm)

n = Jumlah data

Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana ini dilakukan untuk mengetahui curah hujan maksimum yang diperkirakan akan terjadi dalam kurun waktu tertentu atau biasa disebut Periode Ulang. Ditentukan menggunakan rumus:

$$X = x + \frac{s}{s_n} \cdot (Y_t - Y_n) \quad (2)$$

Keterangan:

X = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi pada periode ulang T tahun

x = Nilai rata-rata curah hujan maksimum

S = Simpangan baku/ standar deviasi

Sn = Koreksi Simpangan

Yt = Koreksi variansi

Yn = Koreksi variansi rata-rata

Penentuan *catchment area*

Penentuan *catchment area* dilakukan dengan terlebih dahulu membuat zonasi terhadap luas daerah tangkapan hujan pada peta situasi menggunakan perangkat lunak (*Software*), kemudian dilanjutkan dengan menghitung luas keseluruhan zona tangkapan hujan menggunakan perangkat lunak yang sama.

Penentuan koefisien limpasan

Penentuan koefisien limpasan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh tata guna lahan terhadap penyerapan air limpasan.

Penentuan Intensitas Curah Hujan

Ditentukan dengan persamaan mononobe:

$$I = \frac{X}{2.4} \left(\frac{2.4}{T_c} \right)^{2/3} \quad (3)$$

Keterangan :

I = Intensitas Curah Hujan Rencana (mm/jam)

X = Curah Hujan Rencana (mm)

Tc = Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi ditentukan dengan persamaan:

$$t_c = \frac{0.87 \times L^2}{1000 \times S} \quad (4)$$

Keterangan :

Keterangan :

Tc = Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang aliran / jarak terjauh (m)

S = Gradien / kemiringan

Gradien / kemiringan ditentukan menggunakan persamaan:

$$S = \frac{H}{L} \quad (5)$$

Keterangan :

S = Gradien/ Kemiringan

H = Beda elevasi (m)

L = Panjang aliran/ jarak terjauh (m)

Menghitung Debit Limpasan.

Penentuan debit limpasan dilakukan menggunakan metode rasional:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (6)$$

Keterangan :

Q = Debit total (m³/det)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan rencana (mm/det)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km²)

Menentukan jumlah pompa yang dibutuhkan dengan menggunakan kurva spesifikasi pompa dan berdasarkan data aktual dari lapangan

HASIL DAN DISKUSI

Analisis data curah hujan

Berdasarkan data rata-rata curah hujan dapat diketahui bahwa tingkat hujan tertinggi berada pada tahun 2016 mencapai 685 mm, sedangkan tingkat hujan terendah berada pada tahun 2011 yaitu 305 mm. Data tersebut tidak bisa digunakan secara langsung, namun perlu dilakukan pengolahan data terlebih dahulu. Pengolahan data curah hujan dimaksudkan untuk mendapatkan nilai curah hujan ekstrim rencana dan intensitas curah hujan rencana untuk menganalisis sistem penyaliran tambang yang tepat di PT. SIMS JAYA KALTIM berdasarkan rencana penambangan. Jadi hasil perhitungan curah hujan rencana maksimum dengan menggunakan persamaan Gumbel adalah 121.78 mm/hari.

Penentuan daerah tangkapan hujan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *software MineScape 4.119* untuk mengolah peta topografi (peta kontur) yang menggambarkan perbedaan ketinggian di area sekitar pertambangan. Dimana dari *software MineScape 4.119* dapat diperkirakan luas dan arah aliran air akan tertampung di daerah tersebut.

Dari *software* yang digunakan didapatkan luas DTH adalah 358 ha atau 3,58 Km², dengan elevasi tertinggi 108 m/l, elevasi terendah -64 m/l dan beda elevasi 172 m/l, serta panjang aliran darat dari elevasi tertinggi ke elevasi terendah 2,3665 Km. Daerah tangkapan hujan diperlihatkan pada Gambar 1.

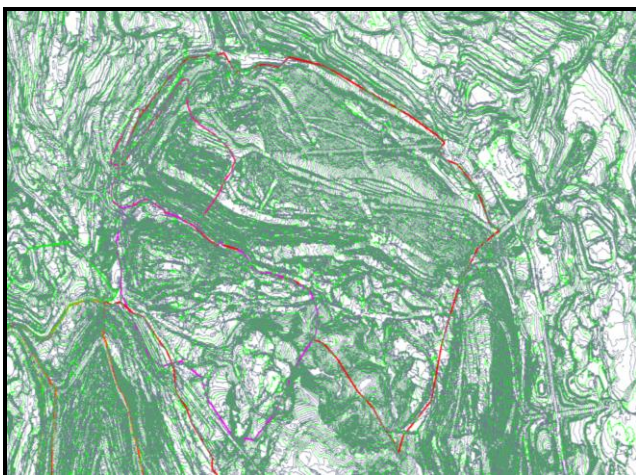
Tabel-1. Curah hujan maksimum

No	Tahun	Curah hujan maksimal(mm)
1	2010	305
2	2011	305
3	2012	376
4	2013	527.5
5	2014	553
6	2015	487
7	2016	685
8	2017	587.5
Jumlah		3826
Rata – rata		478.25

Daerah tangkapan hujan(catchment area)

Penentuan daerah tangkapan hujan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *software MineScape 4.119* untuk mengolah peta topografi (peta kontur) yang menggambarkan perbedaan ketinggian di area sekitar pertambangan. Dimana dari *software MineScape 4.119* dapat diperkirakan luas dan arah aliran air akan tertampung di daerah tersebut.

Dari *software* yang digunakan didapatkan luas DTH adalah 358 ha atau 3,58 Km², dengan elevasi tertinggi 108 m/l, elevasi terendah -64 m/l dan beda elevasi 172 m/l, serta panjang aliran darat dari elevasi tertinggi ke elevasi terendah 2,3665 Km.

**Gambar-1.** Daerah tangkapan hujan**Waktu konsentrasi**

Jarak yang di tempuh oleh air untuk mengalir dari titik terjauh menuju sump (L) adalah 2366,5 m dengan beda tinggi antara titik terjauh sampai titik terkumpulnya air (H) adalah 172 m/l. Waktu konsentrasi (Tc) di tentukan menggunakan rumus *Kirpich* sebesar 1,2 jam.

Intensitas curah hujan

Perhitungan intensitas curah hujan ditentukan menggunakan rumus Mononobe berdasarkan parameter frekuensi curah hujan dan waktu kosentrasi dengan melihat lama terjadinya hujan. Jadi dari hasil perhitungan, nilai intensitas curah hujan sebesar 37,39 mm/Jam.

Koefisien limpasan

Besarnya kofesian limpasan pada lokasi penelitian yaitu dasar pit dan jenjang adalah 0,75. (Table-2)

Tabel-2. Koefisien limpasan

Macam Permukaan	Koefisien limpasan
Lapisan Batubara (<i>Coal Seam</i>)	1,00
Jalan Pengangkutan (<i>Heal Road</i>)	0,90
Dasar Pit dan Jenjang (<i>Pit Flaur and bench</i>)	0,75
Lapisan Tanah penutup (<i>Fresh Overburden</i>)	0,65
Lapisan Tanah penutup yang ditanami (<i>Revegetated</i>)	0,55
Hutan (<i>Natural Rain Forest</i>)	0,50

Debit air

Air yang masuk ke dalam sump pit SM-A merupakan air yang berasal dari limpasan hujan. Jumlah debit limpasan yang masuk ke sump pit dihitung menggunakan parameter waktu kosentrasi, intensitas curah hujan, koefisien aliran dan luasan *catchment area*. Perhitungan debit air limpasan menggunakan persamaan rasional, dengan hasil perhitungan sebesar 27,9090117 m³/s atau 100.472,442 m³/jam.

Sump

Sump berfungsi sebagai tempat penampungan air sementara sebelum dipompakan keluar tambang. Perhitungan debit air limpasan didapatkan volume air total yang akan masuk ke dalam *sump* dengan waktu konsentrasi 1.2 Jam atau 0,05 Hari. Berdasarkan hasil perhitungan dengan parameter debit limpasan dan waktu konsentrasi diperoleh volume air yang masuk ke *sump* jika terjadi hujan dalam 1 hari adalah 120.566,957 m³

Letak *sump* berada pada elevasi -64 m/l pada pit SM-A. *Sump* yang dibuat bersifat kondusif yang berfungsi sebagai tempat terakumulasinya air pada saat hujan dan sebagai *front* kerja ketika tidak terjadi hujan. Pada Pit SM-A terdapat 2 *sump* yaitu *sump* Sm-A 1 barat memiliki kapasitas sebanyak 1.698.644,06 m³, *sump* A1 timur memiliki kapasitas sebanyak 656.931,834 m³, sehingga total volume *sump* yang berada di Pit SM-A sebanyak 2.355.575,89 m³. Waktu yang diperlukan untuk memompa air dalam *sump* yaitu 22 jam/hari dengan ketentuan 2 jam digunakan untuk *maintenance*. Berikut adalah gambar *sump* Pit SM-A.



Gambar-2. Sump pit SM-A

Pompa Dan Pipa

Sistem pemompaan air aktual di *Sump pit* SM-A menggunakan 4 line pompa. Pompa yang digunakan adalah pompa LCC-H 150-500 (KSB 150), sebanyak 3 unit dan pompa sykes 150 (XH 150) 1 unit yang dipasang di *sump pit* SM-A dengan waktu pemompaan 22 jam/hari. Berikut adalah data debit pompa aktual yang diambil langsung di lapangan.

Tabel-3. Debit aktual lapangan

Line	Pump	Diameter pipa (inch)	Luas Alas(m ²) $A=1/4 \pi D^2$	Kecepatan Aliran (m/s)	Q(m ³ /Jam)
A	KSB 150	8	0,0324	2,3	268,272
B	SYKES 150	8	0,0324	2,5	291,6
C	KSB 150	8	0,0324	2,6	303,264
E	KSB 150	12	0.0729	2,6	682,344
Total Q/jam					1.545,48
Total Q/Hari					34.000,56

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulandiantaranya sebagai berikut :

1. Proses *mine dewatering* dimulai dengan menghitung curah hujan dan didapatkan curah hujan rencana sebanyak 121.78 mm/hari, luas daerah tangkapan hujan 358 Ha, debit air limpasan sebesar 100.472,464 m³/Jam dan waktu konsentrasi adalah 1.2 jam sehingga didapatkan volume air yang masuk ke *sump* 120.566,957 m³ dengan intensitas curah hujan sebesar 37,39 mm/jam yang kemudian akan di pompakan keluar lokasi penambangan.
2. Berdasarkan perhitungan kapasitas tampungan air / volume pada *sump Pit* SM-A adalah 2.355.575,89 m³.
3. Berdasarkan perhitungan kurva spesifikasi pompa di dibandingkan dengan perhitungan data aktual lapangan maka pompa belum bekerja dengan optimal sesuai dengan spesifikasi pompa.

Pipa yang digunakan oleh PT. Sims Jaya Kaltim di Pit SM-A adalah jenis pipa HDPE (*High Density Polyethylene*) dengan diameter dalam pipa hisap dan outlet adalah 8 inch dan 12 inch panjang pipa dari sump ke boster 500 meter dan dari boster ke outlet adalah 475 meter jadi total panjang pipa adalah 975 meter.

Berdasarkan data aktual dari lapangan dengan debit pompa sebanyak 268,272 m³/Jam untuk pompa KSB 150 dengan pipa 8 inch dan 682,344 m³/Jam untuk pompa KSB 150 dengan pipa 12 inch maka jumlah pompa yang dapat di gunakan adalah 4 unit untuk pompa KSB 150 dengan pipa 8 inch dan 2 unit untuk KSB 150 dengan pipa 12 inch.

Berdasarkan kurva spesifikasi pompa dengan aturan tersebut diatas dan *total head* yang di dapatkan adalah 119.83 m untuk pompa KSB 150 dengan pipa 8 inch dan 115.2 m untuk pompa KSB 150 dengan pipa 12 inch dengan Rpm 1700 didapatkan debit pompa sebanyak 350 m³/Jam dan 500 m³/Jam. Maka di tentukan jumlah pompa yang dapat digunakan di *sump pit* SM-A adalah 3 unit pompa untuk KSB 150 dengan pipa 8 inch dan 2 unit pompa untuk KSB 150 dengan pipa 12 inch.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak perusahaan PT. Sims Jaya Kaltim khususnya pada Departement Pompa yang telah memberikan sarana dan prasarana untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gautama, R. S., 1999., Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang., Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral ITB., Bandung
- [2] Meliala, J. S., 2012. Analisis Sistem Penyaliran Tambang pada Pit 2 Timur PT. Gunung Emas Abadi Kabupaten Barito Timur., Universitas Palangkaraya., Palangkaraya
- [3] Rinaldi, A., 2016., Optimasi *Sump* Pada Sistem Tambang Terbuka., ITB., Bandung
- [4] Yusran, K., Djamaluddin., Budiman, A.A., 2015., Sistem Penyaliran Tambang *Pit* AB Eks Pada PT. Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur., Universitas Muslim Indonesia., Makassar