

KAJIAN SISTEM PENYALIRAN PADA TAMBANG TERBUKA KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Syarifuddin¹, Sri Widodo^{2*}, Arif Nurwaskito¹

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia

2. Program Studi Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

Email: srwd007@yahoo.com

SARI

Salah satu kegiatan penting yang dilakukan pada usaha pertambangan adalah sistem penyaliran tambang. Tujuan penelitian adalah untuk mengendalikan air limpasan yang masuk ke bukaan tambang agar proses penambangan tidak terganggu. Adapun metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan rata-rata dan volume air limpasan yang masuk ke sumuran serta luas kolam pengendapan yang dibutuhkan, yaitu dengan menggunakan metode distribusi Gumber, metode *monobe*, dan untuk perhitungan debit limpasan menggunakan metode empiris dan rasional. Dari hasil penelitian curah hujan rata-rata maksimum pada lokasi penelitian yaitu 781,1mm/tahun, curah hujan rencana diambil periode ulang dua tahun sebesar 86,48mm/hari serta debit limpasan maksimum yang masuk diestimasikan sebesar 116,136m³/jam yang akan masuk ke *sump*. Jumlah air tambang perhari yang dapat diatasi 528 m³/jam dengan pompa yang digunakan satu unit (1) dengan kapasitas 25liter/*second*. Jadi untuk mengendalikan air limpasan yang masuk ke bukaan tambang dibutuhkan kapasitas kolam sebagai tempat pengendapan sebesar 900m³ dengan waktu pengerukan partikel kolam pengendapan maksimal dapat dilakukan setiap 307 hari sekali.

Kata kunci: Curah hujan, *Dewatering*, *sump*, pompa, kolam pengendapan.

ABSTRACT

One of important activities acted in mining business is a mine trench system. The aim of this research was to control water seepage flowing into the mine pit in order that the mining process is not disruptive. The method used to calculate the average rainfall and the volume of water seepage flowing into pit and settling pond required was the methods of Gumber, distribution, monobe, and the seepage discharge calculation used the empirical and rasional methods. From the research results, the average maximum rainfall at the site was 781.1mm/year, the rainfall was planned to take over a two-year period amounted to 86.48mm/day and the maximum seepage discharge flowing was estimated of 116.136m³/hour which will flow to the sump. The amount of mine water per day which can be overcome was 528m³/h with a pump used with a capacity of 25 liters/second. Thus, to control the water flowing to the mine pit is required the pond capacity as a sedimentation site of 900m³ by the maximum time to dredge the settling pond particle can be done every 307 days.

Keywords: *Rainfall, Dewatering, sump, pump, settling pond*

PENDAHULUAN

Sistem penyaliran tambang adalah suatu upaya yang diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengalirkan air yang masuk ke bukaan tambang. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah

terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan.

Salah satu sumber air tambang antara lain air hujan, air limpasan, dan air tanah. Sumber air tambang tersebut harus diketahui volume per jamnya serta

penentuan debit limpasan yang masuk ke area penambangan dalam perdetiknya dan penentuan dimensi luasan sumuran atau *Sump* serta penentuan kapasitas pompa yang di gunakan agar proses penambangan dapat berjalan dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rata-rata curah hujan maksimum tahun 2006-2014 serta mengetahui volume sumuran dan kolam pengendapan yang ideal, serta waktu pengerukan kolam pengendapan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan observasi lapangan untuk mendapatkan data primer, kemudian dilanjutkan dengan mencari data sekunder dan studi pustaka untuk dilakukan analisis dari data dan teori yang ada. Data yang telah terkumpul diolah dengan cara matematis. Setelah, itu akan didapat korelasi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang diteliti.

Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari baik data primer maupun data sekunder kemudian diolah sebagai berikut:

- Perhitungan intensitas curah hujan dengan metode *Monobe*.

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

- Perhitungan debit limpasan dengan metode empiris dan rasional.
 $Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$
- Mengetahui luas daerah tangkapan hujan.
- Metode digunakan kegiatan penyaliran tambang batubara PT. Jhonlin Baratama adalah *mine Dewatring*.
- Penentuan dimensi sumuran dapat menggunakan rumus volume atau kapasitas penampungan dengan rumus $V = Q \times t \quad A = \frac{V}{d}$
- Perhitungan *head* dan debit pompa
- Mengetahui volume *settling pond*.

Data yang didapatkan dari hasil pengolahan berupa curah hujan rata-rata

dan mengetahui Volume air limpasan yang masuk ke Sumuran serta Luas Kolam pengendapan yang dibutuhkan, dari hasil metode yang digunakan yaitu metode distribusi Gumber, metode *monobe*, dan untuk perhitungan debit limpasan menggunakan metode empiris dan rasional kemudian dilakukan perhitungan data dalam bentuk table dan grafik sehingga dapat diketahui nilai rata-rata curah hujan maksimum Tahun 2006-2014 serta debit limpasan yang masuk ke area penambangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Curah Hujan

Sumber utama air yang masuk ke lokasi penambangan adalah air hujan, sehingga besar kecilnya curah hujan yang terjadi di sekitar lokasi penambangan akan mempengaruhi banyak sedikitnya air tambang yang harus dikendalikan. Sistem penyaliran tambang adalah suatu usaha yang diterapkan pada daerah penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengeluarkan air yang masuk ke daerah penambangan. Data hujan diperoleh dari alat pengukur hujan yang memiliki standar dimensi dari WMO (*World Meteorological Organization*) dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Dalam penelitian ini pengolahan data curah hujan dilakukan untuk mendapatkan besarnya nilai curah hujan dan intensitas curah hujan. Hujan rencana ini ditentukan dari hasil analisis frekuensi data curah hujan yang tersedia dengan menggunakan metode partial duration series, yaitu dengan mengambil/mencatat curah hujan maksimum periode 2006-2014 dengan mengabaikan waktu kejadian hujan. Berdasarkan data curah hujan, diperoleh data curah hujan rata-rata 432.1mm/tahun.

Berdasarkan analisis data curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode distribusi Gumbel, sehingga didapatkan curah hujan maksimum tahunan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Curah hujan Tahun maksimum

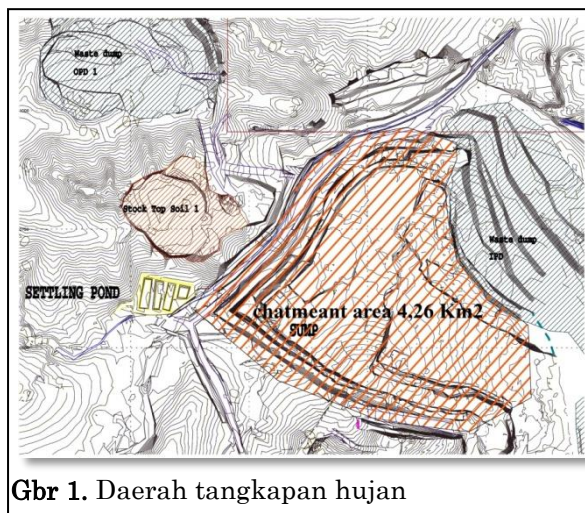
No	Tahun	Curah Hujan Maksimum,(X)(mm)
1	2006	78,6
2	2007	54,5
3	2008	124
4	2009	90
5	2010	96
6	2011	72
7	2012	85
8	2013	77
9	2014	104
Total		781,1
Rata-Rata		86,80

Dari hasil perhitungan curah hujan maksimum sehingga di dapatkan nilai maksimum sebesar 86,80mm/Tahun sehingga didapatkan curah hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun sebesar 86,48mm/hari.

2. Daerah Tangkapan Hujan.

Penentuan Luas daerah tangkapan hujan dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung dilapangan dan menganalisis peta topografi dengan perangkat lunak (*software*) *Autocad* 2010. Pengamatan langsung dilapangan dan analisis peta topografi bertujuan untuk mengetahui elevasi tertinggi hingga terendah, luas *catchment area*, dan arah aliran air limpasan (*run off*). *Catchment area* biasanya dibatasi berupa perbukitan, sebab daerah tersebut akan mengumpulkan serta mengalirkan air hujan.

Data yang dibutuhkan untuk analisis Daerah tangkapan hujan adalah peta topografi serta penentuan luasan *catchment area* dengan cara poligon tertutup sehingga didapatkan luas Daerah tangkapan hujan daerah penelitian sebesar 4,26 km², daerah penelitian tangkapan hujan dapat dilihat pada gambar 1.



Gbr 1. Daerah tangkapan hujan

3. Perhitungan Debit Limpasan

Perhitungan debit air limpasan dapat ditentukan setelah diketahui luas daerah tangkapan hujan, waktu konsentrasi, curah hujan, dengan waktu konsentrasi yang telah didapatkan dari hasil perhitungan adalah 0,28jm atau 0,0011hari dan nilai intensitas curah hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus *monobe* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{Xt}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \\
 &= \frac{86,48}{24} \left(\frac{24}{1} \right)^{2/3} \\
 &= 3,60(24)^{0,67} \\
 &= 3,60 \times 8,41 \\
 &= 30,27 \text{ mm/jam} \\
 &= 726,48 \text{ mm/hari}
 \end{aligned}$$

Nilai intensitas curah hujan digunakan dalam perhitungan debit air yang masuk ke areal bukaan tambang. Artinya bahwa kemungkinan turunnya hujan dengan intensitas hujan 30,27mm/jam adalah 75 % berdasarkan periode ulang 2 tahun.

Dari hasil perhitungan periode ulang dan resiko hidrologi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Resiko hidrologi

PERIODE ULANG HUJAN (PUH)	
PUH	RESIKO HIDROLOGI (%)
1	100%
2	75%
3	55,6%
4	43,8%
5	36%
6	30,6%
7	26,5%
8	23,4%
9	21%
10	19%

Penentuan nilai koefisien limpasan dilakukan dengan memperkirakan kemiringan dan tata guna lahan tutupan, sehingga didapat koefisien limpasan. Nilai koefisien limpasan (C) untuk kajian teknis sistem penyaliran adalah 0,9 dengan pertimbangan memiliki kemiringan >15% dan tataguna lahan tutupannya adalah tanpa tumbuhan, lokasi tambang.

Perhitungan debit air limpasan dilakukan dengan menggunakan rumus rasional sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\
 &= 0,278 \times 0,9 \times 30,27 \times 4,26 \\
 &= 32,26 \text{ m}^3/\text{detik.} \\
 &= 1.935,6 \text{ m}^3/\text{menit} \\
 &= 116.136 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Jadi debit air limpasan yang akan masuk kedalam sump sebesar 116.136 m³/jam.

4. Sumuran (Sump)

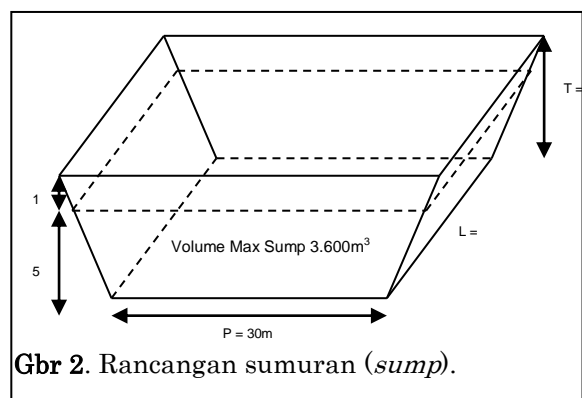
Sumuran dibuat sebagai tempat penampungan air sementara sebelum air dipompakan keluar. Dimensi sumuran ditentukan dengan membandingkan akumulasi jumlah air yang masuk pada perhitungan jumlah dan rata-rata jam serta hari hujan sehingga dapat diketahui ukuran maksimal *sump* yang dibutuhkan. perhitungan dimensi sumuran dihitung berdasarkan pada data debit air limpasan yang mengalir menuju lubang bukaan tambang. Total debit air yang masuk menuju dasar lantai tambang sebesar 0,28 jam atau 0,011 hari Sehingga diperoleh: Volume debit air limpasan yang masuk kesumuran

$$Q \times t_c = 116.136 \times 0,011$$

$$= 1.277,5 \text{ m}^3/\text{hari.}$$

Jadi Volume debit air yang masuk kesumuran berdasarkan waktu konsentrasi sebesar 1.277,5 m³/hari.

Berdasarkan hasil perbandingan debit air limpasan dengan waktu konsentrasi maka bentuk *sump* yang direncanakan dengan panjang 30m, lebar 20m, dan tinggi 6m. untuk menjaga air agar tidak meluap ke front penambangan maka tinggi jagaan ±1m dari tinggi permukaan air di dalam sump. Adapun rancangan sumuran (*sump*) dapat dilihat pada gambar 2.



Gbr 2. Rancangan sumuran (*sump*).

5. Pompa

Berdasarkan volume air hujan yang jatuh pada lubang bukaan tambang yang tertampung dalam sumuran menggunakan pompa satu unit (1), dengan kapasitas debit 80m³/jam maka jumlah air tambang yang dapat di atasi adalah 528m³/jam dengan kapasitas pompa 25 liter/second.

6. Kolam Pengendapan

Kolam pengendapan (*settling pond*) berfungsi sebagai tempat penampungan air sementara sebelum dialirkan kembali ke sungai, selain kolam pengendapan juga berfungsi sebagai tempat untuk mengendapkan partikel-partikel padatan yang terbawa oleh air yang keluar dari lokasi penambangan, sehingga air yang dialirkan kesungai dalam keadaan jernih, hal ini juga dimaksudkan untuk mencegah terjadinya pendangkalan sungai karena pengendapan lumpur.

Dengan debit total yang masuk sebesar 0,025 m³/detik, sedangkan untuk kecepatan pengendapan didapat besarnya kecepatan pengendapan 4 x 10⁻⁶ m/detik.

Untuk menghitung kecepatan pengendapan adalah dengan menggunakan Hukum "Stokes", yaitu :

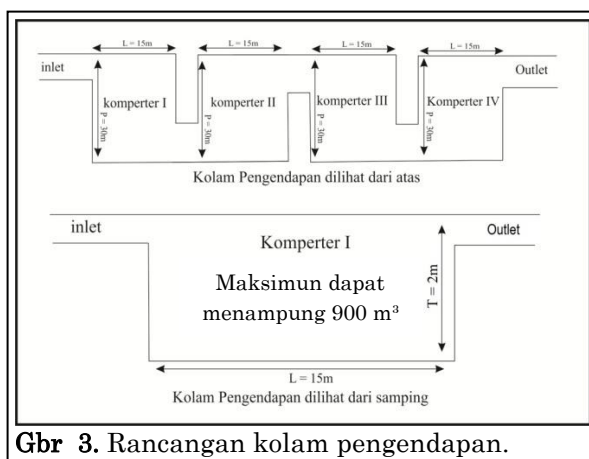
$$\begin{aligned} \text{Maka : } V &= \frac{9,8x(4x10^{-6})^2 x(1700 - 1000)}{18x0,00000131} \\ &= 0,0000465 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Jadi kecepatan Pengendapan partikel adalah 0,0000465 m³/detik.

$$\begin{aligned} \text{Volume kolam pengendapan yang} \\ \text{dibutuhkan} &= \frac{\text{Debit air}}{\text{Kec. pengendapan}} = \frac{0,025}{0,0000465} \\ &= 537,63 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi, volume kolam pengendapan yang dibutuhkan = 537,63 m³.

Kolam pengendapan pada area penambangan dibuat berdasarkan debit air limpasan, kapasitas pompa, serta waktu pemompaan. Dengan memperhatikan rata - rata hari hujan dan perhitungan intensitas curah hujan rencana maka dirancang kolam pengendapan terdiri 4 komperter dengan berdiameter masing - masing panjang 30m, lebar 15m dan kedalaman 2m. Adapun rancangan kolam pengendapan dapat dilihat seperti pada gambar 3.



Gbr 3. Rancangan kolam pengendapan.

7. Waktu Pengerukan Kolam

Pembuatan kolam pengendapan dimaksudkan untuk menampung lumpur

yang berupa partikel dan padatan, lumpur akan dikeruk oleh *Excavator* sehingga kolam harus dapat menampung volume lumpur sebelum dikeruk selama interval waktu tertentu.

$$\begin{aligned} T &= \frac{\text{volume kolam pengendapan}}{\text{volume total padat yang berhasil diendapkan}} \\ &= \frac{537,63 \text{ m}^3}{1,747 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 307,38 \text{ hari} = 307 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi dengan demikian pembersihan kolam pengendapan dilakukan setiap 307 hari sekali. Artinya bahwa pengerukan kolam pengendapan dapat dilakukan dalam kurung waktu yang panjang sekitar 307 hari sekali pengerukan adalah batas maksimal, jadi jika dilakukan pengerukan sekitar 6 bulan sekali itu berarti memberikan hasil yang lebih baik.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan analisis curah hujan 2006-2014 didapatkan curah hujan rencana 86,48mm/hari dengan intensitas curah hujan 30,27mm/jam dengan luas daerah tangkapan hujan sebesar 4,26km² maka didapat volume debit limpasan yang masuk kesumuran sebesar 1.277,5m³/hari dan waktu konsentrasi 0,0011hari sehingga dapat dirancang sumuran yang dapat menampung air limpasan yang memiliki volume maskimal penampungan 3.600m³/hari yang bertujuan agar tidak meluap. dan hasil perhitungan debit limpasan yang masuk ke kolam pengendapan (*settling pond*) adalah 537,63m³ maka dirancang kolam pengendapan dengan kapasitas maksimal 900m³ dengan waktu pengerukan dapat dilakukan setiap 307 hari sekali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama:

1. Bapak M. Djalil selaku Manager Human Resourceces PT. Jhonlin Baratama.
2. Bapak Yunus Karua selaku Manager Enginering sekaligus sebagai pembimbing pada PT. Jhonlin Baratama

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Basri, 2009. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara*. Makassar. Universitas Hasnuddin,
- Endriantho, M. 2013. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara*, Geosains. Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Gautama, R, S. 1999. *Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung. ITB.
- Hartono, 2008. *Buku Panduan Praktek Tambang Terbuka, Kapuks Production*. Yogyakarta. UPN.
- Hendro, W. 2008. *Estimasi Nilai Koefisien Aliran Das Citarum Hulu Menggunakan Tranformasi NDVI Citra Lansat*. Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV 2008.
- Homer, R. 1994. *Fundamental of Urban Run Off Managemen, Technical and Instutional Issues*. Institute, Washington, DC, in cooperation with the U.S. Environmental Protection Agency.
- Kartosudjono, W. 1994. *Lingkungan pertambangan dan reklamasi, Direktorat Pertambangan Umum*. Jakarta, Departemen Pertambangan dan Energi Republik Indonesia.
- Prodjosumatro, P. 1989. *Tambang Terbuka*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral. Bandung. ITB.
- Rusli. 2008. *Desain Sumur Resapan*. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Suwandhi, A. 2004. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung. ITB.
- Suyono, S. 1993. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta. Pradnya Paramita.
- Varshney. *Engineering Hydrology, Nem Chand & Bros Roorkee 1977 hal 493*.
- Winardjo, K, S. 1994. *Penirisan Tambang, Kursus Perencanaan Tambang, Dirjen Pertambangan Umum*. Bandung. Pusat Pengembangan Usaha Pertambangan.