



Rancangan Dimensi Sump Pada Tambang Terbuka Sebagai Upaya Pencegahan Kerusakan Lingkungan Yang Diakibat Oleh Air Asam Tambang, Study Kasus Pit Donggong Selatan PT Manggala Alam Lestari

Yudha Gusti Wibowo⁽¹⁾, Hutwan Syarifuddin⁽²⁾

Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Jambi⁽¹⁾
Kelompok Keahlian Magister Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Jambi⁽²⁾
Email korespondensi: yudhagustiwibowo26@gmail.com

Abstract. *The mining industry can cause various environmental problems related to biophysical aspects. One of the problems that often occurs in the mining industry is the formation of acid mine drainage (AMD). AMD is water with a pH concentration below five which is triggered by sulfide minerals derived from the dismantling of topsoil. Some of the efforts that can be done to prevent the formation of AMD are to make a sump besides the establishment of acid mine drainage, the sump will also assist in water management efforts so as not to interfere with the production operation process. The source of water that enters the mining area comes from surface runoff water, rainwater directly into the mine. Sump dimensions for rainfall 30.77mm/day are made with a base area of 320m² and an area of 500m² and a height of 10m, while the sump design for rainfall 80mm/day is made with an area of 1900m² and a base area of 1550m² and a height of 10m with a trapezoidal design and one side is made with a 45° slope, this design will make it easier to do maintenance if the sump experiences siltation and will make it easier to regulate the pump displacement.*

Keywords: *Environmental Problems, Mining Industry, AMD, Sump.*

PENDAHULUAN

Industri pertambangan di dunia terus meningkat seiring dengan meningkatkan populasi dan kebutuhan energi (BP Statistical, 2018). Produksi batubara akan terus meningkat hingga tahun 2050 (Siregar et al., 2016). Peningkatan produksi batubara akan memberikan dampak kerusakan lingkungan terutama pada aspek kualitas dan kuantitas air (Gautama, 2012).

Penurunan kualitas air disebabkan oleh air asam tambang (AAT) (Marganingrum & Noviardi, 2009). AAT merupakan air dengan nilai pH dibawah lima sehingga berbahaya bagi lingkungan (Irawan et al, 2016). Provinsi Jambi menjadi salah satu daerah dengan pencemaran badan air yang diakibatkan oleh kegiatan penambangan (Dian et al, 2015). Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah terbentuknya AAT adalah membuat *sump* (Rizali et al, 2016). *Sump* adalah upaya dalam mencegah dan mengeluarkan air yang masuk ke area penambang (Badhurahman, 2017). Diperlukan rancangan dimensi *sump* yang tepat agar air yang masuk ke dalam area penambangan dapat dikendalikan sehingga tidak terbentuk AAT.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT Manggala Alam Lestari, Kabupaten Bayung Lencir Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif (*mix method*) (Supriyono et al., 2015). Tahapan pengolahan data yang dilakukan yaitu dengan pengukuran luas area tangkapan hujan, luas lantai tambang, *total head*, rpm (rotasi per menit) pompa (Siahaan et al., 2017) dan analisis data sekunder berupa curah hujan tertinggi pada satu hari yang kemudian dianalisis dengan menggunakan software untuk menentukan volume air maksimal yang masuk ke dalam area penambangan pada durasi waktu 1 jam sampai dengan 24 jam. Penelitian dilakukan dengan mengambil data curah hujan selama satu tahun penuh agar desain *sump* dapat digunakan pada musim penghujan (Yudha Krisna Suhendra, Hasywir T Siri, R Hariyanto & Prodi, 2015).

Volume maksimal air yang masuk kedalam area penambangan akan dianalisis dengan memasukan variabel kapasitas pompa untuk mendapatkan desain *sump* yang tepat. Beberapa perhitungan yang digunakan pada penelitian ini adalah

Air Limpasan Permukaan

Volume air limpasan permukaan yang masuk kedalam area penambangan dihitung menggunakan metode rasional dengan menggunakan persamaan limpasan **Invalid source specified.**

$$Q = 10 \times C \times I(t) \times A \times t \quad (1)$$

Keterangan:

Q = Volume air limpasan maksimum (m³/s)

C = Koefisien limpasan (untuk tambang 0,6-0,9)

I = hujan rencana (mm/hari)

A = Luas area tangkapan hujan (A *Cathment Area* – A *floor*) (Ha)

t = waktu (jam)

Analisis Curah Hujan

Persamaan *Mononobe* digunakan untuk menentukan intensitas hujan selama 24 jam. (Prahastini & Gautama, 2016).

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

Keterangan:

I = Rencana hujan (mm/jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimal dalam satu hari

Luas area tangkapan hujan (catchment area)

Daerah tangkapan hujan adalah daerah yang apabila terjadi hujan maka air akan mengalir masuk kedalam lokasi penambangan (Zanni *et al*, 2014). Catchment area adalah merupakan suatu daerah tangkapan hujan di mana batas wilayah tangkapannya ditentukan dari titik-titik elevasi tertinggi sehingga membentuk poligon tertutup yang mana polanya disesuaikan dengan kondisi topografi, dengan mengikuti kecenderungan arah aliran air (Zanni Alur & Ashari Yunus, 2014). Luas area tangkapan hujan didapatkan dengan menggunakan *software* AutoCad 2008 dengan melakukan pengamatan pada daerah penelitian.

Direct Rainfall

Besar volume hujan yang langsung jatuh ke lantai tambang dihitung dengan menggunakan metode rasional tanpa memasukkan variabel koefisien limpasan (Badhurahman, 2017)

$$Q = 10 \times I(t) \times A(t) \quad (3)$$

Analisis Perencanaan Sump

Sump adalah tempat penampungan air sementara pada area penambangan sebelum air di pompa menuju *settling pond* (Zanni *et al*, 2014). Sump berfungsi untuk mengendalikan air yang masuk ke area penambangan (Hermawan, 2017). Luas sump didapatkan dengan melakukan optimasi air yang masuk kedalam tambang (Q_{input}) dikurang dengan air yang mampu dipompa keluar sump (Q_{output}) (Badhurahman, 2017).

$$Sump = Q_{input} - Q_{output} \quad (4)$$

Dimensi sump dibuat dengan bentuk *inverted trapezium* karena memudahkan dalam proses pembuatan dan sesuai untuk dilakukan dengan alat gali dan muat yang tersedia di lapangan (Adrian & Bochori, 2012). Persamaan yang digunakan adalah *frustum of cone* dikarenakan memiliki nilai eror yang jauh lebih kecil dan dasar dari segala perhitungan bangun dimensi tiga dengan luas alas dan atap yang berbeda (Badhurahman, 2017).

$$V = \frac{(\text{Luas alas} + \sqrt{\text{luas alas} \times \text{luas atas}} + \text{luas atas})}{3} \times h \quad (5)$$

Keterangan:

h = tinggi

Sump diletakkan pada elevasi terendah (Saputra *et al*, 2006) dan dibuat pada area yang tidak mengganggu kegiatan operasi produksi (Riyanto, 2010).

Analisis Perencanaan Pompa dan Pipa

Analisis perencanaan pemompaan dan pemipaan dibuat dengan mengetahui *head* total (H_{total}) yang dibutuhkan (Siahaan *et al*, 2017). Terdapat dua cara dalam menentukan *head* yaitu dengan menggunakan persamaan Bernouli (Saputra *et al*, 2014) dan menggunakan perhitungan berdasarkan nilai kehilangan yang disebabkan beda ketinggian, belokan, kecepatan aliran dan faktor lainnya (Zanni *et al*, 2014) namun perhitungan *head total* pada lokasi penelitian tidak dilakukan karena peneliti mendapatkan data debit pompa yang digunakan.

Durasi Pompa

Durasi pompa dalam satu hari direncanakan selama 22 jam pemompaan dan 2 jam *maintenance* sebagai upaya perawatan pompa.

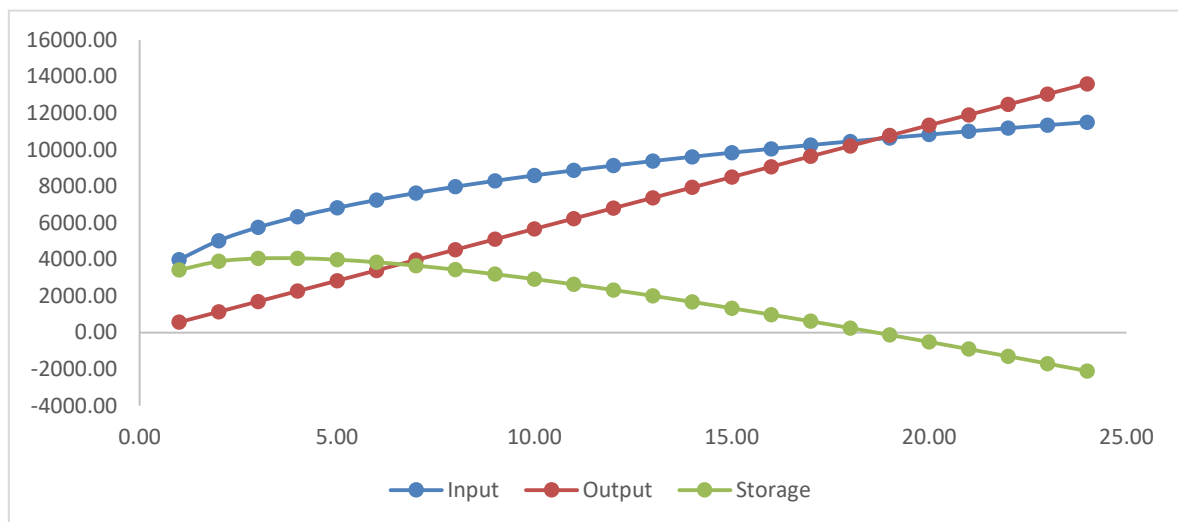
Jumlah Pompa dan Pipa

Pompa merupakan alat angkut yang berfungsi memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain (Sularso &

Haruo, 2004). Pompa merupakan alat angkut yang berfungsi memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain (Listianty. N. A, Machmud H, 2014), jenis pompa yang digunakan adalah DnD 100 dengan tipe *tipe hose* yang digunakan adalah layflat hose sepanjang 100m.

HASIL DAN PEMBAHASAN Analisis Data Curah Hujan

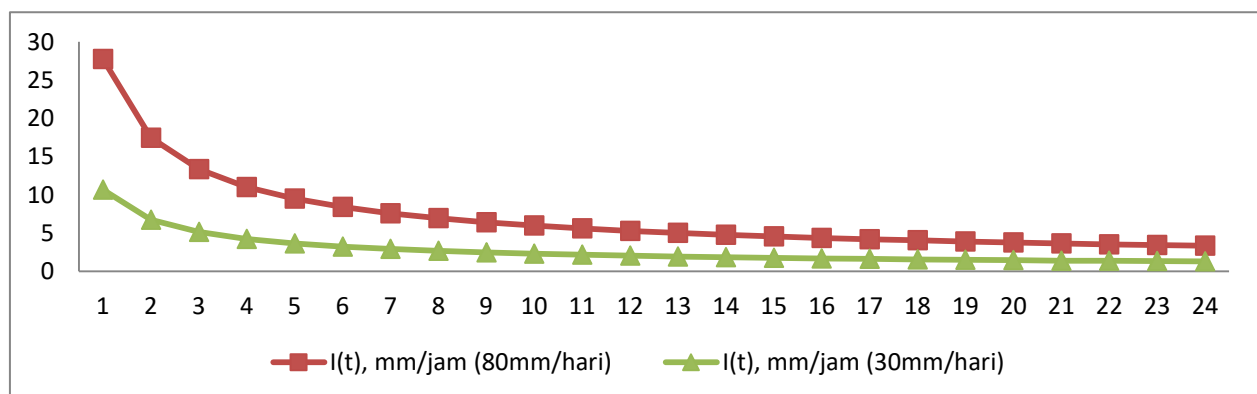
Analisis data curah hujan didapatkan dengan menggunakan persamaan Mononobe (Ramadandika & Putri, 2015) dengan menggunakan data curah hujan tahun 2014 sampai dengan tahun 2017 (Susilowati & Dyah, 2010). Grafik intensitas hujan dapat dilihat pada Gambar 1.



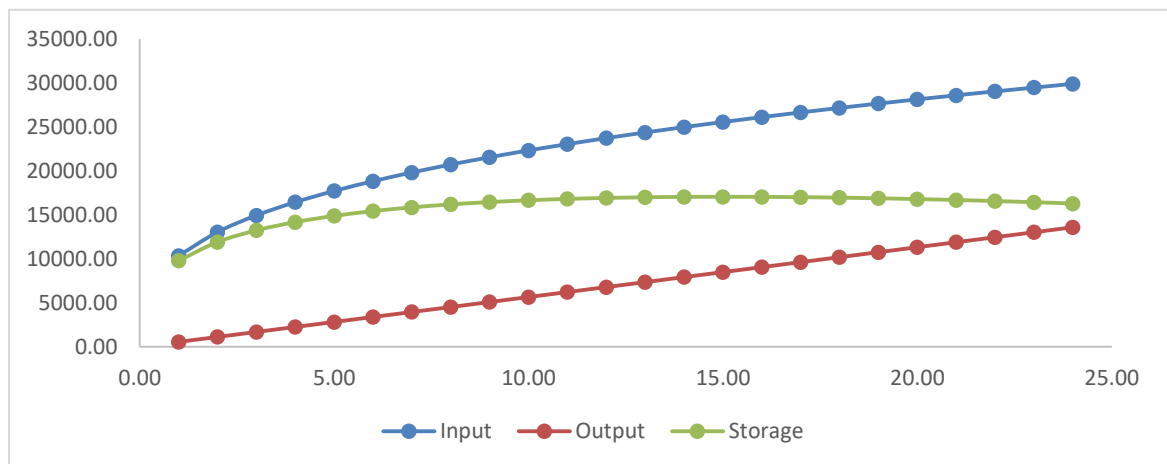
Gambar 1. Kurva IDF

Analisis Volume Air yang Masuk ke Area Tambangan

Volume air yang masuk ke dalam area penambangan batubara berasal dari air limpasan permukaan (Hermawan, 2017), air hujan yang langsung masuk ke lantai tambang (Badhurahman, 2017) dan air rembesan pada dinding tambang (Tumpol *et al*, 2014), namun pada area penelitian tidak ditemukan adanya air rembesan pada dinding tambang. Grafik volume air yang masuk ke area penambangan dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



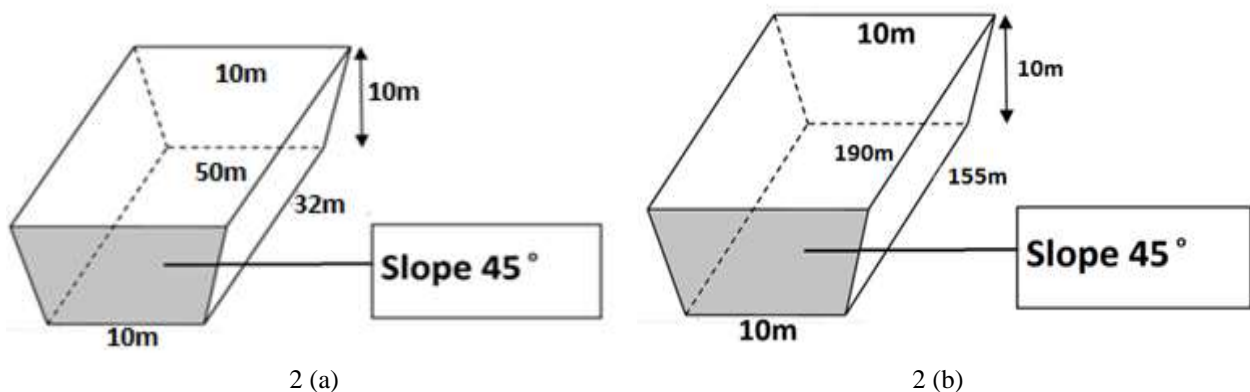
Gambar 2. Optimasi Sump dengan Intensitas Hujan 80mm/hari



Gambar 3. Optimasi Sump dengan Intensitas Hujan 30mm/hari

Analisis Rancangan Dimensi Sump

Hasil analisis menunjukkan *sump* dengan curah hujan 80mm/hari harus dibuat dengan luas alas 1550m² (10m x 155m) dan luas atas 1900 m² (10m x 190m) dengan salah satu sisi membentuk sudut 45° untuk memudahkan proses *maintenance sump* (Wibowo & Jarot, 2017). *Sump* dengan intensitas hujan sebesar 30mm/hari dibuat dengan luas alas 320m² (10m x 32m) dan luas atas 500m² (50m x 10m) dengan salah *slope* 45° pada salah satu sisi. Desain *sump* dengan intensitas hujan 80mm/hari dapat dilihat pada gambar 2(a) dan desain *sump* dengan intensitas hujan 30mm/hari dapat dilihat pada gambar 2(b).



Gambar 4. Desain Sump Hujan 80mm/hari (a) dan Hujan 30mm/hari (b)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *sump* harus dibuat dengan luas atas 500m² dan 320m² untuk nilai intensitas hujan 30mm/hari dan luas atas sebesar 1900m² dan 1550m² untuk intensitas hujan 80mm/hari dengan salah satu sisi dibuat *slope* 45° untuk memudahkan *maintenance sump*.

Dibutuhkan data curah hujan yang lebih lama agar didapatkan nilai curah hujan yang representatif dan dataperencanaan tambang yang lebih lama agar dapat dibuat suatu optimasi *sump* yang dapat digunakan selama umur tambang.

DAFTAR PUSTAKA

Badhurahman, A. (2017). Drainage vs Dewatering System. Bandung: ITB Bandung.
 BP Statistical. (2018). *Statistical Review of World Energy 2018*. London.
 Dian C. A, Purwanto. P, S. S. (2015). Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Batanghari Menggunakan Program QUAL2KW. *Jurnal Ekosains*, VII(2), 16–26.
 Gautama, R. S. (2012). Pengelolaan Air Asam Tambang. Bandung: ITB Bandung.
 Hermawan, E. R. (2017). Pinang Pt . Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur Periode Tambang 2014-2017. Universitas Brawijaya.
 Irawan, S. N., Mahyudin, I., Razie, F., & Susilawati. (2016). Kajian Penanggulangan Air Asam Tambang Pada Salah

- Satu Perusahaan Pemegang Ijin Usaha Pertambangan Di Desa Lemo, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. *EnviroScienteeae*, 12(1), 50–59.
- Listianty, N. A, Machmud H., & Taufik. A. A. (2014). Evaluasi Pompa Sulzer 385 Kw (Engine) Sistem Penirisan Tambang Di Main Sump Pit 1 Barat Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*, 1–8.
- Marganingrum, D., & Noviardi, R. (2009). Pencemaran Air Dan Tanah Di Kawasan Pertambangan Batubara Di Pt. Berau Coal, Kalimantan Timur. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 20(1), 11–20.
- Prahastini, S. D., & Gautama, R. S. (2012). Perancangan Aplikasi Untuk Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka, JTM Vol XIX No.3, 150-156.
- Ramadandika, M., & Putri, A. (2015). Perencanaan Sump Di Pit Selatan Pt . Pamapersada Nusantara Job Site Bmtb (Baramartha Banjar) Rantau Nangka , Kalimantan Selatan Lembar Persetujuan Perencanaan Sump Di Pit Selatan Pt . Pamapersada Nusantara Job Site Bmtb (Baramartha Banjar) Rantau Nang. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*, 3-13.
- Riyanto, T. (2010). Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang di Tambang Batubara PT Gorby Putra Urama Musi Rawas Sumatera Utara. *Jurnal Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta*.
- Rizali, R., Santoso, E., & Novianti, Y. S. (2016). Evaluasi Volume Tampung Dari Sump, *Jurnal HIMASAPTA Vol 1 No. 1*, 27–30.
- Saputra, A., Juniah, R., & Abro, M. A. (2014). Water Management System Tambang Pada Pit Pt Ulima Nitra Jobsite Pt Menambang Muara Enim. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*, 1-9.
- Saputra, M. R., Arief, T., & Iskandar, H. (2006). Kajian Teknis Sistem Penirisan Pada Pit Tambang Batubara Pt . Dizamatra Powerindo , Kabupaten Lahat – Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*, 1-9.
- Siahaan, R., Alam, P. N., & Mutia, F. (2017). Evaluasi Teknis Sistem Penyaliran Tambang Studi Kasus : PT . Bara Energi Lestari Kabupaten Nagan Raya , Aceh, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Kebumihan Vol 1 No. 1*, 30–37.
- Siregar, E., Permana, A. D., Zuldian, P., Fitriana, I., Dewi, R. E. P., & Suama, E. (2016). *Outlook Energi Indonesia 2016*.
- Sularso, H. T. (2004). *Pompa dan Kompresor*. PT Pradnya Paramita.
- Supriyono, Iskarni, P., & Barlian, E. (2015). Kajian Dampak Penambangan Batubara terhadap Kualitas Air dan Arah Kebijakan Mitigasi Sungai di Sub-DAS Hilir Sungai Bengkulu. *Jurnal Geografi Universitas Negeri Padang*, 4(2), 185–197.
- Susilowati, D. I. K. (2010). Analisa Karakteristik Curah Hujan dan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) di Propinsi Lampung. *Jurnal Rekayasa*, 14(1), 48–56.
- Tumpol Richardo Girsang, Eddy Ibrahim, M. (2014). Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Di Pt. Bara Anugerah Sejahtera Lokasi Pulau Panggung Muara Enim Sumatera Selatan. *JP Vol. 1 No.2 Februari 2017*, 1(September), 1–7.
- Yogi, A., Bochori. (2012). Perencanaan Teknis Penambangan Batubara Periode April September 2012 Pada Pit Optimasi Pada PT Cipta Kaditana pada Jobsite PT Titian Utama Bengkulu Utara. *Jurnal Rekayasa Sriwijaya*, 21 Juli 20(IV), 24–28.
- Wibowo, Y. G., Jarot, W. (2017). Perencanaan Dimensi Sump Pit Donggang Selatan Blok Akasia dan Pit Donggang Utara Blok 332 Bulan Oktober sampai Desember Tahun 2017 Pada Tambang Terbuka PT Manggala Alam Lestari Provinsi Sumatera Selatan Oleh : Yudha Gusti Wibowo Teknik Pertambangan Univer. *Jurnal Teknik Kebumihan Universitas Jambi*, 1(5), 22–29.
- Suhendra, Y, K., Hasywir T, S., Hariyanto, Y. H. (2015). Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Di Pt Megumy Inti Anugerah Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 1 No 1, 29–32.
- Zanni, A., Ashari, Y., Dono, G. (2014). Pencegahan dan Penanggulangan Air Limpasan yang Masuk ke Kolam Blok Barat terhadap Pit Blok Timur Penambangan Batubara PT. Indoasia Cemerlang (PT. IAC) Desa Sungai Cuka, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, *Prosiding Teknik Pertambangan* 159–167.