
KAJIAN TEKNIS PENIRISAN TAMBANG NIKEL LATERIT MENGUNAKAN METODE MINE DEWATERING

Marwan¹, Sri Widodo², Nurliah Jafar^{1*}

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia
 2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin
- Email: nurliahjafar@yahoo.co.id

SARI

Air akan menjadi sumber masalah dalam area penambangan, sehingga perlu dilakukan penanganan yang baik agar tidak mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jumlah pompa yang dibutuhkan dan waktu kerja pompa pada area penambangan nikel laterit di morowali Sulawesi tengah. Metode yang dipakai yaitu *mine dewatering system*. Pengamatan di lapangan terlihat adanya *catchment area* yang luas dan berada di sekitar pit penambangan dengan luasan 37,6Ha. Curah hujan rata-rata maksimum pada lokasi penelitian yaitu 23,82 mm/hari. Curah hujan rencana diambil periode ulang dua tahun sebesar 22,74 mm/hari dan intensitas hujan terbesar 7,88 mm/jam. Besarnya curah hujan maksimal bulanan pertahun yaitu 1.286,00 mm sehingga diketahui besarnya air limpasan yang akan masuk ke *sump* 483,56 m³/bulan atau 17,26 m³/hari dengan ketentuan 1 bulan sama dengan 28 hari. Kemampuan pompa berdasarkan *head total* pompa 48,67 m, dan kemampuan hasil koreksi pompa yaitu 0,15 m³/detik. Dibutuhkan empat pompa dengan jenis yang sama dengan waktu kerja efektif 8,5 jam/hari. Debit air yang akan masuk ke dalam parit 0,47 m³/detik dan parit yang akan dibuat harus mampu mengalirkan air, maka parit dibuat berbentuk trapesium. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa dibutuhkan 4 unit pompa yang bekerja selama 8,5 jam perhari, dan dibuatkan kolam pengendapan untuk penetralan air.

Kata kunci: Curah Hujan, *catchment area*, Pompa, *Sump*, *Settling Pond*.

ABSTRACT

Water will be a source of problems in the mining area, if not handled properly, this research is to study a technical draining the mine at one of the pit, the method used is Mine dewatering system aims remove the water that went into the pit and precipitate particle before flowed into the river. the field observations seen a wide catchment area and is located in Beijing with an area of about Pit 37,6Ha. Average rainfall maximum at the study site is 23.82 mm / day. Rainfall plan is taken over a two-year period amounted to 22.74 mm / day and the intensity of the largest rain 7.88 mm / hour. The amount of monthly maximum rainfall is 1286.00 mm per year in order to know the amount of water runoff that will go to the sump 483.56 m³ / month or 17.26 m³ / day with the provisions of 1 month equals 28 days. The ability of the pump based on the total pumping head 48.67 m, and the ability to pump corrections 0.15 m³ / sec. It takes four pumps with the same type of effective working time 8.5 hours / day. The flow of water will go into the ditch of 0.47 m³ / sec and trenches to be made must be able to drain the water, then made trapezoidal ditch. Based on the results of research concluded that it take 4 unit pump that work for 8,5 hours a day and Making the settling ponds into three zones for the neutralization of the water before it flowed into the river.

Keywords: Rainfall, catchment area, Pumps, Sump, Settling Pond.

PENDAHULUAN

Air merupakan fluida cair yang berada di dalam maupun di permukaan bumi mengalami proses yang membentuk siklus. Air naik ke udara dari permukaan laut atau dari daratan melalui *evaporasi*. Air di atmosfer dalam bentuk uap air atau awan bergerak dalam massa yang besar di atas benua dan dipanaskan oleh radiasi tanah. Panas membuat uap air lebih naik lagi sehingga cukup tinggi/dingin untuk terjadi kondensasi. Uap air berubah jadi embun dan seterusnya jadi hujan atau salju. Curahan (*precipitation*) turun ke bawah, ke daratan atau langsung ke laut. Air yang tiba di daratan kemudian mengalir di atas permukaan sebagai sungai, terus kembali ke laut.

Penirisan tambang atau biasa disebut penyaliran tambang identik dengan pengontrolan air permukaan dan air tanah yang biasanya dapat mengganggu proses produksi atau penambangan, khususnya tambang terbuka dan tambang bawah tanah, dimana penyebab utama dari meningkatnya volume air di permukaan bumi yaitu karena curah hujan yang tinggi, dan terakumulasi di dasar tambang atau elevasi terendah dari kegiatan penambangan. Sehingga menjadi masalah dan menghambat kerja efektif dari suatu kegiatan produksi, air yang tergenang di lokasi tambang merupakan hal yang harus ditangani dengan cepat agar tidak terjadi hal-hal yang dapat merugikan perusahaan maka dalam proses penambangan juga harus terus dilakukan pengontrolan dan penanganan yang lebih lanjut antara lain control curah hujan rata-rata, debit air maksimum, pemompaan dan pengendapan partikel pada kolam pengendapan.

Pada saat musim penghujan, dasar tambang akan tergenang air akibat air limpasan dari sekitar lokasi penambangan yang telah berbentuk cekungan besar. Sasaran penirisan adalah membuat lokasi kerja di area penambangan selalu kering, sehingga tidak menimbulkan masalah baik dalam masalah teknis dan masalah lingkungan sekitar tambang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan kegiatan, yaitu orientasi lapangan, pengukuran luasan tangkapan air hujan, pengukuran curah hujan, pengolahan data.

Data curah hujan dan luasan tangkapan air hujan diolah menggunakan microsoft excel, dan menghitung kebutuhan pompa serta waktu pemompaan dan teknis penirisan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Curah Hujan

Berdasarkan data curah hujan, diperoleh data curah hujan rata-rata 667 mm/bulan, dan curah hujan maksimum terjadi bulan juni 2013 dengan curah hujan tertinggi sebesar 1.286 mm/bulan atau 23,82 mm/hari

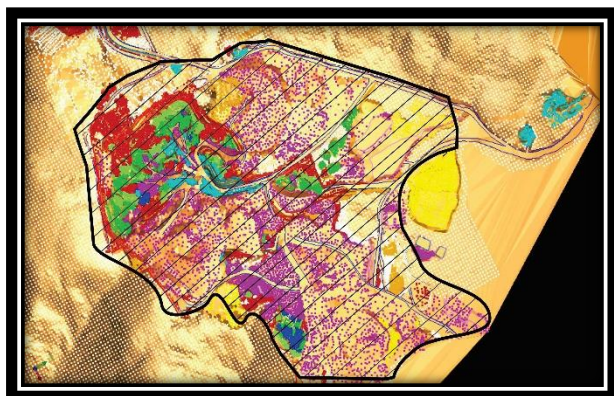
Tabel 1. Curah Hujan Bulanan Maksimum.

TAHUN	Curah hujan maksimal (mm)
2008	541
2009	501
2010	558
2011	545
2012	648
2013	1286
2014	699
2015	570
2016	655
Jumlah	6003
Maksimal	1286
Rata-rata	667

Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

Data yang dibutuhkan untuk analisis *catchment area* adalah peta topografi. Dari analisis data tersebut, diperoleh *catchment area* dengan luasan keseluruhan pit penambangan beserta *catchment area* luar (*outpit penambangan*) dengan luas 37,6 Ha,

Luasan daerah tangkapan hujan tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk penentuan besar debit air yang masuk berdasarkan data curah hujan maksimal seperti yang terdapat pada table 2.1 dan peta topografi daerah penelitian dapat dilihat pada bagian lampiran,



Gambar 1. Gambar *catchment area*

Debit Air Limpasan

Air yang masuk ke dalam *sump* merupakan air yang berasal dari limpasan hujan dan belum ada penelitian tentang debit air tanah dilokasi penelitian. Jumlah debit limpasan yang masuk ke *sump* pit penambangan seluruhnya berasal dari air hujan, Perhitungan debit air limpasan didapatkan debit air yang akan masuk kedalam *sump* yaitu 483,53 m³/bulan.

Sump

Volume dan elevasi air pada *sump* yang akan dibuat pada pit penambangan dimana volume *sump* didapatkan dari jumlah air limpasan yang akan masuk yaitu 17,26m³/hari, dengan ketentuan 1 bulan sama dengan 28 hari karena sering terjadi masalah yang mengakibatkan produksi berhenti sehingga dalam waktu satu bulan hanya dapat bekerja selama 28 hari. dan elevasi *sump* yaitu 290 m dimana elevasi didapatkan dari data sekunder pada saat penelitian

Perencanaan Pompa dan Pipa

Perencanaan pompa dilakukan untuk dapat mengetahui jumlah pompa dan waktu pemompaan untuk dapat mengeringkan *sump*. Untuk mengetahui kemampuan pompa yang akan digunakan maka dilakukan beberapa perhitungan dimana dari hasil perhitungan dapat diketahui *head total* dari pompa yang akan digunakan untuk melayani air dan lumpur.

1. Head Statik

Head statik yaitu berkurangnya kemampuan dari pompa akibat dari perbedaan elevasi air masuk dan air keluar pada pipa. Rumus dan perhitungan *head static* dapat dilihat pada lampiran E. Hasil perhitungan didapatkan *head static* dari perbedaan antara elevasi air masuk dan air keluar dari pipa yaitu 35 m.

2. Head Kecepatan

Head kecepatan adalah perbedaan kecepatan yang diakibatkan dari gaya gravitasi dan perbedaan jari-jari *inlet* dan *outlet* pipa. Perhitungan *head* kecepatan didapatkan 1,67 m/s.

3. Head Gesekan

Head gesekan yaitu perubahan tekanan air akibat dari pengaruh gesekan pada pipa, dengan mempertimbangkan faktor kekasaran, panjang pipa, gravitasi bumi, dari perhitungan didapatkan *head* gesekan yaitu 10,32 m.

4. Head Loss

Head loss yaitu perubahan tekanan air akibat dari pengaruh koefisien kekasaran air dan pengaruh dari gravitasi, dari perhitungan rumus *head loss* didapatkan 1,67 m.

5. Head Total

Head total yang didapatkan dari hasil perhitungan diatas maka diketahui *head* julang dari pompa yang digunakan yaitu 48,67 m.

Debit Pompa Koreksi

Debit pompa koreksi dimaksudkan untuk dapat mengetahui debit air yang akan keluar dari pipa pembuangan sehingga diketahui debit air yang akan masuk kedalam parit sebelum menuju ke *settling pond*, hasil perhitungan debit pompa koreksi didapatkan yaitu 0,15 m³/s atau 152 lit/s.

Waktu Pemompaan

Untuk dapat mengeluarkan air dari dalam *sump* menggunakan pompa maka harus diketahui berapa lama waktu yang dibutuhkan pompa untuk dapat mengeringkan air yang ada di *sump* dimana didasarkan dari kapasitas pompa dan jumlah debit air limpasan, dari hasil perhitungan rumus didapatkan waktu pemompaan yang dibutuhkan yaitu 879,91 Jam/bulan atau 31,43 jam/hari.

Waktu Efektif (*t Eff*)

Waktu efektif yaitu waktu kerja dari pompa yang digunakan dimana waktu tersedia yaitu 10 jam/hari terbagi 8 jam waktu kerja dan 2 jam untuk persiapan sebelum bekerja (*Mechanical Availability 85%*). Dari perhitungan rumus waktu efektif yaitu 238 jam/bulan,

Penentuan Jumlah Pompa

Jumlah pompa yang akan digunakan disesuaikan dengan waktu pemompaan dan waktu efektif dari pompa sehingga pompa dapat bekerja dengan efektif dan dapat mengeringkan *sump* sesuai dengan waktu yang sudah diperhitungkan,

dari rumus penentuan jumlah pompa didapatkan hasil dengan jumlah pompa yang akan digunakan yaitu 4 buah pompa dengan jenis yang sama dan kapasitas yang sama, dan mampu yang dapat melayani air yang banyak mengandung lumpur yaitu *centrifugal pump*.

Perencanaan Parit/Saluran

Perencanaan parit dilakukan untuk dapat menentukan dimensi dari parit berdasarkan debit air yang akan disalurkan ke *settling pond*, Pada saat pengamatan lapangan saluran terbuka yang digunakan untuk mengalirkan volume air yang dipompa dari *sump* menuju *settling pond* belum ada analisis untuk perhitungan dimensinya, sehingga perlu dianalisis dimensi saluran terbuka tersebut untuk data rekomendasi jika dimensi saluran pada saat ini belum mampu mengalirkan volume air maksimum, saluran yang dibuat berbentuk trapesium, material pembentuknya tanah dan penentuan dimensinya menggunakan persamaan Manning. Berdasarkan hasil perhitungan, untuk mengalirkan debit air limpasan sebesar $0,47 \text{ m}^3/\text{detik}$

Ketinggian air (h)	= 0,35 m.
Lebar dasar saluran terbuka (B)	= 0,41 m.
Lebar permukaan air (b)	= 1,02 m.
Tinggi jagaan saluran terbuka (l)	= 0,42 m
Kemiringan dinding saluran (α)	= 60°

Perencanaan *Settling Pond*

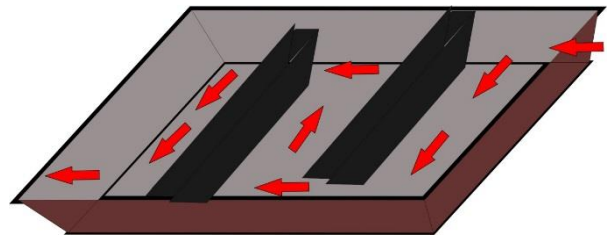
Settling pond merupakan suatu tempat yang digunakan untuk menampung atau menyimpan sementara air yang berasal dari saluran sebelum disalurkan kembali ke sungai atau digunakan untuk kebutuhan perusahaan, air yang ditampung harus dibiarkan sampai nilai baku mutu dari air sudah mendekati netral sehingga tidak berbahaya bila digunakan oleh makhluk hidup.

Ukuran dari *settling pond* harus disesuaikan dengan jumlah air yang akan ditampung sehingga air yang berasal dari *pit penambangan* dapat teratasi, *settling pond* akan dibuat menjadi tiga zona dimana air akan masuk ke masing-masing zona dengan cara bertahap sehingga proses pengendapan akan berjalan dengan baik, setelah tiba di zona ketiga maka air tersebut akan dicek nilai baku mutunya dan dibiarkan sampai nilai baku mutu air menjadi netral, jika zona ketiga tidak dapat menetralkan air maka akan dibuatkan satu zona tambahan yang digunakan untuk membatu proses pengendapan sampai air menjadi netral. Gambar lokasi *settling pond* dapat dilihat pada gambar 4.3 pada bagian bawah.

Dari rumus perhitungan luas dari kolam pengendapan (*settling pond*) didapatkan yaitu $42,85 \text{ m}^2$, dan kecepatan pengendapan partikel yaitu $0,0000109 \text{ m/s}$.



Gambar 2. Gambar Lokasi *Sump*, Saluran, dan *Settling Pond*.



Gambar 3. Gambar Desain Arah Aliran Air Pada Proses Pengendapan Lumpur.

KESIMPULAN

Debit air limpasan yaitu $483,53 \text{ m}^3/\text{bulan}$, dibutuhkan 4 unit pompa yang bekerja selama 8,5 jam perhari, dan pembuatan parit yang dapat mengalirkan air dengan debit sebesar $0,47 \text{ m}^3/\text{detik}$, serta pembuatan *settling pond* menjadi 3 zona dengan luasan keseluruhan yaitu $42,85 \text{ m}^2$, dengan kecepatan pengendapan partikel $0,0000109 \text{ m/s}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pembimbing dalam kegiatan penelitian Bapak Andika Purnama dan Bapak Sigit Pit penambanganoyo serta seluruh staf *Devisi Mine Plan Engineering PT. Bintangdelapan Mineral* yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan selama kegiatan penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. 2002. *Penambangan Cadangan Batubara dengan Tambang terbuka: Kajian Pertimbangan Hidrologi dan Lingkungan*. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Baradja, U. A. 2015. *Simulasi Penyaliran Tambang Melalui Optimasi Muka Air Kolam Untuk Menjaga Front Penambangan*. Bandung. Program Studi Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung
- Islam, B., dan Nendaryono. 2010. *Penelitian Hidrogeologi Tambang Untuk Rencana Drainase Tambang Bawah Tanah*. Bandung. Puslitbang Teknologi Mineral Dan Batubara.
- Nurhakim. 2004. *Tambang Terbuka. Program Studi Teknik Pertambangan*. Banjarbaru. Universitas Lambung Mangkurat.
- Putra, O. L., Iskandar, H., dan Rahman, A. 2013. *Kajian Teknis Sistem Penirisan Tambang Banko Barat Guna Menanggulangi Dan Mengoptimalisasi Sistem Pemompaan Air Tambang di Pit Penambangan Iii Barat Pt Bukit Asam (Persero) Tbk.Tanjung Enim*. Jurusan Teknik Pertambangan. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- Putra, A. Y. U., Ariyanto. 2013. *Kajian Teknis Optimalisasi Pompa Pada Sistem Penyaliran Tambang Bawah Tanah di PT. Cibaliung Sumber Daya. Provinsi Banten*. Yogyakarta. Megister Teknik Pertambangan UPN "Veteran".
- Sosrodarsono. 1993. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta. Pradnya Paramita.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung. Nova Bandung.
- Suwandhi, A. 2004. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung. Universitas Islam Bandung.
- Yusran, K., Djamaluddin, dan Budiman, A. A. 2015. *Sistem Penyaliran Tambang PIT PENAMBANGAN AB EKS Pada PT Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal*. Makassar. Jurusan Teknik Pertambangan UMI.