

RANCANGAN SISTEM PENYALIRAN PADATAMBANG BATUBARA TAMBANG AIR LAYA TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Fitri Nauli*, Clara Paramita, Sarwo Edy Lewier, M. Fathin Firaz

Mahasiswa Program Magister Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta
fitrinauli.tambang@gmail.com

Abstrak

Penelitian dilakukan di Tambang Air Laya yang merupakan salah satu lokasi penambangan milik PT. Bukit Asam (persero) Tbk yang dikerjakan oleh PT. Pamapersada Nusantara. Perusahaan ini berlokasi di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kecamatan Muara Enim, Provinsi Sumatra Selatan. Metode penelitian yang dilakukan dengan cara survei dan observasi. Tujuan penelitian ini Untuk mendukung kemajuan tambang pada bulan Januari 2014 dilakukan Penelitian ini untuk menghitung jumlah debit air yang ada pada sumuran utama yang terkena kemajuan tambang dimana sumuran utama di bagi menjadi dua bagian yaitu sumuran A dan sumuran B, menghitung jumlah pompa yang digunakan untuk mengeringkan sumuran, mengevaluasi kebutuhan kolam pengendapan apakah bisa menampung air yang di pompakan dari sumuran utama. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan jumlah pompa yang digunakan untuk mengeringkan pada sumuran serta untuk mengetahui dimensi kolam pengendapan dan jadwal pengerukan pada kolam pengendapan.

Kata kunci : debit air, pompa, kolam pengendapan

1. Pendahuluan

Tahapan daur hidrologi dimulai dari penguapan air dari samudera. Perubahan bentuk air menjadi uap ini disebabkan oleh energi panas dari matahari. Uap air ini dibawa ke daratan oleh massa udara yang bergerak. Uap air ini akan terkondensasi pada lapisan atmosfer bumi dan akan terjadi presipitasi. Presipitasi ini dapat berbentuk hujan jika suhu kondensasi uap hanya mencapai wujud cair maupun salju jika perubahan suhu mencapai di bawah titik beku (*freezing point*).

Air hujan akan akan memulai siklus baru dalam bentuk aliran di permukaan bumi (*run-off*) maupun melalui media seperti vegetasi yang menahan butiran air (*interseption*). Beberapa bagian air akan mengalir ke daerah yang lebih rendah dan akhirnya menuju ke laut, sebagian lagi akan mengalami penguapan baik langsung (*evaporation*) dan melalui tumbuhan (*transpiration*) serta masuk ke dalam tanah melalui rongga antar butiran tanah (*infiltration*). Adanya pengaruh gaya gravitasi akan menarik air akibat kelebihan kelengasan tanah. Pada kedalaman dan zona tertentu, pori-pori tanah dan batuan akan mengalami kejenuhan. Batas atas zona jenuh air ini disebut muka air tanah. Air tanah ini akan mengalir sebagai aliran air tanah, dan akhirnya sampai ke permukaan sebagai

Mata Air (*spring*) atau sebagai rembesan ke danau, waduk atau ke laut. Siklus hidrologi seperti ini akan terjadi sepanjang masa dan menyebabkan volume air di bumi relatif tetap. Siklus ini merupakan konsep dasar tentang keseimbangan air secara global di bumi. (lampiran 1)

Sistem penyaliran tambang adalah suatu sistem yang dilakukan untuk mencegah masuknya aliran air ke dalam lubang bukaan tambang atau mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam lubang bukaan tambang (*pit*). Sistem penyaliran tambang yang baik adalah suatu sistem pengaliran air tambang yang dapat mengarahkan aliran air tersebut agar tidak mengganggu kegiatan penambangan.

Air dalam jumlah yang besar merupakan permasalahan besar dalam pekerjaan penambangan, baik secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap produktivitas. Sumber air yang masuk ke lokasi penambangan, dapat berasal dari air permukaan tanah maupun air bawah tanah. Adapun yang diperlukan evaluasi adalah sumuran utama. Karena pada bulan Januari 2014 akan dilakukan kegiatan penambangan pada Utara dan Barat TAL, karena sumuran utama berada pada daerah kemajuan tambang maka diperlukan pengeringan pada sumuran utama pada bulan November-Desember. Evaluasi kolam pengendapan lumpur (KPL) diperlukan karena adanya adanya perubahan debit air sesuai rancangan kemajuan tambang pada bulan Januari 2014.

2. Metode

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan metode survei, dan wawancara, arsip dari perusahaan, pengambilan sampel (tabel 1).

Tabel 1: Data sampel yang diambil dilapangan

Data	Alat	Fungsi	Gambar
Debit pompa actual	Flow bar	Untuk mengukur debit actual pompa	
Jalur pipa	Pipa	Untuk mengetahui inlet dan outlet pompa, diameter pipa yang di pakai	
Jumlah pompa	Pompa	Untuk mengetahui spesifikasi pompa yang di pakai di lapangan	
Pengukuran elevasi	Gps, level, geodetik dan Theodolite	Untuk mengukur beda ketinggian	
Curah hujan	Automatic rain gauge	Untuk mengukur curah hujan dilapangan	
Data	Alat	Fungsi	Gambar
Elevasi Permukaan Air	Meteran dari pipa	Untuk mengetahui elevasi permukaan air sumuran di lapangan	
PH air	Kertas lakmus	Untuk mengetahui pH air yang ada pada kolam pengendapan di lapangan	

2.2 Metode Analisis Data

Data sekunder: data curah hujan, data jumlah hari hujan, luas daerah tangkapan hujan, peta situasi tambang, serta spesifikasi pompa dan pipa
 Data primer: arah aliran air limpasan, debit actual pompa, dimensi sumuran, dimensi kolam

pengendapan dan panjang pipa. Analisis data menggunakan metode statistik

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data curah hujan harian maksimum tahun 2006-2012 yang diolah dengan menggunakan distribusi *Gumbell*, maka curah hujan rencana maksimum yang diperoleh yaitu 141,69 mm/hari pada periode ulang hujan tiga tahun. Intensitas curah hujan yang ditentukan dengan menggunakan rumus *mononobe* sebesar 27,40mm/jam. Koefisien limpasan yang digunakan untuk daerah penambangan adalah 0,8 dan pada daerah kolam pengendapan digunakan 0,3.

Daerah tangkapan hujan lokasi penambangan ditentukan dari ketinggian elevasi pada peta topografi yang meliputi daerah tangkapan hujan (DTH I) seluas 1,52Km², (DTH II) seluas 0,28Km², (DTH III) seluas 1,83Km², (DTH IV) seluas 0,52Km², (DTH V) seluas 0,25Km². Batasan daerah tangkapan hujan dapat dilihat pada peta (Lampiran 3: peta DTH).

Dari data diatas dapat ditentukan debit air limpasan yang masuk ke dalam sumuran A sebesar 10,97m³/detik. Air yang masuk ke sumuran A berasal dari air limpasan dan air hujan yang langsung masuk kesumuran A.

Debit air yang masuk ke sumuran B sebesar 14,61m³/detik. Air yang masuk kesumuran B berasal dari air limpasan, air hujan yang langsung masuk ke sumuran B dan air yang dialirkan dari sumuran batubara.

Debit air yang masuk ke kolam pengendapan sebesar 1,23 m³/detik. Air yang masuk ke kolam pengendapan berasal dari air hasil pemompaan 4 pompa pada sumuran A, dari air hasil pemompaan 1 pompa pada sumuran B, dan air limpasan yang berasal dari daerah tangkapan hujan disekitar kolam pengendapan

Kebutuhan pompa untuk pengeringan sumuran A

Sumuran A terletak di sebelah utara-barat tambang air laya. Pada bulan januari 2014 akan dilakukan penambangan di utara tambang air laya sehingga sumuran A harus di keringkan dalam waktu 60 hari. Untuk menentukan jumlah pompa pada sumuran A harus memperhitungkan volume air yang masuk kedalam sumuran dan volume air yang ada pada sumuran itu sendiri.

Volume air pada sumuran A pada saat penelitian sebesar 3.059.109m³ volume air yang masuk kesumuran A berasal dari air limpasan sebesar 204.033m³ dan air yang langsung masuk ke sumuran sebesar 41.656m³ Total volume air yang harus dihabiskan dalam waktu 60hari adalah penjumlahan dari volume-volume air di atas yaitu sebesar 3.301.798m³

Enam pompa multiflo 420E akan digunakan pada sumuran A. Debit pompa yang dibutuhkan untuk mengeringkan adalah $0,76\text{m}^3/\text{detik}$ lihat jam pemompaan rata-rata 20jam/hari dengan debit pemompaan masing masing pompa dapat dilihat pada. Total *head* masing masing pompa dibutuhkan untuk memindahkan air dari elevasi -60m ke elevasi 88m. Total *head* yang dapat disediakan oleh pompa sebesar 100m. Pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan diameter dalam 338mm dan diameter luar 355mm serta memiliki nilai kekasaran pipa 152,3. Untuk mengeringkan air pada sumuran A digunakan 6 pompa multiflo 420E yang dipasang secara seri.

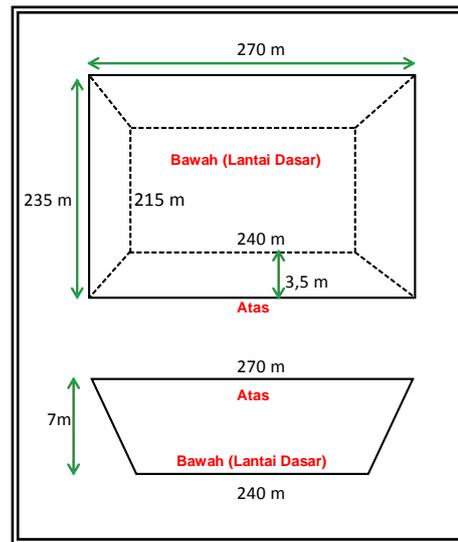
Penurunan elevasi sumuran B pada elevasi -46,5

Sumuran B terletak di sebelah selatan tambang air laya. Karena sumuran A akan dikeringkan dalam waktu 60hari maka sumuran B harus dilakukan penurunan elevasi air dari -41,5ke elevasi -46,4 supaya air pada sumuran B tidak meluap dan masuk kesumuran A. Untuk menentukan jumlah pompa pada sumuran B harus memperhitungkan volume air yang akan masuk kedalam sumuran.

Volume air pada sumuran B pada saat penelitian sebesar $2.717.722\text{m}^3$ volume air yang masuk kesumuran B berasal dari air limpasan 265.967m^3 , air yang langsung masuk ke sumuran sebesar 75.095m^3 dan air yang di pompakan dari sumuran batubara sebesar 18.876m^3 Total volume air yang harus dihabiskan agar air turun ke elevasi -46,5 adalah sebesar $3.077.660\text{m}^3$

Enam pompa multiflo 420 E akan digunakan pada sumuran B. Debit pompa yang dibutuhkan untuk menurunkan elevasi air Ke elevasi -46,5 adalah $0,70\text{m}^3/\text{detik}$. jam pemompaan rata-rata 20jam/hari dengan debit pemompaan masing masing pompa dapat dilihat pada. Total *head* masing masing pompa dibutuhkan untuk memindahkan air dari elevasi -46,5m ke elevasi 88m. Total *head* yang dapat disediakan oleh pompa sebesar 100m. Pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan diameter dalam 355mm serta memiliki nilai kekasaran pipa 152,3. Untuk menstabilkan air pada sumuran B digunakan 6 pompa multiflo 420E yang dipasang secara seri.

Dimensi sumuran A'



Gambar 1

Rekomendasi sumuran A'

Untuk mendukung kegiatan penambangan pada bulan januari 2014 di Tal utara-barat diperlukan satu sumuran baru. Sumuran A' direncanakan akan dibuat di elevasi terendah . Sumuran A' dapat menampung air sebanyak 259.908m^3 (Lampiran K). Bentuk penampang Sumuran A' adalah trapesium karena mudah udah dalam pembuatan dan mencegan dinding sumuran longsor.

Dimensi Sumuran A' adalah panjang atas 270m, lebar atas 235m , panjang bawah 250m, lebar bawah 215m dan kedalaman 7m (lihat Lampiran K), Dimensi Sumuran 2 yang direncanakan dapat dilihat pada gambar 1.

Evaluasi Kolam Pengendapan Tambang Air Laya

Kolam pengendapan berfungsi sebagai tempat pengendapan partikel-partikel padatan yang terangkut oleh air dari lokasi penambangan. Dalam merancang kolam pengendapan harus mempertimbangkan dimensi dan bentuk dari kolam tersebut. Sebelum menentukan dimensi kolam pengendapan harus diketahui dulu besar TSS (*total suspended solid*) pada air yang akan masuk ke kolam pengendapan. Pembuatan kolam pengendapan dilakukan guna memenuhi Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 113 Tahun 2003 mengenai Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara.

Bentuk kolam pengendapan dibuat berkelok-kelok supaya kecepatan aliran air menjadi lebih kecil, hal tersebut menyebabkan waktu air untuk keluar dari kolam pengendapan menjadi lebih lama sehingga memungkinkan partikel padatan pada air dapat mengendap terlebih dahulu sebelum keluar dari kolam pengendapan.

Upaya perawatan kolam pengendapan juga harus dilakukan agar kolam pengendapan tetap berfungsi sebagaimana mestinya. Penentuan jangka waktu pengerukan dapat diketahui dari perbandingan antara volume kolam yang direncanakan dengan volume padatan yang berhasil diendapkan. Volume padatan yang berhasil diendapkan sangat dipengaruhi oleh persen *solid* dan nilai TSS air yang akan masuk ke kolam pengendapan. Besarnya nilai TSS dan persen *solid* pada daerah penelitian adalah 3478mg/liter dan 0,19% .

Besarnya dimensi kolam pengendapan ditentukan berdasarkan debit air yang masuk dan kecepatan pengendapan material padatannya. Kolam pengendapan air laya putih terdiri dari 6 kompartemen dan 5 penyekat yang memisahkan kompartemen tersebut. Ukuran setiap dimensi kompartemen adalah 25m x 20m x 4m dan ukuran sekat 17m x 5m x 4m. Disini juga dilakukan sterilisasi pH dengan dilakukan pengapuran untuk meningkatkan pH. Kolam pengendapan Air Laya Putih saat ini menampung air dari hasil pemompaan dan air limpasan sekitar *ring canal*. Debit air yang masuk ke kolam pengendapan Air Laya Putih sebesar 1,48m³/detik .

Berdasarkan perhitungan kolam pengendapan dengan hukum *stokes*, diperoleh luas kolam pengendapan minimum agar air yang masuk ke kolam pengendapan dapat terendapkan adalah 219,64m². Selain itu, besarnya nilai kecepatan pengendapan lumpur dengan menggunakan hukum *Stokes* adalah 0,0056m/detik dan persentase pengendapan lumpur yaitu sebesar 90%. Luas kolam pengendapan Air Laya Putih sudah bisa menampung air pemompaan dari sumuran A dan sumuran B sehingga tidak perlu membuat ulang kolam pengendapan dan sudah memenuhi syaratwaktu pengendapan lebih besar dari waktu keluar sehingga dapat di ketahui nilai penurunan kadar TSS yang di keluarkan dari kolam pengendapan 2350 mg/liter menjadi 235 mg/liter. Kolam pengendapan air laya putih memiliki 6 kompartemen yang berukuran panjang kolam 25m, lebar 20m, kedalaman, 4m dan memiliki sekat dengan panjang 17 m, lebar 5 m dan kedalam 4 m. Total volume kolam pengendapan ada yaitu:

Luas = P x L- 2 (P penyekat x L penyekat) m

$$= (25 \text{ m} \times 20 \text{ m}) - 2 (27 \text{ m} \times 5 \text{ m})$$

$$= 330 \text{ m}^2$$

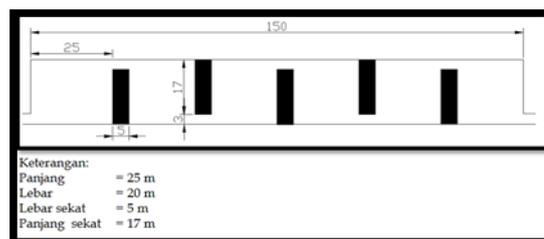
$$\text{Volume} = \text{luas} \times \text{kedalaman}$$

$$= 330 \text{ m}^2 \times 4 \text{ m}$$

$$= 1320 \text{ m}^3$$

Kolam pengendapan air laya putih berbentuk segi empat yang dibuat berkelok-kelok dengan tujuan agar waktu pengendapan lama, sehingga padatan yang tersuspensi dengan air dapat mengendap secara keseluruhan. Pengendapan juga dilakukan agar kondisi air yang dikeluarkan dari

tambang tidak bersifat asam. Batas pH (keasaman) air yang boleh dikeluarkan ke sungai berkisar 6-9.



Gambar .3.2
Kolam pengendapan

4. Kesimpulan

Untuk mengeringkan 0,76m³/detik air pada sumuran A dipakai 6 pompa *Multiflo MF- 420 E*, debit pemompaan 864 m³/jam dengan jam pemompaan 20 jam/hari. Head pompa yang dapat disediakan adalah sebesar 100 m yang. Pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan diameter dalam 338mm dan diameter luar 355mm serta memiliki nilai kekasaran pipa 152,3.

Sumuran B akan digunakan 2 Pompa *Multiflo MF-420E* untuk menstabilkan permukaan air pada elevasi -41,5 dengan debit pemompaan 300 m³/jam, setelah dilakukan perhitungan kembali pada sumuran B' untuk menurunkan permukaan air dari elevasi -41,5 ke elevasi -46,5 digunakan 6 Pompa *Multiflo MF-420 E*, debit pemompaan 864 m³/detik. Untuk mencegah air limpasan mengganggu aktivitas penambang yang di lakukan di utara-barat dibuat sumuran A' Kapasitas tampungan air pada sumuran A' 259.908 m³, dengan dimensi yang diasumsikan panjang atas 270m, lebar atas 235m, panjang bawah 240m, lebar bawah 215m dan kedalaman sumuran 6 m.

Pada perhitungan luas kolam pengendapan didapat luas minimum 268m² dan luas aktual 330m² sudah bisa dikatakan layak, sehingga tidak perlu membuat kolam pengendapan baru atau perubahan dimensi kolam pengendapan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih disampaikan kepada PT. Bukit Asam, PT. Pama Persada. Seluruh Akademisi UPN "V" YK. Serta teman-teman atas bantuan dan kerjasamanya.

Daftara Pustaka

- Chow, Ven Te, 1985, *Hidrolika Saluran Terbuka* (Bahasa Indonesia), Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Partanto Prodjosumarto, 1994, *Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Perlengkapan Sistem Penirisan Tambang*, Bandung.
- Rudy Sayoga, 1990, *Laporan Kegiatan Tenaga Ahli Dalam Negara Bidang Penirisan (Darinage)*

- Di Tambang Terbuka, Laboratorium Geoteknik ITB, Bandung.*
- Sularso dan Haruho Tahara, 2006, *Pompa dan Kompresor Pemilihan Pemakaian dan Pemeliharaan*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, DemanganBaru, Yogyakarta.
- Margaretha Frida Prayudita, 2013, *Kajian Teknis Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Di Pit Teleh Orbit Prima Kalimantan Tengah*, Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN“Veteran”.
- Suyono Sosrodarsono, 1983, *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Rudy Sayoga, 1999, *Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang*, ITB , Bandung.
- Peter Eka Rosadi, 2010, *Mekanika Fluida*, Awan Poetih Offset. Yogyakarta
- TedyAgung Cahyadi.2007. *Rancangan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka PT. Mykoindo Daya Gemilang Di Kecamatan Kokap Kabupaten KulonProgo Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN “Veteran”.

Lampiran

Lampiran.1: Volume Sumuran Utama

Sumuran	Volume (m3)	Keterangan
Sumuran A	4.208.162	Di keringkan
Sumuran B	7.414.935	Di stabikan pada elevasi -41,5
Sumuran B'	3.006.366	Di stabikan pada elevasi -46,5
Sumuran A'	259.908	Di stabilkan

Lampiran 2: Penggunaan Pompa Di Lokasi Penelitian

pompa		Lokasi		Debit	Panjang Pipa	Keterangan
Urt		Isap	Buangan	Jam	(m)	
1	MF 420 E	Sumuran utama (-46,5ms/d +34m)	Ring canal Barat (+34m s/d +88m)	0,17	852	Seri
2	MF 420 E	Sumuran utama (-46,5 ms/d +34m)	Ring Canal Barat (+34m s/d +88m)	0,17	888	Seri
3	MF 420E	Sumuran utama (-46,5m)	Ring Canal Barat (+88 m)	0,14	920	Tunggal
4	MF 420 E	Sumuran utama (-46,5 m)	Ring Canal Barat (+88 m)	0,17	990	Tunggal

Lampiran 3: Hasil Perhitungan Kebutuhan Pompa

Sumuran	Pompa	Debit Tiap Pompa (m ³ /detik)	Total Debit Rancangan (m ³ /detik)	debit yang dibutuhkan (m ³ /detik)
Sumuran A	4 Multiflo MF-420	0,26	0,76	0,76
	2 Multiflo MF-420E	0,24		
Sumuran B	2 Multiflo MF-420 E	0,08	0,08	0,07
Sumuran B'	4 Multiflo MF-420	0,24	0,70	0,69
	2 Multiflo MF-420E	0,22		
Sumuran A'	2 Multiflo MF-420E	0,05	0,05	0,05

Lampiran Peta DTH (Daerah Tangkapan Hujan)

