

PERENCANAAN SISTEM PENYALIRAN TAMBANG PIT 35 PT MULTI HARAPAN UTAMA BLOK TELUK DALAM OPERATION

Anggriano Sagar^{1*}, Agus Triantoro², Uyu Saismana², Zuan Eka Prawita³

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

³ Operation Department, PT Multi Harapan Utama

e-mail : *anggrianos@gmail.com

ABSTRAK

PT Multi Harapan Utama (PT MHU) selaku pemegang PKP2B untuk melakukan kegiatan penambangan batubara yang beroperasi pada daerah tambang di Teluk Dalam. Penambangan batubara PT MHU menggunakan sistem tambang terbuka (*open pit*) yang pada kegiatan penambangan akan menghasilkan daerah bukaan tambang pada permukaan kerja (*front*) penambangan, sehingga selama kegiatan penambangan akan menghadapi masalah air, kondisi inilah yang mengharuskan PT MHU melakukan penanganan masalah air tambang (*mine drainage* dan *mine dewatering*). Salah satu cara yang digunakan untuk mengeluarkan air dari dalam tambang ialah dengan sistem pemompaan akan tetapi air yang akan dipompakan sudah bercampur dengan material lumpur. Sedangkan cara untuk mencegah air limpasan masuk ke area penambangan dapat diatasi dengan pembuatan saluran.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis kemampuan pompa berdasarkan *Head* atau julang yang ada di tiap triwulan penambangannya yang berbeda-beda sehingga dapat memberikan rekomendasi pemilihan unit pemompaan yang baik atau sesuai dengan kebutuhan tambangnya. Pemilihan unit pompa dilakukan terhadap 6 (Enam) tipe pompa merek *Multiflo*, meliputi *Mf-120*, *Mf-140*, *Mf-160*, *Mf-180*, *Mf-290*, *Mf-360*. Setelah dilakukan penelitian dan perhitungan pemilihan unit pompa yang digunakan, maka hasil yang diperoleh adalah pada Triwulan I menggunakan pompa tipe *MF-140* dengan lama waktu pemompaan 3 hari, Triwulan II menggunakan pompa tipe *MF-180* dengan lama waktu pemompaan 2 hari, Triwulan III menggunakan pompa tipe *MF-180* dengan lama waktu pemompaan 2 hari, dan Triwulan IV menggunakan pompa tipe *MF-180* dengan lama waktu pemompaan 2 hari,

Selain itu pembuatan dimensi sumuran yang di asumsikan mampu dalam menampung jumlah debit air hariannya selama 1 tahun penambangan atau 4 (empat) triwulan.

Kata-kata kunci: *Mine Dewatering*, Debit, Pompa, Dimensi

PENDAHULUAN

Teluk Dalam Operation merupakan salah satu wilayah penambangan yang dimiliki oleh PT Multi Harapan Utama (PT MHU). Penambangan di daerah ini dilakukan dengan sistem tambang terbuka (*open pit*), sehingga seluruh rangkaian kerja penambangan dipengaruhi oleh iklim dan cuaca. Lokasi penambangan di Tanjung Laung memiliki 1 pit yaitu pit 31. Dengan luas area pit sebesar 20 Ha, memulai proses penambangannya pada bulan November 2013. Sistem tambang terbuka yang digunakan pada kegiatan penambangan akan menghasilkan daerah bukaan tambang pada permukaan kerja (*front*) penambangan, sehingga selama kegiatan penambangan akan menghadapi kendala air terutama air hujan dalam jumlah berlebih. Dampak dari adanya air hujan tersebut akan mengalir terkumpul di dalam cekungan, dalam hal ini adalah permukaan kerja (*front*) penambangan.

Air permukaan dan air tanah adalah sumber air tambang yang perlu ditangani, karena bisa mengganggu jalannya kegiatan operasional penambangan yang akhirnya mengakibatkan target produksi yang direncanakan tidak dapat tercapai.

Rata-rata curah hujan maksimum pada lokasi penambangan PT MHU periode 2005 sampai dengan 2014 adalah 118,92 mm. Tanah penutup di lokasi penambangan berupa lempung (*clay*) mempunyai sifat tidak dapat meloloskan air (*impermeable*). Pada saat terjadi hujan, air yang jatuh di permukaan akan mengalir menuju daerah yang lebih rendah sebagai air limpasan.

PT MHU merencanakan pembukaan pit baru pada awal tahun 2016 yang diberi nama Pit 35. Oleh karena itu perencanaan tentang sistem penyaliran tambang yang

menyangkut tentang sistem *dewatering* dan sistem *drainage* sangat dibutuhkan karena nantinya akan diterapkan pada pit 35 ini. dengan umur tambang yang diperhitungkan akan selama 1 (satu) tahun oleh pihak perusahaan.

Pada Pit 35 yang akan dibuka ini sistem penyaliran tambang yang dibutuhkan yaitu hingga ke final pit penambangan, untuk melakukan hal tersebut diperlukan adanya proses *scheduling* atau penjadwalan penambangan untuk mengetahui kemajuan tambang sehingga dapat diketahui jumlah air yang masuk ke dalam Pit mengikuti triwulan waktu penambangannya yang terbagi atas 4 triwulan (per 3 bulan).

Tujuan penelitian antara lain mengetahui luas pit dan menentukan luas *catchment area* yang direncanakan di Pit 35 berdasarkan data topografi, menghitung besarnya jumlah air limpasan yang masuk kedalam pit per triwulan penambangan, merencanakan sistem *dewatering*, dan melakukan pemilihan pompa, merencanakan sistem *drainage* di pit 35 tersebut.

METODOLOGI

1. Studi literatur, hal-hal yang berkaitan dengan kestabilan lereng perlu dipelajari untuk dijadikan pedoman penelitian
2. Observasi lapangan, dengan melakukan pengamatan di area penelitian, untuk mendapatkan data primer sebagai data perhitungan faktor keamanan.
3. Wawancara, dilakukan kepada engineer yang menangani daerah tersebut, untuk menambah informasi-informasi penting yang belum diketahui.

HASIL DAN DISKUSI

Analisa Data

Curah Hujan Rencana

Hujan rencana ini ditentukan dari hasil analisa data curah hujan yang aktual selama minimal 10 Tahun dan dinyatakan dalam curah hujan dengan periode tertentu. Dimana penetapan seri data dalam penelitian ini dilakukan dengan penentuan yang didasarkan pada data curah hujan harian maksimum pada daerah pengamatan dalam satu tahun selama 10 tahun data pengamatan curah hujan menggunakan distribusi distribusi Gumbel

Intensitas Curah Hujan

Intensitas Curah hujan berpengaruh pada sistem penyaliran yang ada di lokasi penambangan, karena besarnya curah hujan akan menentukan sistem yang digunakan untuk kegiatan penirisan tambang. Data pencatatan curah hujan pada pit 35 Teluk Dalam Operation Blok PT MHU didapatkan dari data BMKG Temindung tahun 2005 – 2014 (Tabel-1). Perhitungan nilai curah hujan, diperoleh curah hujan maksimum sebesar 139.9 mm/hari pada bulan Januari 2014. Berdasarkan data curah hujan harian maksimum dari penerapan rumus distribusi *Gumbel* dengan periode ulang 10 tahun yang kemudian diaplikasikan ke dalam rumus *mononobe*, didapat curah hujan rencana sebesar 124.33 mm/hari. Berikut perhitungannya.

Curah Hujan Periode Ulang 10 tahun, dengan rumus :

$$X_t = \bar{X} + \left[\frac{(Y_t - \bar{Y}_m) \times S}{S_n} \right] \quad (1)$$

$$X_t = 103,4 + \left[\frac{(2,25 - 0,5) \times 11,3}{0,95} \right]$$

$$X_t = 124,33 \text{ mm/day}$$

Besar curah hujan periode ulang hasil perhitungan adalah 124,33 mm/hari. Setelah itu perhitungan Intensitas di lakukan dengan menggunakan rumus *Mononobe* dengan mengambil rata-rata durasi waktu hujan tertinggi selama 10 tahun yaitu 5,53 jam, maka didapat nilai intensitas curah hujan sebesar 13,78 mm/jam. Berikut adalah perhitungannya.

Maka waktu curah hujan rata - rata dalam 1 hari adalah $t = 5,53$ jam/hari. Persamaan yang digunakan adalah rumus *empiric* dari *Mononobe*:

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

Dimana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = Besar curah hujan rencana dalam 24 jam (mm/hari)

t = Waktu curah hujan (jam)

$$I = \frac{124,33}{24} \times \left[\frac{24}{5,53} \right]^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 13,78 \text{ mm/jam}$$

Jadi besarnya intensitas hujan dalam 1 jam adalah sebesar 0,0137 m/jam.

Tabel-1. Nilai Rata – Rata Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Terakhir

Tahun	Jumlah hujan maksimum (mm)	Hari hujan (hari)	Jam hujan maksimum (jam)
2005	108	20	5.65
2006	132,1	14	5.43
2007	94,4	14	5.21
2008	88,4	15	5.70
2009	89	20	5.32
2010	130,6	19	5.97
2011	125	19	5.82
2012	75	17	5.41
2013	139,9	23	5.35
2014	52	26	5.47
Total	1034,4	187	55.32
Rata – rata	103,44	18.7	5.53
Waktu curah hujan			5,53

Pembagian Daerah Tangkapan Hujan

Pembagian Daerah tangkapan hujan ditunjukkan pada peta *catchment*. Penentuan luas *catchment area* diperoleh dengan menggunakan bantuan *software*. Berikut adalah jumlah luas *catchment area* yang telah ditentukan mengikuti Triwulan penambangannya.

Tabel-2. Luas Catchment Area Tiap Triwulan Tahun 2016

Tahun	Triwulan	Catchment area	
		Ha	Km ²
2016	I	19,52	0,1952
	II	17,28	0,1728
	III	17,28	0,1728
	IV	17,28	0,1728

Air Limpasan Permukaan

Perhitungan debit air limpasan (Tabel-3) pada daerah tangkapan hujan dapat ditentukan jika telah diketahui luas masing-masing daerah tangkapan hujan, serta nilai intensitas curah hujan dan nilai koefisien limpasan. Debit air limpasan diperoleh dari perhitungan intensitas curah hujan dan luas *catchment area*.

Tabel-3. Debit Air Limpasan Tiap Triwulan Tahun 2016

Tahun	Triwulan	Debit Limpasan	
		m ³ /jam	Liter/jam
2016	I	2,019	2.019.006
	II	1,787	1.787.317
	III	1,787	1.787.318
	IV	1,787	1.787.319

Analisa Pompa

Analisa pompa diperlukan untuk mengetahui batas-batas maksimum kemampuan sebuah pompa baik dalam batas maksimum *total head* yang mampu diatasnya maupun batas maksimum kapasitas pemompaannya dalam satu waktu kerjanya. Selanjutnya hasil analisa ini biasa digunakan sebagai dasar dalam penentuan *volume sump* maupun jumlah dan jenis pompa yang harus disediakan.

Analisa ini didasarkan atas spesifikasi pompa dari pabrikan *multiflow*, sehingga pada penelitian ini mengambil 6 tipe pompa untuk dibandingkan (Tabel-4). Dari hasil yang diperoleh maka dapat ditentukan pompa yang efisien untuk digunakan pada *sump* pit 35.

Tabel-4. Kapasitas Pemompaan Maksimum Per Hari Untuk Tiap-Tiap Tipe Pompa

Tipe Pompa	Multiflo					
	MF-120	MF-140	MF-160	MF-180	MF-290	MF-360
<i>Max Flowrate (l/s)</i>	60	80	90	140	85	100
<i>Max Total Head (m)</i>	36	50	55	55	85	126
Kapasitas Pemompaan (m ³ /jam)	216	288	324	504	306	360

Pemilihan Pompa

Setelah diketahui kemampuan kerja pompa dan jumlah debit air yang masuk kedalam pit bukaan tambang maka dapat dilakukan pemilihan pompa. Dalam menentukan tipe pompa yang dapat digunakan pada tiap triwulan penambangan tergantung pada tinggi *head* maksimal pompa dan *total head* aktual di tiap triwulan penambangannya (Tabel-5).

Pada triwulan pertama (Tabel-6) pompa yang lebih efisien untuk digunakan adalah tipe MF-140 dengan debit pemompaan 65 liter/detik dan lama waktu pemompaan selama 2,39 atau 3 hari pemompaan.

Pada triwulan kedua (Tabel-7) pompa yang lebih efisien untuk digunakan yaitu pompa tipe MF-180, dengan debit pemompaan 135 liter/detik dan lama waktu pemompaan selama 1,02 atau 2 hari pemompaan.

Pada triwulan ketiga (Tabel-8) pompa yang lebih efisien untuk digunakan yaitu tipe MF-180, dengan debit pemompaan 152 liter/detik dan lama waktu pemompaan selama 0,90 atau 1 hari pemompaan.

Tabel-5. Tipe Pompa yang Dapat Digunakan

Tahun	Triwulan	Elevasi Sump	Total Head (m)	Tipe Pompa Yang Dapat Digunakan	Jam Kerja (jam/hari)
2016	I	RL-10	12,04	MF-120	20
				MF-140	
	II	RL-15	17,04	MF-120	20
				MF-140	
				MF-160	
				MF-180	
	III	RL-25	27,13	MF-120	20
				MF-140	
				MF-160	
				MF-180	
	IV	RL-40	42,24	MF-140	20
				MF-160	
				MF-180	
				MF-290	
				MF-360	

Tabel-6. Perhitungan Pemilihan Pompa Triwulan I Menggunakan Beberapa Tipe Merek *Multiflo*

Tipe Pompa	Hasil Perhitungan		
	Q outflow (m ³)	Q inflow (m ³)	Lama Waktu Pemompaan (Hari)
MF-120	4.464	11.165	2,50 = 3
MF-140	4.680	11.165	2,39 = 3

Tabel-7. Perhitungan Pemilihan Pompa Triwulan II

Tipe Pompa	Hasil Perhitungan		
	Q outflow (m ³)	Q inflow (m ³)	Lama Waktu Pemompaan (Hari)
MF-120	4.428	9.882	2,63 = 3
MF-140	5.976	9.882	1,65 = 2
MF-160	6.192	9.882	1,60 = 2
MF-180	9.720	9.882	1,02 = 2

Tabel-8. Perhitungan Pemilihan Pompa Triwulan III

Tipe Pompa	Hasil Perhitungan		
	Q outflow (m ³)	Q inflow (m ³)	Lama Waktu Pemompaan (Hari)
MF-120	5.040	9.882	1,96 = 2
MF-140	5.616	9.882	1,76 = 2
MF-160	6.768	9.882	1,46 = 2
MF-180	10.944	9.882	0,90 = 1
MF-360	7.056	9.882	1,40 = 2

Pada triwulan keempat (Tabel-9) pompa yang dapat digunakan sama dengan tipe pompa pada triwulan ketiga yaitu tipe MF-180, dengan debit pemompaan 115

liter/detik dan lama waktu pemompaan selama 1,19 atau 2 hari pemompaan.

Tabel-9. Perhitungan Pemilihan Pompa Triwulan IV

Tipe Pompa	Hasil Perhitungan		
	Q outflow (m ³)	Q inflow (m ³)	Lama Waktu Pemompaan (Hari)
MF-140	3.816	9.882	2,59 = 2
MF-160	5.040	9.882	1,96 = 2
MF-180	8.280	9.882	1,19 = 2
MF-290	6.840	9.882	1,44 = 2
MF-360	7.488	9.882	1,32 = 2

Volume dan Dimensi Sump

Sump berfungsi sebagai tempat penampungan air sebelum dipompa keluar tambang. Dengan demikian dimensi sumuran ini sangat tergantung dari jumlah air yang masuk serta keluar dari sumuran. Dalam pelaksanaan kegiatan penambangan biasanya dibuat sumuran sementara yang disesuaikan dengan keadaan kemajuan medan kerja (*front*) penambangan. Perhitungan selisih antara debit air limpasan (*Qpit*) dengan debit pemompaan (*Qp*) adalah sebagai berikut :

Tabel-10. Perhitungan Selisih *Qpit* dengan *Qp*

Tahun	Triwulan	Tipe Pompa	Qpit (m ³)	Qp	Vsump (m ³)
2016	I	MF-140	10.745,28	0,73	10.744,55
	II	MF-180	9.954,00	1,34	9.952,66
	III	MF-180	9.954,00	1,20	9.952,80
	IV	MF-180	9.954,00	0,73	9.953,27

Dari hasil perhitungan antara debit air limpasan (*Qpit*) dengan debit pemompaan (*Qp*) maka dapat diketahui Volume *sump* untuk tiap triwulan penambangannya.

Triwulan I

Dengan rumus volume limas terpancung maka dapat dirancang dimensi sumuran sebagai berikut :

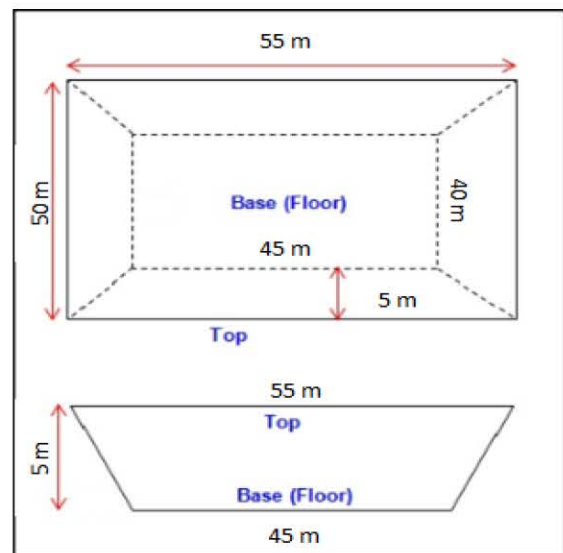
- Panjang atas = 55 m
- Lebar atas = 50 m
- Panjang bawah = 45 m
- Lebar bawah = 40 m
- Kedalaman = 5 m

Rancangan volume sumuran:

$$V = \frac{1}{3} \times h (L_{atas} + L_{bawah} + (\sqrt{L_{atas} \times L_{bawah}})) \quad (3)$$

$$= \frac{1}{3} \times 5 (2.750 + 1.800 + (\sqrt{2.750 \times 1.800}))$$

$$= 11.291,43 \text{ m}^3$$



Gambar-1. Bentuk dan Dimensi *Sump* Triwulan I

Triwulan II, III, IV

Dengan rumus volume limas terpancung maka dapat dirancang dimensi sumuran sebagai berikut :

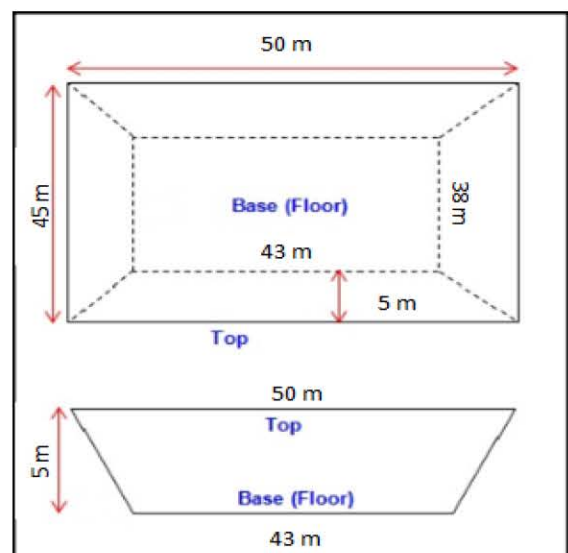
- Panjang atas = 50 m
- Lebar atas = 45 m
- Panjang bawah = 43 m
- Lebar bawah = 38 m
- Kedalaman = 5 m

Rancangan volume sumuran:

$$V = \frac{1}{3} \times h (L_{atas} + L_{bawah} + (\sqrt{L_{atas} \times L_{bawah}}))$$

$$= \frac{1}{3} \times 5 (2.250 + 1.634 + (\sqrt{2.250 \times 1.634}))$$

$$= 9.669,03 \text{ m}^3$$



Gambar-2. Bentuk dan Dimensi *Sump* Triwulan II-IV

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Pit 35 ini memiliki luas area sebesar 16,84 Ha dan penentuan luas *cathment area* pada pit 35, triwulan I memiliki luas 19,52 Ha, triwulan II, triwulan III, triwulan IV memiliki luas 17,28 Ha.
2. Melalui proses *scheduling* yang dilakukan oleh pihak perusahaan untuk mengetahui kemajuan area tambang diperoleh luas *cathment area* per triwulan

penambangan, dengan intensitas curah hujan sebesar 13,78 mm/jam yang kemudian diterapkan untuk mengetahui jumlah debit air yang masuk kedalam daerah penambangan tersebut yaitu :

- a. Triwulan I debit air limpasan yang masuk sebesar 2.019 m³/jam atau 2.019.000 L/jam, dan debit hariannya sebesar 11.165 m³/jam dengan durasi hujan rencana hariannya yaitu 5,53 jam/hari.
 - b. Triwulan II, III, IV dengan luas *catchment area* yang sama, maka debit air limpasan yang masuk sebesar 1.787 m³/jam atau 1.787.317 L/jam dan debit hariannya sebesar 9.882 m³/jam dengan durasi hujan rencana hariannya yaitu 5,53 jam/hari.
3. Sistem *dewatering* yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan pit 35 ini, yang meliputi desain posisi dan dimensi sump serta tipe unit pompa yang efisien untuk mengeluarkan air yang masuk menuju keluar pit, meliputi :
- a. Posisi sump pada triwulan I, II, III, IV berada di elevasi terendah dari pit secara berurutan di elevasi RL-10, RL -15, RL -25, RL-40.
 - b. Dimensi *Sump* yang dibutuhkan triwulan I yaitu *Top* panjang 55 meter, Lebar 50 meter dengan kedalaman 5 meter, dan Base (*floor*) panjang 45 meter dengan lebar 40 meter. Dapat menampung air sebanyak 11.291,43 m³. Pada triwulan II, III, IV dimensinya yaitu *Top* panjang 50 meter, Lebar 45 meter dengan kedalaman 5 meter, dan Base (*floor*) panjang 43 meter dengan lebar 38 meter. Dapat menampung air sebanyak 9.669,03 m³.
 - c. Untuk pemilihan unit pompa yang digunakan dari 6 tipe pompa merek *Multiflo* MF-120, MF-140, MF-160, MF-180, MF-290, dan MF-360. Setelah melalui proses perhitungan maka yang dinilai lebih efisien untuk digunakan pada triwulan I adalah tipe MF-140 sedangkan pada triwulan II, III, dan IV menggunakan tipe MF-180.
4. Sistem *drainage* yang direncanakan untuk mencegah air limpasan masuk kedalam pit dan mengecilkan luas *Catchment area* maka pada triwulan pertama dibuat 2 desain *bundwall* yang berada di sebelah Utara dan Barat serta saluran A di Timur maka luas catchment pada triwulan I sebesar 19,52 Ha. Kemudian pada triwulan II ditambah lagi desain saluran B dengan memotong *lowwall* sehingga luas catchment menjadi 17, 28 Ha.

- [5] Sosrodarsono Suyono, " *Hidrologi untuk pengairan*", PT Pradnya Paramita, Jakarta, 2006.
- [6] Suroso., 2006, " *Analisis Curah Hujan*", Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. Jawa Tengah.
- [7] Suwandhi, A., 2004, *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang, Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*, UNISBA.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bambang, Triatmojo 1996, " *Hidraulika II*", Yogyakarta.
- [2] Hartman, H.L., 1987, " *Introductory Mining Engineering*". Wiley, New York.
- [3] Kamiana, I Made, 2011, " *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*" Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] M Endriartho dan M Ramli, 2013. " *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara*", Fakultas Teknik Pertambangan Universitas Hasanudin.