
KAJIAN TEKNIS DIMENSI SUMP DAN KEBUTUHAN POMPA PADA PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA DI PIT 1 PT. SENAMAS ENERGINDO MINERAL KECAMATAN JAWETAN, KABUPATEN BARITO TIMUR, PROPINSI KALIMANTAN TENGAH

Grains Silvester Sapan ^[1], Yudho Dwi Galih Cahyono ^[1], Yazid Fanani ^[1]

^[1]Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya

e-mail: kingtoni0810@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan penambangan pada Pit 1 menggunakan sistem tambang terbuka (*Open pit*). Kondisi *sump* Pit 1 tidak dalam kondisi maksimal sehingga mengalami *over flow*, sehingga mengganggu proses produksi penambangan pada Pit 1. Sumber air yang memasuki area penambangan pada Pit 1 adalah air hujan dan air limpasan. Besar debit air maksimal yang memasuki area Pit 1 39.448,8 m³/jam. Air yang masuk ini langsung mengalir menuju *sump* sehingga *sump* pit 1 mengalami *over flow*. Air yang masuk ke area *sump* ini kemudian di pompa keluar menggunakan pompa *Sykes* 200 dengan debit pemompaan aktual sebesar 576,95 m³/jam atau 0,160 m³/detik. *Head* pompa *Sykes* 200 68,6 meter, waktu pemompaan 20 jam/hari. Air yang di pompa ini kemudian di alirkan menuju *Void* menggunakan paritan, adapun dimensi paritan aktual yang digunakan untuk mengalirkan air ini, lebar atas 1,8 meter, tinggi 1,2 meter, lebar bawah 1 m. Dengan dimensi aktual ini paritan yang digunakan untuk mengalirkan air mengalami *over flow*. Upaya yang dilakukan untuk menangani masalah ini adalah dengan membuat *sump* baru dengan bentuk trapesium dengan dimensi lebar atas 30 meter, panjang sisi atas 200 meter, tinggi 7,5 meter, panjang sisi bawah 180 meter, lebar sisi bawah 25 meter. Dengan dimensi yang akan dibuat *sump* ini mampu menampung debit air sebesar 26.326,22 m³ sedangkan debit air yang harus ditampung *sump* setelah pemompaan 25.336,8 m³. Sedangkan untuk paritan akan dibuat juga dimensi yang baru, dimana dimensi yang akan dibuat lebar atas 2,5 meter, tinggi 1,8 meter, lebar bawah 0,40 meter.

Kata kunci: Penyaliran, Pompa, Paritan, *Sump*

PENDAHULUAN

Dalam dunia pertambangan PT. Senamas Energindo Mineral merupakan salah satu perusahaan yang menggunakan sistem penambangan tambang terbuka. Pemilihan sistem penambangan ini didasarkan pada kondisi topografi, geologi, endapan bahan galian dan nilai ekonominya. Sistem tambang terbuka pada kegiatan penambangan akan menghasilkan daerah bukaan tambang pada permukaan kerja (*front*) penambangan sehingga untuk menjalani kegiatan yang berhubungan dengan penambangan akan menghadapi kendala air terutama itu air hujan. Curah hujan yang tinggi akan berakibat meningkatnya volume air yang terkumpul pada dasar tambang sehingga kegiatan penambangan akan menjadi terganggu dan membuat produksi tidak optimal karena area penambangan akan menjadi tergenang karena air.

Penirisan tambang sama dengan pengontrolan air tanah dan air permukaan bumi yang seperti biasa dapat mengganggu aktifitas tambang, baik tambang terbuka maupun tambang bawah tanah. Tujuan dari penirisan adalah membuat lokasi kerja di daerah penambangan sedapat mungkin kering, sehingga tidak timbul masalah teknis maupun masalah lingkungan.

Sistem penirisan tambang batubara PT. Senamas Energindo Mineral adalah sistem penirisan *kruatif* dan *preventive*. Secara *kruatif* membiarkan air masuk ke dalam tambang untuk di tampung di kolam penampungan (*sump*) yang kemudian di keluarkan dengan pompa secara *preventive* yang bertujuan mencegah air masuk kedalam lokasi tambang dengan cara pembuatan saluran tambang disekitar pit. Dalam sistem penirisan tambang, pompa berguna untuk mengeluarkan air dari tambang. Pipa yaitu saluran tertutup yang berfungsi untuk mengalirkan fluida. Pipa untuk keperluan pemompaan yang sering terbuat dari baja, tetapi untuk tambang yang tidak terlalu dalam dapat menggunakan pipa HDPE (*High Density Polyethylene*). Penirisan tambang bertujuan membuat area penambangan selalu kering karena bila tidak terkontrol akan menimbulkan berbagai masalah seperti jalan tambang becek dan licin, rawan longsor pada lereng tambang, cepat rusaknya peralatan mekanis, pengambilan contoh akan sulit, efisiensi kerja menurun serta mengancam keselamatan kerja.

KAJIAN PUSTAKA

Mine drainage

Merupakan upaya untuk mengagalkan masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini biasanya dilakukan untuk penanganan air tanah dan air yang berasal dari

sumber air permukaan. Berikut ini metode penyaliran mine drainage:

a. *Siemen Method*

Pada metode ini, jenjang dari kegiatan penambangan dibuat lubang bor dengan diameter 30 cm, ke dalam lubang bor dimasukkan pipa berukuran 20 cm. Ujung bawah pipa tersebut dibuat lubang-lubang (*perporasi*) dan bagian ujung pipa tadi masuk ke dalam lapisan akuifer, sehingga air yang ada pada bagian bawah pipa dapat dipompa ke atas secara seri, kemudian dibuang ke kolam pengendapan.

b. *Small Pipe System With Vacuum Pump Drainage*

Metode ini diterapkan untuk lapisan batuan yang sedikit mengandung air, caranya dengan membuat lubang bor berdiameter 15 cm. Pada lubang bor tersebut dimasukkan pipa dengan diameter 5-6 cm. Pada ujung pipa dibuat lubang-lubang (*perporasi*). Antara pipa dan dinding lubang bor diberikan batuan kasar dengan fungsi sebagai penyaring kotoran. Dilakukan penyumbatan pada bagian atas antara pipa dan lubang bor sehingga air dapat terhisap ke dalam lubang bor karena terdapat kondisi vacuum udara saat terjadi isapan pompa.

c. *Deep Well Pump Method Drainage*

Metode ini digunakan untuk material yang mempunyai permeabilitas rendah dan jenjang yang tinggi. Dalam metode ini dibuat lubang bor dengan diameter 15 cm, pompa dimasukkan ke dalam lubang bor (*submersible pump*), yang digerakkan dengan listrik. Jenis pompa ada yang otomatis bekerja jika pompa tercelup air. Kedalaman lubang bor 50-60 m.

d. *Electro Osmosis System Drainage*

Apabila lapisan tanah terdiri dari tanah lempungan, maka pekerjaan pemompaan akan sulit dilakukan karena adanya sifat kapiler yang terdapat pada jenis tanah lempungan. Untuk mengatasi keadaan ini, maka digunakan cara *electro osmosis*. Pada metode ini digunakan batang anoda dan katoda. Bila elemen-elemen dialiri arus listrik, maka air (H_2O) akan terurai, H^+ menuju ke katoda dan OH^- ke anoda. H^+ pada katoda (di sumur besar) dinetralkan menjadi air dan terkumpul pada sumur lalu diisap dengan pompa.

Mine dewatering

Mine dewatering adalah cara untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan. Cara ini terutama untuk menangani air yang berasal dari air hujan. Beberapa metodenya antara lain:

a. Cara Paritan

Penyaliran dilakukan dengan pembuatan paritan (*saluran*) pada lokasi penambangan. Pembuatan parit ini berguna untuk menampung air limpasan yang menuju lokasi penambangan dan kemudian di alirkan pada kolam penampungan sementara atau di alirkan langsung ke tempat pembuangan dengan memanfaatkan gaya gravitasi.

b. Sistem Kolam Terbuka

Sistem ini diperuntukkan untuk membuang air yang telah masuk ke daerah penambangan. Air dikumpulkan pada sumur (*sump*), kemudian dipompa keluar.

c. Sistem Adit

Sistem ini digunakan untuk pembuangan air pada tambang terbuka yang mempunyai banyak jenjang. Saluran dibuat secara horizontal dari area kerja menembus ke shaft yang dibuat di sisi bukit untuk pembuangan air yang masuk ke dalam tempat kerja.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sistem Penyaliran

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam merancang sistem penyaliran pada tambang terbuka adalah:

1. Curah hujan

Curah hujan merupakan faktor penting dalam sistem penirisan. Besar kecilnya curah hujan akan mempengaruhi banyaknya air limpasan yang harus diatasi. Data curah hujan yang akan dianalisis adalah besarnya curah hujan harian maksimum. Pengolahan data curah hujan meliputi:

a. Periode ulang hujan

Periode ulang hujan diartikan sebagai waktu dimana curah hujan dengan besaran tertentu akandisamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tertentu.

b. Hujan rencana.

Hujan rencana merupakan hujan maksimal yang mungkin terjadi selama umur dari sarana penirisan tersebut. Hujan rencana ini ditentukan dari hasil analisis data curah hujan, dan dinyatakan dalam curah hujan dengan periode ulang tertentu. Salah satu metode dalam analisa frekuensi yang sering digunakan dalam menganalisa data curah hujan adalah metode distribusi ekstrim, atau juga dikenal dengan metode distribusi Gumbel.

Persamaan Gumbel tersebut adalah sebagai berikut:

$$X_r = X + \frac{S}{S_n} (Y_r - Y_n) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- X_r = nilai curah hujan rencana yang diramalkan
- X = nilai curah hujan rata-rata dari data/sampel
- S = simpangan baku dari data/sampel
- S_n = simpangan baku dari variansi reduksi
- Y_r = nilai variansi reduksi dari variable yang diramalkan
- Y_n = nilai variansi reduksi rata-rata dari data/sample

c. Intensitas curah hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan per satuan waktu yang relatif singkat, dinyatakan dalam mm/jam, mm/menit, mm/detik. yaitu data curah hujan dalam satu jam maka perhitungan intensitas

curah hujan satu jam dilakukan dengan menggunakan rumus *Mononobe* sebagai berikut:

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

Keterangan:

R_{24} = nilai curah hujan rencana yang diramalkan

t = durasi hujan

Air limpasan

Air limpasan yaitu salah satu bagian curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut.. Untuk memperkirakan debit air limpasan maksimal digunakan rumus rasional yaitu:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Q = debit air limpasan maksimum ($m^3/detik$)

C = koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km^2)

Beberapa faktor-faktor yang harus diperhatikan adalah:

- 1) Kerapatan vegetasi
- 2) Tata guna lahan
- 3) Kemiringan tanah

Saluran Penyaliran

Saluran penyaliran berguna untuk menampung dan mengalirkan air ke tempat pengumpulan (kolam penampungan) atau tempat lain. Bentuk penampang saluran pada umumnya dipilih melalui debit air, tipe material serta kemudahan dalam pembuatannya. Dalam merancang suatu bentuk saluran penyaliran beberapa hal yang perlu dilihat antara lain: dapat mengalirkan debit air yang direncanakan dengan mudah dalam penggalian saluran. Perhitungan kapasitas pengaliran suatu saluran air dilakukan dengan rumus Manning sebagai berikut:

$$Q = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \times A \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

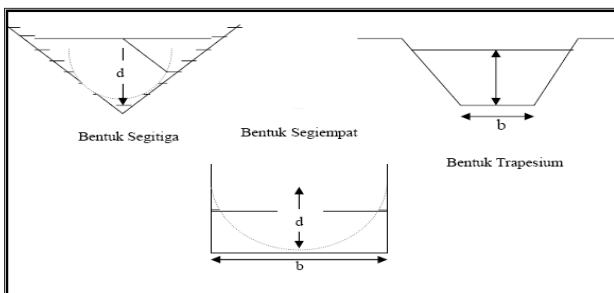
Q = debit ($m^3/detik$)

R = jari-jari hidrolis (m)

S = kemiringan saluran (%)

A = Luas penampang basah (m^2)

n = koefisien kekasaran manning



Gambar 1: Bentuk-bentuk penampang saluran

1. Bentuk segi empat
 Lebar dasar saluran (b) = 2d

- | | |
|--------------------------|----------|
| Luas penampang basah (A) | = $2d^2$ |
| Keliling basah (P) | = $4d$ |

2. Bentuk segi tiga
 Sudut tengah = 90°
 Luas penampang basah (A) = d^2
 Jari-jari hidrolis (R) = $d/2\sqrt{2}$
 Keliling basah (P) = $2d.\sqrt{2}$

3. Bentuk trapesium
 Untuk menentukan saluran bentuk trapesium dengan luas maksimum hidrolis, maka luas penampang basah saluran (A), jari-jari hidrolis (R), kedalaman aliran (d), lebar dasar saluran (b), penampang sisi saluran dari dasar kepermukaan (a), lebar permukaan saluran (B), dan kemiringan dinding saluran (m), mempunyai hubungan yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$A = b.d + m.d^2$$

$$R = 0,5.d$$

$$B = b + 2m.d$$

$$b/d = 2 \{ (1 + m^2)^{0,5} - m \}$$

$$a = d/\sin\alpha$$

$$d = (0,5 d)^{0,5}$$

Bentuk penampang saluran yang sering dipakai adalah bentuk trapesium, sebab efisien dan stabilitas kemiringan dinding dapat disesuaikan menurut keadaan daerah. Untuk penyaliran dalam bentuk trapesium dengan luas penampang optimum dan mempunyai sudut kemiringan 60° , maka:

$$m = 1/\tan \alpha$$

$$= 1/\tan 60^\circ$$

$$= 0,58$$

Sehingga harga b/d adalah:

$$b/d = 2 \{ (1 + m^2)^{0,5} - m \}$$

$$= 2 \{ (1 + 0,58^2)^{0,5} - 0,58 \}$$

$$= 1,15$$

POMPA

Pompa berfungsi untuk menyedot air dari tambang. Sesuai dengan prinsip kerjanya, pompa dibedakan:

1. *Reciprocating Pump*

Bekerja menurut torak maju mundur secara horizontal di dalam silinder. Kelebihan jenis ini adalah efisien untuk kapasitas kecil dan biasanya dapat mengatasi kebutuhan energi (julang) yang tinggi.

2. *Centrifugal Pump*

Pompa ini bekerja menurut putaran impeller di dalam pompa. Air yang masuk akan diputar oleh impeller, akibat gaya sentrifugal yang terjadi air akan dihempaskan dengan kuat ke arah lubang pengeluaran pompa.

3. *Axial Pump*

Pada pompa aksial, zat cair mengalir pada arah aksial (sejajar poros) melalui kipas. Biasanya bentuk kipas ini seperti baling-baling kapal. Pompa ini dapat

berjalan secara vertikal maupun horizontal. Jenis pompa ini digunakan untuk julang yang rendah.

Head total pompa untuk mengalirkan sejumlah air seperti yang direncanakan dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa tersebut, sehingga julang total pompa dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H = h_s + h_p + h_f + \left(\frac{V^2}{2g} \right) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

- H = head total pompa (m)
- h_s = head statis pompa (m)
- h_p = beda head tekanan pada kedua permukaan air (m)
- h_f = head untuk mengatasi berbagai hambatan pada pompa dan pipa (m), meliputi head gesekan pipa, serta head belokan dll
- (V²/2g) = head kecepatan (m)

Perhitungan berbagai julang pada pemompaan:

a) Head statis (h_s)

$$h_s = h_2 - h_1 \dots\dots\dots (6)$$

keterangan:

- h₁ = elevasi sisi isap (m)
- h₂ = elevasi sisi keluar (m)

b) Head tekanan (h_p)

$$h_p = h_{p2} - h_{p1} \dots\dots\dots (7)$$

keterangan:

- h_{p1} = julang tekanan pada sisi isap
- h_{p2} = julang tekanan pada sisi keluaran

c) Head gesekan (h_{f1})

$$h_{f1} = f \left(\frac{LV^2}{2Dg} \right) \dots\dots\dots (8)$$

keterangan:

- f = koefisien gesek (tanpa satuan)
- V = kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)
- L = panjang pipa (m)
- D = diameter pipa (m)
- g = kecepatan gravitasi bumi (m/detik²)

Angka koefisien gesekan f dicari dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log \frac{3,7 D}{k} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

- k = koefisien kekasaran pipa
- D = Diameter dalam pipa

d) Head belokan (h_{f2})

$$h_{f2} = f \left(\frac{V^2}{2g} \right) \dots\dots\dots (10)$$

$$f = \left[0,131 + 1,847 \left(\frac{D}{2R} \right)^{3,5} \right] x \left(\frac{\theta}{90} \right)^{0,5} \dots\dots\dots (11)$$

$$R = \frac{D}{\tan \frac{1}{2} \theta} \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan:

- f = koefisien kerugian pada belokan
- V = Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)
- g = Kecepatan gravitasi bumi (m/detik²)
- R = jari-jari lengkung belokan (m)
- θ = sudut belokan pipa

Daya air yaitu suatu energi yang secara efektif diterima oleh air dari pompa per satuan waktu. Jika γ adalah berat jenis (kN), Q adalah debit air (m³/detik) dan H adalah head total (m), maka daya air adalah:

$$P_w = \gamma \times H \times Q \dots\dots\dots (13)$$

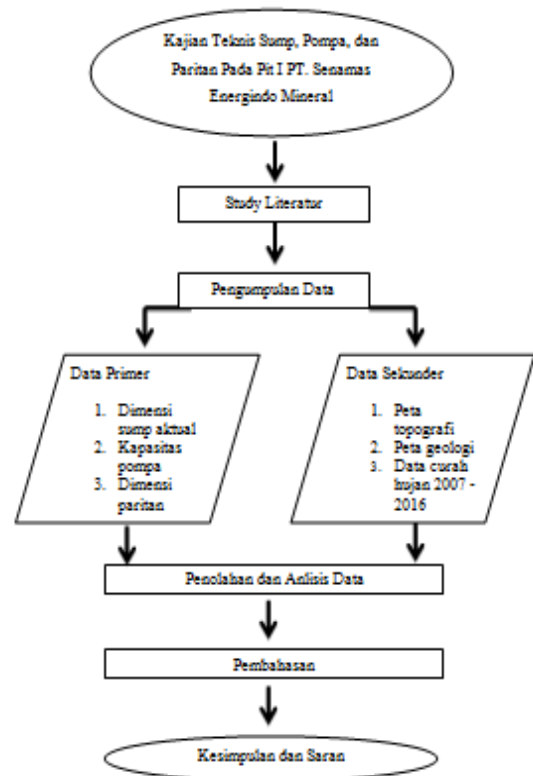
Sedangkan daya poros adalah daya yang diperlukan untuk menggerakkan sebuah pompa. Daya poros adalah sama dengan daya air ditambah kerugian daya didalam pompa. Daya ini dapat dinyatakan sebagai berikut

$$P = \frac{P_w}{\eta} \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan:

- P = daya pompa (kwatt)
- η = efisiensi pompa (%)

METODE



Gambar 2: Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Berdasarkan data yang diambil dari PT. SenamasEnergIndo Mineral, data Curah hujan yang digunakan dalam menghitung curah hujan rencana adalah data curah hujan yang terjadi dari tahun 2007-2016. Adapun data curah hujan tertinggi selama periode 2007-2016 adalah sebagai berikut.

Tabel 1: Curah Hujan Harian Maksimal 2007-2016

Tahun	Curah Hujan Maksimal
2007	23,40
2008	13,27
2009	34,43
2010	17,81
2011	2,79
2012	2,65
2013	25,06
2014	35,05
2015	40,75
2016	24,92

Sump

Hasil penelitian di lokasi penelitian selama melakukan penelitian kondisi sump 1 pada pit 1 tidak dalam kondisi yang maksimal hal ini dapat dilihat pada gambar 4.1. dan gambar 4.2. Pada saat penelitian sump 1 dalam kondisi overflow sehingga pengukuran dimensi sump tidak dapat dilakukan. Sedangkan Sump Pit satu atas digunakan untuk menampung air yang dipompakan dari sump pit 1 bawah.



Gambar 3: Kondisi sumuran bawah PIT 1



Gambar 4: Kondisi Void PIT 1

Pompa

Hasil pengambilan data di lokasi penelitian, di dapatkan bahwa sistem pemompaan yang di gunakan pada pit 1 menggunakan sistem pemompaan tunggal, spesifikasi pompa yang digunakan adalah pompa Sykes 200, jenis pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan ukuran 12 inch. Dari spesifikasi pompa dan pipa yang digunakan didapatkan debit pemompaan aktual sebesar 576,95 m³/jam atau 0,160 m³/detik.



Gambar 5: Pompa Sykes 200 Pada Area Sump

Paritan

Pada lokasi penelitian terdapat parit yang dibuat untuk mengalirkan air hasil pemompaan dari sump 1 ke area void.



Gambar 6: Kondisi saluran terbuka 1



Gambar 7: Saluran Terbuka 1 Menuju Daerah Void

Tabel 2: Dimensi Paritan

Lebar permukaan	1,8 m
Lebar dasar saluran	1 m
Ketinggian saluran	1,2 m

PEMBAHASAN

Sumber dan Debit Air

Dari hasil penelitian di PT.Senamas EnergyIndo Mineral, diketahui bahwa sumber air utama yang masuk kedalam area penambangan atau air tambang adalah debit air tambang dan debit air limpasan. Besarnya debit air yang masuk ke lokasi penambangan ini sangat berpengaruh besar terhadap proses penambangan yang ada di pit 1. Oleh karena itu diperlukan cara untuk menangani air tambang ini. Pada PT. Senamas EnergyIndo Mineral menangani air ini dengan cara mengeluarkan air yang masuk dengan cara pemompaan dan sebelum di pompa keluar air ini terlebih dahulu di tampung di sebuah sumuran. Air yang dipompakan dari dalam tambang kemudian dialirkan menuju void.

Pemompaan

Kondisi aktual pada daerah penelitian menunjukkan bahwa sistem pemompaan yang dilakukan adalah sistem pemompaan tunggal. Jenis pompa yang digunakan adalah pompa Sykes 200 dengan debit pemompaan maksimum sebesar 196 liter/detik atau sebesar 705,6 m³/ jam. Head maksimal yang bisa diatasi pompa jenis ini adalah 100 m.

Debit pemompaan aktual yang didapatkan pada saat penelitian adalah sebesar 160 liter/detik. Adapun jenis pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan diameter 12 inch, panjang pipa yang digunakan adalah 220 m. Pipa jenis ini merupakan jenis pipa yang tidak menggunakan sambungan, karena pipa ini merupakan pipa yang lentur sehingga bisa mengikuti kontur daerah penambangan. Letak sisi masukan (inlet) pompa terletak pada elevasi -1,8 mdpl dan sisi keluarannya (outlet) terletak pada elevasi 34,1 mdpl. Dari semua data yang diperoleh ini kemudian diolah untuk menghitung head pompa yang ada dan didapatkan head pompa aktual sebesar 68,6 m.

Berdasarkan hasil perhitungan debit total, diketahui bahwa debit total air yang masuk ke area penambangan sebesar 3.065,7 m³/jam. Debit pemompaan aktual yang didapatkan sebesar 705,6 m³/jam. Lama pemompaan yang dilakukan perusahaan untuk menangani air yang masuk selama 20 jam/hari, hal ini bertujuan untuk menyediakan waktu maintenance selama 4 jam/hari.

Paritan

Dalam sistem *main dewatering* paritan digunakan untuk mengalirkan air dari pit ke area penampungan air sebelum di buang, paritan juga bisa digunakan untuk mencegah air yang masuk ke area penambangan.

Kondisi paritan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2. dimensi paritan yang dibuat ini. Debit air yang mengalir masuk kedalam paritan ini sebesar 0,160 m³/detik, sedangkan dimensi paritan yang dibuat berbentuk trapesium. Adapun dimensi aktual paritan dapat dilihat pada tabel 4.2. Kondisi aktual paritan belum maksimal karena paritan banyak terdapat endapan sedimentasi sehingga paritan ini tidak mengalirkan air dengan maksimal ke void. Sedangkan berdasarkan perhitungan dimensi aktual paritan belum sesuai dengan teori atau dimensi aktual paritan masih kecil.

Sump

Kondisi sump pada area pit 1 sudah tidak dalam kondisi yang ideal lagi, hal ini disebabkan pada kondisi aktual sump tidak dapat lagi menampung debit air yang masuk ke lokasi penambangan atau sump pada kondisi aktual mengalami over flow. Dengan kondisi seperti ini area pit 1 tidak dapat lagi di lakukan proses penambangan karena lantai tambang dalam kondisi basah dan alat tidak dapat bekerja sehingga menyebabkan produksi pada pit 1 terhenti. Dengan kondisi demikian di perlukan sebuah solusi untuk menangani debit air yang masuk.

Penanganan Debit Air

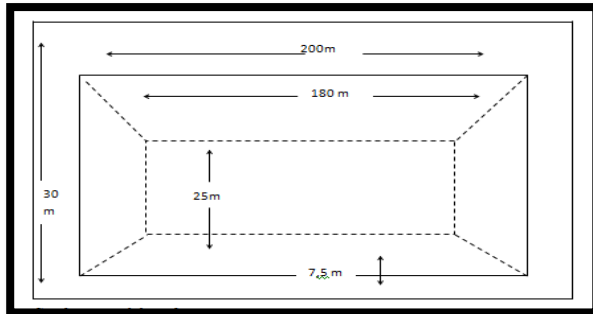
Berdasarkan permasalahan yang ada pada area penambangan pit 1, maka dibutuhkan sebuah solusi untuk menangani permasalahan yang ada. Adapun solusi yang bisa di lakukan untuk menangani permasalahan ini adalah sebagai berikut:

Rancangan Sump Baru

Dengan kondisi sump yang ada pada pit 1 yang sudah tidak mampu lagi untuk menangani debit air yang masuk. Atas dasar inilah penulis akan membuat rancangan sump yang baru. Adapun cara untuk membuat rancangan sump adalah dengan cara mengkaji debit air yang masuk di kurangi dengan debit air yang keluar. Diketahui debit total air yang masuk selama 24 jam adalah sebesar 39.448,8 m³/hari, dan jumlah debit air yang bisa dikeluarkan dalam adalah sebesar 14.112 m³/hari. Dari jumlah debit air yang masuk dan dikurangi debit air yang keluar sehingga kapasitas sump yang akan dibuat harus mampu menampung debit air yang masuk sebesar 25.336,8 m³.

Sehingga dari jumlah debit air 25.336,8 m³ penulis merancang sump dengan bentuk trapesium untuk menampung debit air tersebut adapun rancangan sump yang penulis rekomendasikan adalah:

- Lebar sisi atas : 30 m
- Lebar sisi bawah : 25 m
- Panjang sisi atas : 200 m
- Panjang sisi bawah : 180 m
- Kedalam sump : 7,5m



Gambar 8: Rancangan Sump

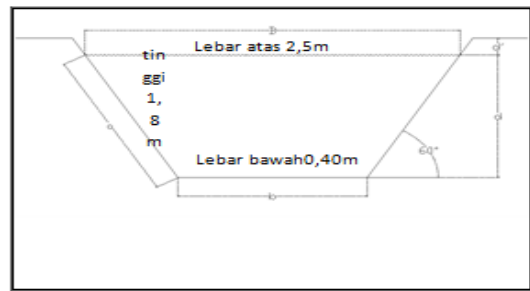
Dari hasil rancangan sump ini didapatkan kapasitas sump sebesar 26.326,22 m³ sedangkan debit air yang harus ditampung dalam 1 hari sebesar 25.336,8 m³. Dari hasil kemampuan sump yang direkomendasikan ini sudah mampu untuk menampung debit air yang masuk sehingga sump tidak akan mengalami over flow.

Paritan

Dari hasil penelitian di lokasi penelitian didapatkan bahwa kondisi paritan aktual sudah tidak maksimal lagi untuk mengalirkan air menuju void. Paritan yang ada seringkali mengalami over flow, sehingga penulis membuat suatu rancangan paritan yang baru untuk mengatasi permasalahan yang ada. Dari hasil perhitungan debit air yang masuk kedalam paritan di dapatkan dimensi paritan teoritis yang seharusnya dibuat di lokasi penelitian. Adapun rancangan paritan yang akan di rekomendasikan adalah berbentuk trapesium, karena berdasarkan teori paritan berbentuk trapesium sangat cocok untuk daerah yang mengalirkan air dalam waktu yang lama. Di sisi lain pembuatan dan perawatan paritan dengan bentuk ini mudah untuk dilakukan. Rancangan paritan yang akan dibuat adalah:

Tabel 3: Rancangan dimensi paritan Gambar 9: Rancangan Paritan

Lebar atas	2,5 m
Tinggi	1,8 m
Lebar bawah	0,40 m



Gambar 9: Rancangan Paritan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data maka Dari hasil perhitungan luasan daerah tangkapan hujan didapatkan luasan. Area sebesar 35 hektare, dari luasan wilayah ini mengalirkan debit yang masuk kelokasi penambangan sebesar 39.448,8 m³/jam. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa luasan sump aktual tidak dapat di peroleh karena kondisi sump pada saat penelitian sedang mengalami over flow. Sehingga penulis membuat suatu rancangan sump yang baru dengan bentuk trapesium dan dimensi sump yang akan dibuat, panjang sisi atas 200 meter, lebar sisi atas 30 meter, tinggi sump 7,5 meter, panjang sisi bawah 180 meter, lebar sisi bawah 25 meter. Jenis pompa yang digunakan pada daerah penelitian adalah jenis pompa Sykes 200, pompa ini secara aktual di lapangan dapat mengeluarkan air sebesar 576,95 m³/jam atau 0,160 m³/detik. Dari hasil penelitian di lokasi penelitian di dapatkan dimensi aktual paritan, lebar atas 1,8 meter, tinggi 1,2 meter, lebar dasar saluran 1,2 meter.

DAFTAR PUSTAKA

Anggrahini Ir, MSc. (2005), "Hidrolika Saluran Terbuka", Penerbit Srikandi, Surabaya.

Gautama Yudi Sayoga, (1993), "Pengantar Penirisan Tambang", Institut Teknologi Bandung.

Projosumarto Partanto, Ir. , (1996), "Pemindahan Tanah Mekanis", Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung.

Robet J, Kodoatie, (1991), "Pengantar Hidrologi Teknik", Penerbit Andi Yogyakarta.

Sasrodarsono Suyono, Kensaku, (1993), "Hidrolika Untuk Pengairan", Pradnya Paramita, Jakarta.

Suripin Dr. Ir. M. Eng, (2004), "Sistem Srainase Perkotaan Yang Berkelanjutan", Penerbit Andi, Yogyakarta

Sri Harto Br, (1993), “Analisis Hidrologi”, Penerbit
PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Soemarto, Ir. , CD, B.I.E. , Dipl. , H. , (1991),
“Hidrologi Teknik”, Penerbit Usaha
Nasional, Surabaya Indonesia

Sumarno, (1991), “ Hidrologi Pengaturan Dan
Pengolahan Data Aliran Sungai,
Hidrometris”, Penerbit Nova.

Wanny Alidarma, Ir. , Dipl. , H. , (1991), “Mengenal
Dasar – Dasar Hidrologi”, Penerbit Nova.

Yandi Hermawan. Ir, (1986), “Hidrolika Untuk
Insinyur