

## **Kajian Sistem Penyaliran Tambang di Pit B Panel 3 PT Madhani Talatah Nusantara Jobsite Bengalon Coal Project Desa Spaso Timur Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur**

Study of Dewatering and Drainage System in Pit B Panel 3 PT Madhani Talatah Nusantara Jobsite Bengalon Coal Project Village East Spaso Sub-District Bengalon District East Kutai Province East Kalimantan

<sup>1</sup>Yazeed Al Basthomy,<sup>2</sup>Yunus Ashari,<sup>3</sup>Yuliadi

<sup>1,2</sup>Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: <sup>1</sup>yazeedalbasthomy@gmail.com, <sup>2</sup>yunus\_ashari@yahoo.com, <sup>3</sup>yuliadi\_ms@yahoo.com

**Abstract.** A surface mine is a mining method in which all mining activities are conducted on the surface of the earth, and the workplace is directly related to the atmosphere. Thus, in this method, there are factors from the outside air that will be in, one of which is water. PT. Madhani Talatah Nusantara is contractor in a coal mining company. On Pit B panel 3 for planning will be move a main sump from west area to east area. To reduce pumps works that required a study that could overcome the water entering the mine like design channel and dimention of main sump. From the results obtained the study can be calculated Gumbel distribution, Mononobe equation, and the rational formula for runoff discharge. From the results of the calculation, the runoff debit is based on *cacthmentarea* 1 = 6,499 m<sup>3</sup>/s, *cacthmentarea* 2 = 1,074 m<sup>3</sup>/s. from calculation result using Manning equation got segment 1 segment dimension with open length (CW) = 1,029 m, water depth (h) = 0,488 m, and base width of channel (b) = 0,704 m. This channel can overcome the surface flow from *cacthmentarea* 2 . For water that cant be prevented by using channel then it takes sump to accommodate all water entering so easily discharged by pump, where in one day water enter into Pit 94.379,97 m<sup>3</sup>/day so that the length and width of sump surface needed is = 252 m x 62 m, then the length and width of base sump = 236 m x 48 m, and sump depth = 7 m. Of the total discharge with two pumps running. Obtain a optimal work time in January= 28 day, February= 19 day, Maret= 17 day, April= 23 day, Mei= 23 day, June= 15 day.

**Keywords:** Waterflow, Sump Dimesion, Pump, Drainage, Dewatering

**Abstrak.** Tambang terbuka adalah suatu metode penambangan yang segala kegiatan dan aktivitas penambangannya dilakukan di atas permukaan bumi, dan tempat kerjanya berhubungan langsung dengan udara luar (atmosfer). Dengan demikian, dalam metode penambangan ini terdapat faktor-faktor luar di atas permukaan tanah akan berpengaruh dalam kegiatan penambangannya, salah satunya adalah air. PT Madhani Talatah Nusantar merupakan perusahaan kontraktor yang bergerak dibidang tambang batubara dimana pada Pit B Panel 3 rencananya akan dilakukan pemindahan *sump* dari arah barat menuju ke timur pit. Pompa yang direncanakan menggunakan tipe MF 420EX dan tipe MF 390. Untuk mengurangi faktor kerja pompa dibutuhkan kajian yang dapat mengatasi air limpasan yang masuk kedalam tambang seperti pembuatan paritan serta perencanaan dimensi *sump* yang optimal agar air tidak meluap kedalam *front* kerja. Hasil kajian yang didapatkan maka dapat dilakukan perhitungan distribusi Gumbel, persamaan Mononobe, dan rumus rasional untuk debit limpasan. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan debit limpasan berdasarkan *cacthmentarea* nya yaitu *cacthmentarea* 1 = 6,499 m<sup>3</sup>/s, *cacthmentarea* 2 = 1,074 m<sup>3</sup>/s. Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan Manning didapatkan dimensi paritan segmen 1 dengan panjang bukaan (CW) = 1,029 m, kedalaman air (h) = 0,488 m, dan lebar dasar saluran (b) = 0,704 m. Saluran ini mampu mengatasi aliran permukaan yang berasal dari *cacthmentarea* 2. Untuk air yang tidak dapat dicegah dengan menggunakan paritan maka dibutuhkan *sump* untuk menampung seluruh air yang masuk sehingga mudah dikeluarkan oleh pompa, di mana dalam satu hari air masuk ke dalam *pit* sebesar 94.379,97 m<sup>3</sup>/hari sehingga panjang dan lebar permukaan *sump* yang dibutuhkan adalah= 252 m x 62 m, lalu panjang dan lebar dasar *sump*= 236 m x 48 m, dan kedalaman *sump*= 7 m. Dari total debit yang masuk maka dengan beroperasinya dua pompa yang ada, didapatkan waktu kerja optimal pompa setiap bulannya untuk 6 bulan kedepan sesuai umur *sump* nya. Dimana untuk bulan Januari= 28 hari, Februari= 19 hari, Maret= 17 hari, April= 23 hari, Mei= 23 hari, Juni= 15 hari.

**Kata Kunci :** Debit Air, Dimensi Sump, Pompa, Saluran, Kolam Penampung

## A. Pendahuluan

### Latar Belakang

Air merupakan salah satu fenomena yang harus dihadapi oleh tambang terbuka. Air yang masuk ke dalam *front* kerja dapat mengganggu kegiatan penambangan. Bila air yang masuk ke dalam *front* kerja tidak terkontrol akan mengakibatkan adanya genangan air yang dapat mengganggu aktivitas penambangan seperti terhambatnya aktivitas operasi-produksi, mempengaruhi stabilitas lereng, dan akan memberikan dampak bagi keselamatan para pekerja.

Sistem penyaliran tambang adalah salah satu metode yang dilakukan untuk mengontrol air dengan upaya mencegah masuknya aliran air dan mengeluarkan air yang masuk ke dalam bukaan tambang (*pit*). Air yang masuk ke dalam *pit* dapat berasal dari air limpasan hujan maupun air tanah.

Penelitian dilakukan pada *Pit B Panel 3* PT Madhani Talatah Nusantara *Jobsite Bengalon Coal Project*. Dalam hal ini rencananya akan dilakukan upaya untuk pemindahan *sump* dari arah barat menuju ke arah timur *pit*. Hal ini dilakukan karena pada *pit* bagian timur memiliki elevasi yang semakin rendah seiring dengan berlangsungnya proses kegiatan penambangan. Selain itu pada lokasi *sump* lama dibagian Barat terdapat *seam batubara D* yang rencananya akan dilakukan kegiatan penambangan. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan kembali mengenai dimensi paritan dan *sump* yang optimal untuk mencegah dan menanggulangi air limpasan agar tidak meluap dan masuk ke lokasi penambangan. Sehingga proses penambangan lapisan tanah penutup dan batubara dapat beroperasi secara optimal. Berdasarkan masalah di atas maka dilakukan penelitian Kajian Sistem Penyaliran Tambang dengan menganalisis curah hujan dan penentuan daerah tangkapan

(*catchment area*) untuk memperkirakan debit air total yang berpotensi masuk ke dalam *PIT B Panel 3*.

### Tujuan Penelitian

1. Mendesain dimensi paritan yang optimal agar dapat mencegah air limpasan masuk ke Pit B Panel 3;
2. Mendesain rencana dimensi sump yang optimal agar dapat menampung air yang masuk ke Pit B Panel 3;
3. Menentukan kemampuan dan waktu kerja pompa yang optimal untuk mengeluarkan air yang masuk ke dalam Pit B Panel 3.

## B. Landasan Teori

### Pengertian Penyaliran Tambang

Penyaliran tambang ialah metoda atau teknik penanggulangan air sehingga air tersebut tidak melimpas ke dalam tambang. Penyaliran tambang merupakan suatu usaha/upaya yang dilakukan untuk mencegah atau mengendalikan air yang masuk ke lokasi penambangan. (Suroso, 2006) Sistem penyaliran tambang dilakukan suatu perusahaan agar air yang masuk ke dalam tambang tidak mempengaruhi kegiatan operasi-produksi sehingga target produksi dapat tercapai. Dalam analisis penanggulangan air terdapat 2 hal yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Air yang belum masuk ke daerah tambang.
2. Air yang telah masuk ke daerah tambang.

Di mana air yang belum masuk ke daerah tambang dapat diatasi dengan *Mine Drainage System*, sedangkan air yang telah masuk ke daerah tambang dapat ditangani dengan *Mine Dewatering System*.

### *Mine Dewatering System*

*Mine Dewatering System* adalah upaya mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan. Sistem ini dilakukan pada air yang telah masuk

ke daerah tambang seperti air yang berasal dari air hujan. Terdapat beberapa metode Mine Dewatering System yaitu :

1. Metode Kolam Terbuka  
Metode ini dilakukan dengan membuat terlebih dahulu kolam penampungan (main sump) lalu setelah air terkumpul pada kolam tersebut dikeluarkan dengan menggunakan gaya sentrifugal (pompa) ke luar dari daerah penambangan.
2. Metode Saluran  
Metode saluran ini digunakan pada air yang berada di daerah tangkapan air. Di mana sebelum membuat saluran tersebut dianalisis terlebih dahulu arah aliran yang masuk ke daerah penambangannya sehingga dapat dibuat sekat yang akan memotong arah aliran tersebut dan mengalirkannya keluar dari daerah penambangan dengan menggunakan gaya gravitasi.
3. Metode Adit  
Metode ini digunakan pada tambang terbuka yang mempunyai banyak jenjang. Di mana saluran horizontal dibuat dari tempat kerja menembus ke shaft yang dibuat di sisi bukit untuk pembuangan air yang masuk ke dalam tempat kerja. Pembuangan dengan sistem ini biasanya mahal, disebabkan oleh biaya pembuatan saluran horizontal tersebut dan shaft.

### **Mine Drainage System**

Mine Drainage merupakan upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penanganan airtanah dan air yang berasal dari sumber air permukaan, misalnya : metode Siemens, metode metode Electro Osmosis, dan metode Small Pipe With Vacum Pump

### **Debit Air Limpasan**

Perhitungan yang digunakan untuk mengetahui debit air limpasan yaitu Metode Rasional (*US Soil Conservation Service 1973*). Rumus ini dapat digunakan hanya untuk daerah penelitian yang cangkupannya kecil atau  $\pm 300$  Ha dan kondisi permukaan yang relatif homogen (Goldman et.al.,1986, dalam Suripin, 2004). Dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Di mana :

Q = Debit rencana (m<sup>3</sup>/det)  
C = Koefisien Limpasan  
I = Intensitas hujan rencana (mm/jam)  
A = Luas catchment area (Km<sup>2</sup>)

Untuk menghitung debit air yang keluar dari akuifer berlaku Persamaan Darcy. Di mana pada parameter perhitungan dapat dicari dengan menggunakan pengujian infiltrasi atau pengujian slugtest untuk mendapatkan konduktifitas hidrolis. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q = k \times I \times A$$

Di mana :

Q : Debit air limpasan (m<sup>3</sup>/detik)  
k : Konduktifitas hidrolis (m/detik)  
I : Gradien hidrolis  
A : Luas penampang akuifer yang terpotong lubang bukaan (m<sup>2</sup>)

### **Perencanaan Paritan**

Perencanaan paritan pada tambang berfungsi sebagai penampung limpasan air permukaan pada suatu daerah dan mengalirkannya ke luar daerah penambangan. Dalam merancang bentuk saluran paritan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain, debit air yang direncanakan dan teknis penerapan dilapangan berdasarkan penyesuaian dengan bentuk topografi dan jenis tanah. Penentuan dimensi paritan dapat dihitung dengan persamaan Manning

sebagai berikut :

$$v = (1/n) \times (R^{2/3}) \times S^{1/2}$$

Di mana :

Q = debit pengaliran maksimum (m<sup>3</sup>/detik)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

S = kemiringan dasar saluran (%)

R = jari-jari hidrolis (meter)

n = koefisien kekasaran dinding saluran menurut Manning

Dalam rumus Manning, debit (Q) dipengaruhi oleh nilai kemiringan dasar paritan (S) di mana nilai tersebut dipengaruhi oleh kecepatan aliran air (v) yang melewati paritan. Dengan demikian, maka harus ditentukan terlebih dahulu nilai kecepatan aliran mana yang sesuai dengan debit yang masuk ke dalam paritan.

#### **Perencanaan kolam penampungan (Sump)**

Sump merupakan kolam penampungan yang dibuat untuk menampung air yang masuk ke dalam tambang. Pada umumnya sump dibuat di elevasi yang paling rendah sehingga air yang tidak dapat dicegah masuk kedalam tambang mengalir menuju sump. Pada perencanaan sump dibutuhkan beberapa data penunjang seperti data air limpasan yang masuk ke dalam tambang dan airtanah yang keluar dan mengisi front kerja tambang. sehingga setelah mengetahui debit total yang masuk dapat diketahui volume sump yang dibutuhkan.

#### **Sistem Pemompaan dan Julang Kerugian**

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk membantu pemindahan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan prinsip gaya kinetik dan gaya mekanis yang memberikan tekanan terhadap fluida. Tujuan dari tekanan yang diberikan pada fluida tersebut adalah untuk mengatasi julang kerugian atau hambatan (head) yang timbul di dalam

pipa saluran pada saat proses pengaliran sedang berlangsung.

Pada sistem pemompaan untuk mengetahui kebutuhan pompa sangat dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu debit pompa yang akan dikeluarkan dan julang kerugian (head) total yang dibutuhkan untuk memindahkan air tersebut. Penentuan julang kerugian yang dibutuhkan oleh pompa dapat dicari berdasarkan beberapa parameter sehingga untuk mendapatkan julang kerugian total pompa maka dapat digunakan rumus:

$$H = Hf1 + Hb + Hs1 + Hv + Hs2$$

Di mana :

H = Head pompa total      Hf1 = Head of friction

Hb = Head of bend              Hs1 = Head of suction valve

Hv = Head velocity            Hs2 = Head static

#### **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

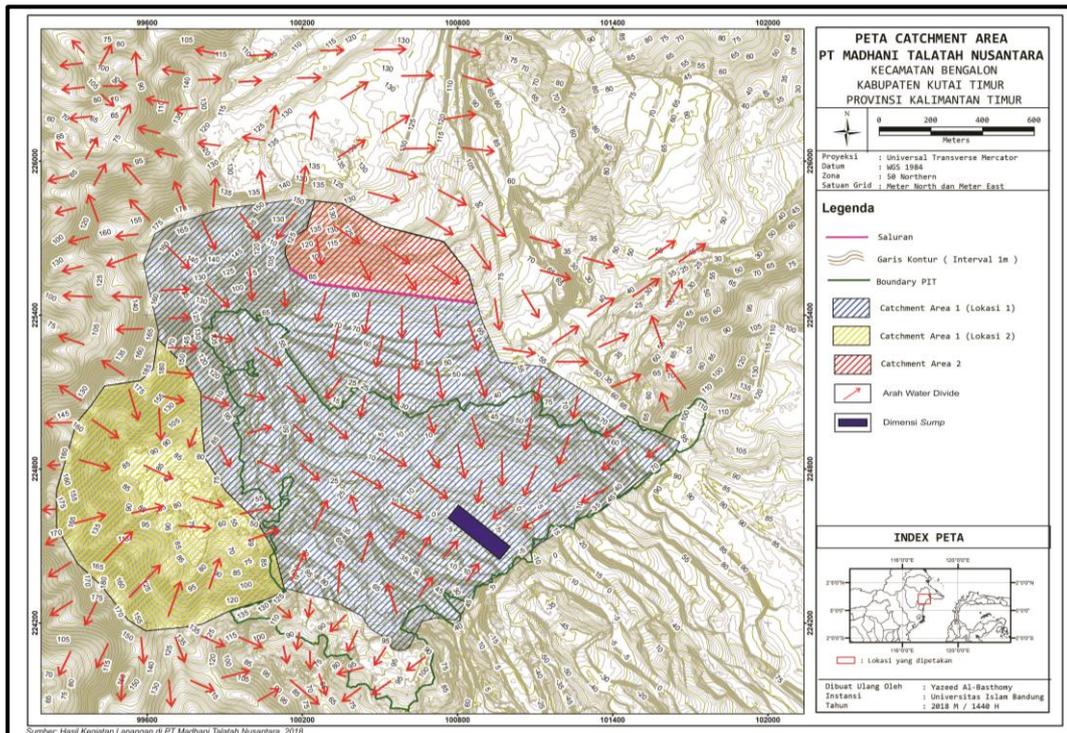
##### ***Debit Air Limpasan yang Masuk ke Pit***

Dari hasil deliniasi peta topografi untuk mendapatkan Catchment Area, sehingga dapat diketahui potensi air limpasan yang masuk ke dalam Pit. Setelah diketahui nilai koefisien limpasan dan luasan *catchment area* (lihat Gambar 1) di lokasi penelitian, maka debit air limpasan yang masuk ke dalam Pit dapat dihitung dengan menggunakan rumus rasional. Berikut pada Tabel 1. adalah hasil perhitungan debit air limpasan :

**Tabel 1.** Debit Air Limpasan Setiap *Catchment Area*

Lokasi	Koefisien Limpasan (C)	Intensitas Curah Hujan (I) (mm/jam)	Catchment Area (A) km <sup>2</sup>	Debit (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q Total (m <sup>3</sup> /s)
Catchment Area 1	0,825	11,69	2,424	6,499	7,573
Catchment Area 2	0,8	27,82	0,174	1,074	

Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018



Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

**Gambar 1.** Peta Catchment Area

Selain air limpasan yang masuk ke dalam Pit terdapat juga airtanah yang masuk akibat terpotongnya lapisan akuifer oleh lubang bukaan sehingga menyebabkan air itu keluar. Perhitungan debit air tanah dilakukan dengan melihat rembesan air yang bukan berasal dari air limpasan. Pengambilan sampel dilakukan dengan melakukan pengukuran beberapa debit air tanah yang ada di Pit B Panel 3 (Tabel 4.21).

Perhitungan dilakukan dengan mengamati jumlah titik rebesan air yang akan masuk ke sump, kemudian

mengukur debit airnya secara aktual dilapangan pada pipa outletnya menggunakan botol air mineral 600 ml dan mencatat waktunya sampai botol penuh. Adapun perhitungan debit air tanah dijelaskan pada tabel 2.

### Pencegahan Air Limpasan

Perencanaan paritan dilakukan setelah diketahui debit air yang masuk ke daerah tambang setiap segmen *catchment area*. Sebelum merencanakan jalur paritan, terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan di antaranya yaitu :

1. Aspek *Safety*, merupakan aspek

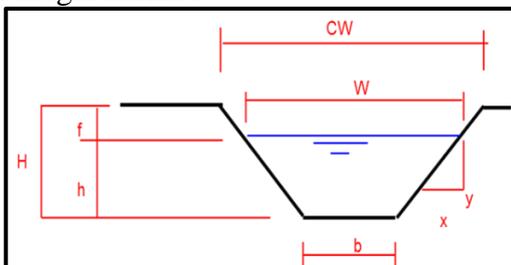
Tabel 2. Perhitungan Debit Air Tanah

Lokasi	Koordinat	V air (ml)	Waktu (s)	Q (ml/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /hari)	Q total (m <sup>3</sup> /bln)
1	100554 mE, 224477 mN	600	2,66	145,63	0,0001	12,583	377,476
2	101042 mE, 224726 mN	600	4,02	149,25	0,0001	12,896	386,866
3	101031 ME, 224732 mN	600	3,23	185,76	0,0002	16,050	481,486
4	100990 mE, 224752 mN	600	4,12	225,56	0,0002	19,489	584,662
Total				706,21	0,0007	61,016	1830,489

Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

- yang sangat penting di mana dalam melakukan perencanaan perlu adanya tinjauan keselamatan sehingga pada saat teknis di lapangan pekerja tidak terganggu dan aman dari bahaya;
2. Aspek Ekonomi, merupakan tinjauan yang perlu diperhatikan sehingga pada saat pembuatan paritan tidak merugikan perusahaan;
  3. Aspek Teknis, aspek yang perlu diawasi pada saat pelaksanaan perancangan paritan.

Penampang paritan dibuat berbentuk trapesium dengan dimensi paritan direncanakan berdasarkan volume air maksimum pada saat musim penghujan deras dengan memperhitungkan kemiringan lereng. Pembuatan saluran pengalihan ini dibagi menjadi 3 segmen untuk menampung 3 *catchment area* yang berbeda. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil rencana paritan sebagai berikut.



Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

Gambar 2. Sketsa Rencana Paritan

Tabel 3. Dimensi Rencana Paritan

Dimensi	Ukuran (m)
Panjang rencana paritan (L)	686,43
Lebar Atas (CW)	1,029
Lebar Dasar saluran (b)	0,704
Tinggi Air (h)	0,488
Tinggi Jagaan (f)	0,098
Tinggi Saluran (H)	0,585

Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

### Perencanaan Desain Sump

Hasil dari perhitungan debit limpasan yang masuk ke dalam *Pit* Langap yaitu 6,499 m<sup>3</sup>/s dengan waktu hujan maksimal 3,36 jam/hari dan debit airtanah yang mengalir ke dalam *Pit* sebesar 0,0007 m<sup>3</sup>/s serta volume sedimen yang harus ditanggung selama 6 bulan sebesar 15.818,54 m<sup>3</sup>. Hal ini dikarenakan umur *sump* hanya dalam waktu 6 bulan, Karna *sump* yang direncanakan bersifat *temporary* dan nanti akan dipindahkan lagi sesuai dengan rencana penambangannya. Sehingga kapasitas total *sump* *Pit* B Panel 3 sebesar 94.379,97 m<sup>3</sup>. Maka untuk menampung volume air yang masuk sebesar 94.379,97 m<sup>3</sup>, perlu melakukan perubahan dimensi *sump* dapat di sebagai berikut:

Panjang dan lebar permukaan *sump* = 62 m x 251,25 m

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan *Head Total*

Spesifikasi Alat	Head Spek	Head Statik	Head Velocity	Head Friction	Head Shock	Head Total
Multiflow MF 420 EX	220	104	0,862	29,77	11,30	145,93
Multiflow MF 390	130	104	0,383	15,37	5,02	124,78

Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Debit Rencana

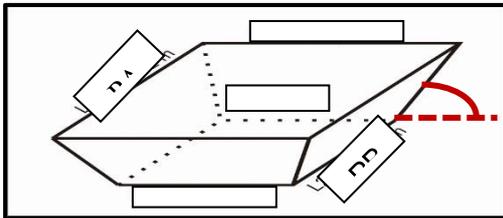
Spesifikasi Alat	Head Spek	Head Koreksi	Q spek (m <sup>3</sup> /s)	Q rencana (m <sup>3</sup> /s)	Q rencana (m <sup>3</sup> /jam)	Q rencana (l/s)
Multiflow MF 420 EX	220	145,937	0,3	0,244	879,619	244,339
Multiflow MF 390	130	124,781	0,2	0,196	705,399	195,944

Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

Panjang dan lebar dasar *sump* = 48 m x 237,25

Kedalaman = 7 m

Untuk rencana dimensi *Sump* dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

**Gambar 3.** Sketsa Rencana Dimensi *Sump*

**Perencanaan Kemampuan Kerja Pompa**

Untuk mengatasi air yang masuk ke dalam Pit B Panel 3 jenis pompa yang digunakan yaitu Multiflo tipe MF 420 EX dan MF 390 di mana pompa dapat memindahkan air dari dalam tambang berdasarkan kemampuan pompa tersebut untuk mengatasi Julang Kerugian (Head Of Pump) yang diakibatkan oleh static head maupun dynamic head. Dengan seluruh hasil yang telah didapatkan maka dapat diketahui head total yang bekerja pada pompa MF 420 EX sebagai berikut:

$$H = H_s + H_v + H_f + H_{sl}$$

$$H = 104 \text{ m} + 0,862 \text{ m} + 29,771 \text{ m} + 11,304 \text{ m}$$

$$H = 145,937 \text{ m}$$

Adapun dijelaskan hasil perhitungan *Head Total* pada tabel 4.

Debit pompa MF 420 EX berdasarkan perhitungan head aktual sebesar 145,937m dan Hasil dari dari spesifikasi alat, head yang didapat sebesar 220 m (Tabel 5). Sehingga perhitungan debit pemompaan optimal dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$Q \text{ rencana} = 0,3 \times \sqrt{\frac{\text{Head Koreksi}}{\text{Head Spesifikasi}}}$$

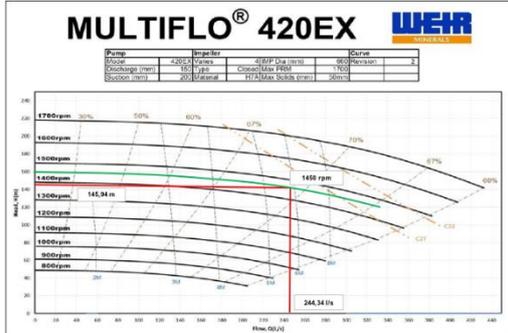
$$= 0,3 \times \sqrt{\frac{145,937}{220}}$$

$$= 0,244 \text{ m}^3/\text{s} = 879,619 \text{ m}^3/\text{jam} = 244,339 \text{ l/s}$$

Adapun dijelaskan hasil perhitungan debit rencana pada tabel 5.

Setelah diketahui debit dan total *head* maka dapat diketahui performa dari pompa dengan memasukkan debit dan total *head* ke dalam kurva karakteristik pompa MF 420 EX dan MF 390. Berdasarkan kurva karakteristik pompa MF-420EX

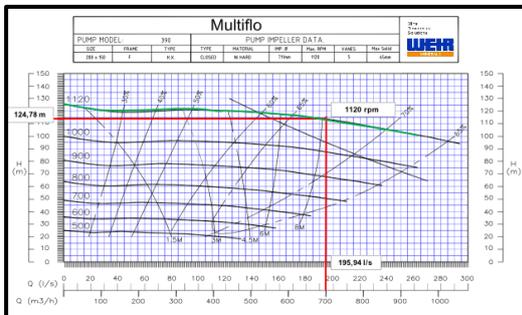
(Gambar 4), dengan mem-plot head 145,94 m dan debit 224,34 l/s, maka diperoleh nilai efisien pemompaan sebesar 69% dengan rpm pompa sebesar 1450 rpm.



Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

**Gambar 4.** Flowchart Pompa MF420 EX

Berdasarkan kurva karakteristik pompa MF-390 (Gambar 5), dengan mem-plot head 124,78m dan debit 195,95 l/s, maka diperoleh nilai efisien pemompaan sebesar 67% dengan rpm pompa sebesar 1120 rpm.



Sumber : Data Kegiatan Lapangan PT MTN Jobsite Bengalon Coal Project, 2018

**Gambar 5.** Flowchart Pompa MF 390

**Perhitungan Balancing Sump**

Untuk mengetahui kemampuan sump dalam menampung volume air yang masuk kedalam Pit maka perlu dilakukan perhitungan keseimbangan air dalam sump (balancing sump), di mana keseimbangan air dalam sump tersebut merupakan perbandingan antara volume air yang masuk ke dalam Pit terhadap air yang dikeluarkan dengan pompa, volume air (VPit) yang

masuk ke dalam Pit = 94.379,97 m<sup>3</sup>/hari, dan volume air yang dikeluarkan oleh kedua pompa yang digunakan sesuai rencana yaitu MF 420EX dan MF 390 adalah (V<sub>pump</sub>) = 26.501,495 m<sup>3</sup>//hari dengan pompa bekerja selama 22 jam/hari, serta volume air yang dapat ditampung oleh sump (V<sub>sump</sub>) = 96.166 m<sup>3</sup>/hari maka dapat diketahui kemampuan sump untuk menampung air dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q_{in} - Q_{out} \leq V_{sump}$$

$$(94.379,97 \text{ m}^3/\text{hari}) - (26.501,495 \text{ m}^3/\text{hari}) \leq 96.166 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$67.878,48 \text{ m}^3 \leq 96.166 \text{ m}^3$$

$$Q_{in} - Q_{out} \leq V_{sump} = \text{kriteria aman}$$

Hasil dari analisis di atas maka didapatkan volume sump apabila 2 pompa bekerja dalam 22 jam maka tidak akan ada air yang tersisa di dalam sump. Dan untuk menjaga agar sump tidak meluap maka setiap harinya dibutuhkan pompa dan waktu kerja seperti analisis balancing sump selama 6 bulan kedepan sesuai dengan umur sump nya.

**D. Kesimpulan**

Dari hasil kegiatan penelitian di PT Madhani Talatah Nusantara dapat disimpulkan bahwa :

1. Desain paritan (*drainage system*) pada arah utara Pit B Panel 3 dibuat untuk menanggulangi debit air limpasan dari catchment area 2 sebesar 12.991,104 m<sup>3</sup>/hari. Dimensi paritan dibuat dalam bentuk trapesium, dengan panjang paritan (L) = 686,43 m, lebar permukaan saluran (CW) = 1,029 m, lebar dasar saluran (b) = 0,704 m, kedalaman Aliran (h) = 0,488 m, tinggi Jagaan (f) = 0,098 m, tinggi Saluran (H) = 0,585 m dan kemiringan= 71,565<sup>0</sup> Bentuk trapesium dipilih karena dalam

pembuatannya lebih mudah dan murah, serta lebih efisien dan mudah untuk dirawat.

2. Desain *sump* (*dewatering system*) direncanakan berada pada arah timur *Pit B* Panel 3 pada elevasi -20 mdpl yang merupakan elevasi terendah (antara *seem C<sub>2</sub>* dengan *seem B*). *Sump* ini bersifat *temporary* yaitu hanya untuk 6 bulan kedepan, karena akan terus berubah seiring dengan kemajuan tambangnya. *Sump* dibuat dengan bentuk trapesium. Kemiringan *sump* ditentukan berdasarkan *angle of repose* dari material yang terbawa oleh air, dimana materialnya berupa pasir dengan besar sudut  $45^\circ$  dan kedalaman kolam berdasarkan jangkauan alat untuk perawatan *sump*, dimana alat yang dipakai adalah Komatsu tipe PC 400 dengan jangkauan *digging* maksimal 10 meter sehingga kedalaman yang direncanakan adalah 7 meter. Maka untuk menampung volume air limpasan, volume air tanah dan volume sedimen selama 6 bulan yang masuk, total sebesar  $94.379,97 \text{ m}^3$ , dapat menggunakan dimensi *sump* sesuai kondisi dilapangan adalah sebagai berikut: Panjang dan lebar, permukaan *sump* = 252 m, 62 m, Panjang dan lebar dasar *sump* = 236m, 48m serta Kedalaman = 7 m.
3. Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas kedua pompa yang akan digunakan, untuk pompa tipe MF 420EX memiliki *head*= 145,94m, debit= 224,34l/s, efisien pemompaan= 69% dan kecepatan pompa pompa= 1450rpm. Sedangkan pompa tipe MF 390 memiliki *head*=

124,78m, debit= 195,95l/s, efisien pemompaan= 67% dan kecepatan pompa= 1120rpm. Sehingga untuk mengatasi air limpasan dengan kondisi *sump* yang tetap aman, kedua pompa beroperasi pada 22 jam dalam 1 hari nya dengan waktu kerja pompa optimal bulan Januari = 28 hari; Februari= 19 hari; Maret= 17 hari; April= 23 hari; Mei= 23 hari; Juni= 15 hari.

### E. Saran

Dari hasil kegiatan penelitian ini dapat memberikan beberapa saran dari beberapa evaluasi yang terdapat dilapangan.

1. Sebaiknya paritan dirawat dan dilapisi *geomembrane* agar air pada paritan tidak merembes dan aliran menjadi lebih cepat serta dapat meminimalisir paritan mengalami pendangkalan.
2. Sebaiknya nantinya perlu dilakukan perawatan *sump* secara berkala agar *sump* tidak mengalami pendangkalan oleh material sedimen.
3. Pompa MF 390 hampir mencapai *head* maksimum, apabila elevasi *sump* lebih dalam lagi maka diperlukan *booster*, untuk membantu kemampuan pompanya.

### Daftar Pustaka

- Chow, V. T. 1959. *Applied Hydrology*. Civil Engineering Series. New York :McGraw-Hill.
- Darcy, H. 1985. *Hydraulic Researches*, Experimental research on flow of water In open channel. Academie des Sciences. Paris.
- Gumbel, E. J. 1954. *Statistical Theory Of Extreme Value and some Practical Applications*. National Bureau of standars (U.S) Appl Math. Ser., 33.

- Harto, Sri, 1993. Analisis Hidrologi, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Manning, R. 1981. On The Flow of Water in Open Channel and Pipes. Civ, Eng, Ireland.
- Manning and Delp, 1991, "Major Diagnosis Fisik", Jakarta.
- Moody, L. F. 1944, "Friction Factors for Pipe Flow", *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers, New York*
- Sayoga, R. 1993. Pengantar Penirisan Tambang. ITB.
- Soemarto, 1999. Hidrologi Teknik. Jakarta : Erlangga.
- Suripin, 2004, "Teknik Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Suroso, 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Wentworth, C.K., 1922, "A Scale Of Grade and Class Terms for Clastics Sediments", University Of Chicago Press, Chicago.