

EVALUASI KINERJA POMPA PADA SISTEM PENIRISAN TAMBANG *SUMP PIT 1 UTARA*,  
 BANKO BARAT, PT SATRIA BAHANA SARANA TANJUNG ENIM,  
 PROPINSI SUMATERA SELATAN

*EVALUATING PUMP PERFORMANCE IN MINE DRAINING SYSTEM SUMP PIT 1 UTARA,*  
*BANKO BARAT, PT SATRIA BAHANA SARANA TANJUNG ENIM,*  
*PROVINCE OF SOUTH SUMATRA*

Bagas Pradana<sup>1)</sup>, Sepriadi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Corresponding Author E-mail: *bagasb03@gmail.com* dan *sepri@pap.ac.id*

**Abstract:** PT Satria Bahana facility is a mining company located in Tanjung Enim District, Muara Enim Regency, South Sumatra Province. The water contained in the mining front is a big problem if it is not treated seriously because it can interfere with mining activities and can even cause production to cease. With pump hours of 22 hours / day and total water flow into the sump of 66,010.48 m<sup>3</sup>/day and pump discharge of 427.05 m<sup>3</sup>/hour, there is still water remaining in the sump of 2,573.43 m<sup>3</sup>/ hours, so it takes the addition of a pump with a capacity of 650.68 m<sup>3</sup>/ hour so that no water can be sumped. Actual conditions that exist today, the process of pumping water from the sump to the MPA only uses one DND 200 pump with a drying time of 22 hours, by recommending the addition of one pump with a capacity of 650.68 m<sup>3</sup>/hour for 4 hours, then there is no water in sump.

Keywords: Water Discharge, Sump, Pump.

**Abstrak:** PT Satria Bahana sarana adalah salah satu perusahaan tambang yang terletak di Kecamatan Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan. Air yang terdapat dalam front penambangan merupakan masalah yang cukup besar jika tidak diatasi dengan serius karena dapat mengganggu aktifitas penambangan bahkan dapat menyebabkan berhentinya produksi. Dengan jam kerja pompa sebesar 22 jam/hari dan total debit air yang masuk ke sump sebesar 66.010,48 m<sup>3</sup>/hari dan debit pompa yang dimiliki 427,05 m<sup>3</sup>/jam, maka masih terdapat air yang tersisa di sump sebesar 2.573,43 m<sup>3</sup>/jam, sehingga dibutuhkan penambahan pompa dengan kapasitas sebesar 650,68 m<sup>3</sup>/jam agar tidak ada air yang tersisa di sump. Kondisi aktual yang ada saat ini, proses pemompaan air dari sump menuju KPL hanya menggunakan satu pompa DND 200 dengan lama waktu pengeringan selama 22 jam, dengan merekomendasikan penambahan satu buah pompa dengan kapasitas sebesar 650,68 m<sup>3</sup>/jam selama 4 jam, maka tidak terdapat air yang tersisa di sump.

Kata kunci : Debit Air, Sump, Pompa.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada penambangan batubara di PT Satria Bahana Sarana ini kegiatan penambangan batubara (*coal getting*) dan penggalian lapisan tanah penutup (*overburden*) dilakukan dengan metode *open pit*. Penambangan secara *open pit* akan membentuk cekungan pada permukaan tanah dan menjadi salah satu tempat berkumpulnya air hujan akibat modifikasi kontur topografi permukaan. Air yang masuk kedalam *pit* bisa berasal dari air hujan ataupun air tanah.

Dalam penambangan yang ada pada PT Satria Bahana Sarana, masalah teknis untuk

penyaliran air yang ada pada *pit* penambangan masih jadi permasalahan. Terutama dalam pengeringan *sump* pada *pit* 1 Utara PT Satria Bahana Sarana.

### 1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada permasalahan teknis mengenai kinerja pompa mengalirkan air yang dari *sump* ke kolam pengendapan lumpur (KPL) pada *pit* 1 Utara PT Satria Bahana Sarana pada bulan Februari sampai April 2020

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung total debit air yang masuk ke *sump* PT Satria Bahana Sarana.
2. Mengevaluasi kapasitas pompa dan menghitung waktu yang dibutuhkan dalam mengatasi air yang berada pada *sump*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Dapat mengetahui jenis dan spesifikasi pompa serta bisa mengoperasikan pompa dalam tambang.
2. Penelitian ini dapat dijadikan data pendukung dan pembandingan dalam menentukan pompa yang akan digunakan dalam perusahaan tambang.
3. Serta laporan ini bisa dimanfaatkan dan dijadikan referensi bagi adik tingkat.

## 2. TEORI DASAR

### 2.1 Daur Hidrologi

Siklus hidrologi atau daur hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, kemudian jatuh ke permukaan tanah dan akhirnya kembali mengalir ke laut. Air laut menguap karena adanya radiasi matahari menjadi awan, kemudian awan yang terjadi bergerak ke atas daratan karena tertiuap angin. Adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin menyebabkan presipitasi. Presipitasi yang terjadi berupa hujan, salju, hujan es dan embun. Setelah jatuh ke permukaan tanah, presipitasi akan menimbulkan limpasan permukaan (*surface runoff*) yang mengalir kembali ke laut. Air yang masuk ke dalam tanah memberi hidup kepada tumbuhan dan ada di antaranya naik lewat akuifer diserap akar, batang dan daun sehingga terjadi transpirasi. Transpirasi adalah penguapan pada tumbuhan melalui bagian bawah daun yang dikenal dengan stomata. Permukaan tanah, sungai dan danau juga mengalami penguapan yang disebut evaporasi. Jika kedua proses penguapan di atas terjadi bersamaan, maka disebut evapotranspirasi (Kurniawan, 2009).

### 2.2 Pemodelan Hidrologi

Pemodelan hidrologi merupakan representasi matematik dari aliran air dan unsur-unsur pokok lainnya, baik air yang di atas ataupun di bawah permukaan tanah (Maidment, 1991). Penggunaan teknik pemodelan dalam penelitian hidrologi saat ini

terlihat sudah sangat berkembang. Penelitian Hidrologi menurut Pawitan (1998) dapat diartikan sebagai pendekatan dalam mempelajari hal-hal air dan sumber daya air berdasarkan konsep daur hidrologi dalam suatu sistem DAS dengan komponen-komponen penyusun berupa sistem lahan, sumber daya air dan tanah, tanaman dan sistem sosial kemasyarakatan. Perkembangan teknik pemodelan hidrologi DAS tersebut didukung oleh kemajuan teknologi instrumentasi, informasi dan komunikasi, seperti instrumentasi pengukuran, komputasi digital, manajemen data geografis, pengindraan jauh, komunikasi audio dan visual. Dengan melakukan kajian terhadap pemodelan hidrologi DAS, diharapkan dapat menyusun model hidrologi yang rasional, efektif, efisien yang mampu mengevaluasi dengan cepat serta mampu menduga dampak hidrologi dari perubahan-perubahan yang terjadi, baik alami maupun buatan manusia.

### 2.3 Hidrograf

Hidrograf dapat digambarkan sebagai penyajian grafis antara salah satu unsur aliran dengan waktu (Harto, 1993). Sedangkan hidrograf limpasan didefinisikan sebagai grafik yang kontinyu yang menunjukkan sifat-sifat dari aliran sungai berkaitan dengan waktu. Linsey et. al., (1982) menyatakan terdapat 3 komponen penyusun hidrograf, yaitu:

1. Aliran di atas tanah (*overland flow/surface runoff*), yaitu air yang dalam perjalanannya menuju saluran melalui permukaan tanah.
2. Aliran bawah permukaan (*interflow/subsurface storm flow*), ialah sebagian air yang memasuki permukaan tanah dan bergerak ke samping melalui lapisan atas tanah sampai saluran sungai. Kecepatan pergerakan aliran bawah permukaan ini lebih lambat dibandingkan dengan aliran permukaan.
3. Aliran air tanah (*groundwater flow*) yang disebut sebagai aliran dasar. Sedangkan Viessman et. al. (1989) menambahkan satu komponen lagi sebagai penyusun hidrograf. Sehingga menurutnya komponen hidrograf terdiri dari :

- Aliran permukaan langsung,
- Aliran antara (*inter flow*), dan
- Airtanah atau dasar aliran.

## 2.4 Curah Hujan

Curah hujan adalah banyaknya hujan yang terjadi pada suatu daerah. Curah hujan merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan pertambangan, karena besar kecilnya curah hujan pada suatu daerah tambang akan mempengaruhi besar kecilnya air tambang yang harus ditanggulangi.

### a. Periode Ulang Hujan

Periode ulang hujan adalah hujan maksimum yang diharapkan terjadi pada setiap  $n$  tahun. Jika suatu data curah hujan mencapai harga tertentu ( $x$ ) yang diperkirakan terjadi satu kali dalam  $n$  tahun, maka  $n$  tahun dapat dianggap sebagai periode ulang dari  $x$ . Perhitungan curah hujan rencana menggunakan rumus distribusi *Gumbell* dengan memperhatikan rata-rata curah hujan, curah hujan rata-rata, *standar deviation*, *reduced standar deviation*, *reduced variate*, dan *reduced mean*.

### b. Daerah tangkapan hujan

Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) adalah luasnya permukaan yang apabila terjadinya hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju titik pengaliran. Air yang jatuh ke permukaan sebagian akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi), sebagian ditahan oleh tumbuhan (intersepsi), dan sebagian lagi akan mengisi liku-liku permukaan bumi dan akan mengalir ke tempat yang lebih rendah.

### c. Intensitas hujan

Intensitas hujan rencana digunakan dalam menentukan debit air limpasan guna penentuan dimensi suatu penampang saluran terbuka. Penentuan intensitas hujan rencana dilakukan dengan pengolahan data dengan pendekatan empiris, menggunakan rumus *Mononobe*, Intensitas hujan adalah besarnya curah hujan (mm) yang terjadi dalam waktu tertentu (jam). Intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus :

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

Dimana:

- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- T = lamanya curah hujan (menit)
- $R_{24}$  = curah hujan rencana harian (mm)

## 2.5 Kolam Penampungan

Kolam penampungan merupakan tempat yang dibuat untuk menampung air sebelum air tersebut dipompakan. Kolam penampung ini juga dapat berfungsi sebagai tempat mengendapkan lumpur. Tata letak kolam penampung dipengaruhi oleh sistem drainase tambang yang digunakan serta disesuaikan dengan letak geografis daerah tambang dan kesetabilan lereng tambang. Berdasarkan tata letak kolam penampung (*sump*), sistem penirisan tambang dapat dibedakan menjadi : (Suwandi, 2004)

### a. Sistem penirisan terpusat

Pada sistem ini *sump-sump* akan ditempatkan pada setiap jenjang. Sistem pengaliran dilakukan dari jenjang paling atas menuju jenjang-jenjang yang ada di bawahnya, sehingga akhirnya air akan terpusat pada *main sump* untuk kemudian dipompakan keluar tambang.

### b. Sistem penirisan tidak terpusat

Sistem ini diterapkan untuk daerah tambang yang relatif dangkal dengan keadaan geografis daerah luar tambang yang memungkinkan untuk mengalirkan air secara langsung dari *sump* keluar tambang. Berdasarkan penempatannya, *sump* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:

#### 1. *Travelling sump*

*Sump* ini dibuat pada daerah *front* tambang. Tujuan dibuatnya *sump* ini adalah untuk menanggulangi air permukaan. Jangka waktu penggunaan *sump* ini relatif singkat dan selalu ditempatkan sesuai dengan kemajuan tambang.

#### 1 *Sump* jenjang

*Sump* ini dibuat secara terencana baik dalam pemilihan lokasi maupun volumenya. Penempatan *sump* ini adalah pada jenjang tambang dan biasanya di bagian lereng tepi tambang. *Sump* ini dibuat sebagai *sump* permanen karena dibuat untuk jangka waktu yang cukup lama dan biasanya dibuat dari bahan kedap air dengan tujuan untuk

mencegah meresapnya air yang dapat menyebabkan longsornya jenjang.

### 3. Main sump

*Sump* ini dibuat sebagai tempat penampungan air terakhir. Pada umumnya *sump* ini dibuat pada elevasi terendah dari dasar tambang.

## 2.6 Pompa dan Pipa

### a. Pompa

Sebuah pompa merupakan alat angkut yang berfungsi memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam aktifitas pertambangan pompa berfungsi untuk mengeluarkan air dari tambang. Jenis pompa yang banyak digunakan dalam kegiatan penirisan tambang adalah pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal bekerja berdasarkan putaran *impeller* di dalam pompa. Air yang masuk akan diputar oleh *impeller* dan selanjutnya dilemparkan ke arah lubang keluar pompa. Pompa jenis ini banyak dipakai ditambang karena mampu mengalirkan lumpur, kapasitasnya besar, dan perawatannya mudah.

Pemasangan pompa dapat dilakukan dengan cara seri dan paralel. Pemasangan pompa secara seri dilakukan karena *head* pompa yang digunakan tidak mencukupi untuk menaikkan air sampai ketinggian tertentu. Pemasangan pompa secara paralel dilakukan karena debit pompa yang digunakan tidak mencukupi untuk mengeluarkan air sehingga harus digunakan dua pompa atau lebih yang dipasang secara paralel (Tahara, 2004)

Dalam suatu pemompaan kadang-kadang dibutuhkan debit atau tinggi pemompaan (*head*) yang lebih besar, sedangkan setiap pompa memiliki kemampuan untuk mencapai debit atau *head* tertentu. Oleh karena, itu dapat diatur dua atau lebih pompa untuk dipasang secara bersamaan, baik secara paralel ataupun secara seri.

### b. Pipa

Pipa adalah saluran tertutup yang digunakan untuk mengalirkan fluida. Pipa untuk keperluan pemompaan biasanya terbuat dari baja, dan berbagai jenis bahan pipa, tetapi untuk tambang saat ini umumnya menggunakan pipa HDPE (*High Density Polyethylene*). Pada dasarnya bahan apapun

yang digunakan harus memperhatikan kemampuan pipa untuk menekan cairan didalamnya karena jika penggunaan pipa tidak sesuai dengan kekuatan pompa atau tekanan pompa yang besar. Sistem perpipaan akan sangat erat dengan daya dan *head* pompa yang dibutuhkan. Hal ini terjadi karena sistem perpipaan tidak akan terlepas dari adanya gaya gesekan pada pipa, belokan, pencabangan, bentuk katup, serta perlengkapan pipa lainnya. Hal ini akan menyebabkan terjadinya kehilangan energi sehingga turunnya tekanan didalam pipa (Tahara, 2004)

## 2.7 Aliran Fluida

Dalam ilmu fisika dinyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan tetapi dapat diubah dari suatu bentuk ke bentuk lainnya. Karena itu teorema Bernoulli menyatakan bahwa energi total setiap partikel dari fluida sama pada sisi masuk dan sisi keluar sistem pada suatu titik. Energi cairan yang mengalir dinyatakan dengan persamaan keseluruhan yaitu hukum kekekalan energi yang ditulis sebagai berikut (Riben dan Steven, 1993).

### 1. Debit pompa

$$Q = v \times A$$

Dimana:

Q = debit aliran air (m<sup>3</sup>)

v = kecepatan aliran (m/s)

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

### 2. Waktu aliran

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

Dimana:

t = waktu (s)

y = panjang aliran keluar (m)

g = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

### 3. Kecepatan aliran

$$v = \frac{x}{t}$$

Dimana:

v = kecepatan aliran (m/s)

x = panjang pipa (m)

t = waktu (s)

## 2.8 Saluran Tambang

Pembuatan saluran tambang dilakukan untuk menampung air limpasan permukaan.

Saluran ini juga digunakan untuk mengalirkan air hasil pemompaan keluar area penambangan (sungai). Saluran ini harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Suwardi, 2004):

- a. Mempunyai dimensi yang sesuai dengan debit aliran air.
- b. Mempunyai ruang jagaan yang cukup untuk mengantisipasi adanya sedimentasi di dalam saluran dan menampung terjadinya debit aliran yang diluar rencana.
- c. Mempunyai kemiringan saluran yang aman (biasanya 1%) sehingga kecepatan aliran tidak menimbulkan gerusan pada saluran.
- d. Kemudahan dalam penggalian.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan pada adalah penelitian kuantitatif dengan proses penelitiannya langsung melakukan observasi ke lapangan.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di PT Satria Bahana Sarana Tanjung Enim Sumatera selatan dan waktu penelitian akan dilakukan 2 bulan, yaitu dilaksanakan tanggal 13 Februari sampai tanggal 12 April 2020.

#### 3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Meter ukur panjang 10 meter digunakan untuk mengukur panjang pipa dari pompa ke saluran tambang.
2. Alat pengukuran debit pompa dengan menggunakan metode mistar ukur dari PT Satria Bahana Sarana.

#### 3.4 Metode Penelitian

Masalah-masalah yang dibahas pada penelitian ini, dapat menggunakan beberapa metode penyelesaiannya sebagai berikut :

##### 1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari informasi serta teori yang berhubungan dengan pompa tambang berdasarkan referensi dari buku, jurnal dan laporan tugas akhir sebelumnya.

##### 2. Observasi

Penelitian ini dilakukan secara langsung dengan mengamati Pompa pada lokasi di area *pit* 1 Utara PT Satria Bahana.

##### 3. Pengambilan data

Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu

- a. Data sekunder, antara lain : data jumlah pompa, jumlah pipa, jumlah belokan, debit aliran yang melalui pipa dan data diameter pipa hisap dan pipa keluar
- b. Data primer, antara lain : data curah hujan, daerah tangkapan curah hujan dan *design final pit*, data spesifikasi pipa dan pompa, volume air pada *sump*, dan peta lokasi tambang.

##### 4. Pengolahan data

Setelah data didapatkan maka selanjutnya adalah pengolahan data kemudian dilakukan analisis untuk di evaluasi dengan membandingkan debit air yang masuk ke *sump* dengan debit pemompaan saat ini secara teoritis maupun secara aktual.

Tahapan pengolahan dan analisis data adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan curah hujan rencana
- b. Perhitungan cur5ah hujan maksimum rata-rata
- c. Perhitungan *reduced mean*
- d. Perhitungan *reduced variate*
- e. Perhitungan *reduced standart variate*
- f. Perhitungan simpangan baku
- g. Perhitungan intensitas curah hujan
- h. Perhitungan debit air limpasan
- i. Perhitungan air tanah
- j. Perhitugan evapontranspirasi
- k. Perhitungan debit air yang masuk ke *sump*
- l. Perhitungan debit pompa
- m. Perhitungan *head* pompa
- n. Perhitiugan kerugian *head* akibat gesekan
- o. Perhitungan *head* karena belokan

##### 5. Hasil dan pembahasan

Pada bab ini menghasilkan jumlah debit air yang masuk ke *sump* dan pembahasan mengenai kapasitas pompa dan waktu yang diperlukan untuk memindahkan air yang masuk ke *sump*.

##### 6. Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari hasil pengolahan data dengan membandingkan opsi-

opsi yang sudah diambil dan dianalisa dan selanjutnya memberikan rekomendasi yang mendasar pada perusahaan terkait.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil

Dari hasil data primer dan data skunder maka dilakukan pengolahan data sebagai berikut, yaitu perhitungan curah hujan rencana dan intensitas curah hujan, perhitungan debit limpasan permukaan dan total debit yang masuk ke dalam tambang, perhitungan kapasitas pompa dan waktu yang diperlukan untuk memindahkan air dari sump ke saluran tambang.

##### 4.1.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana Dan Intensitas Curah Hujan

Data curah hujan diperlukan untuk menentukan curah hujan rencana yang akan digunakan dalam analisa penentuan debit air yang masuk ke sump. Perhitungan curah hujan rata-rata menggunakan metode gumbell dengan data curah hujan 5 tahun terakhir yang dimulai dari 2015 sampai 2019 dengan jumlah data 30 data, dapat dilihat pada lampiran B. Data yang digunakan adalah data curah hujan yang paling tinggi tiap harinya dari Januari 2015 sampai Desember 2019, dengan curah hujan rata-rata ( $\bar{X}$ ) 78,12 mm/hari *reduce mean* ( $Y_m$ ) 0,53622, *standart deviation* ( $S_n$ ) 1,13139 mm/hari, simpangan baku ( $S$ ) 26,202 mm/hari *reduce variate* ( $Y_t$ ) 1,4999 setelah semua data di dapat barulah dapat mencari besar curah hujan rencana, nilai curah hujan rencana selama 5 tahun sebesar ( $X_t$ ) 100,423 mm/hari.

##### 4.1.2 Perhitungan Debit Limpasan, Debit Evapotranspirasi, dan Debit Air Yang Masuk ke Tambang

###### a. *Cathment area*

Untuk menghitung debit air limpasan terlebih dahulu harus mengetahui luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*). Luas *catchment area* yang telah ditentukan setelah dilakukan pengukuran oleh *mine plan* PT Satria Bahana Sarana untuk sump pit 1 Utara 143,94 Ha atau 1.439.400 m<sup>2</sup>.

###### b. Koefisien limpasan

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi harga koefisien limpasan,

antara lain kondisi permukaan tanah, luas daerah tangkapan hujan, kemiringan permukaan tanah, dan lain-lain.

Air yang masuk ke tambang akan mengalami proses evapotranspirasi. Besarnya evapotranspirasi yang terjadi dapat dihitung dengan intensitas evapotranspirasi sebesar  $1,66 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>/jam dan luas evapotranspirasi sebesar 1.540,158 m<sup>2</sup>, maka nilai debit evapotranspirasi sebesar 5,52 m<sup>3</sup>/hari

Setelah mengetahui luas *catchment area* untuk menentukan debit air limpasan dengan luas *catchment area* sebesar 1.439.400 m<sup>2</sup>, intensitas curah hujan ( $I$ )  $4,53 \times 10^{-6}$  m/detik dan koefisien limpasan 0,9, maka debit air yang di dapat sebesar 66.010,48 m<sup>3</sup>/hari.

##### 4.1.3 Perhitungan Kapasitas Pompa dan Waktu yang Diperlukan untuk Memindahkan Air Dari Sump ke Saluran Tambang

Dalam penentuan debit pompa rencana terlebih dahulu harus mengetahui total *head* pompa aktual yang berada di lapangan. Untuk melakukan perhitungan total *head* pompa hal yang harus diketahui yaitu debit pompa aktual yang harus diketahui yaitu debit pompa aktual yang dipakai oleh pompa tersebut.

Debit pompa aktual didapat dari pengukuran di lapangan, debit aktual pompa DND 200 adalah sebesar 427,05 m<sup>3</sup>/jam dengan jumlah jam kerja pompa 22 jam/hari. *Head* pada pompa dapat dihitung berdasarkan data-data dan pengamatan di lapangan *pit* 1 PT Satria Bahana Sarana. Untuk nilai *head* pompa DND 200 sebesar 154,36 m efisiensi pompa 76%, daya pompa sebesar 179,56 kW, daya poros pompa 236,26 kW, Sedangkan total air yang masuk kedalam *sump* 66.010,48 m<sup>3</sup>/hari, maka dibutuhkan penambahan satu unit pompa dengan kapasitas 650,452 m<sup>3</sup>/hari untuk mengatasi air yang masuk ke *sump* dengan estimasi jam kerja pompa 4 jam/hari

#### 4.2 Pembahasan

Dari hasil pengolahan data maka selanjutnya dilakukan analisis total debit air yang masuk ke *sump pit* 1 Utara PT Satria Bahana Sarana, serta menenevaluasi kapasitas

pompa dan waktu yang diperlukan untuk memindahkan air yang berada pada *sump pit* 1 Satria Bahana Sarana.

#### 4.2.1 Total debit air yang masuk ke *sump pit* 1 Utara

Debit air yang masuk ke lokasi tambang *pit* 1 Utara dipengaruhi oleh limpasan air hujan, sedikit pengaruh dari debit air tanah dan dikurangi penguapan disekitar *sump*. Debit limpasan permukaan merupakan air hujan yang dari tempat tertinggi menuju tempat titik terendah dan masuk ke *sump*. Air yang terakumulasi pada *sump* ini harus dipompakan agar debit air pada *sump* sesuai dengan volume *sump* tersebut.

Debit limpasan permukaan ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rasional. Pada lokasi *pit* 1 Utara debit limpasan permukaan ialah 66.010,48 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan debit air tanahnya, yaitu 86,16 m<sup>3</sup>/hari serta debit evapotranspirasinya adalah 5,52 m<sup>3</sup>/hari, Dari data tersebut didapatkan debit total air yang masuk ke *sump* adalah 66.010,48 m<sup>3</sup>/hari atau 427,05 m<sup>3</sup>/jam.

#### 4.2.2 Kapasitas Pompa dan Waktu yang Diperlukan untuk Memindahkan Air Dari *Sump* ke Saluran Tambang

Dengan melihat kondisi aktual debit pompa terpasang sebesar 427,05 m<sup>3</sup>/jam dengan perhitungan secara aktual dilapangan, *total head* 154,36 m, efisiensi pompa 76%, daya pompa sebesar 179,56 kW, daya poros pompa 236,26 kW dengan jam kerja pompa 22 jam/hari tidak bisa mengatasi air yang masuk ke dalam *sump*. Sehingga dibutuhkan penambahan pompa dengan waktu kerja pompa 4 jam/hari, maka dibutuhkan penambahan satu unit pompa dengan kapasitas 650,452 m<sup>3</sup>/hari untuk mengatasi air yang masuk ke *sump* dengan estimasi jam kerja pompa tetap 4 jam/hari.

### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan tersebut, maka kesimpulan dari penelitian ini, yaitu :

1. Total debit air yang masuk ke *sump pit* 1 Utara sebesar total 66.010,48 m<sup>3</sup>/hari.
2. Sistem pemompaan aktual di *pit* 1 Utara dengan debit pompa 427 m<sup>3</sup>/jam, *head* pompa 154,36 meter, efisiensi 76%, daya

pompa 179,56 kW, daya poros 236,26 kW dan jam operasi 22 jam/hari, sedangkan debit pompa yang di butuhkan sebesar 650,452 m<sup>3</sup>/jam untuk mengeringkan air sebesar 66.010,48 m<sup>3</sup>/hari di dalam *sump* selama jam kerja 4 jam/hari agar air yang masuk ke dalam *sump* tidak mengganggu aktifitas penambangan

#### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini, yaitu:

1. Agar kinerja pompa tetap maksimal, maka dapat dikurangi hambatan-hambatan yang ada pada pompa dan perawatan pompa perlu dilakukan secara berkala agar tidak terjadi kerusakan pada pompa.
2. Sebaiknya dilakukan pengecekan debit aktual pada *outlet* pompa secara rutin, agar performa harian pompa dapat diketahui.
3. Dengan air yang tersisa sebesar 2.573,43 m<sup>3</sup>/jam, maka disarankan untuk menambahkan 4 buah pompa dengan kapasitas 650,452 jam/hari untuk mengatasi air yang masuk ke *sump* dengan estimasi jam kerja pompa tetap 4 jam/hari

### DAFTAR PUSTAKA

- Anne, M. Caroenter. 1999. Management of Coal Stockpile. IEA Coal Reseach.
- Bambang, S.. 1999. Hidrologi Terapan. Yogyakarta : Betta Offset.
- Bambang, S. 1985. Perencanaan Tambang Terbuka. Jakarta PT Pradnya Paramita.
- Gautama RS, 2007. Pengelolaan Air Asam Tamba.
- Harto, Sri.1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Kurniawan, 2009. *Daur Hidrologi*. Bandung : Erlangga.
- Linsley, et.al. 1982. *Hydrology for Engineer*, 3 rd Edition, McGraw-Hill, New York, 508 p.

Ramli, M. 2013. “Perencanaan Penyaliran Tambang Terbuka Batubara”. *Jurnal Geosains*. Vol. 09 No. 01/2013.

Suwardi, Awang. 2004. *Dasar dasar Ilmu Air Tanah*. Jakarta: Erlangga.

Tahara. S. H. 1983. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.



