

## Kajian Teknis Sistem Penyaliran dan Penirisan Tambang Pit 4 PT. DEWA, Tbk Site Asam-asam Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan

Uyu Saismana<sup>1</sup>, Riswan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Staf Pengajar Prodi Teknik Pertambangan, Fak. Teknik Universitas Lambung Mangkurat  
Jln. A. Yani KM 36 Kampus Unlam Banjarbaru Kalimantan Selatan  
Corresponding Email: uyusaismana1@gmail.com

### INTISARI

Kegiatan penambangan batubara pada PT. DEWA, Tbk Site Asam-asam menggunakan sistem tambang terbuka dengan Metode Open Pit sehingga seluruh rangkaian kerja penambangan akan dipengaruhi oleh iklim dan cuaca secara langsung. Sistem penyalirannya menggunakan kolam terbuka (*open sump*) dengan sistem pemompaan tunggal. Sumber air utama yang masuk ke dalam pit adalah air limpasan. Pit 4 penambangan PT. DEWA, Tbk memiliki dua daerah tangkapan hujan yang masing-masing memiliki satu sump yaitu Sump Pit 4 Barat dan Sump Pit 4 Timur dengan menggunakan pompa multiflow 420. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem pemompaan yang ada dan mengkaji sistem penyaliran pada pit 4 yang ada untuk mencegah meluapnya air pada sump yang melebihi kapasitas agar lokasi dan kegiatan penambangan tidak terganggu. Penentuan curah hujan rencana didasarkan pada data curah hujan maksimum selama 6 tahun (2010-2015) dengan Metode Distribusi Normal. Perhitungan intensitas curah hujan menggunakan Metode Mononobe. Luas daerah tangkapan hujan (DTH) didapatkan langsung tinjauan di lapangan. Perhitungan debit air limpasan, debit aktual pompa, serta penentuan volume sump dan pemompaan masing-masing dilakukan dengan Metode Rasional, Metode Discharge, dan Water Balance. Nilai curah hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun sebesar 143,55 mm dengan intensitas 14,09 mm/jam. DTH Pit 4 Timur sebesar 21 ha menghasilkan debit limpasan sebesar 0,74 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan DTH Pit 4 Barat sebesar 45 ha menghasilkan debit limpasan sebesar 1,59 m<sup>3</sup>/detik. Debit aktual pompa sump Pit 4 Timur pada 1.150 rpm adalah 386,08 m<sup>3</sup>/jam dengan head 89,82 m. Volume aktual sump Pit 4 Barat (4.959 m<sup>3</sup>) kurang dari volume daya tampung (33.856 m<sup>3</sup>). Sedangkan volume aktual sump Pit 4 Timur (6.462 m<sup>3</sup>) kurang dari volume daya tampung (15.187 m<sup>3</sup>), sehingga perlu perbaikan kinerja pompa.

**Kata kunci:** sistem penyaliran, catchment area, sump, pompa

### 1. PENDAHULUAN

Sistem penyaliran tambang yang digunakan PT Darma Henwa, Tbk adalah sistem kolam terbuka dan terdapat saluran pembuang pada batas *pit*. Tujuan saluran pembuang adalah memperkecil atau mengurangi luas *catchment area* (tangkapan hujan) dengan membuat saluran berbentuk trapesium. Sedangkan sistem kolam terbuka bertujuan untuk menampung sementara air yang masuk ke tambang dengan membuat *sump* pada dasar *pit* kemudian air dikeluarkan dengan menggunakan sistem pemompaan tunggal.

*Pit 4* penambangan PT Darma Henwa, Tbk memiliki dua daerah tangkapan hujan. Masing-masing daerah tangkapan hujan memiliki satu buah *sump* yaitu *sump I* pada *pit 4* Timur dan *sump II* pada *pit 4* Barat. Ketika musim penghujan, terjadi permasalahan air yang masuk menuju *pit 4* penambangan mengakibatkan debit air yang masuk pun menjadi lebih besar dari pada sebelumnya dan melebihi dari daya tampung *sump* baik itu *sump I* maupun *sump II*. Untuk mengatasi permasalahan air yang masuk ke dalam tambang maka perlu adanya sistem penyaliran tambang. Sistem penyaliran tambang atau penirisan tambang adalah suatu upaya untuk mencegah atau mengeluarkan air yang masuk ke dalam tambang.

Berdasarkan permasalahan di atas, perlu adanya perencanaan pada sistem penyaliran tambang yang ada di *pit* penambangan terutama untuk memperlancar kegiatan penambangan agar dapat memenuhi target produksi yang diinginkan perusahaan.

Permasalahan yang ingin diteliti adalah penelitian ini adalah mengevaluasi sistem penyaliran dan penirisan tambang yang ada di *pit 4* untuk mencegah terjadinya genangan air pada *pit* yang mengakibatkan proses penambangan terkendala.

Penelitian ini dibatasi pada pembahasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di *pit 4* Timur dan *pit 4* Barat pada PT. Darma Henwa.

2. Sumber air berasal dari air permukaan saja. Air tanah dan penguapan dianggap kecil pengaruhnya sehingga dapat diabaikan.
3. Jenis pompa yang digunakan MF420.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung curah hujan rencana dengan distribusi hujan, intensitas hujan dan debit limpasan.
2. Menentukan luas *catchment area* (daerah tangkapan hujan)
3. Mengevaluasi kapasitas atau volume tampung dari *sump*

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem pemompaan yang ada dan mengkaji sistem penyaliran pada *pit* 4 yang ada untuk mencegah meluapnya air pada *sump* yang melebihi kapasitas agar lokasi dan kegiatan penambangan tidak terganggu.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Tahap Pengumpulan Data

Tahap *pengumpulan* data ini dimana data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan (data primer) dan literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada (data sekunder). Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu:

#### a. Data Primer

- Luas *Catchment Area*

Pembagian daerah tangkapan hujan dan luasannya ditentukan dengan menggunakan *Software*. Menentukan batas wilayah tangkapannya dari titik-titik elevasi tertinggi sehingga akhirnya merupakan suatu poligon tertutup yang mana polanya disesuaikan dengan kondisi topografi, dengan mengikuti kecenderungan arah aliran air.

- Debit Pompa Aktual

Pengambilan data ini diambil *outlet* pompa *pit* 4 dengan menentukan panjang curah air yang keluar dari pipa menggunakan Metode *Discharge*.

- Dimensi *sump*

Data ini berguna untuk mengetahui kapasitas daya tampung *sump* yang akan diteliti dan akan dilakukan evaluasi.

#### b. Data Sekunder

- Gambaran umum daerah penelitian
- Curah hujan
- Peta Topografi
- Spesifikasi Pompa

### 2.2. Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data ini yaitu pengolahan data setelah pengumpulan data. Data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan sesuai dengan kegunaannya untuk lebih memudahkan dalam penganalisaan, yang selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau perhitungan penyelesaian.

- a. Pengolahan data ini mengenai data curah hujan untuk menentukan curah hujan rencana. Disini akan dibahas tentang penentuan curah hujan dengan berbagai macam metode dan selanjutnya data ini diperlukan untuk menentukan intensitas curah hujan.
- b. Pengolahan data selanjutnya mengenai penentuan luas *catchment area* untuk perhitungan debit air limpasan yang masuk ke area penambangan.
- c. Pengolahan data selanjutnya adalah perhitungan debit aktual pompa yang telah didapatkan langsung di lapangan. Untuk mengetahui kapasitas pompa aktual.
- d. Selanjutnya yaitu perhitungan *head* total pompa dan efisiensi pompa.
- e. Kemudian perhitungan pada dimensi *sump* untuk mengetahui kapasitas dan daya tampung *sump* secara aktual.

### 2.3. Analisa Data

Analisis dilakukan terhadap hasil pengolahan data kemudian analisa pembahasan dilakukan dengan cara mengkorelasikan hasil pengolahan data dengan masalah yang diteliti.

#### a. Analisis perbaikan desain *sump*

Analisis ini dilakukan dengan memasukkan data-data hasil pengolahan yaitu volume *sump* aktual, curah hujan rencana untuk menentukan besar intensitas hujan dan debit limpasan dan debit pompa aktual. Kemudian dari data debit limpasan dihitung sebagai volume air yang

masuk ke *sump* dan debit pompa sebagai jumlah air yang keluar. Hal ini dilakukan untuk untuk mengkaji daya tampung *sump*.

b. Analisis sistem pemompan

Analisa ini dilakukan dengan memasukkan data-data hasil pengolahan yaitu debit pompa aktual, *head total* pompa, efisiensi, dan daya pompa. Kemudian dari nilai debit pemompaan secara aktual, untuk menentukan apakah pompa dioperasikan dengan kondisi normalnya.

Berikut dasar teori yang digunakan dalam penelitian di lokasi PT Darma Henwa, Tbk ini antara lain :

a. Air Limpasan

Air limpasan permukaan adalah air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah. Air limpasan ini secara garis besar dipengaruhi oleh elemen-elemen meteorologi yang diwakili oleh curah hujan dan elemen-elemen daerah pengaliran yang menyatakan sifat-sifat fisik dari daerah pengaliran.

b. Analisa Curah Hujan

Periode ulang hujan adalah jangka waktu suatu hujan dengan tinggi intensitas yang sama atau lebih besar kemungkinan dapat terjadi lagi. Tujuan analisis periode ulang hujan adalah menentukan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan.

c. Analisa Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan per satuan waktu tertentu dan dinyatakan dengan satuan mm/jam. Dengan kata lain bahwa intensitas curah hujan menyatakan besarnya curah hujan dalam jangka pendek yang memberikan gambaran derasnya hujan perjam.

Jika data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe, yaitu:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

keterangan:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lama waktu hujan atau waktu konstan (jam)

R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum (mm)

d. *Catchment area*

Merupakan suatu areal atau daerah tangkapan hujan dimana batas wilayah tangkapannya ditentukan dari titik-titik elevasi tertinggi sehingga akhirnya merupakan suatu poligon tertutup yang mana polanya disesuaikan dengan kondisi topografi, dengan mengikuti kecenderungan arah gerak air.

e. Debit Limpasan

Hujan yang terjadi mengakibatkan adanya air hujan yang kemungkinan sebagian besar menggenang dan mengalir di permukaan tanah (*run off*) dan sebagian kecil meresap kedalam lapisan tanah (infiltrasi). Debit aliran maksimum dianalisis berdasarkan metode Rasional USSCS (1973) berikut ini:

$$Q_t = 0,278 C I A \quad (2)$$

keterangan :

Q<sub>t</sub> = Debit air, m<sup>3</sup>/detik

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan, mm/jam

A = Luas daerah limpasan (penadah hujan) dalam km<sup>2</sup>.

f. Debit Pompa

Pengukuran Debit Pompa dengan Metode *Discharge* dengan pendekatan rumus, debit aktual pompa dapat dihitung dengan:

$$Q = X \cdot 1,28 \cdot D^2 \quad (3)$$

Keterangan :

Q = Debit pompa (*gpm*)

X = Jarak horisontal (*inch*)

D = Diameter dalam pipa (*inch*)

g. *Head* Pompa

Dalam pemompaan dikenal istilah julang (*head*), yaitu energi yang diperlukan untuk mengalirkan sejumlah air pada kondisi tertentu. Semakin besar debit air yang dipompa, maka *head* juga akan semakin besar. *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:

$$H_t = h_s + h_{f1} + h_{f2} + h_v \quad (4)$$

keterangan:

H<sub>t</sub> = *Head* total pompa (m)

h<sub>s</sub> = *Head statis* pompa (m)

h<sub>f1</sub> = *Head* gesekan pipa (m)

h<sub>f2</sub> = *Head* untuk mengatasi berbagai hambatan pada pompa dan pipa, seperti *head* belokan (m)

h<sub>v</sub> = *Head* kecepatan (m)

h. Daya dan Efisiensi Pompa

Daya air adalah energi yang secara efektif diterima oleh air dari pompa per satuan waktu. Jika  $\gamma$  adalah berat jenis ( $\text{kg/m}^3$ ), Q adalah debit air ( $\text{m}^3/\text{detik}$ ) dan H adalah *head* total (m), maka daya air ( $P_w$ ) adalah:

$$P_w = \gamma \cdot H \cdot Q \quad (5)$$

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

$$P = \frac{P_w}{\eta} \quad (6)$$

keterangan:

P = daya pompa (kwatt)

$\eta$  = efisiensi pompa (%)

i. *Water Balance*

Hubungan antara aliran masuk, kapasitas pompa dan aliran keluar dan kapasitas tampungan dinyatakan dengan persamaan kontinuitas dalam bentuk sebagai berikut:

$$Q_i - Q_o = \frac{dV}{dt} \quad (7)$$

keterangan:

Q<sub>i</sub> = laju aliran masuk ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ),

Q<sub>o</sub> = laju aliran keluar atau kapasitas pompa ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ),

V = volume tampungan ( $\text{m}^3$ ), dan

t = waktu (detik).

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu melakukan pengamatan dan pengambilan data di lapangan. Pengamatan dan pengambilan data di lapangan dilakukan dengan melihat dan mengambil data langsung pada kondisi aktual daerah penelitian. Data utama yang digunakan untuk melakukan perhitungan yaitu curah hujan, luas *catchment area*, dimensi *sump*, debit pompa aktual dan efisiensi pompa. Data utama digunakan untuk mendapatkan kapasitas pompa aktual, kapasitas *sump* dan system penyaliran yang efektif dan efisien pada bulan Mei - Juni 2015. Penyusunan laporan disertai penyajian data berupa tabel dan grafik yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian. Sedangkan data penunjang lainnya adalah peta lokasi dan kesempaan daerah, kondisi geologi regional, data iklim dan curah hujan, serta keadaan umum perusahaan tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengolahan Data

##### a. Curah Hujan Rencana

Berdasarkan data curah hujan harian maksimum per tahun, dilakukan perhitungan dengan Distribusi Log Pearson III. Nilai curah hujan harian rencana yang diperoleh dengan Metode Distribusi Log Pearson III adalah 143,55 mm dan 216,39 mm, dengan masing-masing Periode Ulang Hujan 2 tahun dan 5 tahun

##### b. Intensitas Curah Hujan Rencana

Berdasarkan hasil perhitungan intensitas curah hujan, didapatkan intensitas curah hujan sebesar 14,09 mm/jam.

##### c. *Catchment area*

Pembagian daerah tangkapan hujan seperti ditunjukkan pada Peta Daerah Tangkapan Hujan dan luasannya ditentukan dengan menggunakan *Software*. Luas masing-masing daerah tangkapan hujan pada pit 4 Timur sebesar 0,21 km<sup>2</sup> dan pit 4 Barat sebesar 0,45 km<sup>2</sup>.

##### d. Air limpasan permukaan

Nilai koefisien limpasan (C) pada daerah tambang adalah 0,9. Perhitungan debit air limpasan permukaan dilakukan dengan menggunakan Rumus Rasional, hasil perhitungan pada pit 4 Timur sebesar 0,74 m<sup>3</sup>/s dan pada pit 4 Barat sebesar 1,59 m<sup>3</sup>/s.

##### e. Kapasitas *sump*

Kapasitas volume *sump* aktual pada pit 4 Barat sebesar 4.959 m<sup>3</sup> dan pada pit 4 Timur sebesar 6.462 m<sup>3</sup>.

##### f. Kapasitas Pompa Aktual

Dari hasil pengukuran menggunakan Metode *Discharge*, maka diperoleh kapasitas pompa rata-rata MF420 sebesar 642,75 m<sup>3</sup>/jam pada pit 4 Barat dan MF420 sebesar 386,08 m<sup>3</sup>/jam pada pit 4 Timur.

#### 3.2. Pembahasan

Berdasarkan data hasil pengamatan dan perhitungan didapatkan hasil bahwa pada bulan Mei–Juni 2015 sistem penyaliran belum efektif dan efisien baik pada kapasitas pompa maupun kapasitas *sump*.

Setelah dilakukan analisis pada data maka dilakukan rekomendasi pada kebutuhan pompa, kapasitas *sump* serta rekomendasi perbaikan saluran.

##### a. Kemampuan Pompa

Kemampuan pompa dalam bekerja dapat ditentukan dengan efisiensi dan daya poros pompa ketika bekerja. Penentuan secara teoritis dapat dilakukan dengan membaca kurva daya guna sesuai dengan jenis pompa yang digunakan. Penentuan efisiensi dan daya poros pompa berdasarkan data-data aktual kemudian akan dibandingkan dengan efisiensi dan daya poros pompa secara sehingga akan dapat ditentukan bagaimana kemampuan pompa saat penelitian.

##### b. Analisa *Sump* dan Kebutuhan Pompa

*Pit* penambangan PT Darma Henwa, Tbk memiliki 2 (dua) daerah tangkapan hujan. Dengan luas 0,21 km<sup>2</sup> pada pit 4 Timur dan luas *pit* 4 Barat sebesar 0,45 km<sup>2</sup>. Masing-masing daerah tangkapan hujan memiliki satu buah *sump* yaitu *Sump pit* 4 Timur dan *sump pit* 4 Barat. Total debit air yang masuk ke dalam lokasi penambangan berasal dari debit air limpasan dengan debit sebesar 0,74 m<sup>3</sup>/dtk pada *sump pit* 4 Timur dan pada *sump pit* 4 Barat sebesar

1,59 m<sup>3</sup>/dtk.

Berdasarkan perhitungan daya tampung *sump*, *sump* pit 4 Timur dan *sump* pit 4 Barat dengan dimensi aktual tidak dapat menampung debit total rencana. Pada *sump* Pit 4 Barat hanya dapat menampung 4.959 m<sup>3</sup>, sedangkan volume air yang masuk sebesar 33.856 m<sup>3</sup> dengan durasi hujan rencana 6,64 jam dan 6.462 m<sup>3</sup> Pada *sump* Pit 4 Timur dengan volume air sebesar 15.187 m<sup>3</sup>. Masing-masing *sump* memiliki satu buah pompa jenis Multiflow 420. Berdasarkan hasil perhitungan *water balance*, volume tampung *sump pit 4* Barat sebesar 15.187 m<sup>3</sup>/hari, lebih besar dibandingkan dengan volume *sump* aktual sebesar 6.462 m<sup>3</sup>. Volume tampung *sump pit 4* Barat sebesar 33.856 m<sup>3</sup>, lebih besar dengan volume aktual 4.959 m<sup>3</sup>, sehingga kedua pompa tidak mampu mengeluarkan air yang memenuhi *sump* dan pit penambangan mengalami banjir.

#### 4. KESIMPULAN

- a. Curah hujan rencana sebesar 143,55 mm (periode ulang hujan 2 tahun), intensitas curah hujan 14,09 mm/jam, dan durasi hujan rencana 6,64 jam.
- b. Luas *catchment area* untuk pit 4 Timur 0,21 km<sup>2</sup> dan pit 4 Barat 0,45 km<sup>2</sup>. Debit air limpasan pit 4 Timur 0,74 m<sup>3</sup>/dtk dan pit 4 Barat 1,59 m<sup>3</sup>/dtk.
- c. Volume *sump* aktual pada pit 4 Barat sebesar 2.833,902 m<sup>3</sup> dan pada pit 4 Timur sebesar 3.692,8 m<sup>3</sup>.
- d. Kapasitas pompa dihitung menggunakan Metode *Discharge*, diperoleh kapasitas pompa rata-rata MF420 sebesar 642,75 m<sup>3</sup>/jam pada pit 4 Barat dan MF420 sebesar 386,08 m<sup>3</sup>/jam pada pit 4 Timur.
- e. Pada *sump* Pit 4 Barat hanya dapat menampung 4.959 m<sup>3</sup>, sedangkan volume air yang masuk sebesar 33.856 m<sup>3</sup> dan pada pit 4 Timur daya tampung 6.462 m<sup>3</sup>, padahal volume air yang masuk sebesar 15.187 m<sup>3</sup>. Masing-masing *sump* memiliki satu buah pompa jenis Multiflow 420.
- f. Alternatif upaya perbaikan antara lain: menaikkan rpm pompa, menambah pompa, dan memperbesar kapasitas volume *sump* untuk ketahanan *sump* minimal 3 hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, 1997, *Sistem Penirisan Tambang*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta, 149 Hal.,
- Cassidy, S., 1973, *Elements of Practical Coal Mining*, Society of Mining Engineers, New York, p. 174-176,
- Suripin, 2003, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit ANDI, Semarang, Hal. 19-106,
- Suwandhi, A., 2004, *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*, Diklat Perencanaan Tambang Terbuka, Unisba, 12-22 Juli, 17 Hal.,
- Triatmodjo, B., 1992, *Hidrolika I*, Beta Offset, Yogyakarta, 218 hal.