



Rancangan Saluran Terbuka Dan Kolam Pengendapan Pada Tambang Andesit CV. Anugerah Bumi Cilacap, Jawa Tengah

Suyono¹⁾, Nur Ali Amri^{1, 2, a)}, Tito Nur Kholis^{1, b)}

¹⁾Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta,

²⁾Program Studi Magister Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia

Email korespondensi: ^{a)}nuraliamri@upnyk.ac.id ; ^{b)}titonurk@gmail.com

ABSTRAK

Penyusunan skripsi dimulai dari perhitungan statistik data curah hujan Kabupaten Cilacap menggunakan distribusi *Gumbell* dan perhitungan intensitas curah hujan menggunakan rumus *Mononobe*. Perhitungan luas dan pembagian daerah tangkapan hujan selanjutnya dihitung berdasarkan peta topografi penambangan. Selanjutnya adalah penentuan nilai koefisien debit air limpasan dan menghitung debit air limpasan menggunakan rumus Rasional. Rumus Manning digunakan dalam perancangan saluran terbuka, gorong-gorong, dimensi dan waktu pengerukan kolam pengendapan. Berikut luas daerah tangkapan hujan berikut dengan debit air limpasannya: DTH I = 0,113 km² dengan Q_{DTH.I} = 0,54 m³/detik. DTH II = 0,08 km² dengan Q_{DTH.II} = 0,88 m³/detik Pembuatan saluran terbuka bertujuan untuk mengalirkan air hujan yang masuk ke area penambangan dan mengalirkan air limpasan agar tidak menggenangi jalan tambang. Terdapat dua (2) saluran terbuka dengan dimensi masing-masing: 1. Saluran Terbuka I: B = 1,10 m; L = 2,00 m; b = 1,90 m; h = 0,70 m; d = 0,80 m; a = 0,80 m; Panjang = 725 m; α = 60°. 2. Saluran Terbuka II: B = 1,20 m; L = 2,40 m; b = 2,20 m; h = 0,80 m; d = 1,00 m; a = 1,10m; Panjang = 437 m; α = 60°. Gorong - gorong yang dibutuhkan terbuat dari beton *precast* lingkaran dengan diameter G₁ = 0,60 m dan G₂ = 0,70 m. Kolam pengendapan terdiri dari tiga (3) kompartemen dengan luas masing-masing 511 m² dan volume total 7.890 m³. Pembersihan (pengerukan) endapan di kolam pengendapan dilakukan setiap 100 hari sekali.

Kata Kunci: curah hujan, daerah tangkapan hujan, sistem penyaliran tambang, saluran terbuka, kolam pengendapan.

ABSTRACT

The preparation of the research starts from the statistical calculation of Cilacap Regency rainfall data using Gumbell distribution and rainfall intensity calculation using Mononobe formula. The calculation of the area and division of the rain catchment area is further calculated based on topographic maps of mining. Next is the determination of the coefficient value of run-off water discharge and calculate the discharge of run-off water using the Rational formula. Manning's formula is used in the design of open channels, culverts, dimensions and dredging times of deposition ponds. Here are the following areas of rain catchment with run-off water discharge: DTH I = 0.113 km² with Q_{DTH. I} = 0.54 m³/sec. DTH II = 0.08 km² with Q_{DTH.II} = 0.88 m³/sec: 1. Open Channel I: B = 1.10 m; L = 2.00 m; b = 1.90 m; h = 0.70 m; d = 0.80 m; a = 0.80 m; Length = 725 m. 2. Open Channel II: B = 1.20 m; L = 2.40 m; b = 2.20 m; h = 0.80 m; d = 1.00 m; a = 1.10 m; Length = 437 m. The culvert needed is made of circular precast concrete with a diameter of G₁ = 0.60 m and G₂ = 0.70 m. The deposition pond consists of three (3) compartments with an area of 511 m² each and a total volume of 7,890 m³. Cleaning (dredging) of sediment in the deposition pool is done every 100 days.

Keywords: rainfall, catchment area, mine dewatering system, open channel, deposition pond.

I. PENDAHULUAN

CV. Anugerah Bumi Cilacap merupakan salah satu perusahaan penambangan batu Andesit di wilayah Kabupaten Cilacap yang bertempat di Desa Bulupayung, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Sistem penambangan yang diterapkan oleh CV. Anugerah Bumi Cilacap adalah tambang terbuka dengan metode Kuari. Konsekuensi pertambangan dengan tambang terbuka yaitu menyebabkan terbentuknya cekungan yang luas. Semakin dalam penggaliannya mengakibatkan cekungan yang terbentuk akan semakin luas. Cekungan yang luas ini dapat berpotensi menjadi daerah tampungan air, baik yang berasal dari air hujan, air limpasan, dan air tanah. Selain itu, sistem penambangan dengan tambang terbuka juga dipengaruhi oleh kondisi iklim. Ditandai dengan curah hujan maksimum rata-rata daerah penelitian mencapai 151 mm/hari menunjukkan curah hujan daerah penelitian cukup tinggi. Artinya, pada saat kondisi cuaca ekstrim yang ditandai dengan curah hujan tinggi, maka air hujan yang jatuh dan air limpasan dapat

menggenang di cekungan yang luas tersebut dan dapat mengalir ke jalan tambang serta ke sekeliling bukaan tambang yang letaknya lebih rendah sehingga mengganggu kegiatan utama.

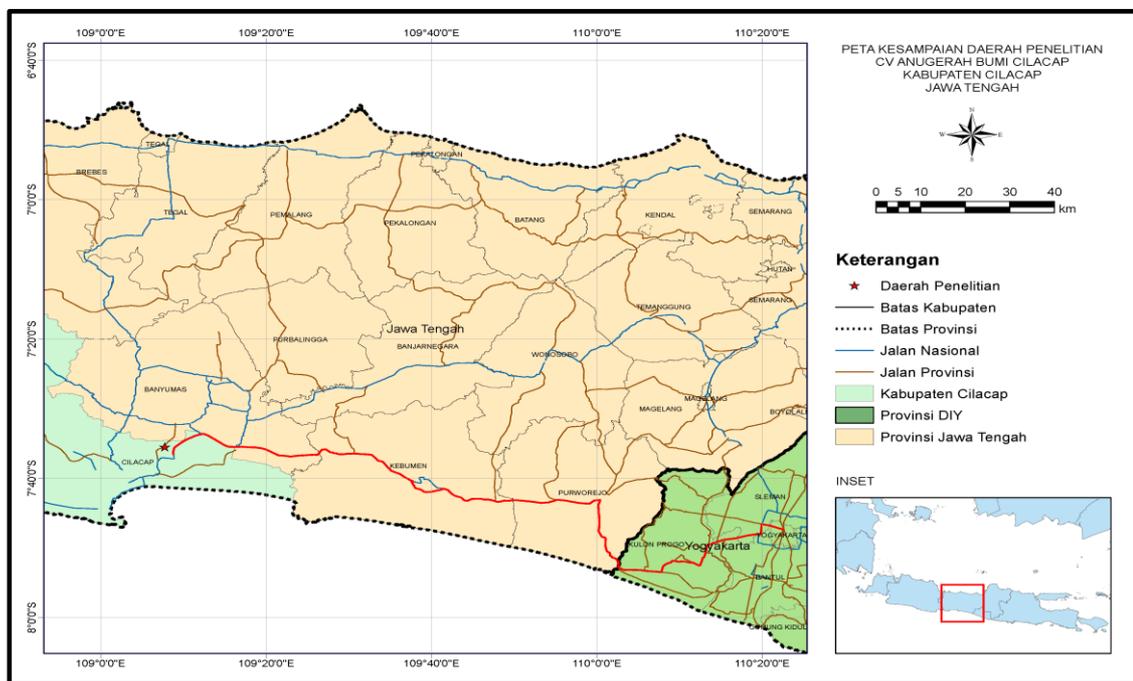
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dibutuhkan perancangan sistem penyaliran tambang yang baik. Beberapa faktor yang mempengaruhi sistem penyaliran tambang meliputi, curah hujan, debit air tambang, dimensi saluran terbuka, dimensi cerukan, pemompaan dan pemipaan serta bentuk dan dimensi kolam pengendapan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Menganalisa sumber air tambang CV. Anugerah Bumi Cilacap.
2. Menghitung debit air tambang CV. Anugerah Bumi Cilacap.
3. Merancang saluran terbuka dan gorong-gorong CV. Anugerah Bumi Cilacap.
4. Merancang kolam pengendapan dan menghitung waktu pengerukannya.

Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penelitian (**Gambar 1**) dapat ditempuh dari dengan perjalanan darat dari Kota Cilacap menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat melalui jalan provinsi dengan jarak ±20 km ke Kecamatan Kesugihan, kemudian melalui jalan Rawalo-Cilacap ±5 km menuju Desa Bulupayung dengan waktu tempuh kurang lebih 1 jam.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah

II. METODE

Pengertian dari sistem penyaliran tambang adalah suatu usaha yang diterapkan pada daerah penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengeluarkan air yang masuk ke daerah penambangan. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan terutama pada musim hujan. Selain itu, sistem penyaliran tambang dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menjaga agar tidak ada genangan air pada *front* penambangan sehingga tidak mengganggu proses penambangan.

Curah hujan adalah banyaknya air hujan yang jatuh pada luasan wilayah tertentu. Satuan curah hujan adalah mm (millimeter), yang berarti pada luas 1 m² jumlah air hujan yang jatuh sebanyak 1 liter. Pengukuran curah hujan dapat dilakukan dengan menggunakan alat penakar curah hujan.

Penentuan curah hujan rencana dengan teori distribusi *Gumbell* dapat dihitung dengan **Persamaan 1, 2** sebagai berikut:

$$X_t = \bar{X} + k \cdot S_d \tag{1}$$

$$k = (Y_t - \bar{Y}_n) / S_n \tag{2}$$

Keterangan:

- X_t = hujan harian rencana maksimum (mm/hari) dengan periode ulang hujan (PUH) tertentu.
- \bar{X} = curah hujan rata-rata (mm).
- k = *Reduced variate factor*.

- Sd = standard deviation.
- Sn = standard deviation dari *reduce variate*, tergantung dari jumlah data (n).
- Yt = nilai *reduce variate*.
- \bar{Yn} = nilai rata-rata dari *reduce variate*, tergantung jumlah data (n).

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan per satuan waktu yang relatif singkat, biasanya satuan yang digunakan adalah mm/jam. Penentuan intensitas curah hujan menggunakan rumus *Mononobe*, karena data yang tersedia adalah data curah hujan harian. Keadaan curah hujan dan intensitas curah hujan disajikan dalam tabel. Perhitungan intensitas curah hujan satu jam dilakukan dengan menggunakan rumus *Mononobe* sebagai **Persamaan 3**.

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

Keterangan:

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam).
- R_{24} = Curah hujan maksimum (mm).
- t = Lamanya waktu hujan (jam).

Run-off adalah bagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah, dari daerah tinggi ke daerah yang lebih rendah (misalnya, dari daerah berbukit ke daerah sungai atau danau). Perhitungan jumlah (debit) air run-off permukaan dari suatu daerah dapat menggunakan rumus rasional pada **Persamaan 4**.

$$Q_{maks} = 0,278 \times C \times I \times A \quad (4)$$

Informasi:

- Q_{maks} = debit air limpasan maksimum (m^3 /detik).
- C = koefisien air limpasan.
- I = intensitas curah hujan (mm/jam).
- A = area tangkapan hujan (km^2).

Saluran Terbuka berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air ke tempat pengumpulan (kolam penampungan atau saluran) atau tempat lain. Bentuk saluran terbuka, umumnya dipilih berdasarkan debit air, jenis tanah / batuan serta kemudahan dalam pembuatannya.

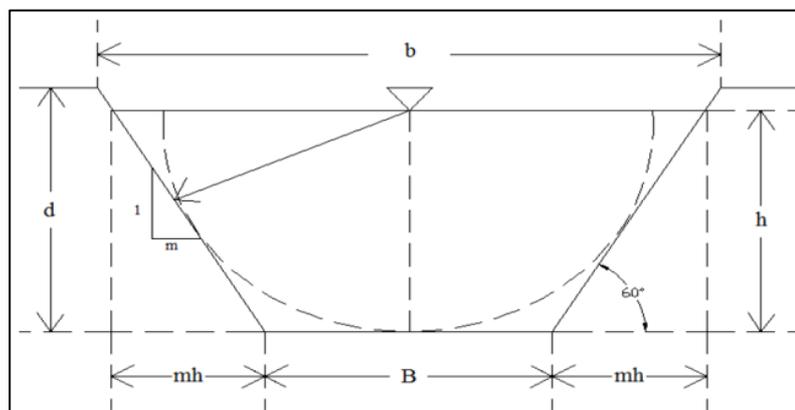
Kapasitas pengaliran suatu saluran dapat dihitung menggunakan rumus *Manning* sebagai **Persamaan 5**.

$$Q_{maks} = \frac{1}{n} \times A \times S^{1/2} \times R^{2/3} \quad (5)$$

Keterangan:

- Q_{maks} = debit pengaliran maksimum (m^3 /detik).
- A = luas penampang (m^2).
- S = kemiringan dasar saluran (%).
- R = jari-jari hidrolik (m).
- n = koefisien kekasaran dinding saluran menurut *Manning*.

Setelah kapasitas aliran maksimum telah dihitung, maka rumus Q_{maks} digunakan lagi untuk merancang dimensi saluran terbuka. Saluran terbuka yang dipilih adalah bentuk trapesium (**Gambar 2**).



Gambar 2. Bentuk Trapesium dari Open Channel

Sumber: Suripin, 2004

Kolam pengendapan adalah kolam yang dibuat untuk menampung dan mengendapkan air limpasan yang berasal dari daerah penambangan yang berpotensi mengakibatkan air keruh. Nantinya air tersebut akan dibuang menuju tempat penampungan air umum seperti sungai, maupun danau. Kecepatan pengendapan dapat dihitung dengan rumus dapat dihitung menggunakan **Persamaan 6**.

$$v_t = \frac{g \times D^2 (\rho_p - \rho_a)}{18 \times \eta} \quad (6)$$

Keterangan:

- v_t = kecepatan pengendapan partikel (m/detik).
- g = percepatan gravitasi (m/detik²).
- ρ_p = berat jenis partikel padatan (kg/m³).
- ρ_a = berat jenis air (kg/m³).
- η = kekentalan dinamik air (kg/m.detik).
- D = diameter partikel padatan (m).

Debit padatan didalam lumpur pada kolam pengendapan dapat dihitung menggunakan **Persamaan 7**.

$$Q_{padat} = Q_{air} \times \%TSS \quad (7)$$

Keterangan:

- Q_{padat} = debit padatan (m³/detik).
- Q_{air} = debit air (m³/detik).
- %TSS = nilai *Total Suspended Solid* (%), (1% TSS=10.000 mg/liter).

Waktu yang diperlukan partikel untuk mengendap dapat dihitung menggunakan **Persamaan 8**.

$$t_v = \frac{h}{v_t} \text{ (detik)} \quad (8)$$

Keterangan:

- t_v = waktu pengendapan partikel (menit).
- v_t = kecepatan pengendapan partikel (m/detik).
- h = kedalaman saluran (m).

Jika **Persamaan 9**,

$$v_h = \frac{Q_{total}}{A} \quad (9)$$

Keterangan:

- v_h = kecepatan mendatar partikel (m/detik).
- Q_{total} = debit aliran yang masuk ke kolam pengendapan (m³/detik).
- A = luas permukaan saluran (m²)

Waktu yang diperlukan partikel keluar dari kolam dengan V_h tersebut dihitung menggunakan **Persamaan 10**.

$$t_h = \frac{l}{v_h} \text{ (detik)} \quad (10)$$

Keterangan:

- t_v = waktu pengendapan partikel (menit).
- v_h = kecepatan mendatar partikel (m/detik).
- l = panjang kolam pengendapan (m).

Pada proses pengendapan, partikel mampu mengendap dengan baik jika t_v tidak lebih besar dari t_h sebab jika waktu yang diperlukan untuk mengendap lebih kecil dari waktu yang diperlukan untuk mengalir ke luar kolam atau dengan kata lain proses pengendapan lebih lambat dari aliran air maka proses pengendapan tidak dapat terjadi.

Persentase pengendapan dapat diketahui dengan menggunakan **Persamaan 11**.

$$\% \text{ set} = \frac{\text{waktu yang dibutuhkan air untuk keluar}}{\text{waktu yang dibutuhkan air untuk keluar} + \text{waktu pengendapan}} \times 100\% \quad (11)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk morfologi tambang andesit CV. Anugerah Bumi Cilacap berupa dataran – perbukitan berlereng landai – terjal dengan elevasi berkisar 75 – 125 mdpl. Pada area disebelah barat Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) CV. Anugerah Bumi Cilacap merupakan daerah dengan elevasi lebih tinggi sehingga berpotensi menjadi daerah run-off apabila terjadi hujan.

Pada kondisi topografi daerah penelitian tersebut maka perlu dilakukan pengolahan terhadap air yang masuk ke area penambangan. Sistem penyaliran tambang yang diterapkan pada area penambangan andesit adalah *Mine Dewatering System* yaitu sistem yang menurapkan air yang masuk ke area penambangan dengan metode Saluran Terbuka (*Open Channel*). Metode ini dianggap cocok untuk CV. Anugerah Bumi Cilacap karena membutuhkan biaya konstruksi yang relatif murah.

3.1. Sumber Air Tambang

Periode Ulang Hujan (PUH) adalah suatu periode dimana curah hujan dengan intensitas yang sama akan terjadi berulang-ulang dalam jangka waktu tertentu. Penentuan periode ulang ini terkait dengan faktor risiko dalam perencanaan tambang. Dalam desain sistem penyaliran, periode ulang hujan menggunakan periode ulang 4 tahun.

Risiko hidrologi adalah kemungkinan suatu kejadian akan terjadi minimal satu kali pada periode ulang tertentu. Berdasarkan data yang diperoleh dari CV. Anugerah Bumi Cilacap diketahui bahwa umur tambang adalah 7 tahun dan periode ulang hujan yang digunakan 4 tahun, sehingga risiko hidrologi yang didapatkan sebesar 86,65%.

Curah Hujan Rencana adalah curah hujan yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan sistem penyaliran tambang. Curah hujan rencana menjadi penting dalam perancangan karena membantu menentukan besarnya saluran yang akan masuk ke area penambangan. Perhitungan curah hujan rencana dilakukan menggunakan rumus distribusi *Gumbell*. Berdasarkan hasil perhitungan, curah hujan rencana adalah 177,12 mm/hari.

Intensitas curah hujan merupakan curah hujan jangka pendek yang menunjukkan tingkat kekerasan hujan. Intensitas curah hujan digunakan dalam menentukan debit air limpasan guna penentuan dimensi suatu penampang saluran terbuka. Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan dengan pengolahan data dengan pendekatan empiris, menggunakan rumus Mononobe. Perhitungan intensitas curah hujan berdasarkan curah hujan rencana pada periode ulang 4 tahun, yaitu 177,12 mm/hari. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui nilai intensitas curah hujan sebesar 61,40 mm/jam, dengan nilai $t = 1$ jam.

3.2. Debit Air Tambang

Sumber air pit di daerah penelitian berasal dari air hujan yang jatuh langsung ke front penambangan dan dari air limpasan yang mengalir melalui daerah tangkapan air hujan. Debit air limpasan maksimum dihitung dengan rumus Rasional. Parameter untuk menghitung debit air limpasan maksimum adalah intensitas curah hujan, koefisien air limpasan dan luas daerah tangkapan hujan. Besarnya debit air yang terdiri dari debit air di bukaan tambang dan debit air limpasan yang masuk ke area tambang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Debit Air Limpasan

Lokasi	C	Area (km ²)	I (mm/jam)	Qmaks (m ³ /detik)
DTH I	0,28	0,11	61,40	0,54
DTH II	0,62	0,08	61,40	0,88

Keterangan: C = Koefisien Air Limpasan
 I = Intensitas Curah Hujan
 Q_{maks} = Debit Air Tambang Maksimum

3.3. Rancangan Saluran Terbuka dan Gorong-Gorong

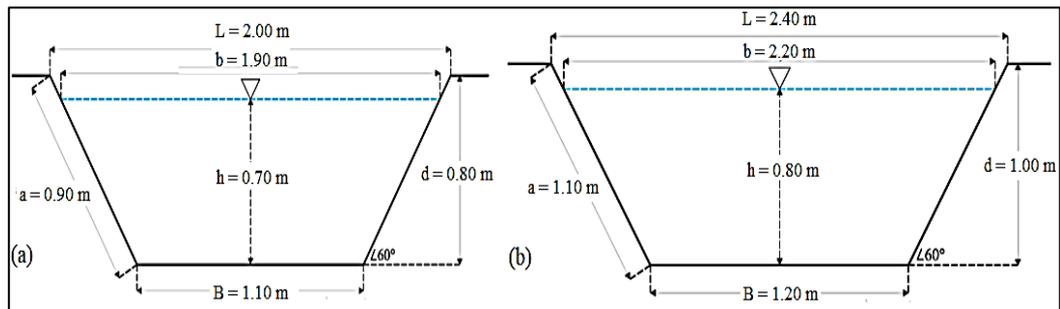
Saluran Terbuka I terletak di jenjang paling atas bukaan tambang CV. Anugerah Bumi Cilacap sejajar dengan garis batas WIUP CV. Anugerah Bumi Cilacap terbentang dari sisi barat hingga utara WIUP kemudian turun ke dasar jenjang untuk menuju kolam pengendapan. Saluran Terbuka II terletak di dasar jenjang bagian selatan hingga timur menuju kolam pengendapan. Dimensi saluran terbuka dapat dihitung dengan rumus *Manning* dengan memperhitungkan debit air limpasan maksimum yang masuk ke dalam tambang. Berikut dimensi saluran terbuka yang dirancang menurut rumus *Manning* dan desain pada **Gambar 3**.

1. Saluran Terbuka I memiliki dimensi:
 - a) Kemiringan dinding saluran terbuka (α) = 60°
 - b) Lebar dasar saluran terbuka (B) = 1,10 m

- c) Lebar atas saluran terbuka (L) = 2,00 m
- d) Lebar atas permukaan basah (b) = 1,90 m
- e) Ketebalan air (h) = 0,70 m
- f) Kedalaman saluran terbuka (d) = 0,80 m
- g) Panjang dinding saluran terbuka (a) = 0,90 m
- h) Panjang total saluran terbuka I = 725 m (*Software AutoCAD 2007*)

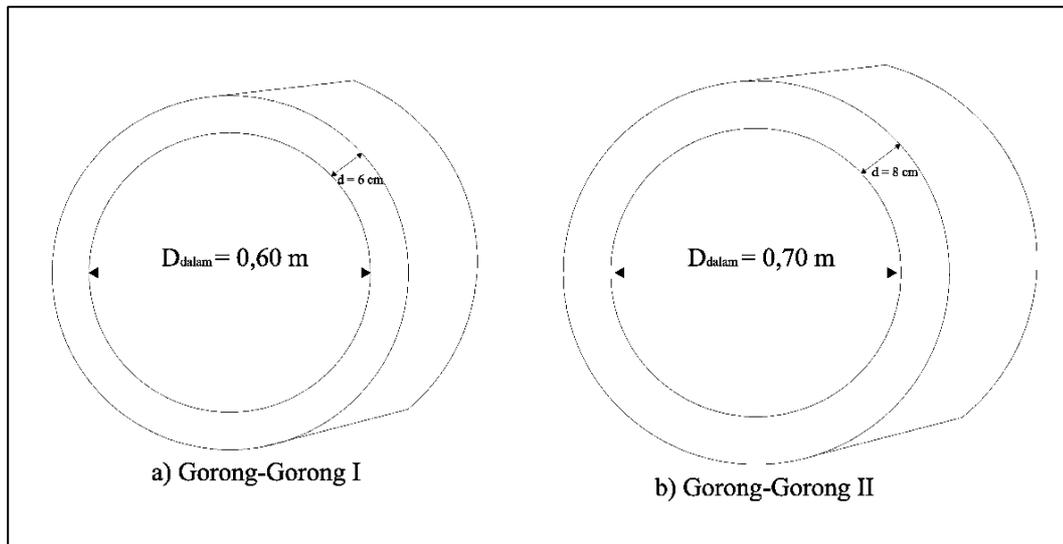
2. Saluran Terbuka II memiliki dimensi:

- a) Kemiringan dinding saluran terbuka (α) = 60°
- b) Lebar dasar saluran terbuka (B) = 1,20 m
- c) Lebar atas saluran terbuka (L) = 2,40 m
- d) Lebar atas permukaan basah (b) = 2,20 m
- e) Ketebalan air (h) = 0,80 m
- f) Kedalaman saluran terbuka (d) = 1,00 m
- g) Panjang dinding saluran terbuka (a) = 1,10 m
- h) Panjang total saluran terbuka II = 437 m (*Software AutoCAD 2007*)



Gambar 3. Desain Saluran Terbuka (a) Dimensi I; (b) Dimensi II

Gorong-gorong diperlukan pada masing-masing saluran yang memotong jalan angkut. Penentuan dimensi gorong-gorong dapat ditentukan dengan debit air tambang pada setiap saluran terbuka. Gorong-gorong menggunakan bahan dari beton precast, sehingga koefisien yang digunakan adalah 0,015. Saluran Terbuka I memiliki debit sebesar $0,54 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan diameter gorong-gorong yang dibutuhkan pada Saluran Terbuka I minimal 0,60 meter. Saluran Terbuka II memiliki debit $0,88 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan diameter gorong-gorong yang dibutuhkan pada Saluran Terbuka II minimal 0,70 meter.



Gambar 4. Dimensi Rancangan (a) Gorong-Gorong I; (b) Gorong-Gorong II

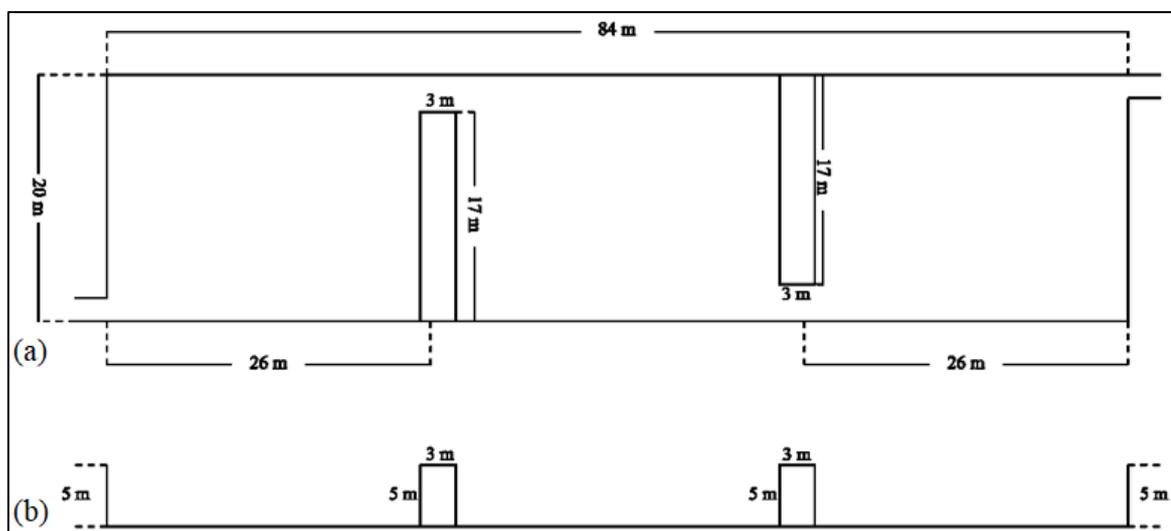
3.4 Rancangan Kolam Pengendapan

Kolam pengendapan dibutuhkan sebagai tempat untuk mengendapkan partikel-partikel padatan yang terbawa bersama aliran air tambang yang berasal dari saluran terbuka I dan II. Debit air tambang yang akan masuk ke dalam kolam pengendapan sebesar $1,42 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan kecepatan pengendapan $2,79 \times 10^{-3} \text{ m}/\text{detik}$. Berdasarkan hal tersebut, maka

luas kolam pengendapan yang diperlukan adalah 511 m². Perhitungan dimensi kolam pengendapan didasarkan pada alat gali yang digunakan yaitu *Excavator Komatsu PC 200*. Dari hasil perhitungan diketahui dimensi kolam pengendapan sebagai berikut:

1. Jumlah kompartemen kolam pengendapan = 3
2. Kedalaman kolam pengendapan (d) = 5 m
3. Lebar kolam pengendapan (b) = 20 m
4. Lebar penyekat = 3 m
5. Panjang penyekat = 17 m
6. Kedalaman penyekat = 5 m
7. Panjang kolam tiap kompartemen = 26 m
8. Panjang kolam pengendapan keseluruhan = 84 m

Dari dimensi tersebut, maka didapatkan volume kolam pengendapan sebesar 7.890 m³. Padatan yang berhasil diendapkan adalah 76,69 % dari total padatan yang masuk ke kolam pengendapan. Jadi, padatan yang berhasil diendapkan dalam waktu satu hari sebanyak 78,72 m³/hari. Partikel padatan yang mengendap di kolam pengendapan lama kelamaan akan menumpuk dan memenuhi kolam pengendapan, sehingga perlu dilakukan perawatan kolam pengendapan dengan cara melakukan pengerukan material endapan. Pengerukan endapan pada kolam pengendapan harus dilakukan setiap 100 hari sekali. Rancangan kolam pengendapan ditampilkan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Dimensi Kolam Pengendapan (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, perhitungan dan kajian hasil pengolahan data, maka dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut:

1. Sumber air tambang CV. Anugerah Bumi Cilacap berasal dari air hujan yang jatuh di area penambangan. Air hujan yang jatuh di area sekitar bukaan tambang yang memiliki elevasi lebih tinggi akan berpotensi menjadi air limpasan yang dapat masuk ke bukaan tambang.
2. Air yang masuk ke bukaan tambang berasal dari air hujan dan air limpasan dari dua (2) daerah tangkapan hujan yang berbeda. Dari hasil perhitungan dengan intensitas curah hujan sebesar 61,4 mm/jam diketahui:
 - a. Debit air limpasan dari DTH I = 0,54 m³/detik.
 - b. Debit air limpasan dari DTH II = 0,88 m³/detik.
3. Rancangan saluran terbuka dan gorong-gorong berdasarkan debit air tambang yang masuk ke dalam bukaan tambang yaitu 1,42 m³/detik. Dimensi saluran terbuka dan gorong-gorong didapatkan berdasarkan hasil perhitungan sebagai berikut:
 - a. Saluran Terbuka I terletak di jenjang paling atas bukaan tambang CV. Anugerah Bumi Cilacap sejajar dengan garis batas WIUP CV. Anugerah Bumi Cilacap terbentang dari sisi barat hingga utara WIUP kemudian turun ke dasar jenjang untuk menuju kolam pengendapan yang mengalirkan air dari DTH I dengan debit 0,54 m³/detik, sehingga dimensi $\alpha= 60^\circ$; B= 1,10 m; L= 2,00 m; b= 1,90 m; d= 0,80 m; a= 0,90 m; h= 0,70 m; L= 725 m.
 - b. Saluran Terbuka II terletak di dasar jenjang bagian selatan hingga timur menuju kolam pengendapan. Saluran Terbuka II dibuat untuk menampung debit air limpasan di Daerah Tangkapan Hujan II dengan debit 0,88

$m^3/detik$, sehingga dimensi $\alpha = 60^\circ$; $B = 1,20$ m; $L = 2,40$ m; $b = 2,20$ m; $d = 1,00$ m; $a = 1,10$ m; $h = 0,80$ m; $L = 437$ m.

- c. Gorong-gorong berfungsi untuk mengalirkan air dari saluran terbuka yang memotong jalan angkut. Terdapat 2 gorong-gorong yang disesuaikan dengan debit air tambang pada tiap saluran terbuka. Saluran Terbuka I memiliki debit sebesar $0,54$ $m^3/detik$ dengan diameter gorong-gorong yang dibutuhkan minimal $0,60$ meter. Saluran Terbuka II memiliki debit $0,88$ $m^3/detik$ dengan diameter gorong-gorong yang dibutuhkan minimal $0,70$ meter.
4. Kolam pengendapan dibutuhkan sebagai tempat untuk mengendapkan partikel-partikel padatan yang terbawa bersama aliran air tambang yang berasal dari saluran terbuka I dan II. Kolam pengendapan terdiri dari 3 kompartmen dengan luas masing-masing 511 m^2 . Spesifikasi teknis kolam pengendapan sebagai berikut:
- a. Dimensi kolam pengendapan:
 - 1) Jumlah kompartmen = 3
 - 2) Kedalaman kolam (h) = 5 m
 - 3) Lebar kolam (b) = 20 m
 - 4) Lebar penyekat = 3 m
 - 5) Panjang penyekat = 17 m
 - 6) Kedalaman penyekat = 6 m
 - 7) Panjang kolam tiap kompartmen = 26 m
 - 8) Panjang total kolam pengendapan = 84 m
 - 9) Volume kolam pengendapan = 7.890 m^3
 - b. Volume padatan yang mengendap sebanyak $78,72$ $m^3/hari$. Dengan volume kolam tersebut kolam pengendapan perlu dilakukan pembersihan (pengerukan) endapan padatan setiap 100 hari sekali.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada Direktur dan manajemen CV. Anugerah Bumi Cilacap yang telah memberikan kesempatan kepada penyusun untuk mendapatkan data dan melakukan penelitian. Terima kasih juga kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta atas dukungan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, D., Haynes, H. and Arthur, S. 2017. Contamination of Detained Sediment in Sustainable Urban Drainage Systems. *Journal of Journal*, 355 (9): 1 – 19.
- Bambang Triatmodjo, 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset Yogyakarta, Perum FT-UGM No. 3 Seturan Caturtunggal Yogyakarta 55281, hal. 216; 226.
- Chay Asdak, 1995, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, P.O. Box 14 Bulaksumur Yogyakarta 55281, hal. 7-8
- Izdori, F., Semiao, A.J.C. and Perona, P. 2019. The Role of Environmental Variables in Waste Stabilization Ponds' Morphodynamics. *Frontier in Environmental Science Journal*, 159 (7): 1 – 10.
- Kamiloglu, H.A. and Sadoglu, E. 2019. A Method for Active Seismic Earth Thrusts of Granular Backfill Acting on Cantilever Retaining Walls. *Science Direct Journal*, 59: 419–432.
- Kang, H., Shin, S., Paik, K. 2020. Power laws in intra-storm temporal rainfall variability. *Journal of Hydrology*, 590 (2020) 125233.
- Khademi, H., Abbaspour, A., Silvia Martínez-Martínez, S., Gabarron, M., Shahrokh, V., Angel Faz, A. and Acosta, J.A. 2018. Provenance and environmental risk of windblown materials from mine tailing ponds, Murcia, Spain. *Environmental Pollution Journal*, 241: 432 – 440.
- Kimura, I., Kang, T. and Kato, K. 2021. 3D–3D Computations on Submerged-Driftwood Motions in Water Flows with Large Wood Density around Driftwood Capture Facility. *Journal Water*, 13, 1406.
- Mosquera, H.G., Jose Marrugo-Negrete, J., Díez, S., Mira, G.M., Jaramillo, Luis J.M. and Jonathan, M.P. 2020. Distribution of chemical forms of mercury in sediments from abandoned ponds created during former gold mining

- operations in Colombia. *Journal Chemosphere*, 258: 127319.
- Partanto Prodjosumarto, 1994, *Rancangan Kolam Pengendapan sebagai Pelengkap Sistem Penirisan Tambang*, Presentasi Konggres Perhapi Bandung.
- Powers, J. Patrick, 1992, *Construction Dewatering: New Methods and Applications*, John Wiley & Sons Inc, New York, halaman 177-188; 253-256.
- Rochmad, 2016, *Laporan Studi Kelayakan IUP Eksplorasi Batuan (Andesit) a.n. Rochmad, Desa Bulupayung, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah*. Cilacap.
- Rudy Sayoga Gautama, 1999, *Sistem Penyaliran Tambang*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, hal. 2-2 – 2-3; 2-5; 2-7; 4-1; 4-4.
- Rudy Sayoga Gautama, 2019, *Sistem Penyaliran Tambang*, Bandung: ITB Press.
- Sosrodarsono, S. dan Takeda K., 2003, *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramitha, Jalan Bunga 8 – 8 A Jakarta 13140, hal. 7 – 8
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, CV. Andi Offset, Jalan Beo 38 – 40 Yogyakarta 55281, hal. 50-51; 67-68; 79; 81.
- Todd, K. David, 2005, *Groundwater Hydrology*, Jhon Wiley and Sons, New York, United State of America, halaman 13-14.
- Yum, S.G, Wei, H.H., and Jang, S.H. 2021. Estimation of the non-exceedance probability of extreme storm surges in South Korea using tidal-gauge data. *Natural Hazards Earth System Sciences Journal*, 2121, 2611–2631, 20212021.
- _____. Stasiun Meteorologi dan Geofisika Kabupaten Cilacap, 2020.