

Perencanaan Sistem Penyaliran pada Tambang Terbuka di PT Gunung Padakasih Desa Giri Asih Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat

M. Haikal Fauzan A. *, Yunus Ashari, Dudi Nasrudin Usman

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*mhaikalfauzana@yahoo.com

Abstract. PT Gunung Padakasih is a company engages in mining of industrial minerals in the form of andesite using Surface Mining system. Based on the map of mine progress plan at PT Gunung Padakasih, the expansion of mining activities has an impact on the addition of the existing catchment area. So there is a need for re-planning to prevent and control runoff water so that it does not enter the mining area. Prevention can be done by limiting the catchment area that can enter the mine in accordance with the mine progress map. The study was conducted at the mining area. The study aims to determine the extent of the catchment area, the discharge of runoff that has the potential to enter pit, the optimum trench dimension to accommodate water flow and sedimentation and the dimensions of the optimum sediment pond to accommodate water flow and sedimentation, and the time needed to drain water and sedimentation in sediment pond. In this study the data used local topographic map, water divide map, mine progress map, slope percent map, rainfall data in Batujajar sub-district in 2005-2016, total suspended solid values is 126 mg / l or 0,126 kg / m³, temperature, humidity air, wind speed during 2015-2016. At the study site, it was divided into 3 catchment areas, namely the catchment pit area with 42,446.36 m² of area, the catchment area outside pit 1 with 7.833,154 m² of area, and the catchment area outside pit 2 2.970.010 m² of area. Rainfall plan within 6 years return period of 24.46 mm / day. The total discharge of runoff water entering the pit is 2.354.117 m³. To manage with the total incoming flow, a trench with length of 98,66 m, width of 0,2985 m, depth of 0,5614 m and trench's slope of 7,0949°. Sediment pond is needed to accommodate runoff water and sedimentation. divided into 4 compartments with a ratio of 1: 3 of the length of the trench so it produces a sediment pond dimension of 100 m x 33,33 m x 4 m with a volume of 13.333,33 m³. The time needed to drain runoff and sedimentation into the sediment pond is 107,17 days

Keywords: Rainfall, Discharge, Prevention, Countermeasures, Sedimentation

Abstrak. PT Gunung Padakasih merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan bahan galian industri berupa andesit dengan menerapkan sistem tambang terbuka (*Surface Mining*). Berdasarkan peta rencana kemajuan tambang yang ada di PT Gunung Padakasih maka perluasan kegiatan penambangan berdampak pada penambahan luasan daerah tangkapan air yang telah ada sebelumnya. Sehingga perlu

adanya perencanaan kembali untuk mencegah dan menganggulangi air limpasan agar tidak masuk ke area bukaan tambang. Pencegahan tersebut dapat dilakukan dengan membatasi daerah tangkapan air yang dapat masuk ke dalam tambang sesuai dengan peta kemajuan tambang. Penelitian dilakukan pada area bukaan tambang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan luasan daerah tangkapan air (*Catchment area*), debit aliran air limpasan yang berpotensi masuk ke dalam *pit* tambang, dimensi puritan yang optimum untuk menampung aliran air dan sedimentasi dan dimensi *sediment pond* yang optimum untuk menampung aliran air dan sedimentasi, dan waktu yang dibutuhkan untuk menguras air dan sedimentasi yang terdapat di *sediment pond*. Pada penelitian ini data yang digunakan peta topografi lokal, peta *water divide*, peta kemajuan tambang, peta persen lereng, data curah hujan Kecamatan Batujajar tahun 2005-2016, nilai *total suspended solid* sebesar 126 mg/l atau 0,126 kg/m³, suhu, Kelembapan udara, kecepatan angin selama tahun 2015-2016. Pada lokasi penelitian, dibagi menjadi 3 *catchment area* yaitu *catchment area pit* dengan luasan 42.446,36 m², *catchment area luar pit 1* dengan luasan 7.833,154 m², dan *catchment area luar pit 2* dengan luasan 2.970,010 m². Curah hujan rencana dengan periode ulang selama 6 tahun sebesar 24,46 mm/hari. Debit total air limpasan yang masuk ke dalam *pit* sebesar 2.354,117 m³. Untuk menanggulangi debit total yang masuk sehingga diperlukan saluran pengalihan dengan panjang saluran 98,66 m, lebar saluran 0,2985 m, kedalaman saluran 0,5614 m dan kemiringan saluran 7,0949°. *Sediment pond* yang dibutuhkan untuk menampung air limpasan dan sedimentasi yang terendapkan dibagi menjadi 4 kompartemen dengan rasio 1:3 dari panjang saluran sehingga menghasilkan dimensi *sediment pond* 100 m x 33,33 m x 4 m dengan volume 13.333,33 m³. Waktu yang dibutuhkan untuk menampung air limpasan dan sedimentasi yang masuk ke dalam *sediment pond* adalah 107,17 hari.

Kata kunci : Curah Hujan, Debit, Pencegahan, Penanggulangan, Sedimentasi.

1. Pendahuluan

Tambang terbuka merupakan salah satu sistem penambangan yang umum digunakan, yang dilakukan di permukaan bumi berhubungan langsung dengan udara luar (atmosfer) serta area kerja cukup luas. Sistem penambangan ini sangat erat kaitannya dengan kondisi iklim salah satunya aspek curah hujan dan hari hujan. Apabila area kerja tambang merupakan daerah dengan curah hujan tinggi maka harus memperhatikan kondisi air yang masuk dan berada di lokasi tambang. Dimana air yang muncul di lokasi tambang merupakan air permukaan dan airtanah. Memperhatikan kondisi di atas, maka perlu dilakukannya pengelolaan dan pengaturan tentang penyaliran tambang.

Sistem penyaliran tambang merupakan usaha untuk mencegah masuknya aliran air ke front penambangan (bukaaan tambang) atau usaha untuk mengeluarkan air yang sudah masuk ke front penambangan. Sistem penyaliran dikatakan baik apabila dapat mengarahkan aliran air sehingga tidak mengganggu aktifitas penambangan.

PT Gunung Padakasih merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan bahan galian berupa andesit yang menerapkan sistem tambang terbuka (*Surface Mining*). Berdasarkan peta rencana kemajuan tambang yang ada di PT Gunung Padakasih maka perluasan kegiatan penambangan berdampak pada penambahan luasan daerah tangkapan air yang telah ada sebelumnya. Sehingga perlu adanya perencanaan kembali untuk mencegah dan menganggulangi air limpasan agar tidak masuk ke front penambangan. Pencegahan

tersebut dapat dilakukan dengan membatasi daerah tangkapan air yang dapat masuk ke dalam tambang sesuai dengan peta kemajuan tambang. Pembatasan tersebut dapat dilakukan dengan membuat paritan yang akan mengalirkan air. Akibatnya, air yang masuk ke area penambangan dapat dihindari, sehingga perlu adanya analisis lebih jauh dalam penentuan paritan yang ditinjau dari aspek kecepatan aliran air (vertikal) dan sedimentasi (horizontal) sehingga akan didapatkan desain paritan dan *sediment pond* yang tepat.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana membuat dan menganalisis saluran penyaliran dan *sediment pond* yang dapat menampung air limpasan di PT Gunung Padakasih Desar Giri Asih Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Menentukan luasan daerah tangkapan air (Catchment area) di lokasi penelitian.
2. Mengetahui debit aliran air limpasan yang berpotensi masuk ke dalam pit tambang.
3. Mengetahui dimensi paritan yang optimum untuk menampung aliran air dan material sedimen.
4. Mengetahui dimensi *sediment pond* yang optimum untuk menampung aliran air dan material sedimen.
5. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menampung air dan material sedimen yang terdapat di *sediment pond*

2. Landasan Teori

Sistem penyaliran tambang merupakan suatu upaya dalam menanggulangi atau mencegah dan mengeringkan air yang masuk ke dalam lokasi pertambangan. Hal ini dilakukan agar tidak mengganggu aktivitas penambangan baik secara produktivitas maupun keamanan kerja pada saat ketika musim penghujan. Air yang berlebihan dalam front penambangan dapat mengganggu aktivitas tambang yang akan berimbas pada menurunnya produksi ataupun pada kondisi alat. Kondisi yang dimaksud adalah kerusakan alat yang disebabkan oleh air hujan yang dapat mengoksidasi bagian dari alat mekanis. Sehingga sistem penyaliran dapat membantu alat untuk bekerja lebih optimal.

Sistem penyaliran air limpasan berbeda-beda tergantung dari sistem dan metode penambangan yang dilakukan. Sistem penyaliran tambang dapat bersifat menanggulangi maupun mencegah.

Saluran pengalihan atau yang umum disebut paritan merupakan saluran yang dipergunakan untuk menampung air limpasan pada permukaan dan mengalirkan ke tempat penampungan air seperti *sediment pond*, *sump*, *settling pond*, dan lainnya. Saluran pengalihan pada umumnya perlu memperhatikan kondisi topografi dari elevasi yang lebih tinggi ke elevasi yang rendah, sehingga saluran pengalihan akan berkerja dengan sendirinya dibantu oleh gaya gravitasi. Dalam merencanakan dan merancang bentuk saluran pengalihan harus memperhatikan beberapa faktor seperti, mengalirkan air limpasan dengan mudah, penyesuaian dengan kondisi topografi daerah, dan jenis tanah.

Debit air limpasan yang masuk ke saluran pengalihan dipengaruhi oleh faktor kemiringan saluran (S) yang mana kemiringan saluran ini ditentukan oleh kecepatan air limpasan (v) yang melewati saluran pengalihan. Kemiringan dasar saluran pengalihan sangat diperhatikan karena dinding dan dasar saluran pengalihan yang terbuat dari tanah, maka jika kemiringan dasar saluran pengalihan terlalu terjal maka kecepatan aliran air limpasan akan semakin tinggi yang mengakibatkan mudahnya dinding saluran pengalihan terkikis. Sedangkan jika kemiringan dasar saluran pengalihan terlalu landai, maka kecepatan aliran air limpasan akan semakin lambat yang mengakibatkan terbentuknya endapan pada dasar saluran pengalihan.

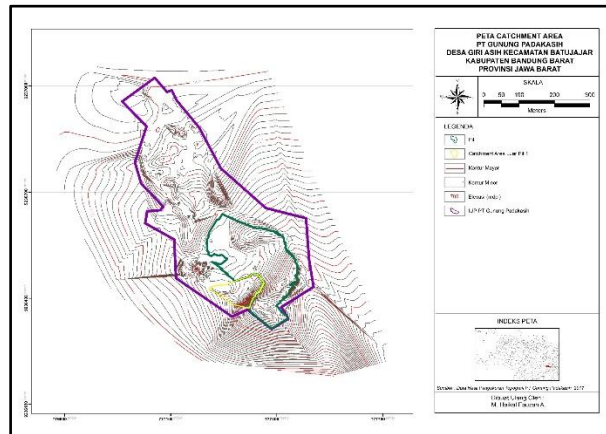
Sediment pond berfungsi sebagai tempat penampung air tambang sekaligus untuk mengendapkan partikel-partikel padatan yang ikut bersama air dari lokasi penambangan. Dengan adanya *sediment pond*, diharapkan air yang keluar dari daerah penambangan sudah bersih dari partikel padatan sehingga tidak menimbulkan kekeruhan pada sungai atau laut

sebagai tempat pembuangan akhir. Selain itu juga tidak menimbulkan pendangkalan sungai akibat dari partikel padatan yang terbawa bersama air.

Bentuk *sediment pond* biasanya hanya digambarkan secara sederhana, yaitu berupa kolam berbentuk empat persegi panjang, tetapi sebenarnya dapat bermacam-macam bentuk disesuaikan dengan keperluan dan keadaan lapangannya. Walaupun bentuknya dapat bermacam-macam, namun pada setiap *sediment pond* akan selalu ada 4 zona penting yang terbentuk karena proses pengendapan material padatan.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1 Penentuan Catchment Area



Gambar 1. Peta Catchment Area PT Gunung Padakasih

Dari Gambar 1 dapat dilihat di lokasi penelitian dibagi menjadi 2 bagian daerah tangkapan air (*catchment area*) yaitu daerah tangkapan air dalam pit dan luar pit. Daerah tangkapan air atau *catchment area* dalam pit dengan luasan sebesar 42.446,361, m² sedangkan pada bagian luar pit, dibagi menjadi 2 *catchment area*. *Catchment area* di luar pit 1 berada di sebelah barat daya pit dengan luasan sebesar 7.833,663 m² sedangkan *catchment area* di luar pit 2 berada di sebelah barat laut pit dengan luasan sebesar . 2.970,010 m².

3.2 Debit Air Limpasan yang Berpotensi Masuk ke Pit

Debit air limpasan dapat dihitung setelah parameternya diketahui. Parameter yang dimaksud adalah luasan *catchment area*, intensitas curah hujan, dan nilai koefisien limpasan. Untuk dapat mengetahui besarnya debit air limpasan yang masuk ke area penambangan (pit), perhitungan debit air limpasan dapat menggunakan rumus rasional, dengan syarat permukaan yang relatif homogen dan lahan terbuka.

Tabel 1. Debit Air Limpasan yang Berpotensi Masuk ke Pit

Lokasi	Tata Guna Lahan	C	I (m/jam)	A (m ²)	Q (m ³ /jam)
Pit	Perkebunan, Tumbuhan yang Jarang	0,517	0,10	42.446,36	2.210,239
Catchment Area Luar Pit 1	Perkebunan, Tumbuhan yang Jarang	0,620	0,25	7.883,663	1.201,900
Catchment Area Luar Pit 2	Perkebunan, Tumbuhan yang Jarang	0,391	0,11	2.970,010	129,114

3.3 Dimensi Saluran Pengalihan yang Optimum

Saluran segmen A-A' dibuat bertujuan untuk memotong dan mengalihkan air limpasan yang berada pada *catchment area* luar pit 1 yang masuk ke dalam pit. Panjang rencana saluran segmen A-A' adalah 98,663 m dari elevasi 807 mdpl (*inlet*) menuju elevasi 800 mdpl (*outlet*).

Tabel 2 Perhitungan Dimensi Saluran Segment A-A'

Kriteria	Satuan	Segmen A-A'
Kemiringan Dinding Saluran	(⁰)	66,667

Elevasi	From (mdpl)	807
	To (mdpl)	800
Panjang Rencana Parit	(m)	98,663
Kekasaran Saluran	(n)	0,025
Lebar Dasar Saluran (b)	(m)	0,2985
Luas Penampang Saluran (A)	(m ²)	0,0893
Keliling Basah (P)	(m)	0,7898
Jari-jari Hidrolis (R)	(m)	0,1128
Lebar Permukaan Aliran (B)	(m)	0,4931
Kemiringan Saluran (S)	(⁰)	7,0949
Panjang Sisi Saluran (a)	(m)	0,2456
Kecepatan Aliran (V)	(m ³ /detik)	2,4870
Debit Rencana (Qs)	(m ³ /detik)	0,2191
Kedalaman Aliran (y)	(m)	0,2256
Tinggi Jagaan (f)	(m)	0,3358
Kedalaman Basah (Y)	(m)	0,5614

3.4 Dimensi Sedimen Pond yang Optimum

Desain bentuk dan geometri kolam pengendapan dihitung berdasarkan debit air yang masuk ke dalam pit. Jumlah debit yang masuk ke dalam kolam pengendapan merupakan debit total dari air limpasan dan sedimentasi. Dimensi *sediment pond* yang dibuat harus dapat menampung volume air limpasan dan sedimentasi selama satu bulan. Maka kolam pengendapan harus bisa menampung debit air limpasan dan sedimentasi sebesar 1.148,57 m³/hari atau 34.457,144 m³/bulan. Pembuatan *sediment pond* ditempatkan pada elevasi terendah di luar pit, untuk menampung volume air dan sedimen yang masuk sebesar 0,219 m³/detik, maka dari itu diperlukan pembuatan *sediment pond* dengan dimensi panjang permukaan *sediment pond* 100 m, lebar 33,33 m, dan tinggi 4 m

3.5 Waktu Penuh Sediment Pond

Untuk menghitung waktu penuh kolam pengendap, terlebih dahulu hitung volume kolam pengendapan (Vk) / *sediment pond* yaitu :

$$\begin{aligned} V_k &= p \times b \times h \\ &= 100 \text{ m} \times 33,33 \text{ m} \times 4 \text{ m} \\ &= 13.333,33 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Setelah diketahui volume kolam maka dapat diketahui waktu penuh kolam (Wp) dengan menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} W_p &= \frac{V_k}{V_{st}} \\ &= \frac{13.333,33 \text{ m}^3}{124,416 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ &= 107,17 \text{ hari} \\ &= 108 \text{ hari} \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan data dan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Catchment area* pada lokasi penelitian yaitu di PT Gunung Padakasih dibagi menjadi 2 daerah tangkapan hujan yaitu pada pit dan luar pit, *catchment area* pit memiliki luas total sebesar 4,24 Ha, sedangkan *catchment area* luar pit dibagi menjadi dua lokasi, *catchment area* luar pit 1 memiliki luasan sebesar 0,78 Ha,

- dan *catchment area* luar pit 2 memiliki luasan sebesar 0,29 Ha.
2. Debit air limpasan yang masuk ke area penambangan terdiri dari 2 debit limpasan yaitu debit limpasan yang berada di dalam pit dan debit limpasan yang berada di luar pit. Debit air limpasan yang masuk ke dalam pit dari *catchment area* pit dengan luas 4,24 Ha adalah sebesar 2210,239 m³/jam. Sedangkan debit air limpasan yang berasal dari *catchment area* luar pit 1 dengan luasan 0,78 Ha adalah sebesar 1.201,900 m³/jam, dan debit air limpasan yang berasal dari *catchment area* luar pit 2 dengan luasan 0,29 Ha adalah sebesar 129,114m³/jam Dengan demikian jumlah keseluruhan air limpasan yang masuk adalah 3.541,253 m³/jam.
 3. Hasil perhitungan saluran pengalihan untuk mengurangi masuknya air limpasan yang berasal dari *catchment area*. pada penelitian ini digunakan satu segmen saluran yaitu saluran segmen A-A. Saluran segmen A-A' ini tidak dibuat beberapa bagian dikarenakan luasan *catchment area* luar pit yang relatif kecil, dengan nilai debit pada segmen ini adalah 0,219 m³/detik. Saluran pengalihan ini dibuat sepanjang 98,663 m, dengan lebar saluran 0,2985 m, kedalaman saluran 0,5614 m, dan kemiringan saluran 7,0949° saluran ini akan mengalirkan air limpasan ke *sediment pond*.
 4. Pembuatan *sediment pond* ditempatkan pada elevasi terendah di luar pit, untuk menampung volume air dan sedimen yang masuk sebesar 0,219 m³/detik, maka dari itu diperlukan pembuatan *sediment pond* dengan dimensi panjang permukaan *sediment pond* 100 m, lebar 33,33 m, dan tinggi 4 m.
 5. Waktu yang dibutuhkan untuk menampung air limpasan dan sedimentasi yang masuk ke dalam *sediment pond* adalah 107,17 hari atau 108 hari.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya perhatian dalam perawatan secara teratur untuk dimensi saluran pengalihan dan *sediment pond*, agar saluran pengalihan dan kolam pengendapan dapat berfungsi dengan baik dan optimal.
2. *Sediment pond* yang dirancang adalah berdasarkan perhitungan teoritis dan dijadikan standar minimal pembuatan. Dalam praktik pembuatan di lapangan tidak boleh kurang dari standar minimal ukuran yang telah dirancang tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] Bray, J, and Hoek, E.1981. "*Rock Slope Engineering*". London ,The Institution Of Mining And Metalurgy,.
- [2] Chow, V. T. 1959. "*Applied Hydrology*. Civil Engineering Series". New York :McGraw-Hill.
- [3] Chow, V. T. 1961. "*A General Formula For Hydrologic Frequency Analysis*", Trans. Am. Geophys. Union.
- [4] Fetter, C.W. 1988. "*Applied Hydrogeology (4th Edition)*". London : Prentice Hall.
- [5] Gumbel, E. J. 1954. "*Statistical Theory Of Extreme Value and some Practical Applications*". National Bureau of standards (U.S) Appl Math. Ser., 33.
- [6] Darcy, H. 1985. "*Hydraulic Researches, Experimental Research on Flow of WaterIn Open Channel*". Academie des Sciences. Paris.
- [7] Noviana, I., 2014, "*Analisa Sistem Penyaliran Tambang di PT Nan Riang Kecamatan Muara Tembesi, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi*", Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [8] Manning, R. 1981. "*On The Flow of Water in Open Channel and Pipes*". Civ, Eng,Ireland.
- [9] Manning and Delp, 1991, "*Major Diagnosis Fisik*", Jakarta
- [10] Potter, M, C., Wiggert and David C, 2008, "*Schaum's Otlime of Fluid Mechanics*", The

McGraw-Hill Companies, Inc., New York.

[11] Sayoga, R. 1993. "Pengantar Penirisan Tambang". ITB