

## Desain Settling Pond Pada Sistem Tambang Terbuka Di Penambangan Nikel

### *Design of Settling Pond In The Open Mine System at Nickel Mining*

Hadi Zulkarnain<sup>1</sup>, Yogi La Ode Prianata.<sup>1</sup>, Risal Gunawan<sup>1</sup> dan L.O.M. Husain<sup>1</sup>, A. B. Widiarta.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sulawesi Tenggara,  
Korespondensi e-mail: hadyzulkarnan@gmail.com

#### ABSTRAK

Hujan merupakan sumber utama air pada tambang terbuka. Air hujan yang jatuh ke permukaan bumi umumnya ada yang langsung menuju ke badan sungai, ada juga yang masuk kedalam tanah dan diserap oleh tumbuhan, dan ada juga yang masuk ke dalam tanah melewati sela-sela batuan dan tersimpan menjadi air bawah tanah. Karena aktivitas penambangan mempengaruhi bentuk topografi sehingga air hujan yang jatuh tidak sempat diserap oleh tanah dan langsung mengalir ke tempat-tempat yang rendah. Untuk mengatasi air limpasan tambang maka perlu dibuat kolam pengendapan untuk menampung air hujan sebelum dialirkan ke badan sungai. Kolam pengendapan ini memiliki pertimbangan luas dan dimensi yang sesuai agar bisa menampung air hujan yang jatuh. Untuk itu perlu dilakukan rancangan kolam pengendapan untuk mengendapkan material sediment sebelum dialirkan ke badan sungai sehingga memenuhi nilai baku mutu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yaitu dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder yang dapat digeneralisasikan di daerah penelitian. Berdasarkan hujan rata-rata dengan periode ulang hujan selama 10 tahun maka didapatkan besarnya intensitas hujan adalah sebanyak 19,51mm/jam. Besarnya daerah tangkapan hujan dihitung dengan menggunakan ArcGIS adalah sebesar 18,30Ha. Koefisien limpasan yang digunakan adalah 0,9 dengan pertimbangan permukaan daerah penelitian adalah lahan terbuka daerah tambang. Berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan, maka diperoleh debit air limpasan pada area sediment pond Foxtrot sebesar 0,89 m<sup>3</sup>/jam. Luas kolam pengendapan yang akan dibuat adalah 1.105,23m<sup>2</sup> dengan volume sebesar 4.421m<sup>3</sup>. Kolam pengendapan dapat dibagi menjadi 3 kompartemen, bentuk kompartemen dibuat zigzag dengan tujuan untuk memperlambat debit aliran sehingga sediment dalam air yang masuk ke sediment pond mempunyai waktu untuk mengendap.

**Kata kunci:** Intensitas Curah Hujan, Sistem Penyaliran Tambang, Kolam Pengendapan.

#### ABSTRACT

*Rain is the main source of water in open pit mines. Rainwater that falls to the earth's surface generally goes directly to the river, some go in the soil and is absorbed by plants, and some enters the soil through gaps in rocks and is stored as groundwater. Mining activities affect the topography, the rainwater that falls does not have time to be absorbed by the soil and flows directly to low places. To overcome mine runoff, it is necessary to create a sedimentat pond to accumulate rainwater before it flows into the river. This sedimentat pond has considerations of area and appropriate dimensions to accommodate the rainwater. For this reason, it is necessary to design a sedimentat pond to settle*

#### How to Cite:

Zulkarnain, H., Priyana, Y.L.O., Gunawan, R., Husain, L.O.M., Widiarta, A.B. 2024. Desain Settling Pond Pada Sistem Tambang Terbuka Di Penambangan Nikel. Mining Science and Technology Journal, 3 (2): 79-84.

---

#### Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

#### Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota  
Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

---

#### Article History:

Submited 16 Agustus 2024  
Received in from 29 Agustus 2024  
Accepted 29 Agustus 2024

*sediment material before it is discharged into the river so that it meets the standard quality value. The method used in this research is quantitative descriptive, namely by collecting primary data and secondary data that can be generalized in the research area. Based on the average rainfall with a 10-year rainfall recurrence period, the rainfall intensity is 19,51mm/hour. The size of the catchment area calculated using ArcGis is 18.30Ha. The runoff coefficient used is 0.9 considering that the surface of the research area is open land in the mining area. Based on the calculation results of the runoff discharge, the runoff water discharge in the Foxtrot sediment pond area is 0.89 m<sup>3</sup>/hour. The area of the sedimentation pond to be made is 1,105.23m<sup>2</sup> with a volume of 4,421m<sup>3</sup>. The sedimentation pond can be divided into 3 compartments, the shape of the compartment is made zigzag with the purpose of slowing down the flow rate so that the sediment in the water entering the sediment pond has time to settle.*

**Keywords:** *Rainfall Intensity, Mine Drainage System, Sediment Pond*

## PENDAHULUAN

Penerapan sistem tambang terbuka tidak terlepas dari masalah air yang masuk ke dalam area penambangan. Kegiatan tersebut dipengaruhi oleh iklim antara lain hujan, panas atau temperatur dan kelembaban. Salah satu iklim yang cukup besar pengaruhnya adalah hujan. Hujan merupakan sumber utama air pada tambang terbuka.

Air hujan yang jatuh ke permukaan bumi umumnya ada yang langsung menuju ke badan sungai, ada juga yang masuk ke dalam tanah dan diserap oleh tumbuhan, dan ada juga yang masuk ke dalam tanah melewati sela-sela batuan dan tersimpan menjadi air bawah tanah. Karena aktivitas penambangan mempengaruhi bentuk topografi sehingga air hujan yang jatuh tidak sempat diserap oleh tanah dan langsung mengalir ke tempat-tempat yang rendah. Hal ini membuat air limpasan yang melewati lokasi penambangan membawa material sedimen dan ketika masuk ke badan sungai/laut membuat air tercemar. Untuk itu perlu dilakukan penirisan air limpasan yang mengandung sedimen sebelum dialirkan ke badan sungai/air laut dengan membuat kolam pengendapan. Kolam pengendapan ini memiliki pertimbangan luas dan dimensi yang sesuai agar bisa menampung air hujan yang jatuh.

Area Foxtrot merupakan lokasi pemantauan lingkungan yang dilakukan PT. Trani Mine Sulawesi selaku konsultan lingkungan PT. CGG, karena pada lokasi tersebut merupakan area yang menampung aliran dari beberapa PIT penambangan. Selain lokasi berkumpulnya air, area Foxtrot juga berbatasan langsung dengan sungai besar yaitu sungai Dampala. Untuk itu perlu dilakukan rancangan kolam pengendapan atau *sediment pond* untuk mengendapkan material sediment sebelum dialirkan ke badan sungai sehingga memenuhi nilai baku mutu.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yaitu dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder yang representatif yang dapat digeneralisasikan di daerah penelitian. Kemudian data-data tersebut diolah dan dianalisis sehingga dihasilkan sintesis. Penelitian ini juga melakukan studi perbandingan dari kasus sejenis untuk mendapatkan pendekatan sehingga dapat membantu pemecahan masalah yang dihadapi. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian melalui studi kasus dari jurnal ilmiah internasional maupun nasional, buku, dan artikel di website (internet). Untuk menentukan langkah-langkah kerja yang akan dilakukan, maka pengumpulan studi pustaka dari penelitian dengan kasus terkait akan menjadi pedoman dasar yang penting.
2. Melakukan observasi lapangan yang berupa pengamatan langsung di lapangan, tepatnya di Pertambangan nikel PT. CGG yang terletak di Desa Siumbatu, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah.
3. Melakukan pengambilan data primer dan sekunder berupa foto citra, data topografi, data curah hujan dan lain lain. Selain pengambilan data ada juga pengamatan lapangan berupa pemantauan aliran air limpasan tambang yang berguna untuk mengetahui arah aliran air.

## DASAR TEORI

### Sistem Penirisan Tambang

Sistem Penirisan Tambang adalah usaha untuk mencegah masuknya air atau mengeluarkan air yang telah masuk menggenangi daerah penambangan yang dapat mengganggu aktivitas pertambangan [Stella]. Air yang masuk dan keluar mengandung material sedimen yang dapat merusak kualitas air laut dan air sungai. Untuk itu air yang berasal dari tambang perlu diendapkan terlebih dahulu melalui kolam pengendapan sebelum dialirkan langsung ke badan sungai.

Kolam pengendapan adalah kolam yang dibuat untuk menampung dan mengendapkan partikel air limpasan yang berasal dari lokasi penambangan atau tempat penimbunan material sementara sebelum air tersebut dibuang menuju tempat pembuangan, seperti sungai, rawa, danau dan lain-lain.

### Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan sistem penyaliran, karena besar kecilnya curah hujan pada suatu daerah tambang akan mempengaruhi besar kecilnya air tambang yang harus ditanggulangi. Angka-angka curah hujan yang diperoleh merupakan data yang tidak dapat digunakan secara langsung untuk perencanaan pembuatan sarana pengendalian air tambang, tetapi harus diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai curah hujan yang lebih akurat.

### Debit Aliran

Debit aliran limpasan (run off) dihitung dengan menggunakan persamaan rumus rasional :

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$$

Dimana :

- Q = debit limpasan maksimum (m<sup>3</sup>/detik)
- C = koefisien limpasan
- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = luas daerah tangkapan hujan (km<sup>2</sup>)

Nilai koefisien limpasan didapatkan dengan menggunakan tabel berikut:

Tabel 1. Koefisien Limpasan

Kemiringan	Tutupan	Koefisien Limpasan (C)
<3%	Sawah, rawah	0,2
	Hutan, perkebunan	0,3
	Perumahan dengan kebun	0,4
3% - 15,5%	Hutan Perkebunan	0,4
	Perumahan	0,5
	Tumbuhan yang jarang	0,6
	Tanpa Tumbuhan, daerah penimbunan	0,7
	Hutan	0,6
>15%	Perumahan, kebun	0,7
	Tumbuhan yang jarang	0,8
	Tanpa tumbuhan, daerah tambang	0,9

Perhitungan intensitas curah hujan dengan menggunakan persamaan rumus Mononobe :

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

Dimana :

- R<sub>24</sub> = Curah Hujan Rencana perhari (24 jam)
- T<sub>c</sub> = Waktu Konsentrasi (jam)

## Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

*Catchment area* adalah merupakan suatu areal atau daerah tangkapan hujan di mana 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.

Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) merupakan batas luar permukaan suatu daerah yang apabila terjadi hujan maka air hujan akan mengalir (sebagai air limpasan) menuju daerah yang lebih rendah (titik pengaliran). Air yang turun di permukaan bumi sebagian meresap ke dalam tanah, sebagian ditahan oleh tumbuhan dan sebagian lagi akan mengisi liku-liku permukaan bumi yang kemudian mengalir menuju daerah yang paling rendah.

Daerah tangkapan hujan dibatasi oleh pegunungan atau bukit-bukit yang diperkirakan akan mengumpulkan air hujan. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan maka diukur luasnya pada peta kontur yaitu dengan menarik hubungan dari titik-titik tertinggi di sekeliling bukaan tambang yang membentuk polygon tertutup, dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air maka luas daerah tangkapan hujan dapat dihitung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

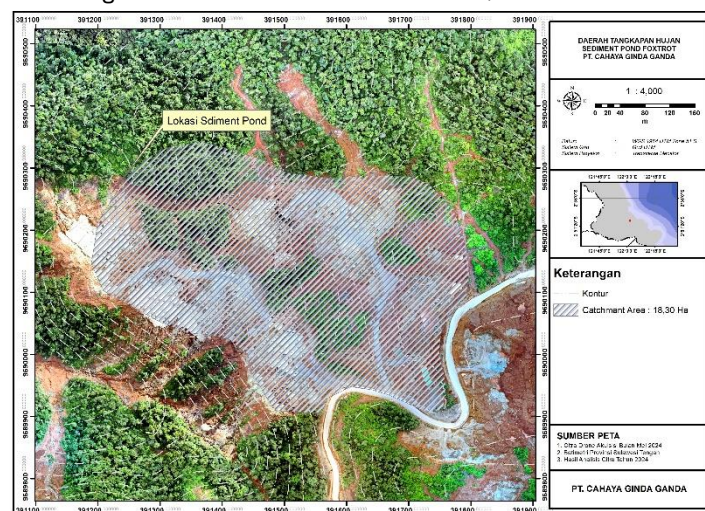
### Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan dihitung berdasarkan data curah hujan 10 tahun terakhir. Berdasarkan data curah hujan didapatkan nilai rata – rata hujan sebanyak 376,81 mm/hari dengan intensitas hujan terbanyak terjadi pada bulan April sebanyak 309,19 mm/jam.

Berdasarkan hujan rata – rata tersebut dengan periode ulang hujan selama 10 tahun maka didapatkan R24 adalah sebesar 468,17 mm/hari dengan demikian maka besarnya intensitas hujan adalah sebanyak 19,507 mm/jam.

### Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

Daerah tangkapan hujan merupakan faktor dalam penentuan besarnya debit aliran. Semakin besar luas daerah tangkapan hujan maka semakin besar debit aliran yang dihasilkan. Salah satu cara menghitung daerah tangkapan hujan yaitu dengan menggunakan software ArcGis dengan melihat kontur dan topografi daerah penelitian. Luas daerah tangkapan hujan di area Foxtrot berdasarkan hasil perhitungan ArcGis adalah sebesar 18,30 Ha atau sebesar 0,183 Km<sup>2</sup>.



Gambar 1. Daerah Tangkapan Hujan

### Debit Aliran

Setelah diketahui besar intensitas curah hujan rencana (I), luas tangkapan hujan (A), dan nilai koefisien limpasan (C), maka debit air limpasan (Q) dapat diketahui dengan menggunakan rumus debit limpasan. Koefisien limpasan (C) yang digunakan adalah 0,9 dengan pertimbangan

permukaan daerah penelitian adalah lahan terbuka daerah tambang. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus debit limpasan, maka diperoleh debit air limpasan (Q) pada area sediment pond Foxtrot sebesar 0,89 m<sup>3</sup>/jam.

### Luas Kolam Pengendapan / *Sediment Pond*

Perhitungan luas kolam pengendapan dapat dihitung dengan pertimbangan data sebagai berikut :

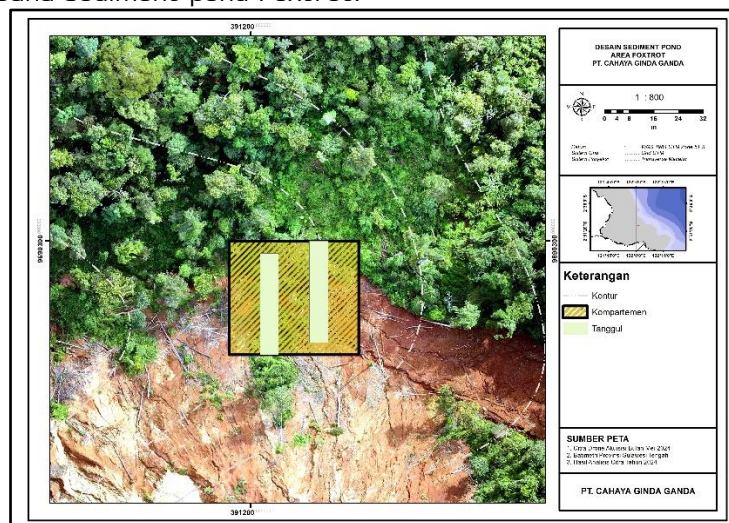
Total volume per detik = 0,89 m<sup>3</sup>/detik

Kecepatan Pengendapan = 0,00243 m/detik

Menghitung Luas kolam pengendapan dilakukan dengan total volume per detik dibagi kecepatan pengendapan, Jadi luas kolam pengendapan keseluruhan yaitu sebesar 368,41 m<sup>2</sup>. Berdasarkan SOP perusahaan untuk luas pembuatan kolam pengendapan adalah 3 kali lebih besar dari perhitungan yang didapat. Hal ini untuk mencegah overflow yang terjadi ketika terjadi hujan yang ekstrim. Jadi luas kolam pengendapan yang akan dibuat adalah 1.105,23 m<sup>2</sup>. Kedalaman sediment pond adalah 4 meter sehingga volume yang dihasilkan adalah sebesar 4.421 m<sup>3</sup>.

Berdasarkan luas sediment pond yang didapat maka dapat dibagi menjadi 3 kompartemen dengan ukuran masing masing kompartemen yaitu lebar = 10 m, panjang 37 m, dan kedalaman 4 m. Lebar kompartemen 10 m dan kedalaman 4 m berdasarkan pertimbangan jangkauan alat untuk kemudahan maintenance.

Bentuk kompartemen dibuat zigzag dengan tujuan untuk memperlambat debit aliran sehingga sediment dalam air yang masuk ke sediment pond mempunyai waktu untuk mengendap. Berikut adalah desain rencana sediment pond Foxtrot.



**Gambar 2.** Desain Sediment Pond Foxtrot

Spesifikasi lengkap untuk geometri kolam pengendapan adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.** Spesifikasi desain kolma pengendapan

Debit Air	Q	0,89	m <sup>3</sup> /s
Viskositas Kinematik Zat cair	v	9,048E-07	m <sup>2</sup> /s
Kecepatan Pengendapan	vp	0,00243	m/s
Kedalaman Sediment Pond (5-1)	h	4	m
Waktu Pengendapan Partikel	tp	1.649,13	s
Volume Air	V	1.473,65	m <sup>3</sup>
Luas Settling Pond	A	1.105,23	m <sup>2</sup>
Lebar Settling Pond	L	42	m

Panjang Settling Pond	P	36,84	m
Banyaknya Pond		3	pond
Lebar per pond		10	
Panjang per pond		36,84	m
Sekat		6	m
Volume Pond		4.420,94	m <sup>3</sup>

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Besar debit aliran di area Foxtrot adalah sebesar 0,89 m<sup>3</sup>/jam dengan luas tangkapan hujan sebesar 18,3 Ha. Sedangkan besar intensitas curah hujan adalah 19,5 mm/jam.
2. Total volume per detik adalah 0,89 m<sup>3</sup>/detik dan Kecepatan Pengendapan sebesar 0,00243 m/detik sehingga luas kolam pengendapan adalah sebesar 1.105,23 m<sup>2</sup>. Volume kolam pengendapan sebesar 4421 m<sup>3</sup>.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak yang sudah membantu penelitian ini khususnya kepada pihak perusahaan PT. Cahaya Ginda Ganda selaku pemilik perusahaan dan PT. Trani Mine Sulawesi selaku konsultan lingkungan yang telah membantu dalam pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fitri, Y., Murad MS., 2021. Sistem Penyaliran Tambang Untuk Mengatasi Genangan Air Limpasan di Front Penambangan Blok Timur PT. Prima Delin Agro Permai Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 6 , No. 2.
- Pratama, S.P., Kasim T., 2021. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara Bawah Tanah Seam C1 Blok Timur Site Sapan Dalam PT Nusa Alam Lestari Desa Salak, Sapan Dalam, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 6 , No. 2.
- Rinaldi A., 2017. Analisis Keputusan Hidrogeologi : Optimasi Sump pada Sistem Tambang Terbuka. INARxiv. <https://doi.org/10.31227/osf.io/yueck>
- Rozi, M.F., Rosadi, P.E., 2022. Pemodelan Daerah Tangkapan Hujan Dengan Menggunakan Aplikasi Global Mapper. *Kurvatek* Vol. 7, No. 1, pp. 19-24