

KAJIAN LUASAN DAERAH TANGKAPAN HUJAN DAN RANCANGAN DIMENSI SALURAN TERBUKA JALAN ANGKUT DI PT. LINTAS ARTHA KOTA SORONG PROVINSI PAPUA BARAT

Ferdian Manibuy¹⁾, Hendri P Perangin-Angin²⁾

¹⁾²⁾Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban Manokwari
Email: ferdianmine14@gmail.com

Abstract

PT. Lintas Artha is a mining company with an open mining system where its activities are directly related to outside air. Topographical conditions in the form of a plateau which has a height of $\pm 44\text{m}-62\text{m}$ above sea level (dpl). The mining location is on a hill, so the weather is very uncertain. Influencing mining activities, the company needs to pay attention to the proper drainage system to prevent or control water entering the mining location from rainwater and runoff. Therefore, a technical study of the flow system on the haul road will be carried out. Based on the calculation, it is found that the area of the rain catchment area is $24,400 \text{ km}^2$, the dimensions of the open channel in the haul road area have a channel bottom width of 1m , a water guard height of 0.6m , a channel slope of 60° . Then we get a trapezoidal channel that can flow a discharge of $33.33\text{m}^3/\text{second}$.

Keywords: Channeling, Transport Road, Catchment Area

Abstrak

PT. Lintas Artha merupakan perusahaan pertambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka, di mana aktivitasnya berhubungan langsung dengan udara luar. Kondisi topografi berupa dataran tinggi yang memiliki tinggi $\pm 44\text{m}-62\text{m}$ di atas permukaan laut (dpl). Lokasi penambangan berada di atas bukit, dengan cuaca yang tidak menentu. Hal ini akan sangat sangat mempengaruhi aktifitas penambangan, sehingga perusahaan perlu memperhatikan sistem penyaliran yang tepat untuk mencegah atau mengendalikan air yang masuk ke lokasi penambangan, yang bersumber dari air hujan dan air limpasan. Oleh karena itu, akan dilakukan kajian teknis sistem penyaliran pada jalan angkut. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan luasan daerah tangkapan hujan sebesar 24.400km^2 , dimensi saluran terbuka pada daerah jalan angkut memiliki lebar dasar saluran sebesar 1m , tinggi jagaan air 0.6m , kemiringan saluran sebesar 60° , saluran berbentuk trapesium yang dapat mengaliri debit sebesar $33,33 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Kata kunci: Penyaliran, Jalan Angkut, Daerah Tangkapan Hujan

PENDAHULUAN

Sistem penyaliran tambang adalah suatu upaya yang diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengalirkan air yang masuk ke bukaan tambang. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan disebabkan adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan. Beberapa sumber air tambang antara lain air hujan, air limpasan, dan air tanah. (Widodo Sri, 2017).

Jalan angkut digunakan untuk menunjang kelancaran operasi pengangkutan dalam kegiatan penambangan baik dalam pengangkutan ke

stockpile atau pengangkutan *overburden* di sekitar penambangan.

Jalan angkut merupakan bagian dari perencanaan yang lebih ditekankan pada rencana bentuk fisik jalan, sehingga bisa memenuhi fungsi dasar jalan tambang.

Tujuan dari perencanaan geometri jalan angkut adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, memaksimalkan pelayanan dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan atau biaya pelaksanaan, bentuk ukuran, ruang jalan yang baik, dan memberikan rasa nyaman kepada alat yang melintas di atasnya dan pengemudi *dump truck*. (Ady Winarko, 2014).

Fungsi utama jalan angkut secara umum adalah untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Aspek penting yang perlu diperhatikan salah satunya adalah *drainase atau* penyalirannya, karena jika tidak memperhatikan aspek tersebut maka akan membawa dampak buruk bagi perusahaan, salah satunya adalah tergenangnya air pada jalan angkut yang akan mengganggu proses pengangkutan.

PT. Lintas Artha merupakan perusahaan pertambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka di mana aktivitasnya berhubungan langsung dengan udara bebas. Kondisi topografi berupa dataran tinggi yang memiliki ketinggian berkisar antara 44 m – 62 m di atas permukaan laut (dpl).

Lokasi penambangan berada di atas bukit dengan cuaca yang tidak menentu. Hal ini akan sangat mempengaruhi aktifitas penambangan. Oleh karena itu perusahaan perlu memperhatikan sistem penyaliran yang tepat untuk mencegah atau mengendalikan air yang masuk ke lokasi penambangan. Air tersebut bersumber dari air hujan dan air limpasan yang dapat mengakibatkan genangan sehingga akan mengganggu proses pengangkutan. Hal ini dikarenakan perusahaan belum membuat sistem penyaliran khususnya pada jalan angkut.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan kajian teknis penyaliran tambang pada jalan angkut PT. Lintas Artha, di Kota Sorong, Provinsi Papua Barat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian kuantitatif. Metode Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan cara memperoleh data berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan.

Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder, di mana data tidak diperoleh secara langsung dari objek penelitian.

Data ini diperoleh dari data yang sudah jadi yang dikumpulkan oleh pihak lain, data-data yang diperoleh dari buku, jurnal, laporan penelitian, dan dari data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Tabel 1. Data Curah Hujan (BMKG)

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Durasi (jam)
01-03-2021	0	0
02-03-2021	20,5	2

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Durasi (jam)
03-03-2021	3.4	3
04-03-2021	2	5
05-03-2021	1.3	5
06-03-2021	0	0
07-03-2021	13,3	1
08-03-2021	0.6	4
09-03-2021	0.3	3
10-03-2021	0	0
11-03-2021	0	0
12-03-2021	39.7	2
13-03-2021	0	0
14-03-2021	0.6	3
15-03-2021	4.4	5
16-03-2021	0	0
17-03-2021	0.5	5
18-03-2021	0	0
19-03-2021	12.3	1
20-03-2021	20.1	1
21-03-2021	0	0
22-03-2021	7,8	4
23-03-2021	8.88	1.5
24-03-2021	6.9	5
25-03-2021	7.8	3
26-03-2021	1.8	5
27-03-2021	0	0
28-03-2021	3.4	2
29-03-2021	13.5	2
30-03-2021	0	0
31-03-2021	2.1	3

Keterangan:

Curah Hujan

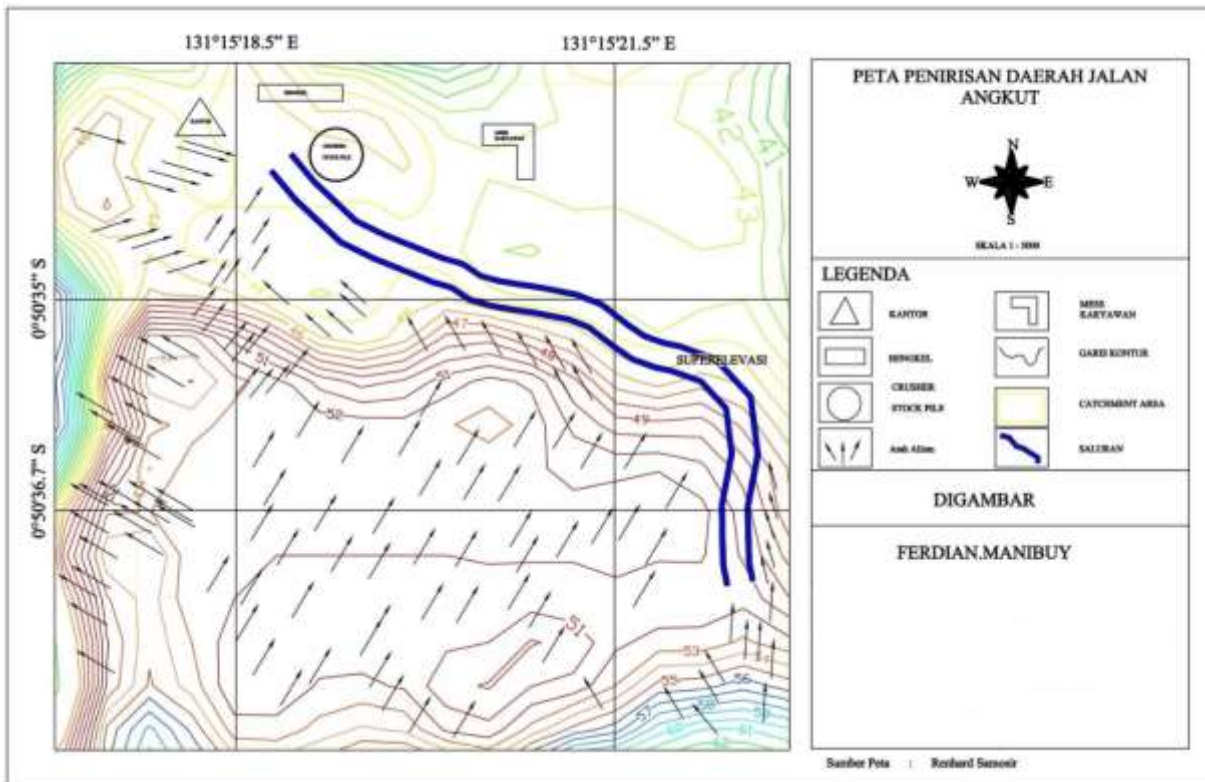
Daerah Tangkapan Hujan (catchment Area)

Catchment area adalah merupakan suatu areal atau daerah tangkapan hujan di mana batas wilayah tangkapannya ditentukan dari titik-titik elevasi tertinggi sampai terendah.

Elevasi tertinggi berada pada ketinggian 62m dan elevasi terendah berada pada ketinggian 42m, sehingga akhirnya merupakan suatu poligon tertutup

yang mana polanya disesuaikan dengan kondisi topografi, dengan mengikuti kecenderungan arah gerak air.

Penentuan luas daerah tangkapan hujan dilakukan dengan cara menganalisis peta topografi dengan perangkat lunak (software) Autocad 2007.



Gambar 1. Daerah tangkapan hujan

Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu (mm/jam atau mm/menit). Besarnya curah hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Untuk perhitungan intensitas curah hujan digunakan rumus atau persamaan *mononobe*.

1. Intensitas Curah Hujan

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \\
 &= \frac{39,7 \text{ mm}}{24 \text{ jam}} \left(\frac{24 \text{ jam}}{2 \text{ jam}}\right)^{2/3} \\
 &= 5,46 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

Debit Air Limpasan

Perhitungan debit air limpasan dapat ditentukan setelah diketahui luas daerah tangkapan hujan, waktu konsentrasi, dan intensitas curah hujan, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\
 &= 0,278 \times 0,9 \times 5,46 \text{ mm/jam} \times 24,400 \text{ km}^2 \\
 &= 33,33 \text{ m}^3/\text{sec}
 \end{aligned}$$

Periode Ulang Hujan

Periode ulang hujan ditentukan untuk mengetahui apakah peluang hujan dengan intensitas yang sama akan terulang kembali atau lebih.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung periode ulang hujan adalah:

$$\begin{aligned}
 Tr &= (10 + 1)/3 \\
 &= 3,6 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi setiap jangka waktu 3,6 tahun hujan dengan intensitas 5,46 mm/jam akan terulang kembali atau lebih besar.

Penentuan Saluran Terbuka

Saluran penyaliran berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air limpasan permukaan maupun bawah permukaan pada suatu daerah menuju lokasi pengumpulan air yaitu kolam penampungan sementara/sumuran atau langsung saluran utama.

Debit air pada daerah tangkapan hujan

Diketahui:
 Koefisien Limpasan (C) = 0,9
 Intensitas Curah Hujan (I) = 5,46 mm/jam
 Luas Daerah (A) = 24,400 km²
 Debit Air Limpasan = 33,33 m³/sec

Dihitung:

a. Faktor Penampang (Z)
 Kemiringan dinding saluran yang direncanakan yaitu 60⁰

$$Z = 1/\tan(60^\circ)$$

$$= 0,58$$

b. Lebar Dasar Saluran (b)

$$b = \frac{2}{3} \times h \sqrt{3}$$

$$= 1,155 h$$

c. Luas Penampang Basah (A)

$$A = (b + Z \times h) \times h$$

$$= (1,155h + 0,58h) \times h$$

$$= 1,735 h^2$$

Pada penelitian ini kemiringan saluran dibuat 60° dan nilai angka kekasaran *manning* yang digunakan yaitu 0,03, karena tipe dinding saluran berupa tanah dan akan dibuat menggunakan *excavator*.

Daerah Tangkapan Hujan (untuk tinggi air)

$$Q = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \times A$$

$$33,33 = \frac{1}{0,03} \times (0,5h)^{2/3} \times (0,9)^{1/2} \times (1,735h^2)$$

$$33,33 = 34,56h^{8/3}$$

$$h^{8/3} = 0,90$$

$$h = 0,90 \text{ m}$$

Lebar dasar saluran (b)

$$b = \frac{2}{3} \times h \sqrt{3}$$

$$= \frac{2}{3} \times 0,90 \text{ m} \sqrt{3}$$

$$= 1 \text{ m}$$

Luas Penampang (A)

$$A = (b + Z \times h) \times h$$

$$= (1 \text{ m} + 0,58 \times 0,90 \text{ m}) \times 0,90 \text{ m}$$

$$= 1,3 \text{ m}^2$$

Lebar Permukaan Saluran (B)

$$B = b + (2 \times Z \times h)$$

$$= 1 + (2 \times 0,58 \times 0,90 \text{ m})$$

$$= 2 \text{ m}$$

Daerah Jagaan air (w)

$$w = \frac{3}{4} \times h$$

$$= \frac{3}{4} \times 0,90 \text{ m}$$

$$= 0,6 \text{ m}$$

Kedalaman Saluran (H)

$$H = h + w$$

$$= 0,90 \text{ m} + 0,6 \text{ m}$$

$$= 1,5 \text{ m}$$

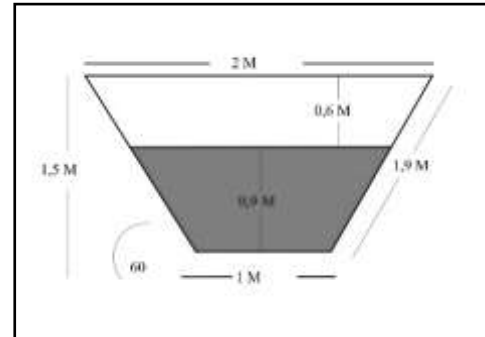
Panjang Sisi Saluran (a)

$$a = h + w/\sin 60^\circ$$

$$= 0,90 \text{ m} + 0,6 / 0,866$$

$$= 1,7 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan dapat dibuat saluran terbuka seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Desain saluran terbuka

Pembahasan

Daerah Tangkapan Hujan

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. Berdasarkan peta topografi pada daerah penelitian dapat dilihat bahwa luasan daerah tangkapan hujan sebesar 24,400 km².

Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Intensitas curah hujan digunakan untuk menghitung debit air limpasan yang masuk ke permukaan daerah jalan angkut. Intensitas curah hujan yang dihitung menggunakan persamaan *mononobe* sebesar 5,46 mm/jam.

Debit Air Limpasan

Perhitungan debit air limpasan dapat ditentukan setelah diketahui luas daerah tangkapan hujan, waktu konsentrasi dan intensitas curah hujan. Jadi debit air limpasan yang akan melewati saluran terbuka sebesar 33,33 m³/sec.

Rancangan Saluran Terbuka

Setelah kita mengetahui debit air yang akan keluar dari permukaan tambang maka perlu dirancang suatu saluran terbuka yang sesuai dengan debit yang akan melewati saluran tersebut untuk mencegah air limpasan yang masuk ke daerah jalan angkut. Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh tinggi muka air sebesar 0,9 m, lebar dasar

saluran sebesar 1 m, kedalaman saluran sebesar 1,5, lebar permukaan saluran sebesar 2 m

KESIMPULAN

1. Luasan daerah tangkapan hujan di PT Lintas Artha sebesar 24,400 km² yang ditentukan berdasarkan peta topografi daerah penelitian menggunakan *software autocad 2007*.
2. Dimensi saluran terbuka pada daerah Jalan Angkut di PT Lintas Artha memiliki lebar dasar saluran sebesar 1 m, tinggi air 0,9 m, tinggi jagaan air 0,6 m, kemiringan saluran sebesar 60°. Maka didapatkan saluran berbentuk trapesium yang dapat mengaliri debit sebesar 33,33 m³/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Gautama Rudy Sayoga, (1999), Sistem Penyaliran Tambang, Institut Teknologi Bandung.
- Glory Hutagalung, (2019), Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada PT. Nan Riang Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi, *Skripsi*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Papua.
- Kasim Tarin, (2016), Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Pada Tambang Terbuka Batubara PT. Nusa Alam Lestari, Kenagarian Sinamar Kecamatan Asam Jujuhan Kabupaten Dharmasraya, *Skripsi*, Universitas Negeri Padang.
- Samosir Renhard H, (2020), Evaluasi Geometri Jalan Angkut pada Penambangan Batu Andesit PT. Lintas Artha Lestari Kota Sorong Provinsi Papua Barat, *Skripsi*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Papua.
- Suwandi Awang, (2004), Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang, Universitas Islam Bandung.
- Tuppesy Alisye Welsi, (2020), Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Pada Daerah *Stockpile* di PT. Nursyam Distrik Prafi Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat, *Skripsi*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Papua.
- Yusan Khairuddin. 2015. Sistem Penyaliran Tambang PIT AB Eks Pada PT. Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur. Universitas Hassanudin. Makassar
- Widodo Sri. 2017. Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. Universitas Hassanudin. Makassar.