
RANCANGAN SISTEM PENYALIRAN TAMBANG NIKEL PADA PIT RANTEPAO PT. ADHI KARTIKO PRATAMA DESA LAMERURU KECAMATAN LANGGIKIMA KABUPATEN KONAWE UTARA PROVINSI SULAWESI TENGGERA

Gilang Wahyu Prananda¹, Wd. Rizky Awaliah Nafiu², Firdaus³

Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Halu Oleo, Indonesia

Email: gilangwahyuuuuu@gmail.com

Abstrak:

Perencanaan penambangan perlu memperhatikan segala aspek termasuk penanganan air yang masuk ke wilayah penambangan. Penelitian ini dilaksanakan di *Pit Rantepao* yang berada di wilayah administrasi Desa Lameruru Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung debit air limpasan sebelum dan sesudah penambangan, merancang saluran terbuka dan *sump* sehingga air limpasan yang berasal dari daerah tangkapan hujan (*catchment area*) tidak langsung mengalir menuju sungai atau danau yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Dalam analisis ini, dilakukan perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode *gumbel* yang bertujuan untuk merancang saluran terbuka dan *sump*. Berdasarkan analisis data curah hujan harian diperoleh curah hujan rencana sebesar 69,74 mm/hari dan besarnya intensitas curah hujan di lokasi penelitian adalah 53,31 mm/jam untuk daerah tangkapan hujan 1 dan 55,14 mm/jam untuk daerah tangkapan hujan 2. *Pit rantepao* memiliki daerah tangkapan hujan 1 seluas 0,413 km² dengan debit air limpasan sebelum penambangan sebesar 2,62 m³/s dan daerah tangkapan hujan 2 seluas 0,193 km² dengan debit air limpasan sebelum penambangan sebesar 1,08 m³/s. Sedangkan untuk debit air limpasan sesudah penambangan untuk untuk daerah tangkapan hujan 1 sebesar 2,65 m³/s dan daerah tangkapan hujan 2 sebesar 1,1 m³/s. Untuk rancangan saluran dan *sump* dipengaruhi oleh debit air limpasan sesudah penambangan. Saluran 1 memiliki dimensi lebar permukaan 2,57 m, lebar dasar 1,29 m dengan kedalaman 1,86 m dan saluran 2 memiliki dimensi lebar permukaan 1,85 m, lebar dasar 0,93 m, dengan kedalaman 1,44 m. Untuk rancangan *sump* ada 2 yang ditempatkan di dasar *pit*. *Sump* 1 memiliki luas permukaan 46 m² dan luas dasar 41 m², kemudian pada *sump* 2 luas permukaan 31 m² dan luas dasar 25 m² dan kedalaman masing-masing *sump* 5 m.

Kata Kunci: Debit Air Limpasan, Saluran terbuka, Sump

Abstract:

Mining planning needs to pay attention to all aspects including handling water entering the mining area. This research was carried out in the Rantepao Pit which is in the administrative area of Lameruru Village, Langgikima District, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province. The aim of this research is to calculate the discharge of runoff water before and after mining, to design open channels and sumps so that runoff water originating from catchment areas does not flow directly into rivers or lakes which can cause environmental pollution. The research used is a quantitative method. In this analysis, planned rainfall calculations are carried out using the Gumbel method which aims to design open channels and sumps. Based on analysis of daily rainfall data, the planned rainfall was 69.74 mm/day and the rainfall intensity at the research location was 53.31 mm/hour for rain catchment area 1 and 55.14 mm/hour for rain catchment area 2. The Rantepao pit has a rain catchment area 1 covering an area of 0.413 km² with a pre-mining runoff water discharge of 2.62 m³/s and a rain catchment area 2 covering an area of 0.193 km² with a pre-mining runoff water discharge of 1.08 m³/s. Meanwhile, the air runoff discharge after mining for rain catchment area 1 was 2.65 m³/s and rain catchment area 2 was 1.1 m³/s. The design of channels and sumps is influenced by runoff water discharge after mining. Channel 1 has surface width dimensions of 2.57 m, bottom width of 1.29 m with a depth of 1.86 m and channel 2 has surface width dimensions of 1.85 m, bottom width of 0.93 m, with a depth of 1.44 m. For the sump design, there are 2 that are placed at the bottom of the pit. Sump 1 has a surface area of 46 m² and a base area of 41 m², then sump 2 has a surface area of 31 m² and a base area of 25 m² and the depth of each sump is 5 m.

Keywords: *Runoff Water Discharge, Channel, Sump*

Pendahuluan

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang (Indonesia, 2018). PT. Adhi Kartiko Pratama adalah salah satu perusahaan pertambangan yang memegang wilayah izin usaha pertambangan (IUP) seluas 1.975 Ha. Wilayah izin usaha pertambangan tersebut terletak di Desa Lameruru Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Sistem penambangan nikel yang diterapkan oleh PT. Adhi Kartiko Pratama adalah metode tambang terbuka.

Penambangan dengan metode tambang terbuka, kegiatannya berhubungan langsung dengan udara luar (Putri, 2020). Salah satu hambatan yang menjadi kekurangan dari metode tambang terbuka adalah lingkup pekerjaannya dimana iklim akan berpengaruh terhadap lingkungan kerja. Saat musim penghujan, masalah yang sering di temukan adalah air (Giovanni et al., 2018). Air yang berasal dari atas

permukaan tanah (air limpasan) maupun air yang masuk secara langsung ke dalam area bukaan tambang (air hujan). Sehingga air hujan maupun limpasan merupakan hal utama yang harus diperhatikan agar tidak mengganggu dan merusak lokasi penambangan (Imana et al., 2023).

Penanganan air di tambang ada dua yaitu *mine drainage* dan *mine dewatering* (Nasution, 2023). *Mine drainage* adalah upaya untuk mencegah air masuk ke *front* kerja, sedangkan *mine dewatering* adalah upaya untuk mengeluarkan air yang masuk ke dalam tambang. Rancangan sistem penyaliran tambang diperlukan guna menunjang berlangsungnya kegiatan produksi (Chakti & Rusli, 2021).

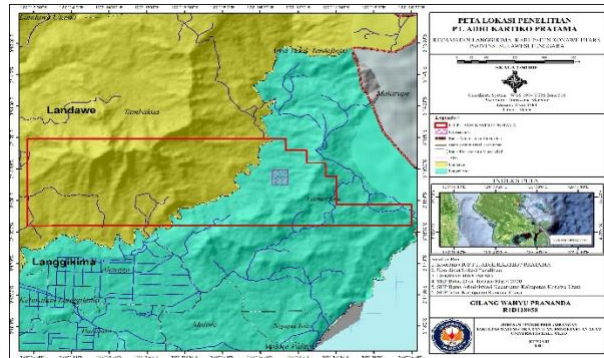
Adanya rencana pembukaan lokasi penambangan baru di PT. Adhi Kartiko Pratama, dalam hal ini berlokasi di *Pit* Rantepao Desa Lameruru Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara. Mengingat di lokasi tersebut berada pada wilayah dengan iklim curah hujan yang cukup tinggi dan wilayah *catchment area* yang cukup luas maka pihak perusahaan harus membuat perencanaan sistem penyaliran tambang yang matang untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam penanggulangan air di lingkup penambangan (Supandi et al., 2023). Sehingga berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian berjudul “Rancangan Sistem Penyaliran Tambang Nikel Pada *Pit* Rantepao PT. Adhi Kartiko Pratama Desa Lameruru Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara”.

Ada pun penelitian yang serupa dilakukan oleh (Cahyadi et al., 2019), dalam penelitiannya yang berjudul “Rancangan Sistem Penyaliran pada Lokasi Disposasi Tambang Nikel”. pada penelitian ini menggunakan metode gumbel. Tujuan dari penelitian ini ialah merancang sistem penyaliran pada disposasi, sehingga air limpasan yang berasal dari daerah tangkapan hujan tidak langsung mengalir menuju sungai atau danau yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Kesimpulan pembahasan ini Saluran terbuka dirancang berdasarkan debit air limpasan dari daerah tangkapan hujan dengan bentuk penampangtrapesium

Metode

Jenis penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Penelitian dimulai dengan observasi lapangan untuk mendapatkan data primer, kemudian dilanjutkan dengan mencari data sekunder dan studi pustaka untuk dilakukan analisis dari data dan teori yang ada. Data yang telah terkumpul diolah dengan cara matematis. Setelah, itu akan didapat antara korelasi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang diteliti.

Waktu penelitian telah dilaksanakan dalam kurun waktu ± 1 bulan di PT. Adhi Kartiko Pratama. Lokasi penelitian berada pada wilayah administrasi Desa Lameruru, Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara dengan luas IUP 1.975 Ha. Perjalanan kesampaian daerah untuk menuju lokasi penelitian hanya dapat ditempuh dengan jalur darat menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat dari Kota Kendari ke arah Utara melalui jalan poros Bungku Selatan berjarak ± 186 Kilometer dengan waktu tempuh ± 5 jam. Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3**



Bahan atau materi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Bahan Atau Materi Penelitian

Bahan atau materi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data secara langsung dilapangan, pengamatan dilakukan dengan cara peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan langsung terhadap semua kegiatan di daerah yang diteliti, data primer itu seperti dokumentasi lapangan, koefisien limpasan dan sampel air.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dalam melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada. Data sekunder dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai referensi seperti internet dan dari perusahaan. Data itu seperti peta topografi, peta *catchment area*, peta IUP PT. Adhi Kartiko Pratama, data *Pit* limit *Pit* Rantepao, dan data curah hujan daerah penelitian yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Sulawesi IV.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen yang sifatnya dapat membantu peneliti dalam kegiatan pengumpulan data dan analisis data. Instrumen ini dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Instrumen Penelitian

No.	Alat dan Bahan	Kegunaannya
1.	Laptop	Sebagai alat dalam proses penyelesaian laporan penelitian
2.	Kamera	Untuk mengambil dokumentasi lapangan
3.	<i>Software ArcGis 10.4</i>	Untuk Menentukan luasan <i>catchment area</i>
4.	<i>Microsoft Word</i>	Untuk mengolah laporan penelitian
5.	<i>Microsoft Excel</i>	Untuk mengolah data
6.	Botol	Sebagai media penyimpanan sampel air

4. Pengolahan dan Analisis Data

Setelah dilakukan pengambilan data, maka dilanjutkan dengan pengolahan dan analisis data untuk rancangan sistem penyaliran tambang pada *Pit* Rantepao PT. Adhi

Kartiko Pratama dalam hal ini berupa rancangan saluran dan kolam pengendapan. Adapun langkah-langkah pengolahan dan analisis data, adalah sebagai berikut:

1. Analisis data curah hujan

Data curah hujan yang akan dianalisis berupa kumpulan data selama 10 tahun terakhir pengamatan yang diperoleh dari Badan Wilayah Sungai (BWS) Sulawesi (IV) (Amin et al., 2018). Curah hujan yang telah didapatkan selanjutnya ditentukan:

1) Curah hujan rata-rata.

Perhitungan curah hujan rata-rata dilakukan untuk menentukan rata-rata hujan tiap harinya dapat dihitung menggunakan persamaan (2.1).

2) Pengukuran Penyebaran curah hujan

Pengukuran curah hujan dilakukan untuk mengukur simpangan atau ukuran dispersi. Ukuran dispersi bertujuan untuk menggambarkan seberapa besar penyimpangan data dari nilai rata-ratanya. Meliputi perhitungan standar deviasi, koefisien variansi, koefisien skewness dan koefisien kurtosis. Untuk diketahui Pengukuran Penyebaran curah hujan menggunakan persamaan (2.2, 2.3, 2.4, 2.5).

3) Curah hujan rencana

Untuk mendapatkan curah hujan rencana dilakukan melalui analisa frekuensi data curah hujan dan dinyatakan dalam curah hujan dengan periode ulang tertentu menggunakan tabel 2.3.

2. Menentukan distribusi curah hujan rencana

3. Menghitung Nilai Koefisien limpasan menggunakan persamaan (2.20).

4. Waktu konsentrasi hujan ditentukan dengan rumus pattison menggunakan persamaan (2.21).

5. Menghitung intensitas curah hujan rencana dengan rumus mononobe menggunakan persamaan (2.22).

6. Melakukan penentuan luas *catchment area*

Dalam penentuan luas *catchment area* dilakukan dengan cara melakukan pengamatan topografi dan peta arah aliran air yang bertujuan untuk mengetahui elevasi tertinggi hingga terendah, posisi *catchment area* dan arah aliran air limpasan (*run off*) menggunakan *software ArcGis 10.4*.

7. Menghitung debit air limpasan, didapat dari hasil perhitungan intensitas hujan, koefisien limpasan dan *catchment area*, kemudian ditentukan koefisien limpasan berdasarkan kondisi *catchment area* sehingga dapat diperoleh debit air limpasan dengan menggunakan persamaan (2.23)

8. Menghitung dimensi saluran terbuka dengan menggunakan persamaan (2.24).

9. menghitung dimensi sump menggunakan persamaan (2.32).

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan Data Curah Hujan

1. Curah Hujan Rata-rata

Data curah hujan diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Sulawesi IV Kota Kendari, disajikan dalam bentuk satuan milimeter (mm), data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir yakni dari

tahun 2014-2023. Pengolahan data curah hujan dilakukan untuk mendapatkan besarnya curah hujan rencana dan intensitas hujan. Hasil analisis data curah hujan rata-rata dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum Xi (mm)
1	2014	60
2	2015	54,5
3	2016	61
4	2017	52
5	2018	30
6	2019	115
7	2020	81
8	2021	73
9	2022	80
10	2023	132
Jumlah		738,5
Rata-Rata ($\bar{x}$)		73,85

2. Menentukan Jenis Distribusi

Hasil perhitungan parameter statistik distribusi curah hujan dapat digunakan untuk mencari curah hujan rencana dengan periode ulang tertentu (Chakti & Rusli, 2021). Maka parameter statistik data curah hujan diperiksa terhadap beberapa jenis sebaran yaitu distribusi normal, distribusi gumbel, distribusi log normal dan distribusi log *Pearson Type III*. Hasil pengolahan kriteria jenis distribusi dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Hasil Pengolahan Kriteria Jenis Distribusi Yang Akan Digunakan

No	Jenis Distribusi	Kriteria	Hasil	Keterangan
1	Normal	$C_s = 0$	0,79	Tidak Memenuhi
		$C_k = 3$	4,30	
2	Log Normal	$C_s = 3 \ C_v$	1,23	Tidak Memenuhi
		$C_k = 5,383$	4,30	
3	Gumbel	$C_s \leq 1,1396$	0,79	Memenuhi
		C_k	4,30	
		$\leq 5,4002$		
4	Log Pearson Type III	$C_s \neq 0$	0,79	Tidak Memenuhi

Berdasarkan kecocokan parameter statistik dengan syarat masing-masing jenis distribusi, maka jenis distribusi yang memenuhi syarat adalah distribusi gumbel.

3. Analisis Koefisien Limpasan

Penentuan nilai koefisien limpasan berdasarkan pada topografi, dan tata guna lahan, agar lebih mudah dalam menentukan koefisien limpasan. Pengamatan lapangan dilakukan secara langsung karena didukung dengan area yang dapat dijangkau serta menganalisis langsung pada peta topografi daerah penelitian. Hasil pengolahan data nilai koefisien limpasan untuk masing - masing daerah tangkapan hujan dapat dilihat pada **Tabel 6** dan **Tabel 7**.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Koefisien Limpasan Sebelum Penambangan

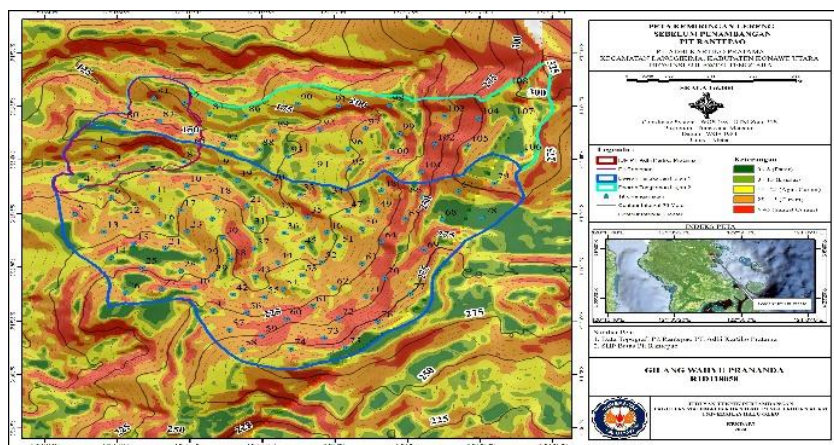
Wilayah	Ct	Cs	Cv	C
DTH 1	0,215	0,080	0,133	0,428
DTH 2	0,172	0,080	0,114	0,366

Perhitungan debit air limpasan periode ulang 2 tahun diterapkan pada kondisi *Pit Rantepao* yang saat ini memiliki kondisi tanah lempung berpasir, topografi beragam mulai dari kondisi datar, bergelombang, perbukitan dan pegunungan yang terbagi dalam 108 titik pengamatan, sehingga nilai koefisien limpasan yang ditentukan berdasarkan hasil analisis 0,428 untuk DTH 1 dan 0,366 untuk DTH 2.

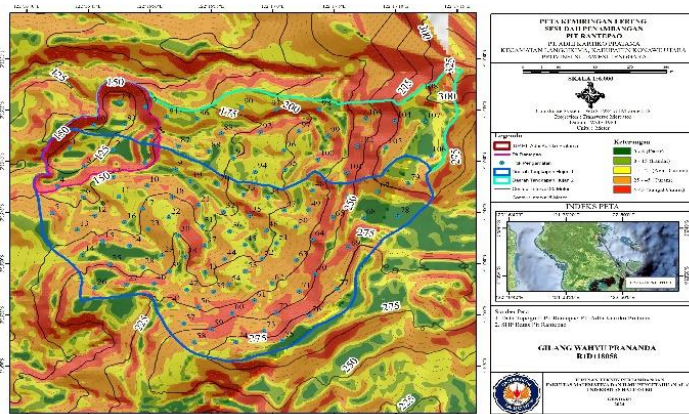
Tabel 7. Hasil Perhitungan Koefisien Limpasan Setelah Penambangan

Wilayah	Ct	Cs	Cv	C
DTH 1	0,220	0,080	0,133	0,433
DTH 2	0,179	0,080	0,114	0,374

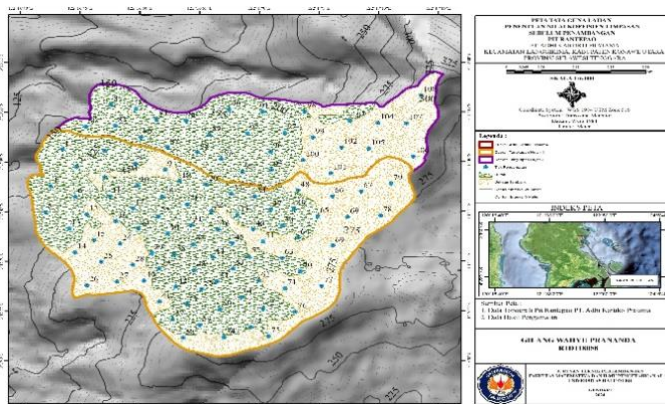
Berdasarkan perhitungan untuk nilai koefisien limpasan yang mengacu pada data *pit limit*, diperoleh nilai koefisien limpasan sebesar 0,433 untuk DTH 1 dan 0,274 untuk DTH 2. Nilai tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan rancangan dimensi saluran terbuka dan *sump Pit rantepao*.



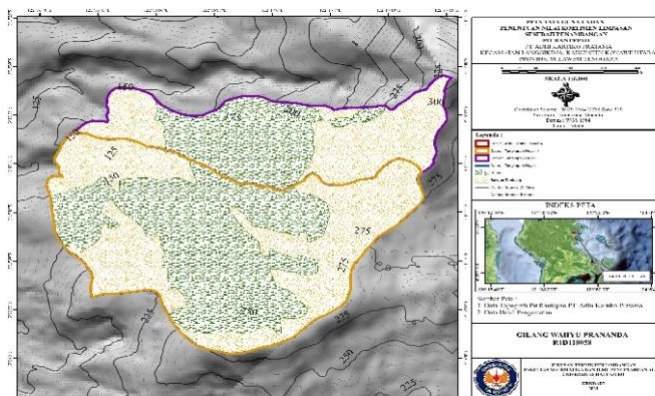
Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng Sebelum penambangan



Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng Sesudah penambangan



Gambar 6. Peta Tata Guna Lahan Sebelum penambangan



Gambar 7. Peta Tata Guna Lahan Sesudah penambangan

4. Analisis Intensitas Curah Hujan

Penentuan intensitas curah hujan digunakan sebagai dasar perhitungan air limpasan di daerah penelitian. Dalam menghitung intensitas curah hujan, terlebih dahulu

harus mengetahui waktu konsentrasi (t_c) yang terdiri panjang aliran (L), kemiringan lereng (S) dan beda elevasi (H). Perhitungan waktu konsentrasi dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Waktu Konsentrasi

Waktu Konsentrasi			
Keterangan		Nilai DTH 1	Nilai DTH 2
Panjang lereng	m	881	901
Elevasi tertinggi	m	300	332
Elevasi terendah	m	114	112
Perbedaan elevasi	ΔH	186	220
Kemiringan lereng	S	0,21	0,24
Waktu konsentrasi	T_c	0,305 jam	0,290 jam

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan yang turun pada durasi waktu tertentu dan biasanya dinyatakan dalam satuan mm/jam, mm/hari, mm/tahun. Metode yang digunakan untuk menentukan besarnya intensitas curah hujan adalah metode analisa *Mononobe*. Analisis perhitungan intensitas hujan rencana dilakukan dengan menggunakan lama waktu konsentrasi (T_c) 1 sampai 24 jam, dikarenakan curah hujan daerah penelitian sangat bervariasi, mulai dari hujan ringan sampai hujan yang sangat deras. Nilai (R_{24}) adalah besarnya curah hujan maksimum (curah hujan rencana) pada periode ulang 2 tahun. Perhitungan intensitas curah hujan dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Intensitas Curah Hujan

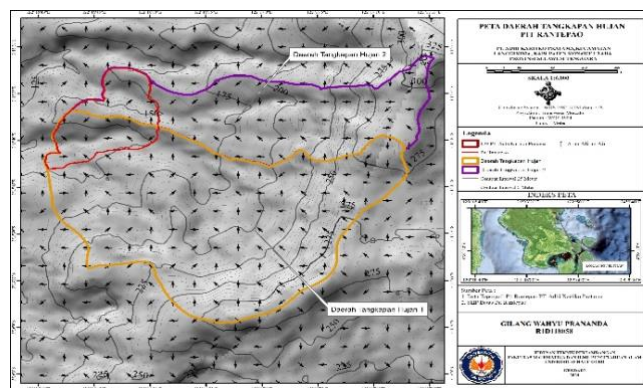
PUT	R24	I (24 Jam)	I (1 Jam)	I DTH 1 (0,31 Menit)	I DTH 2 (0,29 Menit)
2	69,74	2,91	24,18	53,31	55,14
5	105,97	4,42	36,74	81,01	83,78
10	129,96	5,42	45,05	99,35	102,75
20	152,97	6,37	53,03	116,95	120,95
25	160,27	6,68	55,56	122,53	126,72

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa, semakin lama durasi hujan berlangsung, maka semakin rendah intensitas curah hujan yang dihasilkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa hujan deras berlangsung pada waktu yang relatif singkat, selain itu semakin besar periode ulangnya maka semakin besar intensitas curah hujannya.

5. Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment area*)

Daerah tangkapan hujan (*Catchment Area*) adalah luas permukaan yang apabila terjadi hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju ke titik pengaliran. Penentuan luas daerah tangkapan hujan pada *Pit rantepao* ditentukan berdasarkan peta topografi dan arah aliran air pada *Pit rantepao*. Pengamatan pada peta topografi dan arah aliran bertujuan untuk menentukan batas dari daerah tangkapan hujan pada lokasi penambangan. Daerah tangkapan hujan ini dibatasi oleh pegunungan dan bukit-bukit yang diperkirakan akan mengumpulkan air hujan sementara. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan, maka diukur luasnya pada peta kontur, yaitu dengan menarik hubungan dari titik-titik yang tertinggi di sekeliling tambang membentuk poligon tertutup, dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air, maka luas dihitung dengan menggunakan *software Arcgis*. Perhitungan luasan ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar daerah tangkapan hujan sehingga dapat ditentukan debit air dari daerah tangkapan hujan yang berpotensi masuk ke area penambangan.

Sehingga dapat diketahui pada lokasi penelitian dibagi menjadi 2 daerah tangkapan hujan, dimana hasil pengukuran luas menggunakan *Software Arcgis* maka diperoleh luasan kedua daerah tangkapan hujan tersebut yakni sebesar 0,413 km²/ 41,6 ha untuk daerah tangkapan satu, dan daerah tangkapan hujan 2 memiliki luasan 0,193 km²/ 19,1 ha. Daerah tangkapan hujan dapat dilihat pada **Gambar 8** berikut.



Gambar 8. Peta Daerah Tangkapan Hujan *Pit Rantepao*

6. Debit Air Limpasan

Debit air limpasan merupakan salah satu parameter yang menjadi penentu dalam merancang suatu saluran dan *sump*. Untuk menghitung debit air limpasan permukaan dari suatu daerah dapat dihitung dengan rumus persamaan rasional. Dalam menghitung debit air limpasan, hal pertama yang harus dilakukan adalah menganalisis nilai dari koefisien limpasan, intensitas curah hujan dan daerah tangkapan hujan. Berdasarkan keadaan topografi dan morfologinya, daerah tangkapan hujan yang terdapat pada *pit rantepao* termasuk memiliki kemiringan yang agak curam dengan kondisi tutupan lahan yang beragam hal ini dapat dilihat pada peta kemiringan lereng yang dapat dilihat pada **Gambar 4** dan **Gambar 5** dan tata guna lahan dari lokasi penelitian pada **Gambar 6** dan **Gambar 7**. Besarnya debit air limpasan berdasarkan jumlah daerah tangkapan hujan di wilayah tersebut, yaitu berjumlah 2. Berdasarkan luas daerah tangkapan,

intensitas curah hujan dan nilai koefisien limpasan yang diperoleh, perhitungan analisis debit air limpasan dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Analisis Debit Air Limpasan

Perhitungan Debit Air Limpasan							
Periode ulang 2 Tahun (Sebelum Penambangan)							
Wilayah	0,278	A Ha	Km ²	I		Debit Run Off m ³ /detik m ³ /jam	
DTH 1	0,278	1,6	0,413	3,31	0,428	2,62	9433,61
DTH 2	0,278	9,1	0,193	5,41	0,366	1,08	3900,00
Perhitungan Debit Air Limpasan							
Periode ulang 2 Tahun (Setelah Penambangan)							
Wilayah	0,278	A Ha	Km ²	I	C	Debit Run Off m ³ /detik m ³ /jam	
DTH 1	0,278	41,6	0,413	53,31	0,433	2,65	9545,19
DTH 2	0,278	19,1	0,193	55,41	0,374	1,11	3980,79

7. Perencanaan Saluran Terbuka

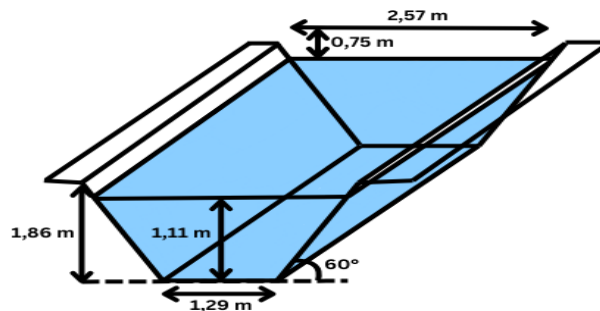
Perencanaan saluran dimaksudkan untuk menampung masuknya air limpasan yang terjadi akibat adanya hujan, sehingga diharapkan dapat terhindar dari adanya genangan air yang akan mengganggu aktivitas yang berlangsung di *pit* rantepao. Dimensi saluran terbuka pada *pit* rantepao dihitung dengan menggunakan persamaan *Manning* dengan mengacu pada nilai debit air limpasan yang sesuai dengan data *pit limit* (Te Chow et al., 1985). Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran terbuka mengalirkan debit limpasan air yang akan masuk ketika tambang telah beroperasi. Bentuk penampang saluran yang paling sering dan umum dipakai adalah bentuk trapezium sebab mudah dalam pembuatannya, murah, efisien, dan mudah dalam perawatan serta stabilitas kemiringannya (*z*) dapat disesuaikan menurut keadaan topografi dan geologi. Dalam perencanaan saluran Pit Rantepao, jenis saluran yang akan dibuat yakni berupa *bench drainage* (paritan jenjang) yakni sebuah paritan yang akan dibuat didalam lokasi penambangan. Sehingga dimensi drainase mengacu pada debit air periode 2 tahun (Asmorowati et al., 2021; Wismarini & Ningsih, 2011). Saluran dibuat pada tanah asli sehingga nilai koefisien kekeraasan manning (*n*) dengan mengacu pada tabel 2.5 adalah 0,030 dengan sudut yang diterapkan saluran trapezium adalah 60°. Adapun hasil perhitungan dimensi saluran terbuka dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Hasil Perencanaan Perhitungan Saluran

Perencanaan Saluran		
Keterangan	Saluran DTH 1	Saluran DTH 2
Debit (Q)	2,65	1,11

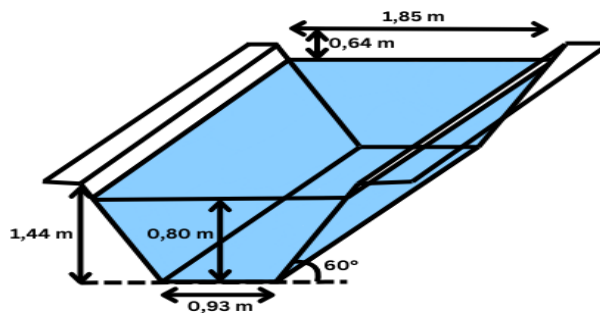
	m ³ /detik	m ³ /detik
Koefisien kekerasan Manning	0,03	0,03
(n)		
Sudut kemiringan dinding (α)	60°	60°
Kemiringan dinding (z)	0,58	0,58
Jari-jari hidrolik (R)	0,56 m	0,40 m
Lebar dasar saluran (b)	1,29 m	0,93 m
Lebar Permukaan saluran (B)	2,57 m	1,85 m
Luas Penampang (A)	2,15 m	1,12 m
Panjang sisi saluran (a)	2,15 m	1,66 m
Kedalaman penampang basah	1,11 m	0,80 m
(y)		
Tinggi jagaan (W)	0,75 m	0,64 m
Kedalaman keseluruhan (H)	1,86 m	1,44 m

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel di atas maka diperoleh dimensi saluran DTH 1 yakni berupa kedalaman penampang basah sebesar 1,11 m, kedalaman saluran keseluruhan sebesar 1,86 m, tinggi jagaan sebesar 0,75 m, lebar dasar saluran sebesar 1,29 m, dan lebar permukaan saluran sebesar 2,57 m. Sehingga rancangan untuk saluran 1 dapat dilihat pada **Gambar 9** berikut.



Gambar 9. Rancangan Dimensi Saluran DTH 1

Hasil perhitungan yang diperoleh untuk dimensi saluran DTH 2 yakni berupa kedalaman penampang basah sebesar 0,80 m, kedalaman saluran keseluruhan sebesar 1,44 m, tinggi jagaan sebesar 0,64 m, lebar dasar saluran sebesar 0,93 m, dan lebar permukaan saluran sebesar 1,85 m. Sehingga rancangan untuk saluran 2 dapat dilihat pada **Gambar 10** berikut.



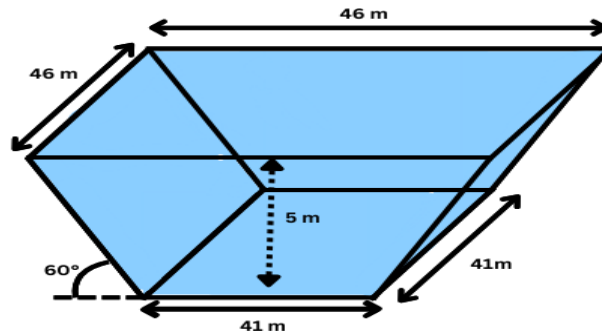
Gambar 10. Rancangan Dimensi Saluran DTH 2

8. Sumuran (*Sump*)

Kapasitas dan dimensi *sump* ditentukan dari jumlah debit air yang masuk ke dalam *pit*. Sumuran dibuat pada daerah dengan topografi terendah di dalam *pit* tujuannya adalah agar air mudah untuk mengalir masuk ke dalam *sump*. *Sump* yang direncanakan berbentuk trapezium (Sandrio, 2020). Bentuk trapesium ini memiliki penampang alas dan permukaan berbentuk persegi dengan luas permukaan lebih besar dibandingkan luas alas dan membentuk sudut 60°. Kedalaman *sump* ditentukan sedalam 5 meter dengan maksud menyesuaikan dari kemampuan alat yang digunakan untuk membuat dan merawat *sump* nantinya. Rancangan perhitungan dimensi *sump* dapat dilihat pada **Tabel 12**.

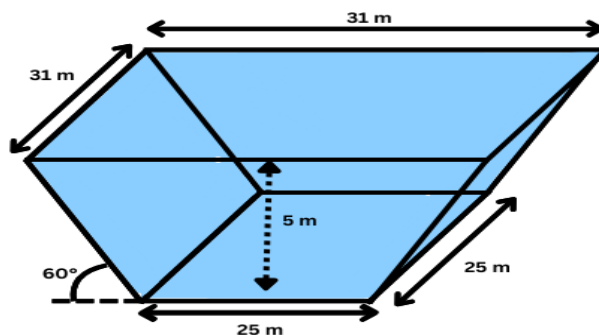
Tabel 12. Hasil Perhitungan Rancangan Dimensi *Sump*

Keterangan	<i>Sump</i> DTH 1	<i>Sump</i> DTH 2
Volume air yang masuk	9461,25 m ³	3897,46 m ³
Kecepatan jatuh sedimen (Vs)	0,001359 m/s	0,001359 m/s
Luas atas (m ²)	2160,75 m ²	958,21 m ²
Luas bawah (m ²)	1657,33 m ²	634,11 m ²
Kedalaman pond (h)	5 m	5 m
Panjang sisi persegi atas (m)	46 m	31 m
Panjang sisi persegi bawah (m)	41 m	25 m
Volume <i>sump</i> (m ³)	9545,19 m ³	3980,79 m ³



Gambar 11. Dimensi Rancangan *Sump* 1

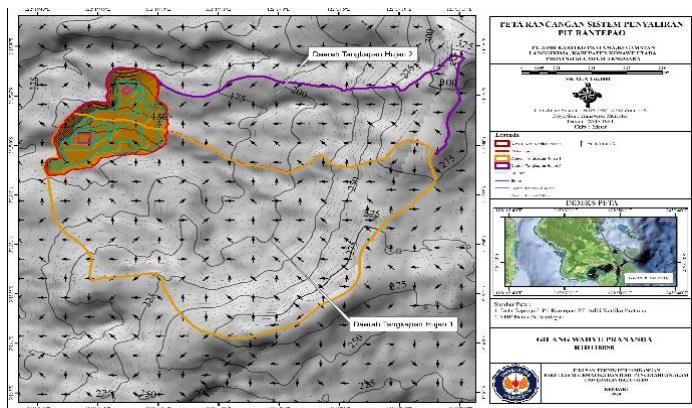
Posisi rancangan *sump* akan dibuat disebelah barat dasar *pit* rantepao area *chatcment area* 1. Dimensi rancangan *sump* 1 dapat dilihat pada **Gambar 11** dimana rancangan *sump* sudah sesuai dengan parameter tabel 4.22, dimana volume air yang masuk sebesar 9.461,25 m³, sehingga *sump* yang dirancang memiliki luas atas 46 x 46 m dan luas dasar *sump* 41 x 41 m, dengan kedalaman 5 m dapat menampung volume air sebesar 9.545,19 m³. Maka dengan kondisi ini menunjukan bahwa kapasitas *sump* yang dirancang mampu untuk menampung total volume air.



Gambar 12. Dimensi Rancangan *Sump* 2

Posisi rancangan *sump* akan dibuat disebelah barat dasar *pit* rantepao area *chatcment area* 2. Dimensi rancangan *sump* 2 dapat dilihat pada **Gambar 12** dimana rancangan *sump* sudah sesuai dengan parameter tabel 4.22, dimana volume air yang masuk sebesar 3.897,46 m³, sehingga *sump* yang dirancang memiliki luas atas 31 x 31 m dan luas dasar *sump* 25 x 25 m, dengan kedalaman 5 m dapat menampung volume air sebesar 3.980,79 m³. Maka dengan kondisi ini menunjukan bahwa kapasitas *sump* yang dirancang mampu untuk menampung total volume air.

Pada **Gambar 13** memperlihatkan desain rancangan sistem penyaliran *pit* rantepao dengan arah aliran air, arah aliran air memperlihatkan dimana titik jatuhnya air, sehingga menjadi dasar dalam penentuan batas daerah tangkapan hujan, penempatan saluran dan *sump* (Waterman et al., 2019).



Gambar 13. Peta Rancangan Sistem Penyaliran

Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan penelitian mencakup pengumpulan data, analisis data dan pengolahan data yang ada pada PT. Adhi Kartiko Pratama, Penulis mengambil kesimpulan yaitu:

1.) Besarnya debit air limpasan yang didapatkan berdasarkan hasil koefisien limpasan, intensitas curah hujan dan analisis daerah tangkapan hujan pada PT. Adhi Kartiko Pratama, sebelum dilakukan aktivitas penambangan yakni untuk koefisien limpasan bernilai 0,428, dengan intensitas curah hujan sebesar 53,31 mm/jam, daerah tangkapan hujan seluas 0,413 Km² diperoleh debit air limpasan sebesar 2,62 m³/detik untuk DTH 1 dan untuk koefisien limpasan bernilai 0,366, dengan intensitas curah hujan sebesar 55,14 mm/jam, daerah tangkapan hujan seluas 0,193 Km² diperoleh debit air limpasan sebesar 1,08 m³/detik untuk DTH 2. Sedangkan untuk debit air untuk data *pit limit* untuk koefisien limpasan bernilai 0,433, dengan intensitas curah hujan sebesar 53,31 mm/jam, daerah tangkapan hujan seluas 0,413 Km² diperoleh debit air limpasan sebesar 2,65 m³/detik untuk DTH 1 dan untuk koefisien limpasan bernilai 0,374, dengan intensitas curah hujan sebesar 55,14 mm/jam, daerah tangkapan hujan seluas 0,193 Km² diperoleh debit air limpasan sebesar 1,11 m³/detik untuk DTH 2. 2.) Rancangan saluran yang dibuat berbentuk trapesium dengan dimensi saluran berdasarkan debit air limpasan sehingga perencanaan saluran dibuat berdasarkan debit air pada periode ulang 2 tahun yaitu untuk DTH 1 sebesar 2,65 m³/detik dengan dimensi kedalaman penampang basah 1,11 meter, tinggi saluran 1,86 meter, lebar dasar saluran 1,29 meter dan lebar permukaan saluran 2,57 meter. Sedangkan untuk DTH 2 sebesar 1,11 m³/detik dengan dimensi kedalaman penampang basah 0,80 meter, tinggi saluran 1,44 meter, lebar dasar saluran 0,93 meter dan lebar permukaan saluran 1,85 meter. 3.) Dimensi *Sump* yang dirancang untuk menampung debit air limpasan hujan yang masuk pada *pit* daerah aliran 1 yaitu dengan luas permukaan *Sump* 46 m × 46 m, dasar *sump* 41 m × 41 m, kedalaman *sump* 5 m mampu menampung air sebanyak 9.545,19 m³ dan untuk *pit* pada daerah aliran 2 memiliki dimensi *Sump* yaitu dengan luas permukaan *sump* 31 m × 31 m, dasar *sump* 25 m × 25 m, kedalaman *sump* 5 m mampu menampung air sebanyak 3.980,79 m³.

Daftar Pustaka

- Amin, M., Ridwan, R., & Zulkarnain, I. (2018). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
- Asmorowati, E. T., Rahmawati, A., Sarasanty, D., Kurniawan, A. A., Rudiyanto, M. A., Nadya, E., & Nugroho, M. W. (2021). Drainase Perkotaan. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Cahyadi, T. A., Butungan, J., Sudiyanto, A., Amrin, D., Siri, H. T., & Nusanto, G. (2019). Rancangan Sistem Penyaliran Pada Lokasi Disposasi Tambang Nikel. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 18(01), 27–37.
- Chakti, A. M., & Rusli, H. A. R. (2021). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang, Studi Kasus: Pit Timur Bukit Wrangler PT. Antam Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sulawesi Tenggara. *Bina Tambang*, 6(2), 72–83.
- Giovanni, S., Mochtar, I. B., & Endah, N. (2018). Usulan penyelesaian masalah rekayasa tanah untuk jalan dan gedung di atas tanah ekspansif studi kasus Surabaya Barat. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), F186–F191.
- Imana, M. Y., Kadar, M. I., & Mustofa, M. (2023). Perancangan Pit Dan Sequence Penambangan Nikel Pada Pit 4 Pt. Adhikara Cipta Mulia Desa Marombo Pantai, Kecamatan Lasolo Kepulauan, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara: Pit Design And Sequence Mining Of Nickel In Pit 4 Pt. Adhikara Cipta Mulia Marombo Pantai Village, Lasolo Islands District, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province. *Jurnal Riset Teknologi Pertambangan*, 3(2), 57–68.
- Indonesia, P. (2018). Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018. Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik. Jakarta.
- Nasution, B. (2023). Rancangan Teknis Mine Drainage Dan Mine Dewatering Serta Simulasi Critical Level Pada Kapasitas Sump Dengan Persamaan Water Balance Untuk Penanganan Banjir Pada Pit Eagle Di PT Triaryani Kabupaten Musirawas Utara Provinsi Sumatera Selatan. UNIVERSITAS JAMBI.
- Putri, F. A. R. (2020). Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara pada Tambang Terbuka di PT. X. *Jurnal IPTEK*, 24(1), 59–66.
- Sandrio, F. (2020). : Perencanaan Sump dan Sediment Pond Dalam Menunjang Penyaliran Tambang Bukit 13 Untuk Meminimalisir Dampak Masuknya Air Limpasan ke Lingkungan Warga di PT. Antarn Tbk UBP Bauksit Tayan, Kalimantan Barat. Universitas Negeri Padang.
- Supandi, S. T., Sidiq, I. H., & Putra, B. P. (2023). Buku Ajar Perencanaan Tambang. Deepublish.
- Te Chow, V., Suyatman, Sugiharto, K., & Rosalina, N. (1985). Hidrolika saluran-

terbuka. Erlangga.

Waterman, S. B., Sucahyo, A. P. A., & Andiani, H. F. (2019). Design of coal mine drainage system. E3S Web of Conferences, 76.

Wismarini, T. D., & Ningsih, D. H. U. (2011). Metode Perkiraan Laju Aliran Puncak (Debit Air) sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Wilayah Semarang Berbantuan SIG. Dinamik, 16(2).