ANALISIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG PADA *PIT* KAB R1 BLOK KANDE API BARU DI PT CITRA LAMPIA MANDIRI KECAMATAN MALILI KABUPATEN LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN

Tria Devi Ike Anjarwati[1], Esthi Kusdarini[2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1], Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya [2]
e-mail: triadevi1906@gmail.com, esti@itats.ac.id[2],

ABSTRACT

Open-Pit mining operations at Citra Lampia Mandiri Ltd., located in Malili District, East Luwu Regency, South Sulawesi Province, are susceptible to operational disruptions caused by rainfall and surface runoff, which may result in water accumulation within the mining area. Therefore, an effective mine drainage system based on hydrological analysis is required to control surface runoff and maintain uninterrupted mining operations. This study aimed to analyze the hydrological characteristics of the site, estimate the runoff discharge, and design the dimensions of the drainage channels, Sediment Ponds, and retention ponds for Pit KAB R1 in the Kande Api Baru Block. The hydrological analysis was performed using ten years of maximum daily rainfall data (2016–2025). The Log Pearson Type III distribution was applied for rainfall frequency analysis, the Mononobe method was used to estimate rainfall intensity, and the Rational Method was employed to calculate runoff discharge. The results indicated that Catchment Area A, consisting of six sub-catchments, generated a total runoff discharge of 28.65 m³/s, whereas Catchment Area B, comprising four sub-catchments, produced 47.13 m³/s, with individual runoff discharges ranging from 2.83 to 14.45 m³/s. Based on these findings, ten trapezoidal drainage channels were designed. In Catchment Area A, the channels were designed with bottom widths ranging from 0.93 to 1.26 m, top widths from 1.85 to 2.52 m, and depths between 1.44 and 1.83 m. In Catchment Area B, the proposed channel dimensions included bottom widths of 1.42–1.70 m, top widths of 2.84–3.41 m, and depths of 2.01–2.34 m. In addition, Sediment Pond A and Sediment Pond B were designed with storage capacities of 26,480.42 m³ and 55,494.57 m³, respectively, while Retention Pond A and Retention Pond B were designed to accommodate 45,761.29 m³ and 75,274.01 m³, respectively. The proposed mine drainage system was demonstrated to provide sufficient capacity to accommodate the estimated runoff discharge, thereby reducing the potential for water accumulation and supporting safer and more efficient mining operations.

Keywords: *surface runoff, retention pond, drainage channel, sediment pond, mine drainage system.*

ABSTRAK

Kegiatan penambangan terbuka di PT Citra Lampia Mandiri, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan, berpotensi mengalami gangguan operasional akibat masuknya air hujan dan limpasan permukaan yang dapat menimbulkan genangan pada area penambangan. Oleh karena itu, diperlukan sistem penyaliran tambang yang dirancang berdasarkan analisis hidrologi untuk mengendalikan air limpasan. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik hidrologi, menentukan debit air limpasan, serta merancang dimensi saluran *drainase*, *sediment pond*, dan kolam retensi pada *Pit* KAB R1 Blok Kande Api Baru. Analisis dilakukan menggunakan data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun (2016–2025) dengan distribusi Log Pearson Tipe III, metode Mononobe untuk intensitas hujan, serta Metode Rasional untuk menghitung debit limpasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Catchment Area* A yang terdiri atas enam daerah tangkapan memiliki total debit limpasan sebesar 28,65 m³/detik, sedangkan *Catchment Area* B yang terdiri atas empat daerah tangkapan sebesar 47,13 m³/detik, dengan debit berkisar 2,83–14,45 m³/detik. Berdasarkan hasil tersebut dirancang sepuluh saluran *drainase* berbentuk trapesium. Dimensi saluran pada Area A memiliki lebar dasar 0,93–1,26 m, lebar atas 1,85–2,52 m, dan tinggi 1,44–1,83 m, sedangkan pada Area B memiliki lebar dasar 1,42–1,70 m, lebar atas 2,84–3,41 m, dan tinggi 2,01–2,34 m. Selain itu, dirancang *sediment pond* A berkapasitas 26.480,42 m³, *sediment pond* B 55.494,57 m³, Kolam Retensi A 45.761,29 m³, dan Kolam Retensi B 75.274,01 m³. Hasil perancangan menunjukkan bahwa komponen sistem penyaliran mampu mengakomodasi debit limpasan sehingga dapat meminimalkan potensi genangan pada area penelitian.

Kata Kunci: debit limpasan, kolam retensi, saluran *drainase, sediment pond*, sistem penyaliran tambang.

ISSN 2775-5630

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan, khususnya tambang terbuka (*open pit*), memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kondisi hidrologi dan curah hujan di area operasi. Air yang masuk ke dalam *pit* tambang, baik yang berasal dari air hujan, limpasan permukaan, maupun air tanah, dapat mengganggu aktivitas penambangan jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, sistem penyaliran tambang menjadi salah satu aspek penting dalam menjamin kelancaran operasional, keselamatan kerja, serta efisiensi produksi [1].

Sistem penyaliran tambang berfungsi untuk mencegah masuknya air ke dalam area tambang (*mine drainage*) serta mengeluarkan air yang telah menggenangi *pit* (*mine dewatering*) [2]. Perencanaan sistem ini harus dilakukan secara optimal, karena apabila tidak sesuai dengan kondisi lapangan maka dapat menyebabkan terganggunya kegiatan operasional tambang bahkan penghentian sementara aktivitas penambangan. Selain itu, tingginya intensitas curah hujan akan meningkatkan debit limpasan yang harus ditangani oleh sistem penyaliran [3]. Penanganan air tambang yang baik dan berwawasan lingkungan juga merupakan pemenuhan terhadap regulasi wajib pemerintah terkait kaidah teknik pertambangan yang baik [4].

Pada area *pit* KAB R1 Blok Kande Api Baru PT Citra Lampia Mandiri, sistem penyaliran memiliki peran krusial mengingat kondisi topografi dan intensitas curah hujan yang berpotensi menyebabkan genangan air di dasar *pit* maupun jalan tambang. Genangan air tersebut dapat menghambat mobilitas alat berat, menurunkan produktivitas, serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan kerusakan peralatan [1], [3]. Selain itu, sistem penyaliran yang tidak optimal juga dapat menyebabkan erosi lereng, longsoran, serta menurunkan stabilitas lereng tambang.

Dalam perencanaannya, sistem penyaliran tambang memerlukan analisis hidrologi yang meliputi curah hujan rencana, intensitas hujan, luas daerah tangkapan hujan (*Catchment Area*), serta perhitungan debit limpasan [5]. Komponen utama dalam sistem ini meliputi saluran terbuka, kolam pengendapan, dan kolam retensi yang harus dirancang sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Seiring dengan perkembangan kegiatan penambangan yang terus berlangsung, perubahan bentuk *pit* dan kondisi lapangan turut mempengaruhi kinerja sistem penyaliran yang telah dirancang sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap sistem penyaliran yang ada untuk mengetahui sejauh mana sistem tersebut mampu mengendalikan debit air yang masuk ke dalam *pit*. Analisis ini mencakup analisis kapasitas saluran, dimensi *sediment pond*, kolam retensi, serta efektivitas jaringan *drainase* secara keseluruhan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Penyaliran Tambang

Sistem penyaliran tambang adalah suatu upaya yang diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan atau mengalirkan air yang masuk kebukaan tambang. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan [6]. Pengendalian masalah air dalam suatu tambang terbuka dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1. *Mine Drainage*
   Mine Drainage merupakan upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penanganan air tanah dan air yang berasal dari sumber air permukaan (sungai, danau dan rawa).
2. *Mine Dewatering*
   Mine Dewatering merupakan upaya untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam tambang atau penggalian terutama untuk penanganan air hujan. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke tempat penggalian, yaitu menggunakan sistem paritan dan kolam terbuka [7].

Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi bertujuan memprediksi besarnya curah hujan ekstrem pada periode ulang tertentu (T). Beberapa metode distribusi probabilitas yang umum digunakan dalam hidrologi adalah Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III [8], [9]. Pemilihan jenis distribusi ditentukan berdasarkan

kriteria statistik meliputi koefisien variansi (Cv), koefisien kemencengan (Cs), dan koefisien kurtosis (Ck) [9]. Persamaan matematis baku untuk parameter statistik disajikan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \quad (3)$$

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^3 \quad (4)$$

Pada Distribusi Log Pearson Type III, data curah hujan ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma (X = Log X), dan curah hujan rencana dihitung dengan persamaan [9]:

$$\log X_T = \overline{\log X} + \left(K \cdot S_{\log X}\right) \quad (5)$$

di mana *K* merupakan faktor frekuensi yang tergantung pada nilai Cs dan periode ulang *T* [9]. Uji kesesuaian sebaran dilakukan dengan Uji Smirnov-Kolmogorov dan Uji Chi-Square.

Intensitas hujan dapat dihitung dengan persamaan mononobe berikut [10]:

$$I = \frac{R_{24}}{24}\left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3} \quad (6)$$

di mana R_{24} adalah curah hujan maksimum 24 jam (mm) dan *tc* adalah waktu konsentrasi (jam), Persamaan yang digunakan dalam menghitung waktu konsentrasi adalah sebagai berikut [10]:

$$T_c = 0{,}17\ x\left(\frac{L}{S}\right)^{0{,}41} \quad (7)$$

Untuk mengetahui besarnya debit air limpasan maka perhitungan debit air limpasan menggunakan persamaan rasional [11]:

$$Q = 0{,}278 \times C \times I \times A \quad (8)$$

di mana *C* adalah koefisien limpasan, *I* adalah intensitas hujan (mm/jam), dan *A* adalah luas daerah tangkapan hujan (km²) [11]. Kapasitas debit saluran terbuka dapat dihitung dengan menggunakan rumus "Manning" yaitu [12]:

$$Q = \frac{1}{n}\ \text{x}\ R^{\frac{2}{3}}\ \text{x}\ S^{\frac{1}{2}}\ \text{x}\ A \quad (9)$$

di mana *n* adalah koefisien kekasaran dari dinding saluran, *A* adalah luas penampang basah (m²), *R* adalah jari-jari hidrolik (A/P), dan *S* adalah kemiringan puritan (%) [12].

METODE

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan kegiatan dalam pengumpulan data dan pengolahan serta diselesaikan dengan metode:

Studi Literatur

Penelitian ini menggunakan studi literatur untuk memperoleh dasar teori yang relevan dengan penelitian. Literatur yang digunakan meliputi buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, mengumpulkan referensi lain yang berkaitan dengan hidrologi, hidrolika, sistem penyaliran tambang, *drainase* tambang, *sediment pond*, dan kolam retensi.

Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual sistem penyaliran tambang pada lokasi penelitian. Kegiatan ini mencakup pengamatan terhadap kondisi saluran *drainase*, arah aliran air, kondisi *sediment pond*, dan kolam retensi pada area *pit* KAB R1 Blok Kande Api Baru. Selain itu dilakukan identifikasi terhadap adanya genangan air yang berpotensi mengganggu aktivitas penambangan. Hasil observasi lapangan digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis sistem penyaliran tambang.

ISSN 2775-5630

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data yang berkaitan langsung dengan sistem penyaliran tambang pada *pit* KAB R1 Blok Kande Api Baru, pengumpulan data terbagi menjadi 2 yaitu:

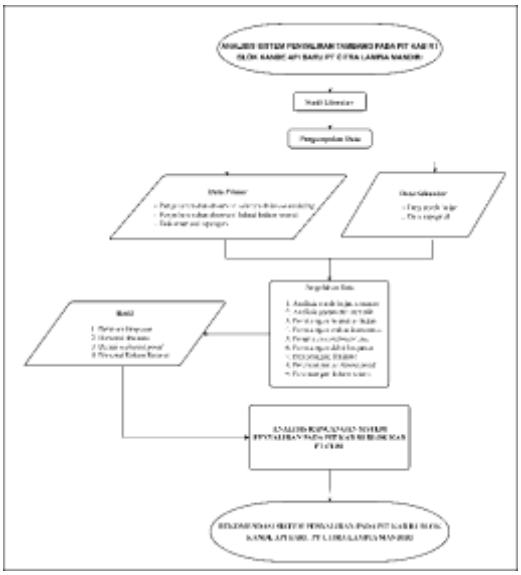
1. **Data Primer**
   a. Pengukuran dan observasi saluran *drainase*
   b. Pengukuran dan observasi kolam retensi
   c. Dokumentasi lapangan
2. **Data Sekunder**
   a. Data curah hujan
   b. Data topografi

Pengolahan Data dan Analisis Data

1. Analisis Data Curah Hujan
   Data curah hujan yang digunakan merupakan data historis selama beberapa tahun terakhir. Data tersebut diolah untuk mendapatkan curah hujan rencana dengan menggunakan metode distribusi probabilitas yang sesuai.
2. Analisis Parameter Statistik Curah Hujan
   Perhitungan parameter statistik dilakukan untuk menentukan metode distribusi yang paling sesuai. Parameter yang dihitung meliputi standar deviasi, koefisien variasi, koefisien kemencengan (*Skewness*), dan kurtosis.
3. Penentuan Intensitas Curah Hujan
   Intensitas curah hujan dihitung berdasarkan curah hujan rencana yang telah diperoleh, yang kemudian digunakan dalam perhitungan debit limpasan.
4. Penentuan Waktu Konsentrasi
   Waktu konsentrasi dihitung untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan air hujan mengalir dari titik terjauh menuju titik pengumpulan dalam *pit*.
5. Penentuan Luas Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)
   Luas daerah tangkapan hujan ditentukan berdasarkan analisis peta topografi dan arah aliran air dengan bantuan perangkat lunak pengolahan data spasial.
6. Perhitungan Debit Limpasan
   Debit limpasan dihitung menggunakan metode rasional berdasarkan nilai intensitas curah hujan, luas *Catchment Area*, dan koefisien limpasan yang disesuaikan dengan kondisi lahan.
7. Dimensi Saluran *Drainase*
   Dimensi saluran *drainase* dianalisis untuk mengetahui apakah kapasitas saluran mampu menampung debit limpasan yang terjadi. Perhitungan dilakukan menggunakan pendekatan hidrolika saluran terbuka.
8. Dimensi *Sediment Pond*
   Dimensi *sediment pond* dianalisis berdasarkan debit air limpasan yang masuk serta kapasitas tampungan yang tersedia. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *sediment pond* dalam menampung air dan mengendapkan material sedimen sebelum dialirkan keluar area tambang sehingga dapat mencegah terjadinya genangan dan pencemaran lingkungan.
9. Analisis dan Desain Kolam Retensi
   Kolam retensi dianalisis dan dirancang berdasarkan debit limpasan yang masuk ke area tambang. Analisis dilakukan meliputi perhitungan volume tampungan, penentuan dimensi kolam retensi, serta evaluasi kapasitas kolam dalam menampung debit limpasan agar sistem penyaliran tambang dapat berfungsi secara optimal.
10. Analisis Rancangan Sistem Penyaliran Tambang
    Analisis rancangan sistem penyaliran tambang dilakukan berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan, dimensi saluran *drainase*, kompartemen *sediment pond*, dan kolam retensi. Analisis ini

ISSN 2775-5630

bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem penyaliran tambang dalam menangani debit air limpasan yang terjadi sehingga diperoleh rekomendasi sistem penyaliran yang optimal pada area *Pit* KAB R1 Blok Kande Api Baru.



Gambar 1. Gambar diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Curah Hujan

Data curah hujan harian maksimum yang diperoleh dalam rentang waktu 10 tahun (2016–2025) dianalisis parameter statistiknya untuk menentukan metode distribusi probabilitas yang paling tepat. Rekapitulasi hasil perhitungan parameter statistik tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Statistik Curah Hujan (2016–2025)

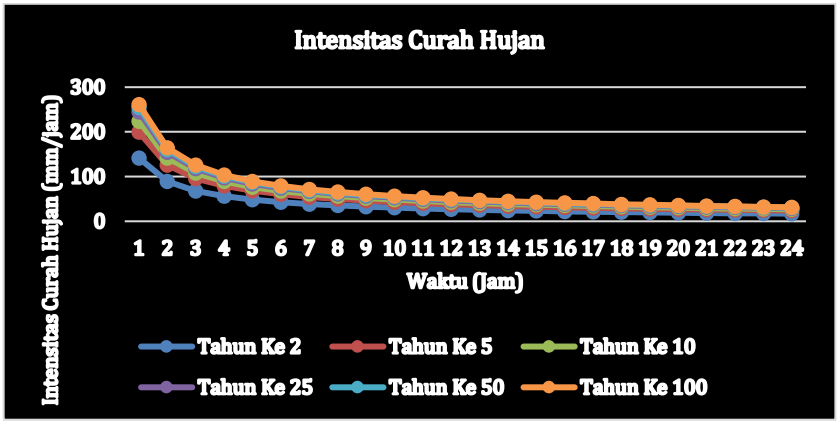
No	Tahun	Xi	Xi-X	$(Xi-X)^2$	$(Xi-X)^3$	$(Xi-X)^4$
1	2016	588,00	185,03	34236,10	6334705,75	1172110604,83
2	2017	462,00	59,03	3484,54	205692,45	12142025,28
3	2018	349,00	-53,97	2912,76	-157201,71	8484176,06
4	2019	533,00	130,03	16907,80	2198521,35	285873731,27
5	2020	533,00	130,03	16907,80	2198521,35	285873731,27
6	2021	369,00	-33,97	1153,96	-39200,05	1331625,76
7	2022	402,90	-0,07	0,00	0,00	0,00
8	2023	533,40	130,43	17011,98	2218873,19	289407630,24
9	2024	140,60	-262,37	68838,02	-18061030,49	4738672570,72
10	2025	118,80	-284,17	80752,59	-22947463,19	6520980614,05
Jumlah		**4.029,70**	**0**	**2422,06**	**-280485,81**	**133148767,10**
Rata – rata ($\bar{x}$)		**402,97**				
Standar Deviasi (S)		**164,05**				
Standar Deviasi (Cs)		**-0,88**				
Koefisien Kurtosis (Ck)		**3,65**				

ISSN 2775-5630

Koefisien Varias (Cv)	**0,407**

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, didapatkan parameter statistik sebagai berikut: Rata-rata Log ($\log\bar{X}$) = 2,56; Standar Deviasi ($S_{\log X}$) = 0,25; Koefisien Kemencengan (C_s) = -1,41; Koefisien Kurtosis (Ck) = 3,65; Koefisien Variasi (Cv) = 0,407. Uji kecocokan sebaran sejalan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dan *Chi-Square* menunjukkan bahwa hanya Distribusi Log Pearson Type III yang lolos dan memenuhi syarat pengujian pada taraf nyata α = 1% [9].

Melalui Distribusi Log Pearson Type III, curah hujan rencana kala ulang diturunkan dan dipadukan dengan perhitungan waktu konsentrasi (t_c= 1 jam) menggunakan metode Mononobe [8]. Pada periode ulang 10 tahun (taraf desain operasional tambang), didapatkan nilai curah hujan rencana sebesar 646,86 mm/hari dengan intensitas curah hujan rencana () sebesar 224,25 mm/jam. Hubungan antara intensitas curah hujan, durasi, dan periode ulang ini dapat divisualisasikan melalui Kurva *Intensity-Duration-Frequency* (IDF) pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Intensitas Curah Hujan

Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*) dan Debit Limpasan

Kondisi topografi tambang terbuka PT Citra Lampia Mandiri membagi area *front* kerja penambangan menjadi 2 sistem *catchment area* (CA), yaitu CA-A dan CA-B. Karakteristik area yang berupa bukaan lahan tambang aktif tanpa vegetasi dan kemiringan lereng lereng dominan curam (>15%) menghasilkan nilai koefisien limpasan (C) yang tinggi yaitu 0,90 [13]. Hal ini mengindikasikan 90% air hujan yang jatuh langsung berubah menjadi limpasan permukaan. Batas pemisahan batas wilayah tangkapan air hujan untuk area *pit* KAB R1 disajikan secara spasial pada Gambar 3. Perhitungan debit menggunakan Metode Rasional dijabarkan pada tabel berikut:

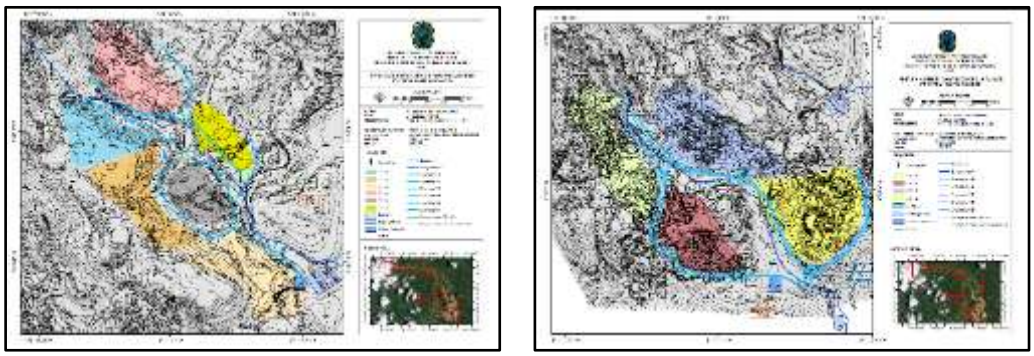
Tabel 2. Debit Air Limpasan A

***Catchment Area* A**	**Periode Ulang 10 Hujan**						**Satuan**
	DTH 1	**DTH 2**	**DTH 3**	**DTH 4**	**DTH 5**	**DTH 6**	
Durasi waktu (Jam)	1	1	1	1	1	1	Jam
Intensitas Hujan Rencana (I)	224,25	224,25	224,25	224,25	224,25	224,25	mm/Jam
Luas Daerah Tangkapan Hujan (A)	0,08	0,10	0,12	0,10	0,06	0,05	km^2
Koefisien Limpasan (C)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	

Debit Air Limpasan (Q)	**4,62**	**5,77**	**6,45**	**5,66**	**3,31**	**2,83**	**m3/Detik**
	16.623,85	**20.784,86**	**23.228,95**	**20.380,88**	**11.917,46**	**10.200,54**	**m3/Jam**
	398.972,35	**498.836,63**	**557.494,78**	**489.141,07**	**286.019,06**	**244.812,92**	**m3/Hari**
Volume Air Limpasan	**16.623,85**	**20.784,86**	**23.228,95**	**20.380,88**	**11.917,46**	**10.200,54**	**m3**

Tabel 3 Debit Air Limpasan B

***Catchment Area* B**	**Periode Ulang 10 Hujan**				**Satuan**
	DTH 1	**DTH 2**	**DTH 3**	**DTH 4**	
Durasi waktu (Jam)	1	1	1	1	Jam
Intensitas Hujan Rencana (I)	224,25	224,25	224,25	224,25	mm/Jam
Luas Daerah Tangkapan Hujan (A)	0,19	0,16	0,23	0,26	km^2
Koefisien Limpasan (C)	0,9	0,9	0,9	0,9	
Debit Air Limpasan (Q)	**10,72**	**8,82**	**13,14**	**14,45**	**m3/Detik**
	38.580,25	**31.752,96**	**47.306,26**	**52.012,65**	**m3/Jam**
	925.926,11	**762.071,12**	**1.135.350,23**	**1.248.303,52**	**m3/Hari**
Volume Air Limpasan	**38.580,25**	**31.752,96**	**47.306,26**	**52.012,65**	**m3**



(a) (b)

`Gambar 3. (a) Peta Batas Daerah Tangkapan Hujan dan Arah Aliran Blok A, (b) Blok B *Pit* KAB R1

Rancangan Geometri Saluran Terbuka *Drainase*

Untuk mengalirkan total debit limpasan di atas menuju kolam penampungan tanpa menimbulkan luapan di jalan angkut atau jenjang tambang, direkomendasikan pembuatan saluran *drainase* dengan penampang ekonomis berbentuk trapesium (sudut dinding $\alpha = 60°$, koefisien kekasaran tanah $n = 0{,}03$, kemiringan saluran $S = (0{,}02)$. Parameter dimensi rancangan saluran dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Parameter Rancangan Dimensi Saluran A

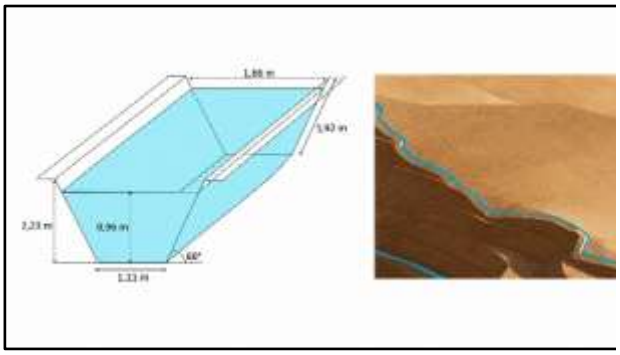
Keterangan	**Saluran 1**	**Saluran 2**	**Saluran 3**	**Saluran 4**	**Saluran 5**	**Saluran 6**
Debit (Q)	4,67	5,83	6,52	5,72	3,34	2,86
Kemiringan Saluran (S)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Kekeran Manning (n)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Sudut (α)	60	60	60	60	60	60

Jari-Jari Hidrolik (R)	0,48	0,52	0,55	0,52	0,43	0,40
Luas Penampang (A)	1,61	1,90	2,07	1,88	1,25	1,12
Tinggi Saluran Basah (y)	0,96	1,05	1,09	1,04	0,85	0,80
Tinggi Jagaan (W)	0,69	0,72	0,74	0,72	0,65	0,63
Tinggi Saluran (H)	1,66	1,77	1,83	1,76	1,50	1,44
Lebar dasar saluran (b)	1,11	1,21	1,26	1,20	0,98	0,93
Lebar Atas Saluran (T)	2,23	2,42	2,52	2,40	1,96	1,85
Panjang Sisi miring (z)	1,92	2,05	2,12	2,04	1,74	1,66
Kecepatan Aliran (v)	2,90	3,07	3,15	3,05	2,67	2,57

Tabel 5 Parameter Rancangan Dimensi Saluran B

Keterangan	Saluran 1	Saluran 2	Saluran 3	Saluran 4
Debit (Q)	10,84	8,92	13,29	14,61
Kemiringan Saluran (S)	0,02	0,02	0,02	0,02
Kekeran Manning (n)	0,03	0,03	0,03	0,03
Sudut (α)	60	60	60	60
Jari-Jari Hidrolik (R)	0,66	0,61	0,71	0,74
Luas Penampang (A)	3,03	2,62	3,53	3,79
Tinggi Saluran Basah (y)	1,32	1,23	1,43	1,48
Tinggi Jagaan (W)	0,81	0,78	0,84	0,86
Tinggi Saluran (H)	2,14	2,01	2,27	2,34
Lebar dasar saluran (b)	1,52	1,42	1,65	1,70
Lebar Atas Saluran (T)	3,05	2,84	3,29	3,41
Panjang Sisi miring (z)	2,47	2,33	2,62	2,70
Kecepatan Aliran (v)	3,58	3,41	3,77	3,86

Penampang melintang teknisnya ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Dimensi Saluran

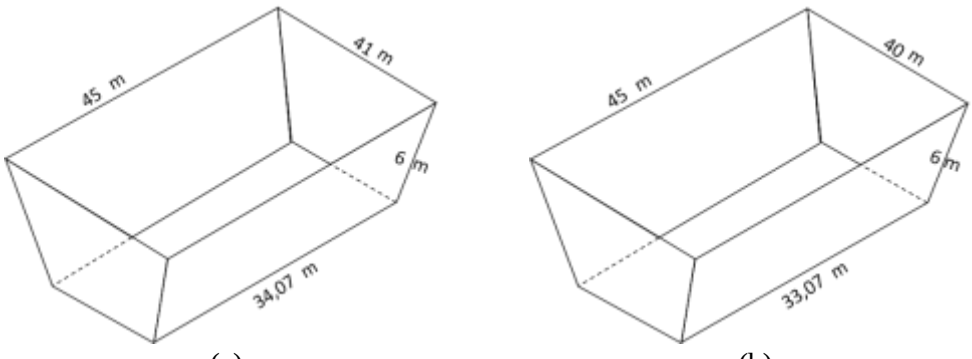
ISSN 2775-5630

Perancangan Dimensi *Sediment Pond* dan Kolam Retensi

Guna memenuhi regulasi pengelolaan lingkungan hidup pertambangan (*Good Mining Practice*), aliran limpasan harus dikelola di dalam kolam pengendap kompartemen dan kolam retensi sebelum dilepas secara aman menuju sungai alami sekitar. Kolam dirancang berbentuk trapesium dengan kemiringan lereng aman 60º untuk menghindari longsoran internal dinding kolam. Rancangan parameter perhitungan untuk *sediment pond* dan kolam retensi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6 Parameter Perhitungan Rancangan Dimensi Kompartemen *Sediment Pond* A dan Kolam Retensi

***POND CATCHMENT AREA* A**		
Sump*/*Pond Requirement		
Dimensi *Sump/Pond*		
Volume Minimum Tampungan	57.375,24	m^3
Compartment	7	
Volume Min *Pond/Comp*	8.196,46	m^3
Lebar atas *pond*	45	m
Panjang atas *pond*	41	m
Kedalaman *pond*	6	m
Sudut/kemiringan dinding *pond*	60	derajat
lebar bawah *pond*	34,07	m
Volume *pond*	68.080,82	m^3
Selisih (*Var)*	10.705,57	
Kolam Retensi		
Volume Minimum Tampungan	45.761,29	m^3
Compartment	5	
Volume Min *Pond/Comp*	9.152,26	m^3
Lebar atas *pond*	45	m
Panjang atas *pond*	40	m
Kedalaman *pond*	6	m
Sudut/kemiringan dinding *pond*	60	derajat
lebar bawah *pond*	33,07	m
Volume *pond*	46.843,08	m^3
Selisih *(Var)*	1.081,79	



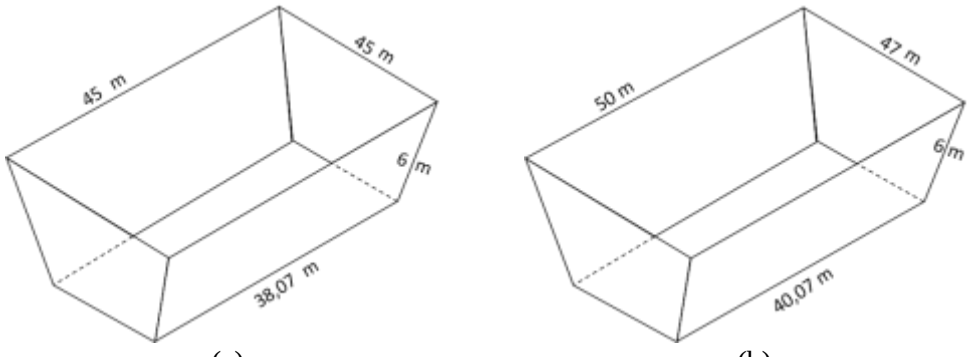
(a) (b)

Gambar 5. (a) Desain *Sediment Pond,* (b) Desain Kolam Retensi A

ISSN 2775-5630

Tabel 7 Parameter Perhitungan Rancangan Dimensi Kompartemen *Sediment Pond* B dan Kolam Retensi.

***POND CATCHMENT AREA* B**		
Sump/Pond Requirement		
Dimensi *Sump/Pond*		
Volume Minimum Tampungan	94.378,12	m^3
Compartment	9	
Volume Min *Pond/Comp*	10.486,46	m^3
Lebar atas *pond*	45	m
Panjang atas *pond*	45	m
Kedalaman *pond*	6	m
Sudut/kemiringan dinding *pond*	60	derajat
lebar bawah *pond*	38,07	m
Volume *pond*	100.932,23	m^3
Selisih *(Var)*	6.554,11	
Kolam Retensi		
Volume Minimum Tampungan	75.274,01	m^3
Compartment	6	
Volume Min *Pond/Comp*	12.545,67	m^3
Lebar atas *pond*	50	m
Panjang atas *pond*	47	m
Kedalaman *pond*	6	m
Sudut/kemiringan dinding *pond*	60	derajat
lebar bawah *pond*	40,07	m
Volume *pond*	76.200,74	m^3
Selisih *(Var)*	926,73	



(a) (b)

Gambar 6. (a) Desain *Sediment Pond,* (b) Desain Kolam Retensi B

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis sistem penyaliran tambang pada pit KAB R1 Blok Kande Api Baru PT Citra Lampia Mandiri, perhitungan total debit air limpasan permukaan mengacu pada periode ulang 10 tahun dengan intensitas curah hujan rencana sebesar 224,25 mm/jam. Perhitungan tersebut menghasilkan total debit limpasan pada *catchment area* A sebesar 28,65 m^3/detik dengan kisaran 10 DTH 2,83 hingga 6,45 m^3/detik, sementara *catchment area* B mencatatkan total debit sebesar 47,13 m^3/detik dengan kisaran 10 DTH 8,82 hingga 14,45 m^3/detik. Untuk mengalirkan debit air tersebut, disarankan

penggunaan 10 unit saluran terbuka berbentuk trapesium, di mana saluran area A dirancang dengan lebar dasar 0,93–1,26 m, lebar atas 1,85–2,52 m, serta tinggi total 1,44–1,83 m, sedangkan saluran area B memiliki lebar dasar 1,42–1,70 m, lebar atas 2,84–3,41 m, dan tinggi total 2,01–2,34 m. Sistem penampung akhir didukung oleh *sediment pond* A berkapasitas 58.354,99 m^3, *sediment pond* B berkapasitas 100.932,23 m^3, kolam retensi A berkapasitas 46.843,08 m^3, dan kolam retensi B berkapasitas 76.200,74 m^3, yang mana seluruh fasilitas penampungan ini dinyatakan aman dan telah memenuhi kriteria teknis kapasitas tampung minimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada manajemen dan seluruh staf PT Citra Lampia Mandiri atas kesempatan, fasilitas dan dukungan penuh yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian tugas akhir. Dukungan serta bimbingan yang diterima dari pihak perusahaan sangat membantu dan berperan penting dalam kelancaran penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. S. Gautama, "Sistem Penyaliran Tambang. Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung," 2022.
[2] W. S. Bargawa, "Perencanaan Tambang," 2018, *Kilau Book, Yogyakarta*.
[3] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi, 2004.
[4] K. E. Sumber Daya Mineral, *Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*. Jakarta: Kementerian ESDM Republik Indonesia.
[5] L. M. Limantara, *Rekayasa Hidrologi*. Yogyakarta: Andi, 2018.
[6] S. Syarifuddin and dkk, *Sistem penyaliran tambang pada kegiatan pertambangan terbuka*. Jurnal Teknik Pertambangan, 2017.
[7] S. Supandi., dan P. H., and P. B, *Perencanaan Tambang*. Yogyakarta: Deepublish. ISBN, 2023.
[8] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2019.
[9] Soewarno, "Analisis Data Hidrologi Menggunakan Metode Statistika dan Stokastik," in *Yogyakarta. Graha Ilmu. ISBN*, pp. 978–602–262–439–4.
[10] Kustamar, *Sistem Drainase Perkotaan Pada Kawasan Pertanian, Urban, Dan Pesisir*. Malang: Dream Litera. ISBN, 2019.
[11] V. T. Chow, D. R. Maidment, and L. W. Mays, *Applied Hydrology*. McGraw-Hill, 1988.
[12] V. T. Chow, *Hidrolika saluran terbuka*. Jakarta. Erlangga, 1985.
[13] Z. A. Alisaputra and P. E. Rosadi, *Rancangan Sistem Penyaliran Tambang pada Tambang Bijih Nikel Pit Hill Anyer*. Jurnal Kurvatek, 2023.