

**PENENTUAN INTENSITAS CURAH HUJAN DALAM MENENTUKAN DEBIT  
LIMPASAN UNTUK REKOMENDASI PEMBUATAN SALURAN AIR TERHADAP  
TIPE DINDING SALURAN AIR YANG BERBEDA  
(Lokasi Penambangan PT. Baratama Rezeki Anugerah Sentosa Utama, Kabupaten Bungo)**

Oleh  
**Doli Jumat Rianto**  
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Muara Bungo  
Email: [dolijumatrianto08@gmail.com](mailto:dolijumatrianto08@gmail.com)

**Abstrak**

PT. Baratama Rezeki Anugerah Sentosa Utama secara administratif terletak di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Metode penambangan yang diterapkan dengan tambang terbuka, dan kegiatan system penambangan *backfilling* dimana material overburden ditempatkan pada galian yang sudah terekspos batubaranya untuk segera diangkut dan ditempatkan *distockpile*. Metode penelitian menerapkan metode pada pendekatan rumus dalam penyelesaian masalah. Adapun tujuan penelitian terdiri dari menghitung intensitas curah hujan dilokasi penambangan, rekomendasi permukaan saluran yang tepat dilokasi penambangan. Intensitas curah hujan dengan curah hujan rencana diperoleh sebesar 147,94 mm, dari curah hujan tersebut diperoleh intensitas curah hujan sebesar 89,05 mm/jam. Permukaan dinding saluran tanah dan batu tidak jauh perbedaan ukuran dimensi yang diperoleh, nilai dimensi saluran yang berubah signifikan hanya terletak pada lebar permukaan saluran, pada tipe dinding saluran tanah nilai permukaan saluran sebesar 1,45 meter, sedangkan pada tipe dinding saluran dengan permukaan dasar yang berbahan dari batu, nilai lebar permukaan saluran 1,54 meter. Adapun saran dalam penelitian ini adalah Menentukan intensitas curah hujan dengan menggunakan metode gumbel merupakan salah satu metode dalam penentuan intensitas curah hujan. Dinding saluran tanah lebih efisien dari pada penggunaan dinding saluran yang berbahan batu.

**Kata kunci: Intensitas Curah Hujan & Tipe Dinding Saluran**

**PENDAHULUAN**

PT. Baratama Rezeki Anugerah Sentosa Utama (BRASU) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada industri pertambangan batubara yang secara administrative terletak di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. PT. BRASU menerapkan system penambangan *backfilling* dalam penambangannya dimana material *overburden* yang digali dipindahkan ke tempat material batubara yang telah digali. Dalam pengelolaan dibutuhkan suatu saluran air yang sesuai dengan intensitas curah hujan yang diperlukan.

Air hujan yang turun dari atmosfer jika tidak ditangkap oleh vegetasi atau permukaan-permukaan/lapisan kedap air lainnya, maka akan jatuh kepermukaan bumi dan sebagian akan menguap, berinfiltrasi, atau tersimpan

dalam cekungan-cekungan. Limpasan itu adalah gabungan antara aliran permukaan, aliran-aliran tertunda pada cekungan-cekungan dan aliran bawah permukaan (*subsurface flow*). Saluran air merupakan suatu media untuk mengalirkan air menuju titik *settling pond*, dibutuhkan suatu dimensi yang baik dengan kondisi permukaan aliran yang ada, dengan latar belakang tersebut, adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

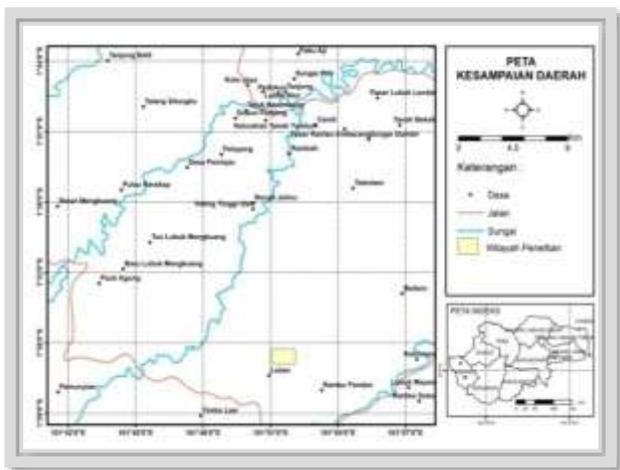
1. Menghitung intensitas curah hujan di lokasi penambangan.
2. Analisis dimensi saluran air dengan tipe dinding saluran yang berbeda.

Berdasarkan Keputusan Bupati Bungo Nomor: 271/DESDM/Tahun 2010 Izin Usaha Pertambangan (IUP) secara administratif memiliki luas 113 hektar yang berada di Desa Rantau Pandan, Kecamatan Rantau Pandan Kabupaten Bungo Provinsi Jambi.

Pencapaian lokasi kegiatan penambangan PT. BRASU dapat dilalui dengan dua alternatif yaitu.

1. Dari kota Jambi menuju ke arah Barat Laut hingga mencapai Kota Muara Bungo yang berada di Kabupaten Bungo sejauh 251,60 km dapat digunakan kendaraan roda empat dengan jarak tempuh sekitar 4-5 jam dengan kecepatan rata-rata 60-80 km/jam. Kemudian, untuk menuju lokasi penambangan dari kota Muara Bungo ke arah Barat Daya sejauh 31 km, dengan melalui jalan Kabupaten sejauh 28 km dapat digunakan kendaraan roda empat dan 3 km menggunakan kendaraan roda dua.
2. Dari kota Padang (Provinsi Sumatera Barat) menuju ke arah Timur Lauh sejauh 319 km hingga mencapai Kota Muara Bungo, yang kemudian dilanjutkan lagi dari Muara Bungo menuju ke arah Barat Daya hingga mencapai lokasi sejauh 31 km. Dengan demikian jarak tempuh dari kota Padang hingga mencapai lokasi penambangan Batubara sejauh 350 km dan waktu tempuh perjalanan tersebut sekitar 6-7 jam dengan menggunakan kendaraan roda empat.

**Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah**



PT. Baratama Rezeki Anugerah Sentosa Utama (BRASU) yaitu beriklim tropis dimana daerah ini hanya mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, dengan suhu rata-rata antara 24<sup>0</sup>-36,5<sup>0</sup>C. Curah hujan maksimum di lokasi *Stockpile* selama 10 (sepuluh) tahun sebesar 228 mm/tahun dan curah hujan minimum 132 mm/tahun.

**Tabel 1. Curah Hujan Rata-Rata**

Tahun	Curah Hujan Rata-Rata (mm/tahun)
2011	193
2012	153
2013	177
2014	182
2015	183
2016	218
2017	185
2018	132
2019	228
2020	179
Rata-Rata	183
Jumlah	1830

Curah hujan maksimum di lokasi *Stockpile* selama 10 (sepuluh) tahun sebesar 228 mm/tahun

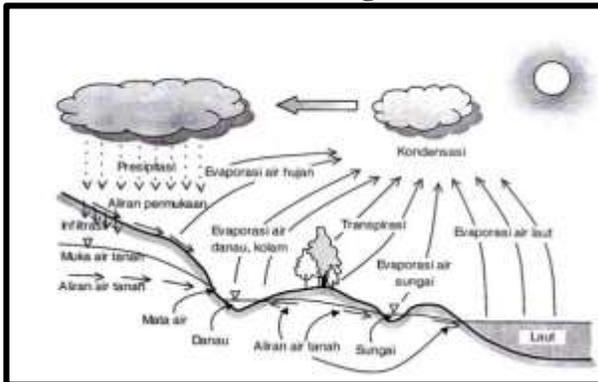
## LANDASAN TEORI

### Siklus Hidrologi

Menurut Oktafiani Catur Pratiwi (2007). Secara garis besar aliran siklus hidrologi diawali dari air permukaan air laut menguap yang disebut proses evaporasi. Siklus hidrologi tersebut berjalan secara *continue*. Air berevaporasi kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk curah hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju kemudian jatuh ke permukaan tanah. Secara keseluruhan jumlah air di planet bumi relative tetap dari masa ke masa. Peristiwa yang berlangsung terus menerus dan tidak tahu kapan berakhirnya yang dikenal dengan siklus hidrologi. Menurut A. Halim Hasmar (2011:09) siklus hidrologi adalah proses yang diawali oleh *evaporation* (penguapan) kemudian terjadi kondensasi dari awan hasil *evaporation*, selanjutnya awan terus

terproses, sehingga terjadi salju atau hujan yang jatuh ke permukaan tanah.

**Gambar 2. Siklus Hidrologi**



**Curah Hujan Rencana**

Menurut Waterman SB (2018) menentukan curah hujan rencana dapat ditentukan dengan Metode Gumbel, adapun penjelasannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

➤ Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan  
Tinggi rata-rata curah hujan didapatkan dari data curah hujan harian mm/jam atau bulanan (mm/bulan) maksimum, dengan menghitung nilai rata-rata (*arithmetic mean*). Cara ini akan memberikan hasil yang tidak jauh beda dengan hasil rata-rata seluruh areal pengukuran.

$$X = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n}{n}$$

Keterangan :

X : Tinggi curah hujan rata-rata (mm)

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> : Jumlah curah hujan (mm)

N : Jumlah data

➤ Menentukan Standar Deviasi, dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X)^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

X : Tinggi curah hujan rata-rata (mm)

R<sub>1</sub> : Jumlah curah hujan (mm)

N : Jumlah data

➤ Menentukan *reduce variate* (Y<sub>t</sub>), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Y_t = -In \left[ -in \left\{ \frac{T - 1}{T} \right\} \right]$$

Keterangan :

Y<sub>t</sub> : *Reduce variate* (Y<sub>t</sub>)

T : Periode ulang hujan

➤ Menentukan *reduce mean* (Y<sub>m</sub>), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_m = -In \left[ -in \left\{ \frac{(n + 1) - m}{n + 1} \right\} \right]$$

Keterangan :

Y<sub>m</sub> : *Reduce mean* (Y<sub>m</sub>)

N : Jumlah data

M : Nomor urut

➤ Menentukan standar deviasi (S<sub>n</sub>), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum(Y_m - Y_M)^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

S<sub>n</sub> : Standar Deviasi

N : Jumlah data

Y<sub>m</sub> : *Reduce mean*

Y<sub>M</sub> : *Reduce mean* rata-rata

➤ Menentukan curah hujan rencana (X<sub>t</sub>), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$X_t = X + \left( \frac{Y_t - Y_M}{S_n} \right) S$$

Keterangan :

X<sub>t</sub> : Curah hujan rencana (mm)

S : Standar deviasi

Y<sub>m</sub> : *Reduce mean*

Y<sub>M</sub> : *Reduce mean* rata-rata

S<sub>n</sub> : *Reduce standar deviasi*

W : Tinggi Jagaan saluran air

**Waktu Konsentrasi (tc)**

Menurut Tri Mulyono (2017), waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh butiran air untuk bergerak dari titik terjauh pada daerah pengaliran sampai ke titik pembuangan. Nilai tc dapat diasumsikan jika durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi.

$$tc = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \left( \frac{2}{3} \times 3,28 \times l_o \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$t_2 = \frac{L}{60V}$$

Keterangan :

- $t_1$  : Waktu *inlet* (menit)  
 $t_2$  : Waktu aliran (menit)  
 $Lo$  : Jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase (m)  
 $L$  : Panjang saluran (m)  
 $Nd$  : Kondisi Permukaan terhadap Koefisien hambatan  
 $S$  : Kemiringan saluran  
 $V$  : Kecepatan aliran rata-rata disaluran (m/detik)

Waktu *inlet* ( $t_1$ ) menunjukkan waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir dipermukaan sehingga mencapai *inlet* (jam), sedangkan waktu aliran adalah waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir disepanjang saluran sampai *outlet* (jam).

### Intensitas Curah Hujan (I)

Diyah Ayu Purwaningsih dan Suhariyanto, (2015), intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada kurun waktu dimana air tersebut berkonsentrasi atau besarnya curah hujan maksimum yang akan diperhitungkan dalam system drainase. Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan (mm/jam) yang artinya tinggi curah hujan yang terjadi sekian mm dalam kurun waktu per jam. Intensitas curah hujan (I) dapat dihitung berdasarkan data-data sebagai berikut :

1. Data curah hujan  
 Data curah hujan merupakan data curah hujan harian maksimum dalam setahun yang dinyatakan dalam mm/hari.
2. Periode ulang  
 Karakteristik hujan yang menunjukkan bahwa hujan yang besar tertentu mempunyai periode ulang tertentu, periode ulang rencana ditentukan 5 tahun.
3. Lamanya waktu curah hujan

Hasil penyelidikan van breen, bahwa hujan harian terkonsentrasi selama 4 jam dengan jumlah hujan sebesar 90% dari jumlah hujan selama 24 jam.

Maka, Menurut Waterman (2018) untuk menentukan intensitas curah hujan harian dapat dihitung dengan menggunakan rumus Dr. Mononobe sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{tc} \right)^n$$

Keterangan :

- $I$  : Intensitas curah hujan (mm/jam)  
 $R_{24}$  : Curah hujan maksimum periode ulang (mm/jam)  
 $tc$  : Waktu konsentrasi (jam)  
 $N$  : Tetapan diperkirakan  $n = 2/3$

### Kekasaran Manning

Aliran pada saluran terbuka mempunyai aliran yang mempunyai permukaan bebas. Menurut Haryono Putro (2013) permukaan bebas itu merupakan pertemuan dua fluida dengan kerapatan density yang berbeda jauh lebih kecil dibanding kerapatan air. Nilai kekasaran *manning* sejauh ini digunakan untuk memperkirakan hambatan aliran pada saluran tertentu, yang benar-benar tidak dapat diperhitungkan.

**Tabel 2. Kekasaran Manning (n)**

Type Dinding Saluran	N
Besi tuang dilapis	0,014
Kaca	0,010
Saluran Beton	0,013
Bata dilapis mortar	0,015
Pasangan batu disemen	0,025
Saluran tanah bersih	0,022
Saluran tanah	0,030
Saluran dengan dasar batu	0,040
Saluran pada Galian batu padas	0,040

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode statistik dengan pendekatan terhadap rumus merupakan suatu pendekatan terhadap hasil yang ingin dicapai kemudian di analisis yang menyajikan hasil dan fakta secara sistematis agar lebih mudah untuk dipahami dan disimpulkan.

**Tahapan Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian dilapangan akan dilakukan beberapa tahap yaitu:

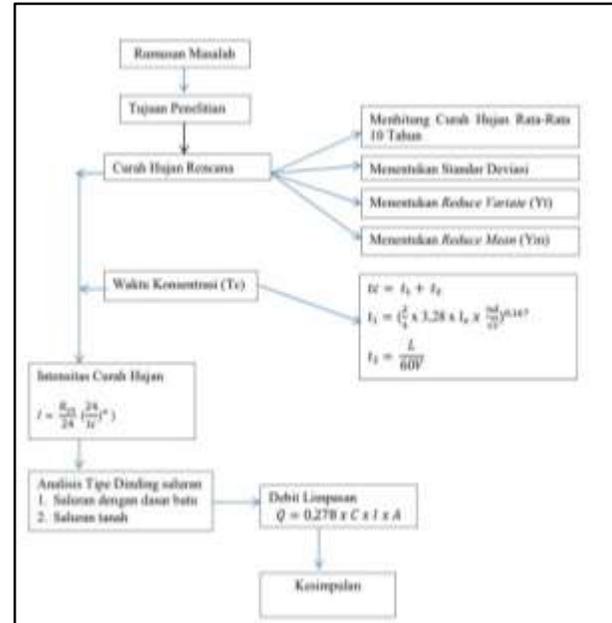
- a. Pengamatan lapangan, dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap keadaan disekitar tempat penelitian.
- b. Studi *literature* digunakan untuk menghimpun teori-teori, serta pendapat dari para ahli yang diperoleh dari buku-buku dan literatur lainnya yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas.
- c. Pengumpulan data,
- d. Pengolahan Data

Kegiatan pengolahan data dilakukan setelah kegiatan pengumpulan data dari lapangan selesai dilakukan. Data yang telah diperoleh kemudian diolah dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus-rumus dari berbagai literatur yang berkaitan. Selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, atau perhitungan penyelesaian.

**Analisis Data**

Tujuan analisis data untuk memperoleh kesimpulan sementara.Selanjutnya kesimpulan sementara ini akan diolah lebih lanjut pada bagian pembahasan. Data yang telah diolah selanjutnya dilakukan analisis, dari hasil analisis ini diperoleh informasi yang dapat digunakan untuk mengambil suatu kesimpulan dari penelitian ini.

**Gambar 3. Kerangka Pikir Penelitian**



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengolahan Data**

➤ Menghitung Hujan Rencana dapat ditentukan perhitungan curah hujan rata-rata

$$X = \frac{\sum xi}{n} = \frac{1830}{10} = 183 \text{ mm/tahun}$$

➤ Menentukan Standar Deviasi, dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - X)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum 7141,74}{9}} = 28,2 \text{ mm}$$

**Tabel 3. Standar Deviasi ( S )**

No	Tahun	Curah Hujan (xi)	Curah Hujan X (mm)	(xi- X) <sup>2</sup>	S
1	2011	193	183	64	28,2
2	2012	153		1024	
3	2013	177		64	
4	2014	182		9	
5	2015	183		4	
6	2016	218		1089	
7	2017	185		0	
8	2018	132		2809	
9	2019	228		1849	
10	2020	179		225	
Rata-Rata		183		714,17	
Jumlah		1830		7141,74	

➤ Menentukan *reduce variate* (Yt), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Yt = -In \left[ -in \left\{ \frac{T-1}{T} \right\} \right]$$

$$Yt = -In \left[ -in \left\{ \frac{2-1}{2} \right\} \right]$$

$$Yt = -In [0,693 ]$$

$$Yt = 0,366$$

**Tabel 4. Reduce Variate (Yt) Per Tahun**

Periode	Reduce Variate (Yt)
2	0,366
5	1,500
10	2,253

➤ Menentukan *reduce mean* (Ym), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Ym = -In \left[ -in \left\{ \frac{(n+1)-m}{n+1} \right\} \right]$$

$$Ym = -In \left[ -in \left\{ \frac{(10+1)-10}{10+1} \right\} \right]$$

$$Ym = -In [2,397 ]$$

$$Ym = -0,874$$

**Tabel 5. Reduce Mean (Ym) tiap Tahun**

Maka nilai *reduce variate* (Ym) tersebut adalah sebagai berikut:

No	Tahun	Curah Hujan Rata-Rata (X)	n	m	Ym
1	2011	193	10	1	2,353
2	2012	153	10	2	1,606
3	2013	177	10	3	1,145

4	2014	182	10	4	0,794
5	2015	183	10	5	0,5
6	2016	218	10	6	0,238
7	2017	185	10	7	-0,01
8	2018	132	10	8	-0,26
9	2019	228	10	9	-0,53
10	2020	179	10	10	-0,87
Nilai Rata -Rata					0,496
Jumlah					4,961

**Tabel 6. Reduce Mean (Ym) Periode Tahun**

Periode	Reduce Mean (Ym)
2	1,606
5	0,500
10	-0,874

➤ Menentukan Standar deviasi (Sn), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Sn = \sqrt{\frac{\sum(Ym - YM)^2}{n - 1}}$$

$$Sn = \sqrt{\frac{9,0276}{9}}$$

$$Sn = 1,00$$

**Tabel 7. Standar Deviasi (Sn)**

No	Tahun	Ym	(Ym- Ym Rata) <sup>2</sup>	Sn
1	2011	2,353	3,4481	1
2	2012	1,606	1,2385	
3	2013	1,145	0,4211	
4	2014	0,794	0,0887	
5	2015	0,5	0	
6	2016	0,238	0,0666	
7	2017	-0,011	0,2572	
8	2018	-0,261	0,5732	
9	2019	-0,532	1,057	
10	2020	-0,874	1,8772	
Rata-Rata			0,496	0,9028
Jumlah			4,961	9,0276

➤ Menentukan curah hujan rencana (Xt), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

Dengan nilai rata-rata CH = 183 mm/tahun

Nilai s (standar deviasi) = 28,2

Nilai Sn = 1,00

Nilai  $Y_t = 0,366$

Nilai  $Y_m = 1,606$

$$X_t = X + \left( \frac{Y_t - Y_m}{S_n} \right) s$$

$$X_t = 183 + \left( \frac{0,366 - 1,609}{1,00} \right) 28,2$$

$$X_t = 147,94$$

**Tabel 8. Curah Hujan Rencana ( $X_t$ )**

Periode	Curah Hujan Rencana ( $X_t$ )
2	147,94
5	211,20
10	271,18

**Waktu konsentrasi ( $T_c$ )**

Waktu Konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk air yang dapat mengalir sepanjang saluran drainase yang direncanakan. Maka konsentrasi dari masing-masing timbunan.

Umumnya waktu konsentrasi terdiri dari waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir pada permukaan tanah menuju saluran terdekat ( $T_1$ ) dan waktu untuk mengalir dalam saluran ke suatu tempat yang ditinjau ( $T_2$ ). Waktu konsentrasi terdiri dari  $T_1$  dan  $T_2$  yaitu  $T_1$  bernilai 0,19 jam dan  $T_2$  bernilai 0,09 Jam. Jadi waktu konsentrasi keseluruhan pada saluran air di *stockpile* diperoleh 0,28 Jam.

Diketahui :

**Timbunan 1**

- Panjang Saluran = 37,01 meter
- Lebar Saluran = 32,31 meter
- Kemiringan saluran = 15% = 0,15
- Hambatan permukaan = 0,20
- Kecepatan aliran = 0,6

Ditanya?

**Waktu Inlet dan Outlet**

Waktu *Inlet* dan *Outlet* pada panjang saluran 37,01 m:

$$t_1 = \left( \frac{2}{3} \times 3,28 \times l_o \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$t_1 = \left( 0,66 \times 3,28 \times 37,01 \times \frac{0,20}{0,387} \right)^{0,167}$$

$$t_1 = \left( 0,66 \times 3,28 \times 37,015 \times 0,516 \right)^{0,167}$$

$$t_1 = 1,86 \text{ menit}$$

$$t_2 = \frac{L}{60V}$$

$$t_2 = \frac{37,015}{60 (0,6)}$$

$$t_2 = 1,03$$

Waktu *Inlet* dan *Outlet* pada lebar saluran 32,31 m:

$$t_1 = \left( \frac{2}{3} \times 3,28 \times l_o \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$t_1 = \left( 0,66 \times 3,28 \times 32,31 \times \frac{0,20}{0,387} \right)^{0,167}$$

$$t_1 = \left( 0,66 \times 3,28 \times 32,31 \times 0,516 \right)^{0,167}$$

$$t_1 = 1,82 \text{ menit}$$

$$t_2 = \frac{L}{60V}$$

$$t_2 = \frac{32,31}{60 (0,6)}$$

$$t_2 = 0,90$$

$$t_2 = 0,90$$

**Tabel 9. Nilai Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )**

Timbunan	Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )	
	T1	T2
Batubara		
Timbunan 1	3,68	1,93
Timbunan 2	3,69	1,95
Timbunan 3	3,61	1,72
Total	10,98	5,59
Maka total $t_1+t_1$	16,54	Menit
	0,28	Jam

**Intensitas Curah Hujan**

Diketahui:

Curah hujan maks = 149,94 mm/jam

Waktu konsentrasi ( $T_c$ ) = 0,28 jam

Ditanya : Intensitas curah hujan ?

Dijawab :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t_c} \right)^n$$

$$I = \frac{147,94 \text{ mm/jam}}{24} \left( \frac{24}{0,28} \right)^{2/3}$$

$$I = \left( 6,16 \frac{\text{mm}}{\text{jam}} \right) (14,448)$$

$$I = 89,05 \text{ mm/jam}$$

Curah hujan maksimum pada periode ulang 2 tahun, diperoleh intensitas curah hujan sebagai berikut :

**Tabel 10. Intensitas Curah Hujan**

Periode	Curah Hujan Rencana (Xt)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)
2	147,94	89,05
5	211,20	127,14
10	271,18	163,25

**Penentuan Debit Limpasan**

Perhitungan air limpasan pada lokasi *stockpile* di PT. BRASU dapat digunakan digunakan rumus Rasional yaitu :

Jawab:

$$\text{Luas catchment area (km}^2\text{)} = 0,15 \text{ km}^2$$

$$\text{Intensitas curah hujan} = 89,05 \text{ mm/jam}$$

$$\text{Koefisien limpasan} = 0,7$$

Ditanya, debit limpasan ?

Jawab

Luasan Area 1

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$Q = 0,278 \times 0,7 \times 89,05 \text{ mm} / \text{jam} \times 0,075 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,299 \text{ m}^3/\text{s}$$

Luasan Area 2

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$Q = 0,278 \times 0,7 \times 89,05 \text{ mm} / \text{jam} \times 0,075 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,299 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Total Debit Limpasan} = 1,299 + 1,299 = 2,599 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Dimensi Saluran dengan Permukaan Saluran Tanah****Kemiringan dinding saluran**

Kemiringan dinding saluran (z) dengan sudut  $60^\circ$  adalah 0,577

Jari-jari

$$R = \frac{1}{2} h = 0,5 h$$

**Debit saluran**

$$\text{Debit Saluran (Q)} = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I s^{1/2} \times A$$

$$2,599$$

$$= \frac{1}{0,030} \times 0,5 h^{2/3} \times 0,15^{1/2} \times 1,732 h^2$$

$$2,599$$

$$= 33,333 \times 0,65 h^{2/3} \times 0,387 \times 1,732 h^2$$

$$2,599 = 33,333 \times 1,125 h^{8/3} \times 0,387$$

$$2,599 = 14,522 h^{8/3}$$

$$14,522 h^{(8/3)(3/8)} = 2,599^{(3/8)}$$

$$h^{(3/8)} = 2,599/14,522$$

$$14,52 h^{3/8} = 2,599$$

$$h^{3/8} = 2,599/14,52$$

$$h^{3/8} = 0,178$$

$$h = 0,523 \text{ m}$$

Besarnya tinggi jagaan adalah 15% maka =

$$0,523 \times 0,15 = 0,078, \text{ maka nilai d}$$

totalnya

$$0,523 + 0,078 = 0,601 \text{ m}$$

$$h = 0,601 \text{ m}$$

**Lebar dasar saluran**

$$b = 2 \left\{ \sqrt{z^2 + 1} - z \right\} h$$

$$b = 2 \left\{ \sqrt{0,577^2 + 1} - 0,577 \right\} h$$

$$b = 2 (0,577) h$$

$$= 1,155 h$$

$$b = 1,155 h$$

$$b = 1,155 (0,601)$$

$$b = 0,76 \text{ meter} = 76 \text{ cm}$$

**Lebar permukaan saluran**

$$B = b + 2 z h$$

$$B = 0,76 \text{ m} + 2 (0,577) 0,601 = 1,45 = 145 \text{ cm}$$

**Sisi miring saluran**

$$a = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$a = \frac{0,601}{\sin 60} = \frac{0,601}{0,866} = 0,69 \text{ m} = 69 \text{ cm}$$

**Jagaan dimensi saluran**

$$W = 15\% \times 0,601$$

$$W = 0,09 \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

**Luas penampang**

$$A = (b + zh)h$$

$$A = b \cdot h + z \cdot h^2$$

$$A = (1,155h) h + 0,577 \cdot h^2$$

$$A = 1,155h^2 + 0,577 \cdot h^2$$

$$= 1,732 h^2$$

$$A = 1,732 h^2$$

$$A = 1,732 \times 0,601^2$$

$$A = 1,732 \times 0,361$$

$$A = 0,62 \text{ m}^2$$

**Dimensi saluran dengan permukaan**

Kedalaman saluran ( h ) = 0,66 m = 66 cm

Lebar dasar saluran ( b ) = 0,76 m = 76 cm

Lebar permukaan saluran ( B ) = 1,45 m = 145 cm

Panjang sisi saluran ( a ) = 0,76 m = 76 cm

Luas penampang saluran ( A ) = 0,75 m<sup>2</sup>

Tinggi jagaan ( W ) = 0,09 m = 9 cm

**Dimensi Saluran dengan Permukaan Dasar Batu****Kemiringan dinding saluran**Kemiringan dinding saluran ( z ) dengan sudut 60<sup>0</sup> adalah 0,577

Jari-jari

$$R = \frac{1}{2} h = 0,5 h$$

**Debit saluran**

$$\text{Debit Saluran ( Q )} = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I s^{1/2} \times A$$

$$2,599$$

$$= \frac{1}{0,040} \times 0,5 h^{2/3} \times 0,15^{1/2} \times 1,732 h^2$$

$$2,599 = 25 \times 0,65 h^{2/3} \times 0,387 \times 1,732 h^2$$

$$2,599 = 25 \times 1,125 h^{8/3} \times 0,387$$

$$2,599 = 10,884 h^{8/3}$$

$$10,884 h^{(8/3)(3/8)} = 2,599^{(3/8)}$$

$$h^{(3/8)} = 2,599/10,844$$

$$10,844 h^{3/8} = 2,599$$

$$h^{3/8} = 2,599/10,844$$

$$h^{3/8} = 0,239$$

$$h = 0,584 m$$

Besarnya tinggi jagaan adalah 15% maka = 0,584 x 0,15 = 0,087, maka nilai d totalnya

$$0,584 + 0,087 = 0,671 m$$

$$h = 0,671 m$$

**Lebar dasar saluran**

$$b = 2 \left\{ \sqrt{z^2 + 1} - z \right\} h$$

$$b = 2 \left\{ \sqrt{0,577^2 + 1} - 0,577 \right\} h$$

$$b = 2 ( 0,577 ) h$$

$$= 1,155 h$$

$$b = 1,155 h$$

$$b = 1,155 ( 0,671 )$$

$$b = 0,77 meter = 77 cm$$

**Lebar permukaan saluran**

$$B = b + 2 z h$$

$$B = 0,77 m + 2 ( 0,577 ) 0,671 = 1,54$$

$$= 154 cm$$

**Sisi miring saluran**

$$a = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$a = \frac{0,601}{\sin 60} = \frac{0,671}{0,866} = 0,77 m = 77 cm$$

**Jagaan dimensi saluran**

$$W = 15\% \times 0,671$$

$$W = 0,10 m = 10 cm$$

**Luas penampang**

$$A = ( b + zh ) h$$

$$A = b \cdot h + z \cdot h^2$$

$$A = ( 1,155 h ) h + 0,577 \cdot h^2$$

$$A = 1,155 h^2 + 0,577 \cdot h^2$$

$$= 1,732 h^2$$

$$A = 1,732 h^2$$

$$A = 1,732 \times 0,671^2$$

$$A = 1,732 \times 0,450$$

$$A = 0,77 m^2$$

**Dimensi saluran dengan permukaan**

Kedalaman saluran ( h ) = 0,67 m = 67 cm

Lebar dasar saluran ( b ) = 0,77 m = 77 cm

Lebar permukaan saluran ( B ) = 1,54 m = 154 cm

Panjang sisi saluran ( a ) = 0,77 m = 77 cm

Luas penampang saluran ( A ) = 0,77 m<sup>2</sup>

Tinggi jagaan ( W ) = 0,10 m = 10 cm

**Pembahasan**

1. Intensitas curah hujan dengan hujan rencana sebesar 147,94 mm diperoleh intensitas curah hujan sebesar 89,05 mm/jam.
2. Permukaan dasar saluran tanah dan batu tidak jauh perbedaan ukuran dimensi yang diperoleh, nilai dimensi saluran yang berubah signifikan hanya terletak pada lebar permukaan saluran, pada saluran tanah nilai permukaan dasar sebesar 1,45 meter, sedangkan pada saluran dengan permukaan dasar yang terbukti dari batu, nilai lebar permukaan dasar saluran 1,54 meter.

**PENUTUP****Kesimpulan**

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

1. Intensitas curah hujan dengan curah hujan rencana diperoleh sebesar 147,94 mm, dari curah hujan tersebut diperoleh intensitas curah hujan sebesar 89,05 mm/jam.
2. Permukaan dasar saluran tanah dan batu tidak jauh perbedaan ukuran dimensi yang diperoleh, nilai dimensi saluran yang berubah signifikan hanya terletak pada lebar permukaan saluran, pada tipe dinding saluran tanah nilai permukaan saluran sebesar 1,45 meter, sedangkan pada tipe dinding saluran dengan permukaan dasar yang berbahan dari batu, nilai lebar permukaan saluran 1,54 meter.

**Saran**

Adapun saran dalam penelitian ini adalah

1. Menentukan intensitas curah hujan dengan menggunakan metode gumbel merupakan salah satu metode dalam penentuan intensitas curah hujan.
2. Permukaan dasar saluran tanah lebih efisien dari pada penggunaan permukaan dasar saluran yang berbahan batu.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Halim Hasmar (2011). Drainase Terapan Universitas Islam Indonesia Press. Yogyakarta.
- [2] Pratiwi, Oktafiani Catur. 2007. Banjir Kolektif Pengelolaan Bumi. Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Volume 11, Nomor 2. Hal 249.
- [3] Purwaningsih, Diah Ayu dkk 2015. Kajian Dimensi Penyaliran Pada Tambang Terbuka PT. Baturona Adimulya Kabupaten Musi Banyuasin, Jurnal Geologi Pertambangan.
- [4] Haryono Putro, 2013. Variasi Koefisien Kekasaran Manning (n) pada Flume Akrylic pada Variasi Kemiringan Saluran dan Debit Aliran. Jurnal MKTS. Volume 19 No 2.
- [5] Waterman SB. 2018. Perencanaan Tamban. Edisi Kedelapan.
- [6] Mulyono Tri, 2017. Jalan Raya 2. Modul 1. Perencanaan Drainase Jalan. Program Studi D3 Transportasi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Hal 38.