

**STUDI EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE PADA
JALAN PERUMNAS SIMALINGKAR KOTA MEDAN
DALAM MENGATASI DEBIT PUNCAK AIR
(STUDI KASUS : JALAN KARET RAYA PERUMNAS SIMALINGKAR)**

Tiurma Elita Saragi¹, Eben Oktavianus Zai², Harry Fransisko Siregar³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan

email: tiurmasaragih@uhn.ac.id¹, eben.zai@uhn.ac.id², harry.siregar@student.uhn.ac.id³

ABSTRAK

Drainase merupakan suatu sistem untuk menyalurkan air hujan. Mengidentifikasi Sistem Drainase diperlukan untuk mengetahui permasalahan dalam mengalirkan debit banjir rencana periode ulang 10 tahun. Evaluasi saluran drainase diperlukan untuk mengetahui kapasitas penampang dengan menghitung debit banjir rencana menggunakan metode Rasional. Analisa debit banjir rencana dilakukan dengan menghitung curah hujan rencana dengan metode distribusi yang dipilih yaitu Log Pearson Tipe III didapatkan 202,437 mm/hari. Dari hasil analisa debit banjir rancangan periode ulang di dapat Q2 sebesar $0,9032 \text{ m}^3/\text{dt}$, Q5 sebesar $1,1393 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan Q10 sebesar $1,3162 \text{ m}^3/\text{dt}$. Evaluasi saluran drainase pada jalan karet raya Kecamatan Medan Tuntungan dilakukan dengan perhitungan hidrolika sederhana. Dari perhitungan kapasitas saluran eksisting di dapat Qekisting $0,914 \text{ m}^3/\text{dt}$. Hasil evaluasi menunjukkan saluran drainase pada Jalan Karet Raya Kecamatan Medan Tuntungan dapat menampung debit banjir rancangan Q2 dan tidak dapat menampung debit banjir rancangan Q5 dan Q10. Maka dilakukan evaluasi untuk saluran, sehingga di dapat debit saluran rancangan Qekisting sebesar $1,792 \text{ m}^3/\text{dt}$. Dimana Qekisting > Qrancangan aman untuk 2, 5, dan 10 tahun.

Kata kunci: Saluran Drainase, Debit Banjir, Metode Rasional.

ABSTRACT

Drainage is a system for channeling rainwater. Identifying the Drainage System is needed to find out the problems in draining the flood discharge with a planned return period of 10 years. Evaluation of drainage channels is needed to determine the cross-sectional capacity by calculating the planned flood discharge using the Rational method. Analysis of the planned flood discharge was carried out by calculating the planned rainfall with the distribution method chosen, namely Log Pearson Type III, it was obtained 202,437 mm/day. From the results of the analysis of the design flood discharge for the return period, Q2 is $0.9032 \text{ m}^3/\text{s}$, Q5 is $1.1393 \text{ m}^3/\text{s}$ and Q10 is $1.3162 \text{ m}^3/\text{s}$. The evaluation of the drainage channel on the rubber road in the Medan Tuntungan sub-district was carried out by simple hydraulic calculations. From the calculation of the capacity of the existing channel, it can be concluded that $0.914 \text{ m}^3/\text{s}$. The evaluation results show that the drainage channel on Jalan Karet Raya, Medan Tuntungan District, can accommodate the design flood discharge of Q2 and cannot accommodate the design flood discharge of Q5 and Q10. Then an evaluation was carried out for the channel, so that the Qekisting design channel discharge was $1,792 \text{ m}^3/\text{s}$. Where Qekisting > Qdesign is safe for 2, 5, and 10 years.

Keywords: Drainage Channels, Flood Discharge, Rational Method

PENDAHULUAN

Kata drainase berasal dari bahasa Inggris yaitu *drainage* yang artinya mengeringkan atau mengalirkan. Drainase didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalihkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaat tertentu. Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan, merupakan sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun air yang berada di bawah permukaan tanah.

Dalam penelitian ini yang akan dievaluasi adalah kondisi drainase yang ada di Jalan Karet Perumnas Simalingkar tidak berfungsi dengan baik. Diangkatnya permasalahan ini karena adanya genangan air hujan yang terjadi di kawasan jalan tersebut, apalagi saat hujan lebat kawasan jalan tersebut sudah menjadi langganan banjir. Akibat dari permasalahan ini maka dilakukan evaluasi mengenai kapasitas saluran drainase untuk mengetahui kapasitas saluran drainase, apakah sudah memadai atau tidak dalam menampung debit banjir.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Analisa Hidrologi

Proses analisis hidrologi pada dasarnya merupakan proses pengolahan data curah hujan, data luas dan bentuk daerah pengaliran (*catchment area*), data kemiringan lahan/beda tinggi, dan data tata guna lahan untuk mengetahui besarnya curah hujan merata, koefisien pengaliran, waktu konsentrasi, intensitas curah hujan, dan debit banjir rencana. Melalui analisis ini dapat dilakukan juga proses evaluasi terhadap drainase yang ada.

a. Curah Hujan Regional/Wilayah

1. Distribusi Frekuensi

Curah hujan rencana untuk periode ulang tertentu dapat diperkirakan berdasarkan seri data curah hujan harian maksimum tahunan (*maximum annual series*) jangka panjang dengan distribusi frekuensi. Curah hujan rancangan ini biasanya dihitung untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Jenis distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam hidrologi adalah distribusi Gumbel, Log Pearson type III, Log Normal, dan Normal.

Tabel 1. Persyaratan parameter *statistic* suatu distribusi

Jenis Distribusi Frekuensi	Syarat Distribusi
Distribusi Normal	$C_s = 0$ dan $C_k = 3$
Distribusi Log Normal	$C_s > 0$ dan $C_k > 3$
Distribusi gumbel	$C_s = 1,139$ dan $C_k = 5,402$
Distribusi Log Person type-III	C_s antara 0 – 0,9

(Sumber: Soewarno, 1995)

a. Distribusi Normal

Fungsi desitas peluang normal (*Normal probability density fuction*) dapat ditulis sebagai berikut :

Dimana :

$$X_T = \bar{X} + K_T \times S$$

X_T =Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T
 \bar{X} =Nilai rata-rata hitung variat
 S =Standar deviasi nilai variat
 K_T =Faktor frekuensi (lihat tabel variabel reduksi gauss)

b. Distribusi Log Normal

Distribusi log normal merupakan hasil transformasi dari distribusi normal, yaitu dengan merubah nilai varian X menjadi nilai logaritmik varian X.

Dimana :

$$\text{Log } X_T = \text{log } X + K_T \times S_{\text{log } X}$$

$$S_{\text{log } X} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{log } X_i - \text{log } \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$\text{Log } X_i$ =Nilai varian x yang diharapkan terjadi pada peluang atau periode ulang T tahun
 $\text{log } \bar{X}$ =Logaritma rata-rata
 $S_{\text{log } X}$ =Standart deviasi dari log x
 K_T =Faktor frekuensi, nilainya bergantung dari T

c. Distribusi Gumbel

Distribusi probabilitas Gumbel dilakukan dengan rumus berikut :

Dimana :

$$X_T = \bar{X} + S \times K$$

$$K = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$Y_T = -\ln\left(-\ln\left(\frac{T-1}{T}\right)\right)$$

X_T =Curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun (mm)
 \bar{X} =Nilai rata-rata dari data hujan (X)
 S =Standar deviasi dan data hujan
 K =Faktor frekuensi gumbel
 Y_T =Reduced variate
 Y_n =Reduced Mean
 S_n =Reduced standart deviasi

d. Distribusi Log Person type-III

Metode yang dianjurkan dalam pemakaian distribusi Log Person Type-III adalah dengan mengkorversikan rangkaian datanya menjadi bentuk logaritma. Hujan harian maksimum diubah dalam bentuk logaritma

Dimana :

$\text{Log } X_T = \text{log } X + K_T \times S_{\text{log } X}$ X_T =Nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T

K_T =Nilainya tergantung koefisien kepercengan

$S_{\text{log } X} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{log } X_i - \text{log } \bar{X})^2}{n - 1}}$ $\text{Log } X_i$ =Nilai varian x yang diharapkan terjadi pada peluang atau periode ulang T tahun

$\text{log } \bar{X}$ =Logaritma rata-rata

$S_{\text{log } X}$ =Standart deviasi dari log x

$\text{Log } X = \frac{\sum_{i=1}^n \text{log } X_i}{n}$ n =Jumlah data

b. Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran adalah suatu variabel yang didasarkan pada kondisi daerah pengaliran dan karakteristik hujan yang jatuh di daerah tersebut. Dalam hal ini telah ditentukan nilai dari koefisien limpasan terhadap kondisi karakter permukaannya yaitu :

Tabel 2. Koefisien Pengaliran

No.	Deskripsi Lahan /karakter perumahan	Koefisien Aliran (C)
1	Business	
	Perkotaan	0.70 - 0.95
	Pinggiran	0.50 - 0.70
2	Perumahan	
	Rumah tunggal	0.30 - 0.50
	Multiunit, terpisah	0.40 - 0.60
	Multiunit, tergabung	0.60 - 0.75
	Perkampungan	0.25 - 0.40
	Apartemen	0.50 - 0.70
3	Industri	
	Ringan	0.50 - 0.80
	Berat	0.60 - 0.90
4	Perkerasan	
	Aspal dan beton	0.70 - 0.95
	Batu bata, paving	0.50 - 0.70
5	Atap	0.75 - 0.95
6	Halaman , Tanah berpasir	
	Datar ,2 %	0.05 - 0.10
	Rata-rata, 2-7%	0.10 - 0.15
	Curam, 7%	0.15 - 0.20
7	Halaman, Tanah berat	
	Datar ,2 %	0.13 - 0.17
	Rata-rata, 2-7%	0.18 - 0.22
	Curam, 7%	0.25 - 0.35
8	Halaman kereta api	0.10 - 0.35
9	Halaman tempat bermain	0.20 - 0.35
10	Halaman Perkuburan	0.10 - 0.25
11	Hutan	
	Datar, 0 - 5%	0.10 - 0.40

No.	Deskripsi Lahan /karakter perumahan	Koefisien Aliran (C)
	Bergelombang, 5 – 10%	0.25 - 0.50
	Berbukit, 10 – 30%	0.30 - 0.60

(Sumber: McGuen, 1989 dalam Suripin, 2004)

c. Analisa Waktu Konsentrasi dan Intensitas (I)

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Rumus yang menyatakan hubungan antara intensitas dan lamanya curah hujan adalah sebagai berikut.

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

Dimana:

I =Intensitas curah hujan (mm/jam)

t_c =Lamanya curah hujan (jam)

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S}\right)^{0,385}$$

R₂₄ =Curah hujan yang mungkin terjadi berdasarkan masa ulang tertentu (curah hujan maksimum dalam 24 jam)

S =Kemiringan Lahan

$$S = \frac{\text{Elevasi Hulu} - \text{Elevasi Hilir}}{\text{Panjang Saluran}}$$

L =Panjang lintasan aliran didalam saluran/sungai (m)

d. Daerah Tangkapan Air Hujan (Catchment Area) (A)

Ada 3 (tiga) cara yang berbeda dalam menentukan tinggi curah hujan rata-rata pada area tertentu dari angka curah hujan di beberapa titik pos penakar.

1. Metode Rerata Aljabar

Tinggi rata – rata curah hujan didapatkan dengan mengambil nilai rata – rata hitung pengukuran hujan di stasiun curah hujan didalam catchment area tersebut.

Dimana :

$$R = \frac{1}{n} (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n)$$

R = tinggi curah hujan rata-rata P₁, P₂,..., (mm)

P_n = tinggi curah hujan pada pos penakar 1,2,...,n (mm)

N = banyaknya pos penakar curah hujan

2. Metode Theissen

Cara ini berdasarkan rata-rata timbang (weighted average). Masing-masing penakar mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis.

$$R = \frac{R_1 A_1 + R_2 A_2 + R_3 A_3 + \dots + R_n A_n}{A_{total}}$$

Dimana :
A_{total} = luas total DAS (km²)

- R = tinggi curah hujan rata-rata areal
R1,R2,...,Rn (mm)
- Rn = tinggi curah hujan di pos
1,2,...,n (mm)
- A1, A2, A3, = luas daerah pengaruh pos
An 1,2,...n

3. Metode Isohyet

Dengan cara ini, kita harus menggambar dulu kontur tinggi hujan yang sama (Isohyet).

Dimana :

A = luas areal (km²)

R = tinggi curah hujan rata-rata area (mm)

RA,RB,...Rn = tinggi curah hujan di pos 1,2,...,n (mm)

AA,AB,...,An = luas daerah pengaruh pos 1,2,...,n

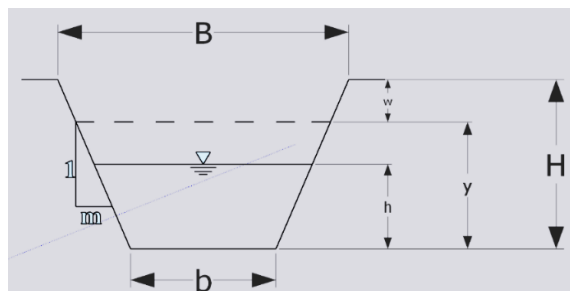
$$R = \frac{A_A \left(\frac{R_A + R_B}{2}\right) A_B \left(\frac{R_B + R_C}{2}\right) + A_{n-1} \left(\frac{R_{n-1} + R_n}{2}\right)}{A_A + A_B + \dots + A_N}$$

2. Analisa Hidrolika

Aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka (*open channel flow*) maupun saluran tertutup (*pipe flow*). Pada aliran saluran terbuka terdapat permukaan air yang bebas (*free survice*). Permukaan bebas ini dapat dipengaruhi oleh tekanan udara luar secara langsung.

a. Dimensi Penampang Saluran

Luas penampang saluran trapesium seperti berikut.



Gambar 1. Penampang saluran trapesium

$$A = b \cdot y + m \cdot y^2$$

$$P = b + 2 \cdot y \sqrt{1 + m^2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

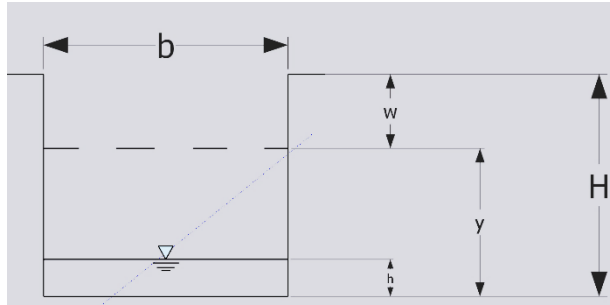
Dimana :

A = Luas penampang basah saluran (m²)

b = Lebar dasar saluran (m)

- y = Tinggi basah jagaan saluran (m)
- m = Kemiringan sisi saluran
- P = Keliling basah saluran (m)
- R = Jari-jari hidrolis (m)

Luas penampang saluran persegi seperti berikut.



$$A = b \times y$$

$$P = b + 2 \cdot y$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Gambar 2. Penampang saluran persegi

Dimana :

- A = Luas penampang basah saluran (m^2)
- R = Jari-jari hidrolis (m)
- P = Keliling basah saluran (m)
- b = Lebar dasar saluran (m)
- y = Tinggi basah jagaan saluran (m)

b. Kecepatan Aliran

Untuk mencari kecepatan alira pada saluran dapat menggunakan persamaan R. Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana :

- V = Kecepatan Aliran (m/det)
- n = kekasaran manning
- R = jari-jari hidrolis
- S = kemiringan saluran

c. Debit Aliran Saluran

Nilai Qs dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut :

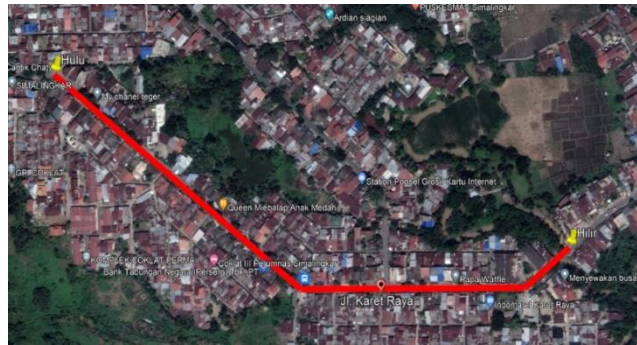
$$Q_s = V \cdot A$$

Dimana :

- Qs = debit aliran pada saluran m^3/det
- V = kecepatan aliran m/det
- A = luas penampang basah saluran (m^2)

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian



Gambar 3. Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Earth, 2022)

2. Pengumpulan Data

a. Jenis Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk mengolah data dalam penulisan ini adalah metode kuantitatif deskriptif, yaitu

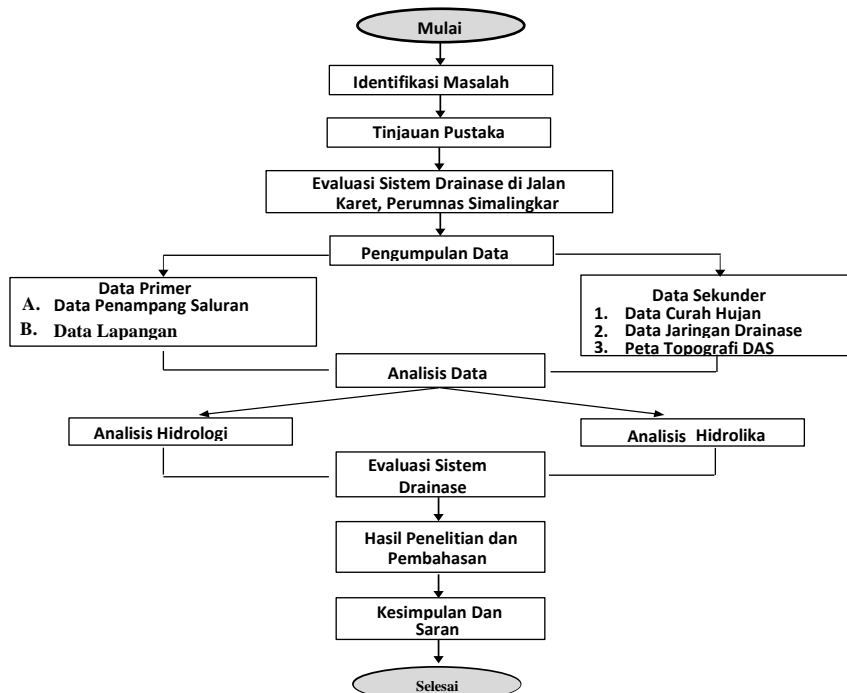
1. Metode perhitungan
2. Penjabaran hasil pengolahan data lapangan dari lokasi yang ditinjau.

b. Jenis Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian terdiri dari dua data, yaitu:

1. Data primer.
2. Data sekunder

Tahapan dalam penyusunan penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini :



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisa Hidrologi

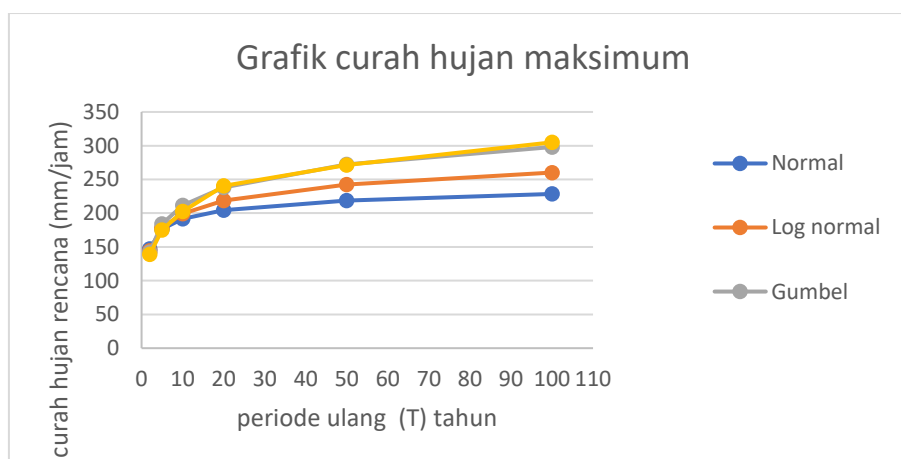
Cara yang digunakan untuk mencari rata-rata curah hujan maksimum adalah metode Rerata Aljabar, karena data curah hujan kosong > 10% metode yang dipakai ialah metode poligon sedangkan data curah hujan kosong < 10% yang dipakai ialah metode aljabar/aritmatika. Dari Perhitungan Analisa curah hujan maka didapatkan curah hujan rencana untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun :

Tabel 3. Rekapitulasi Curah Hujan Rencana

Periode Ulang (T) Tahun	Curah Hujan (XT) mm/hari			
	Normal	Log Normal	Gumbel	Log Person Type-III
2	147,2	144,212	142,49	138,906
5	176,509	178,402	184,116	175,223
10	191,862	199,434	211,671	202,437
25	204,423	218,474	238,124	240,425
50	218,729	242,382	272,366	271,506
100	228,498	260,196	298,01	304,979

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Dan selanjutnya hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 5 berikut :



Gambar 5. Grafik Curah Hujan dan Periode Ulang

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Dari Perhitungan Analisa frekuensi curah hujan diatas maka didapatkan curah hujan rencana untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun :

Tabel 4. Pemilihan Metode Distribusi Curah Hujan

Jenis Distribusi Frekuensi	Syarat Distribusi	Hasil	Keterangan
Distribusi normal	Cs = 0 dan Ck = 3	Cs = 1,399 Ck=0,378	-
Distribusi log normal	Cs > 0 dan Ck > 3	Cs= 0,942 Ck= 0,244	-
Distribusi gumbel	Cs = 1,139 dan Ck = 5,402	Cs = 1,399 Ck=0,378	-
Distribusi log -person III	Cs antara 0 – 0,9	Cs= 0,942	Dipilih

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Keterangan : (-) Tidak memenuhi syarat

Berdasarkan Tabel 5. dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan sebagai data curah hujan adalah dengan menggunakan Metode Log Person Type-III, karena metode ini yang memenuhi syarat koefisien kemencengan (Cs).

a. Koefisien Pengaliran (C)

Dalam hal ini telah ditentukan nilai dari koefisien limpasan terhadap kondisi karakter permukaannya yaitu :

Tabel 5. Koefisien Pengaliran

No.	Deskripsi Lahan /karakter perumahan	Koefisien Aliran (C)
1	Business	
	Perkotaan	0.70 - 0.95
	Pinggiran	0.50 – 0.70
2	Perumahan	
	Rumah tunggal	0.30 - 0.50
	Multiunit, terpisah	0.40 - 0.60
	Multiunit, tergabung	0.60 - 0.75
	Perkampungan	0.25 - 0.40
	Apartemen	0.50 - 0.70
3	Industri	
	Ringan	0.50 - 0.80
	Berat	0.60 - 0.90
4	Perkerasan	
	Aspal dan beton	0.70 - 0.95
	Batu bata, paving	0.50 - 0.70
5	Atap	0.75 - 0.95
6	Halaman , Tanah berpasir	
	Datar ,2 %	0.05 - 0.10
	Rata-rata, 2-7%	0.10 - 0.15
	Curam, 7%	0.15 - 0.20
7	Halaman, Tanah berat	
	Datar ,2 %	0.13 - 0.17
	Rata-rata, 2-7%	0.18 - 0.22
	Curam, 7%	0.25 - 0.35
8	Halaman kereta api	0.10 - 0.35
9	Halaman tempat bermain	0.20 - 0.35
10	Halaman Perkuburan	0.10 - 0.25
11	Hutan	
	Datar, 0 - 5%	0.10 - 0.40
	Bergelombang, 5 – 10%	0.25 - 0.50
	Berbukit, 10 – 30%	0.30 - 0.60

(Sumber: McGuen, 1989 dalam Suripin, 2004)

Dilokasi Penelitian dimana koefisien yang digunakan ialah :

Perkotaan C = 0,95

Perumahan Multiunit C = 0,75

Maka Koefisien rata rata yang dipakai ialah [C=0,85]

b. Analisa Waktu Konsentrasi dan Intensitas (I)

Waktu konsentrasi suatu daerah aliran adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluarannya titik kontrol, setelah tanah menjadi jenuh dan tekanan-tekanan kecil terpenuhi.

$$S = \frac{\text{Elevasi Hulu} - \text{Elevasi Hilir}}{\text{Panjang Saluran}} = \frac{60 - 43}{2540} = 0,00669 \approx 0,0067$$

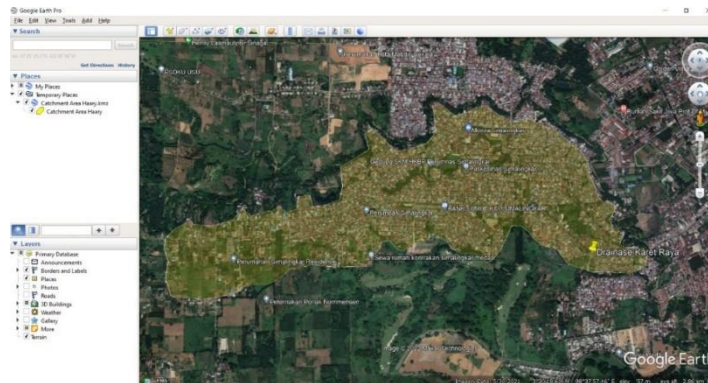
$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} = \left(\frac{0,87 \times 2,540^2}{1000 \times 0,0067} \right)^{0,385} = 0,934 \text{ jam}$$

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \frac{24^{2/3}}{t_c} = \frac{138,906}{24} \times \left(\frac{24}{0,934} \right)^{2/3} = 50,399 \text{ mm/jam}$$

c. Catchment Area (A)

Luas *catchment area* didapat melalui peta topografi, data topografi adalah informasi yang diperlukan untuk menentukan arah penyaluran dan batas wilayah tadahannya. Peta topografi didapat dari *Google Map* dan *Surfer 13*. *Catchment area* tersebut didapat dari *Google Map*, dan untuk membuat peta Kontur menggunakan *surfer 13*.

Luas daerah tangkapan aliran sungai dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Luas *Catchment Area* daerah Penelitian

(Sumber : *Google Map*, 2022)

Dari peta kontur diatas didapatkanlah *Catchment Area* (A) = 7,584 km²

d. Analisa Debit Rencana (Q)

Untuk menghitung debit rencana pada penelitian ini dipakai perhitungan dengan metode rasional. Metode rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit

aliran permukaan yang diakibatkan oleh curah hujan, yang umumnya merupakan suatu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase.

Tabel 7. Perhitungan Q rancangan pada kawasan Jalan Karet Raya

No	Periode	L (Km)	C	tc (Jam)	I (mm/jam)	A (Km ²)	Q (m ³ /det)
1	2	2,54	0,85	0,934	50,399	7,584	0,90320008
2	5	2,54	0,85	0,934	63,575	7,584	1,13932707
3	10	2,54	0,85	0,934	73,449	7,584	1,31627894

(Sumber : Hasil Perhitungan)

2. Analisa Hidrolika

a. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase

Data hasil analisis dari pengukuran sistem drainase ekisting yang di dapat dan yang perlu dalam penelitian ini adalah :

- 1) Lebar atas saluran (m)
- 2) Tinggi saluran dan alas kepuncak (H)
- 3) Kemiringan saluran (s)
- 4) Tinggi muka air dari saluran

Tabel 8. Data Saluran Ekisting

Stasiun	Benang			Tinggi Alat (m)	Panjang saluran (m)	Lebar Saluran (m)	Tinggi Saluran (m)	Tinggi Air (m)	Beda Elevasi
	BA	BT	BB						
0+000	22,9	2,19	20,9	1,43	50	1,2	0,85	0,25	0,76
0+050	21,9	2,09	19,9		50			0,215	0,66
0+100	23,85	2,285	21,85	1,49	50	1,45	0,95	0,2	0,795
0+150	22,85	2,185	20,85		50			0,185	0,695
0+200	21,4	2,04	19,4	50	1,65	1,5	0,181	0,55	
0+250	20,5	1,95	18,5	50			0,179	0,46	
0+300	16,7	1,57	14,7	50	1,65	1,5	0,25	0,11	
0+350	15,9	1,49	13,9	50			0,265	0,03	
0+400	14,85	1,385	12,85	1,46	50	1,65	1,5	0,253	0,075
0+450	13,75	1,275	11,75	50	50		0,221	0,185	
0+500	12,7	1,17	10,7	50			0,2	0,29	

(Sumber : Hasil survey lapangan)

Berikut hasil perhitungan Debit Saluran (Qs) dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 9. Perhitungan Debit Saluran (Qs)

Stasiun	So	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Qs (m ³ /det)
0+000	0,0014	0,42	1,9	0,2211	1,132	0,475
0+050	0,0012	0,42	1,9	0,2211	1,055	0,443
0+100	0,0014	0,653	2,35	0,2777	1,348	0,879
0+150	0,0013	0,653	2,35	0,2777	1,26	0,822

Stasiun	So	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Qs (m ³ /det)
0+200	0,001	0,653	2,35	0,2777	1,121	0,731
0+250	0,0008	0,653	2,35	0,2777	1,025	0,669
0+300	0,0002	1,65	3,65	0,4521	0,694	1,145
0+350	0,0001	1,65	3,65	0,4521	0,362	0,598
0+400	0,0001	1,65	3,65	0,4521	0,573	0,945
0+450	0,0003	1,65	3,65	0,4521	0,9	1,485
0+500	0,0005	1,65	3,65	0,4521	1,127	1,859

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 9, didapatkan debit saluran setiap stasiun sepanjang 550m, dimana besar debit saluran rata-ratanya 0,914 (m³/det). Dari hasil Q rancangan debit banjir dan Q analisis tampungan penampung diatas di buat perbandingan.

Tabel 10. Perbandingan Qsaluran dan Qrancangan debit banjir di Karet Raya

Nama Saluran	Qs (Debit Saluran)	Q Rancangan Debit Banjir			Keterangan
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	
Drainase Jalan Karet Raya	0,914 (m ³ /det)	0,9032 (m ³ /det)	1,1393 (m ³ /det)	1,3162 (m ³ /det)	Aman untuk 2 tahun, dan tidak aman untuk 5, 10 tahun

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

b. Perencanaan Ulang

Perencanaan ulang sistem drainase dilakukan untuk mengetahui apakah ukuran dimensi saluran yang dirancang dapat menampung besar debit banjir rancangan. Apabila nilai Q analisi rancangan < Q analisis tampungan penampung maka saluran dapat dikatakan aman dari banjir. Untuk perhitungan Q tampungan penampung dapat dilihat di dalam Tabel 11.

Tabel 11. Dimensi saluran drainase perencanaan

Nama Saluran	STA	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (Km)	Kondisi Ekisting	Koefisien Manning (n)
		b (m)	h (m)			
Drainase Jalan Karet Raya	0+000	1,2	0,75	0,55	Beton	0,012
	0+100	1,45	1			
	0+300	1,65	1,25			

Untuk hasil perhitungan debit saluran selanjutnya dapat dilihat dari Tabel 12 berikut :

Tabel 12. Perhitungan Debit Saluran (Qs)

Stasiun	So	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Qs (m ³ /det)
0+000	0,0014	0,900	2,7	0,3333	1,489	1,340
0+050	0,0012	0,900	2,7	0,3333	1,387	1,249
0+100	0,0014	1,450	3,45	0,4203	1,777	2,577

Stasiun	So	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Qs (m ³ /det)
0+150	0,0013	1,450	3,45	0,4203	1,662	2,409
0+200	0,0010	1,450	3,45	0,4203	1,478	2,143
0+250	0,0008	1,450	3,45	0,4203	1,352	1,960
0+300	0,0002	2,063	4,15	0,4970	0,739	1,525
0+350	0,0001	2,063	4,15	0,4970	0,386	0,796
0+400	0,0001	2,063	4,15	0,4970	0,610	1,259
0+450	0,0003	2,063	4,15	0,4970	0,959	1,977
0+500	0,0005	2,063	4,15	0,4970	1,200	2,476

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Dari hasil Qrancangan debit banjir dan Qsaluran diatas di buat perbandingan hasil perhitungan untuk mengetahui kondisi saluran drainase seperti pada Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Q analisis tampang penampung dan Q analisis rancangan debit banjir di Kawasan Karet Raya

Nama Saluran	Qs (Debit Saluran) (m ³ /det)	Q Rancangan Debit Banjir			Keterangan
		2 Tahun (m ³ /det)	5 Tahun (m ³ /det)	10 Tahun (m ³ /det)	
Drainase Jalan Karet Raya	1,792 (m ³ /det)	0,9032 (m ³ /det)	1,1393 (m ³ /det)	1,3162 (m ³ /det)	Aman untuk periode 2, 5, 10 Tahun

(Sumber : Hasil Perhitungan,2022)

Dari hasil perhitungan di tabel 4.25, dimana Debit Saluran (Qs) > Debit banjir rancangan (Qp) maka drainase tersebut dapat mengalirkan untuk periode ulang 2, 5, dan 10 tahun.

KESIMPULAN

Pada bab ini akan dijelaskan uraian dan rangkuman berdasarkan data-data yang dikumpulkan serta hasil pengamatan langsung di lapangan, baik perhitungan secara teknis maupun program, maka penyusun dapat mengambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dengan menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III, diperoleh curah hujan rencana pada periode ulang 10 tahun adalah 202,437 mm/hari. Dari hasil perhitungan debit banjir didapat:

- a) Debit banjir rencana (Q) periode 2 tahun untuk drainase pada kawasan Jalan Karet Raya adalah 0,9032 m³/det dan waktu konsentrasi (tc) adalah 0,934 jam.
- b) Debit banjir rencana (Q) periode 5 tahun untuk drainase pada kawasan Jalan Karet Raya adalah 1,1393 m³/det dan waktu konsentrasi (tc) adalah 0,934 jam.

- c) Debit banjir rencana (Q) periode 10 tahun untuk drainase pada kawasan Jalan Karet Raya adalah $1,3162 \text{ m}^3/\text{det}$ dan waktu konsentrasi (t_c) adalah 0,934 jam.
2. Dari hasil perhitungan debit maksimum penampang saluran drainase (ekisting) maka didapatkan dimensi saluran eksisting drainase pada kawasan Jalan Karet Raya Kecamatan Medan Tuntungan adalah $0,914 \text{ m}^3/\text{det}$
3. Dari debit maksimum penampang saluran drainase (ekisting) pada periode 2 tahun dapat menampung besarnya debit banjir rencana, sedangkan periode 5 dan 10 tahun tidak dapat menampung besarnya debit banjir rencana pada daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V.T. 1989. Hidrolika Saluran Terbuka (*Open Channel Hydraulics*). Terjemah. Erlangga : Jakarta.
- Harefa, Masati. 2017. Evaluasi Sistem Drainase di Jalan Pelita I Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan.
- Harto, Sri. 1993. Hidrologi Teori, Masalah, dan Penyelesaian, Yogyakarta : Nafiri Offset.
- Hasmar. 2002. Drainase Perkotaan. Penerbit UII Press.
- Loebis. 1992. Banjir Rencana untuk Bangunan Air, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung
- Mc Guen. 1989. Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan.
- Seyhan, E. 2018. Dasar-Dasar Hidrologi. Gajah Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Soemarto. C.D. 1987. Hidrologi Teknik. Edisi Ke - 2. Jakarta: Erlangga.
- Subarkah, Iman. 1979, Bangunan Air, Idea Dharma, Bandung.
- Subarkah, Imam. 1980. Hidrologi, untuk Perencanaan Bangunan Air. Bandung: Idea Dharma
- Supriyadi, Asep. 2015. Efektivitas Saluran Drainase dengan menggunakan Metode Rasional.
- Suripin. 2003. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Andi Offset. Yogyakarta
- Triatmodjo. 2010. Hidrologi Terapan. Yogyakarta : Beta Offset Yogyakarta.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yanti, Putri Syafriadi. 2009. Evaluasi Sistem Drainase pada Daerah Irigasi Ular Dikawasan Sumber Rejo Kabupaten Deliserdang.