

# EVALUASI SISTEM DRAINASE DI KAWASAN PEMUKIMAN PENDUDUK DI JALAN AIR BERSIH, KELURAHAN SUDIREJO I, KECAMATAN MEDAN KOTA

Salsabila Aqsha<sup>1)</sup>, Diana Suita Harahap<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Komputer Universitas Harapan Medan

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Sipil Universitas Harapan (UNHAR), Jalan H.M Joni No.70 C Medan

[Salsabilaaqsha1996@gmail.com](mailto:Salsabilaaqsha1996@gmail.com); [dns1301@gmail.com](mailto:dns1301@gmail.com)

## Abstrak

Kawasan Jalan Air Bersih dari persimpangan jalan Rela sampai persimpangan Jalan Bahagia By Pass, Kelurahan Sudirejo I kecamatan Medan Kota merupakan jalan yang sering dilalui oleh warga. Penulisan ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan dimensi saluran yang ada serta mengidentifikasi penyebab terjadinya genangan air kondisi saat ini. Studi ini dilakukan dengan melakukan analisis hidrologi dan hidrolika. Analisis hidrologi meliputi data curah hujan, intensitas hujan dengan rumus Mononobe dan debit banjir dengan rumus Rasional. Selanjutnya yaitu menghitung debit banjir diperluas luas Catchment Area, nilai koefisien pengaliran dan intensitas hujan selama waktu konsentrasi dengan persamaan  $T_c = T_d + T_o$ . Nilai curah hujan yang digunakan untuk perhitungan intensitas curah hujan adalah nilai rata-rata curah hujan harian maksimum tahun 2010 sampai dengan tahun 2020 di Stasiun BBMKG wilayah I Medan. Maka Hasil dari Debit perencanaan Saluran untuk daerah tangkap  $A_1$   $Q = 1,675 \text{ m}^3/\text{det}$  dan daerah tangkap  $A_2$   $Q = 2,25 \text{ m}^3/\text{det}$ .

**Kata Kunci :** Saluran Drainase, Waktu Konsentrasi, Intensitas Hujan

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Drainase merupakan suatu sistem untuk menyalurkan air hujan. Sistem ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam menciptakan lingkungan yang sehat, apalagi di daerah berpendudukan padat seperti perkotaan. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Drainase merupakan suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut.

Saat ini begitu banyak saluran drainase yang keadaannya tidak baik dan kurang terawat, serta sudah tidak mampu menampung air hujan, sehingga air meluap dan menyebabkan terjadinya genangan. Maka saluran drainase yang ada harus dievaluasi apakah kapasitasnya mampu menampung debit rencana atau tidak. Oleh karena itu penulis akan mengkaji salah satu daerah yang sering terjadi genangan setiap musim penghujan di Kota Medan sebagai studi kasus pada penulisan ini. Yang menjadi lokasi studi adalah Jalan Air Bersih Kelurahan Sudirejo I Kecamatan Medan Kota

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pengamatan di lapangan, sistem saluran drainase di Jalan Air Bersih Kelurahan Sudirejo Kecamatan Medan Kota ini mempunyai beberapa titik permasalahan antara lain :

1. Berapakah besar intensitas hujan rencana dengan menggunakan data curah hujan yang dapat di Jalan Air Bersih Kelurahan Siderejo I Kecamatan Medan Kota.

2. Berapakah besar debit banjir rencana di daerah penelitian ?
3. Apakah kapasitas saluran mampu menampung debit air ketika terjadi luapan?

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut ruang lingkup pembahasan tugas akhir ini dibatasi pada :

1. Lokasi Penelitian adalah saluran drainase Jalan Air Bersih dari persimpangan Jalan Rela sampai ke persimpangan jalan bahagia By Pass.
2. Mengetahui Besar Debit Banjir di Jalan Air Bersih
3. Menggunakan data hujan antara tahun 2011-2020
4. Menentukan distribusi yang sesuai dengan menganalisa data yang ada.

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui intensitas curah hujan dan debit banjir rencana dengan waktu konsentrasi dilokasi penelitian pada daerah tangkapan air.
2. Untuk mengevaluasi kemampuan saluran drainase yang sudah ada (eksisting).
3. Merancang ulang saluran drainase sesuai dengan debit banjir rencana.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Drainase

Drainase yang berasal dari bahasa inggris *drainage* yang mempunyai arti mengalirkan, membuang atau mengalihkan air. Menurut H. A Halim Hasmar (2012), drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang

mempelajari sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air dalam satu situasi pemanfaatan tertentu, baik yang berasal dari hujan, rembesan maupun yang lainnya di suatu kawasan, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu

**Tujuan Drainase**

Tujuan Drainase adalah :

- a. Untuk meningkatkan kesehatan lingkungan pemukiman.
- b. Pengendalian kelebihan air permukaan dapat dilakukan secara aman, lancar dan efisien serta sejauh mungkin dapat mendukung kelestarian lingkungan.
- c. Dapat mengurangi genangan-genangan air yang menyebabkan bersarangnya nyamuk malaria dan penyakit-penyakit lain, seperti demam berdarah, disentri serta penyakit lain yang disebabkan kurang sehatnya lingkungan pemukiman.

**Fungsi Drainase**

Drainase memiliki beberapa fungsi yaitu :

- a. Meringankan bagian wilayah kota yang permukaan lahannya rendah dari genangan sehingga tidak menimbulkan dampak negatif berupa kerusakan infrastruktur kota dan harta benda milik masyarakat.
- b. Mengalirkan kelebihan air permukaan badan air terdekat secepatnya agar tidak membanjiri/menggenangi kota yang dapat merusak selain harta benda masyarakat juga infrastruktur perkotaan.
- c. Mengendalikan sebagian air permukaan akibat hujan yang dapat dimanfaatkan untuk persediaan air dan kehidupan akuatik.
- d. Meresapkan air permukaan untuk menjaga kelestarian air tanah.

**2.2 Intensitas Curah Hujan**

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkung intensitas-durasi-frekuensi (IDF=*Intensity-Duration-Frequency curve*).

Rumus Mononobe :

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

Di mana :

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam).
- T = Waktu konsentrasi hujan (jam), untuk Indonesia 5-7 jam.
- R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).

**2.3 Debit Banjir**

Metode rasional merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan aliran permukaan yang diakibatkan oleh curah hujan yang biasanya

merupakan suatu dasar untuk merancang debit saluran drainase. Untuk metode rasional digunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Di mana :

- Q = Debit dalam (m<sup>3</sup>/det).
- C = Koefisien pengaliran
- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (Ha)

**2.4 Koefisien Pengaliran**

Koefisien pengaliran merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi. Besaran ini dipengaruhi oleh tata guna lahan, kemiringan jalan, jenis dan kondisi. Pemilihan koefisien pengaliran harus memperhitungkan kemungkinan adanya perubahan tata guna lahan dikemudian hari (Wesli, 2008)

$$C = \frac{Q}{R}$$

Di mana :

- C = Koefisien limpasan
- Q = Jumlah limpasan
- R = Jumlah curah hujan

**2.5 Penampang Saluran**

Penampang saluran perlu direncanakan untuk mendapatkan penampang yang ideal dan efisien dalam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang efisien berarti dengan memperhatikan ketersediaan lahan yang ada

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

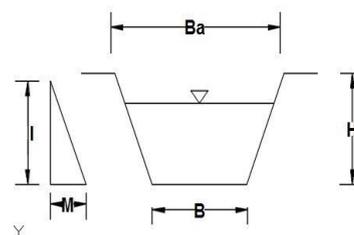
$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$Q = A \times V$$

Di mana :

- V = Kecepatan aliran (m/det).
- Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/det).
- n = Koefisien kekasaran Manning.
- R = Jari-jari hidraulis (m).
- S = Kemiringan dasar saluran.
- A = Luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>).
- P = Keliling penampang basah saluran (m).
- L = Panjang saluran (m).

**a. Penampang Trapesium**

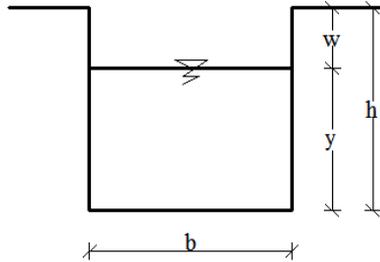


**Gambar 1. Penampang Trapesium**

$$A = b \cdot h$$

$$P = B + \{2 \cdot h \sqrt{(1 + m^2)}\}$$

**b. Penampang Persegi**



**Gambar 2. Penampang Persegi**

$$A = b \cdot h$$

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

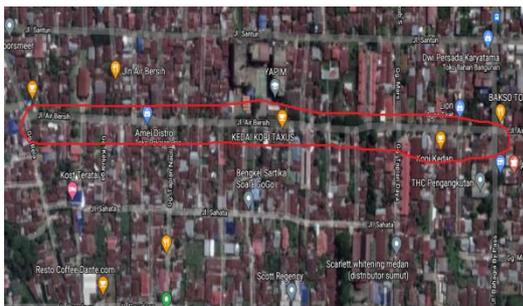
Di mana :

- A = Luas Penampang Basah ( m<sup>2</sup>)
- P = Keliling Penampang Basah (m)
- B = Lebar Penampang (m)
- Ba = Lebar Permukaan Penampang (m)
- H = Tinggi Penampang (m)
- m = Kemiringan penampang

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Kecamatan Medan Kota khususnya di Kelurahan Sudirejo I Jalan Air Bersih dari simpang Jalan Rela sampai dengan simpang Jalan Bahagia By Pass kurang lebih 1 km.



**Gambar 3. Lokasi Studi Jalan Air Bersih**  
sumber:(maps.google.com)

**3.2. Batas-Batas Daerah**

Batas-batas lokasi penelitian,yaitu :

- a. Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Medan Johor.
- b. Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang.

- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Medan Amplas.
- d. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Medan Tembung.

**IV. ANALISA DATA**

**4.1 Analisa Debit Perhitungan Saluran Eksisting.**

Perhitungan debit saluran eksisting bertujuan untuk mengetahui besarnya debit yang mampu dialirkan oleh saluran tersebut hingga nantinya berdasarkan analisa ini dapat dikontrol apakah saluran eksisting tersebut dapat berfungsi atau tidak berfungsi. Adapun 6 bentuk saluran eksisting pada lokasi studi yang telah dicantumkan pada Tabel 1. sebagai berikut :

**Tabel 1. Rekapitulasi Debit Saluran Eksisting**

Saluran	Bentuk	tips	B(m)	H(m)	Ba(m)
T-I	Trapezium	Beton Dipoles	0,7	0,4	1,0
S-I	Persegi	Alami/Tanaman Kondisi Sedang	0,8	0,4	-
S-II	Persegi	Beton Dipoles	0,5	0,3	-
S-III	Persegi	Alami/Tanaman Kondisi Sedang	1,0	0,6	-
S-IV	Persegi	Alami/Tanaman Kondisi Sedang	1,1	0,6	-
S-V	Persegi	Beton Dipoles	1,7	0,4	-

sumber:(Perhitungan 2021)

**A. Perhitungan Saluran T-1**

- a. Luas Penampang Saluran persegi  
 $A = B \times H$   
 $= 0,7 \times 0,4$   
 $= 0,28 \text{ m}^2$
- b. Keliling penampang Saluran persegi  
 $P = B + \{2 \cdot h \sqrt{(1 + m^2)}\}$   
 $= 0,7 + \{2 \cdot 0,4 \sqrt{(1 + 0,417^2)}\}$   
 $= 1,57 \text{ m}$
- c. Jari- jari Hidrolisis  
 $R = A/P$   
 $= 0,28/1,57 = 0,18 \text{ m}$
- d. Kecepatan Aliran  
 $V = (1/n) \times R^{2/3} \times S^{1/2}$   
 $= (1/0,018) \times 0,18^{2/3} \times 0,0022^{1/2}$   
 $= 0,83 \text{ m/det}$
- e. Debit Saluran  
 $Q = A \times V$   
 $= 0,28 \times 0,83 = 0,232 \text{ m}^3/\text{det}$

**2. Perhitungan Saluran S-V**

- a. Luas Penampang Saluran persegi  
 $A = B \times H$   
 $= 1,7 \times 0,4$   
 $= 0,68 \text{ m}^2$
- b. Keliling penampang Saluran persegi  
 $P = B + (2 \times H)$   
 $= 1,7 + (2 \times 0,4)$   
 $= 2,5 \text{ m}$
- c. Jari- jari Hidrolisis  
 $R = A/P$   
 $= 0,68/2,5$   
 $= 0,3 \text{ m}$
- d. Kecepatan Aliran  
 $V = (1/n) \times R^{2/3} \times S^{1/2}$   
 $= (1/0,018) \times 0,3^{2/3} \times 0,0022^{1/2}$   
 $= 1,168 \text{ m/det}$
- e. Debit Saluran  
 $Q = A \times V$   
 $= 0,68 \times 1,168$   
 $= 0,794 \text{ m}^3/\text{det}$

**4.2. Analisa Perhitungan Waktu Konsentrasi**  
 Dalam menghitung waktu konsentrasi (Tc) perlu dicari terlebih dahulu nilai Td dan To. Berikut adalah analisa perhitungan Tc pada Saluran T-I :

- 1. Waktu pengaliran dalam saluran  
 $Td = L / (60 \times V)$   
 $= 83,6 / (60 \times 0,83)$   
 $= 1,679 \text{ menit}$
- 2. Waktu Pengaliran pada Permukaan  
 $To = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$   
 $= 0,0195 \times 83,6^{0,77} \times 0,0022^{-0,385}$   
 $= 6,213 \text{ menit}$
- 3. Waktu Konsentrasi durasi hujan  
 $Tc = Td + To$   
 $= 1,679 + 6,213$   
 $= 7,892 \text{ menit}$

**4.3. Analisa Curah Hujan Rencana**

**Tabel 2. Perhitungan Intennsitas Hujan**

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)	Intensitas Hujan (mm/jam)
2011	97	86,58
2012	100	89,96
2013	98	87,46
2014	112	99,96
2015	107	95,50
2016	159	141,90
2017	97	86,57
2018	160	142,80
2019	127	113,35
2020	466	415,91
Rata-Rata intensitas hujan (mm/jam)		113,33

sumber:(Perhitungan 2021)

**4.3. Perencanaan Ulang Saluran Drainase**

**Tabel 3. Perhitungan Debit Perencanaan dan Debit Banjir.**

Daerah Tangkapan hujan	Debit Saluran perencanaan (m <sup>3</sup> /det)	Debit Banjir (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
1	1,675	0,81	AMAN
2	2,25	1,44	AMAN

sumber:(Perhitungan 2021)

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, yang berjudul Evaluasi Sistem Drainase di Kawasan Pemukiman Penduduk di Jalan Air Bersih, Kelurahan Sitirejo I, Kecamatan Medan Kotadapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1. Intensitas hujan rata-rata yang didapat dari penelitian ini didapat sebesar 113,33 mm/jam dan debit banjir rencana yang dihasilkan sebesar 1,137 m<sup>3</sup>/detik
- 2. Besarnya debit air hujan yang dihasilkan pada saluran adalah 0,222 m<sup>3</sup>/detik
- 3. Hasil dari debit Saluran perencanaan drainase adalah 1,674, m<sup>3</sup>/detik untuk daerah A<sub>1</sub> dan 2,25 m<sup>3</sup>/detik untuk daerah A<sub>2</sub>

**5.2 Saran**

- 1. Hasil penelitian ini dapat diharapkan menjadi masukan yang berguna dalam proses pengambilan keputusan untuk kepentingan perencanaan sistem saluran drainase yang berkelanjutan khususnya pada drainase Jalan Air Bersih Simpang Jalan Rel a sampai dengan persimpangan Jalan Bahagia By Pass.
- 2. Saluran yang mampet karena sampah ataupun dipenuhi oleh sedimen perlu dilakukan pembersihan agar saluran dapat mengalirkan air saat banjir dengan maksimal.
- 3. Saluran pembuang perlu diperbesar mengingat kawasan penelitian berbentuk cekungan serta saluran pembuang hanya ada satu, maka perlu di perbesar agar saat banjir periode ulang di atas 10 tahun dapat dialirkan segera ke sungai terdekat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Abdel dayem,S., 2005, *Agricultural Drainage Towards an Integrated Approach, Irrigation and Drainage Systems*.19:71-87
- [2]. Fajar Priyo Hutomo, 2016,*Analisis Hidrologi Dan Kapasitas Sistem Drainase Kota*, Surakarta

- [3]. H.A Halim Hasmar, 2012, *Drainase Terapan*, UII Press, Yogyakarta
- [4]. Kadotie, R. J., 2003, *Manajemen dan Rekayasa Infarastruktur*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- [5]. Linsley, R. K., 1986, *Hidrologi Untuk Insinyur*. Erlangga, Jakarta.
- [6]. Suripin, Ir, M. Eng, Dr. 2014. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [7]. Suhardjono, 2013,*Drainase Perkotaan*. Universitas Brawijaya, Malang
- [8]. Suripin, 2004,*Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. ANDI, Yogyakarta
- [9]. Soewarno, 1995,*Hidrologi aplikasi metode statistic jilid 1 dan 2*, Bandung: Nova
- [10]. Triadmojo, B., 1993,*Hidrolika II. Beta Offset*, Yogyakarta.
- [11]. Wesli, 2008,*Drainase Perkotaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.