

EVALUASI SALURAN *DRAINASE* PADA JALAN BAHAGIA BY PASS KELURAHAN SUDIREJO II KECAMATAN MEDAN KOTA

Muhammad Akbar, Diana Suita Harahap

Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

akbarwewa@gmail.com; dns1301@gmail.com

Abstrak

Drainase adalah salah satu infrastruktur yang bertindak untuk mengurangi air yang berlebih, baik itu permukaan ataupun air bawah permukaan terutama untuk mengatasi bencana banjir. Sistem ini diperlukan evaluasi untuk mengetahui kapasitas penampang dengan menganalisa dihitung curah hujan dengan debit banjir. Metode yang dipilih untuk menghitung debit di jalan Bahagia By Pass Kelurahan Sudirejo II Kecamatan Medan Kota ini yaitu dengan metode Rasional. Dari perhitungan analisis yang dilakukan tidak semua saluran dapat menampung debit rencana karena nilai debitnya tidak melebihi dari nilai debit banjir rencana. Debit banjir rencana yang didapat adalah $0,703 \text{ m}^3/\text{det}$ sementara nilai debit saluran eksisting didapat dari $S1 = 0,167 \text{ m}^3/\text{det}$ (tidak aman), $S2 = 0,202 \text{ m}^3/\text{det}$ (tidak aman), $S3 = 0,115 \text{ m}^3/\text{det}$ (tidak aman), $T1 = 1,847 \text{ m}^3/\text{det}$ (aman), dapat dilihat bahwa debit eksisting tidak melebihi dari debit banjir rencana, sehingga dilakukan perencanaan ulang debit eksistingnya sehingga didapat $S1 = 1,727 \text{ m}^3/\text{det}$ (aman), $S2 = 1,727 \text{ m}^3/\text{det}$ (aman), $S3 = 1,727 \text{ m}^3/\text{det}$ (aman), $T1 = 1,847 \text{ m}^3/\text{det}$ (aman), setelah dilakukan perencanaan ulang maka nilai debit eksisting dapat melebihi dari debit banjir rencana sehingga dapat dikatakan bahwa saluran itu aman untuk banjir.

Kata-Kata Kunci : *Drainase, Debit, Banjir Rencana, Metode Rasional*

I. Pendahuluan

Kota adalah kawasan yang direncanakan dan dibangun untuk menampung semua aktifitas manusia dengan jumlah penduduk yang besar dan akan selalu mengalami perkembangan. Dalam perkembangannya, kota tidak terlepas dari masalah-masalah yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan, sehingga harus mendapat perhatian dan penanganan dari pemerintah dan masyarakat. Untuk mencapai tingkatan kehidupan masyarakat yang nyaman dan sehat diperlukan suatu sistem infrastruktur yang baik. Sebagai kota yang berkembang pesat, Saat ini salah satu masalah yang dihadapi Kota Medan adalah timbulnya genangan air pada saat hujan turun. Hal ini dikarenakan dampak perubahan tata guna lahan yang menyebabkan berkurangnya infiltrasi tanah. Belum lagi kurangnya kepedulian masyarakat dalam membuang sampah.

Sistem *drainase* yang merupakan salah satu infrastruktur di Kota Medan yang bertindak untuk mengurangi air yang berlebih, baik itu permukaan ataupun air bawah permukaan. Saat ini begitu banyak saluran *drainase* yang keadaannya tidak baik dan kurang terawat, seperti adanya sampah-sampah atau sedimentasi yang memenuhi saluran *drainase* yang ada sehingga berakibat saluran *drainase* tidak bekerja secara optimal. Jika kejadian seperti ini terus berlanjut, maka hal ini dapat membuat air meluap dan menyebabkan terjadinya banjir [1]. Setelah itu saluran *drainase* yang ada harus dievaluasi apakah kapasitasnya mampu menampung debit rencana atau tidak. Oleh karena itu penulis mengkaji salah satu daerah yang sering terjadi genangan setiap hujan deras di Kota Medan sebagai studi kasus pada

penelitian ini. Adapun yang menjadi lokasi studi kasus adalah jalan Bahagia By Pass Kelurahan Sudirejo II Kecamatan Medan Kota.

Drainase merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk menangani persoalan air berlebih, baik itu di permukaan tanah maupun air yang berada dibawah tanah [2]. Selain itu *Drainase* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air dalam satu konteks pemanfaatan tertentu, baik yang berasal dari hujan, rembesan, maupun yang lainnya disuatu kawasan sehingga fungsi kawasan tidak terganggu [3]. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rasional. Metode ini dipilih karena metode ini sering dipakai untuk mengestimasi suatu debit. [4]. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui intensitas curah hujan dan debit banjir rencana dengan waktu konsentrasi dilokasi penelitian pada daerah tangkapan air. Untuk mengevaluasi kemampuan saluran *drainase* yang sudah ada (*existing*). Setelah itu merencanakan ulang saluran *drainase* yang sudah dievaluasi.

II. Metode Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian evaluatif. Penelitian ini dilakukan dengan cara meneliti dan melihat kapasitas saluran *drainase* eksisting. Selanjutnya dilakukan evaluasi kapasitas saluran *drainase* eksisting tersebut. Pengumpulan data untuk penelitian dilakukan dengan metode sebagai berikut :

1. Data *primer*
 - a. *Mengsurvey* daerah penelitian,

- b Mengidentifikasi daerah yang terjadi genangan dan sebabnya
- c Melakukan pengukuran saluran *drainase* eksisting yang ada didaerah tersebut.

2. Data *sekunder*

Mendapatkan data curah hujan dari Tahun 2011 – 2020.

2.2 Tujuan Drainase

Adanya tujuan dibuatnya *drainase* adalah sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan kesehatan lingkungan pemukiman,
2. Pengendalian air yang berlebihan pada permukaan secara aman, lancar dan efisien serta dapat mendukung kelestarian lingkungan,
3. Dapat mengurangi genangan-genangan air yang ada dikawasan tersebut,

2.3 Analisa Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air bumi, terjadinya peredaran, sifat-sifat kimia dan fisiknya, dan reaksinya dengan lingkungannya, termasuk hubungannya dengan mahluk-mahluk hidup, Seyhan dalam Anisah Lukman (2018). Sedangkan menurut Triatmodjo dalam Ni Komang Sri Kartika (2018), Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan mahluk hidup[5], [6]

2.4 Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dapat dinyatakan dalam hujan atau volume hujan setiap satuan waktu [7]. Untuk menentukan intensitas hujan dapat menggunakan rumus-rumus yang salah satunya adalah rumus *Dr.Monobe* seperti berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3} \quad (1)$$

Di mana :

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- R₂₄ = Curah hujan maksimal dalam 24 jam (mm)
- Tc =Waktu Konsentrasi (jam)

2.5 Koefisien Pengaliran

Besarnya koefisien pengaliran (C) untuk daerah perumahan berdasarkan penelitian para ahli[8], dapat dilihat pada Tabel 1.

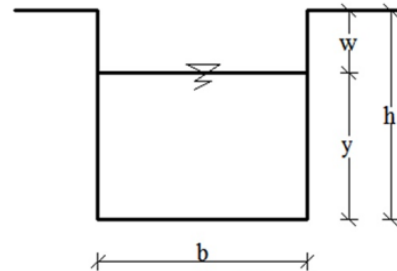
Tabel 1. Koefisien Pengaliran (Wesli,2008).

No	Daerah	Koefisien Aliran
1	Taman dan daerah rekreasi	0,20 – 0,30
2	Perumahan tidak begitu rapat	0,25 – 0,30
3	Perumahan kerapatan sedang	0,40 – 0,70
4	Perumahan rapat	0,70 – 0,80
5	Daerah Industri	0,80 – 0,90
6	Daerah perkotaan	0,90 – 0,95

2.6 Penampang Melintang Saluran

Dimensi saluran harus diusahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis dan dapat menampung debit aliran yang ada[9]. Adapun beberapa bentuk dari penampang saluran seperti berikut ini :

Penampang saluran persegi



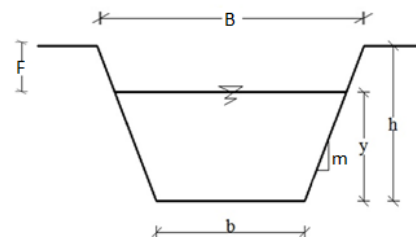
Gambar 1. Penampang saluran persegi

$$A = b \cdot h \quad (2)$$

$$P = b + 2h \quad (3)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (4)$$

Penampang saluran trapesium



Gambar 2. Penampang saluran Trapesium

$$A = (b + m \cdot h) h \quad (5)$$

$$P = b + 2h \cdot \sqrt{1 + m^2} \quad (6)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (7)$$

Keterangan :

- A = Luas penampang basah (m²)
- R = Jari-jari hidrolis (m)
- P = Keliling basah saluran (m)
- S = Kemiringan saluran
- b = Lebar dasar saluran
- B = Lebar atas saluran (m)
- h = Tinggi basah saluran (m)

2.7 Metode Rasional

Lalu dilanjutkan dengan menggunakan Metode Rasional[10] dengan rumus seperti di bawah ini :

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (8)$$

Dimana :

- Q = Debit dalam (m³/det).
- C = Koefisien pengaliran
- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (Ha)

2.8 Dimensi Saluran

Menurut (Triatmodjo,1993),Dimensi saluran harus mengalirkan debit rencana yang dialirkan oleh

saluran (Qs) sama atau lebih besar dari debit rencana (QT)[11].

$$Q_s = A_s \cdot V$$

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

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

Keterangan :

Qs = Debit penampang saluran (m³).

A = Luas penampang saluran tegak lurus arah aliran (m²)

V = Kecepatan rata-rata aliran di dalam saluran (m/det)

S = Kemiringan Saluran

R = Jari-jari hidrolis (m)

n = Koefisien kekerasan Manning

P = Keliling basah saluran (m)

III. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Analisis Perhitungan Debit Eksisting (9)

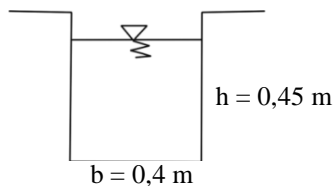
Analisa ini bertujuan untuk mengetahui berapa besarnya debit yang mampu dialirkan oleh saluran tersebut sehingga dapat diketahui apakah saluran berfungsi dengan baik atau tidak. Ada 4 saluran yang disurvei di daerah lokasi studi antara lain sebagai berikut :

Tabel 2. Data Saluran Eksisting

Saluran	Bentuk	Tipe kekasaran	b (m)	h (m)	ba (m)	Kemiringan Dasar
S-1	Persegi	Beton	0,35	0,45	-	0,004
S-2	Persegi	Bata	0,4	0,45	-	0,004
S-3	Persegi	Beton	0,3	0,4	-	0,004
T-1	Trapesium	Beton	0,4	0,6	0,9	0,004

Perhitungan analisa ini menggunakan persamaan kontinuitas Manning. Untuk perhitungan saluran dipilih S-2 karena memiliki ukuran yang besar Berikut perhitungan untuk saluran S-2.

Perhitungan Saluran S-2



Gambar 3. Sketsa Saluran S-2

Untuk koefisien pengaliran Manning dapat dilihat pada Tabel 2. sehingga kondisi saluran = 0,015

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

$$V = \frac{1}{0,015} \times 0,138^{\frac{2}{3}} \times 0,004^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 1,126 \text{ m/det}$$

Sehingga kapasitas tampungan penampang saluran adalah :

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,126 \times 0,18$$

$$Q = 0,202 \text{ m}^3/\text{det}$$

Diketahui :

$$b = 0,4 \text{ m}$$

$$h = 0,45 \text{ m}$$

Luas Penampang (A)

$$A = b \times h$$

$$A = 0,4 \times 0,45$$

$$A = 0,18 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P)

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,45) + 0,4$$

$$P = 1,3$$

Jari-jari Hidraulis (R)

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

$$R = \frac{0,18}{1,3}$$

$$R = 0,138 \text{ m}$$

Kecepatan Manning :

3.2 Perhitungan Waktu Konsentrasi

Untuk menghitung intensitas hujan maka diperlukan waktu konsentrasi yang dapat dicari dengan menggunakan rumus Kirpich berikut :

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

Nilai L adalah panjang lintasan dari aliran yang ada pada penelitian ini dan diambil nilai pada L adalah 0,5 K atau 500 m. Dan nilai S adalah nilai kemiringan yang ada pada penelitian ini yang dapat dicari dengan rumus berikut :

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

$$= \frac{31 - 29}{500}$$

$$= 0,004$$

Sehingga :

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

$$= \left(\frac{0,87 \times 500^2}{1000 \times 0,004} \right)^{0,385}$$

$$= 4,657$$

3.3 Perhitungan Intensitas Hujan

Intensitas hujan dapat dicari dengan menggunakan rumus Dr.Mononobe,dan dapat digunakan dengan rumus berikut :

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

di mana :

I = Intensitas curah hujan

R₂₄ = Curah hujan maksimal dalam 24 jam

T_c = Waktu konsentrasi

Sehingga :

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

$$I = \frac{364}{24} \times \left(\frac{24}{4,657} \right)^{2/3} = 45,250 \text{ mm/jam}$$

Tabel 3. Analisis Intensitas Curah Hujan

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum	Intensitas Hujan
2011	364	45,250
2012	367	45,624
2013	492	61,163
2014	429	53,331
2015	338	42,019
2016	617	76,703
2017	322	40,029
2018	417	51,839
2019	364	45,250
2020	367	45,624
Rata-rata intensitas hujan (mm/jam)		50,683

3.4 Perhitungan Debit Banjir

Luas kaw

asan kecamatan Medan Kota adalah 5,25 Km², maka perlu menggunakan metode Rasional karena sesuai dengan rumus debit banjir rencana. Nilai C diperlukan untuk menghitung dengan metode ini,untuk nilai C sendiri dapat dilihat pada Tabel 2. Lokasi penelitian berada di daerah perkotaan maka nilai C yang diambil adalah 0,95. Lalu Debit banjir untuk saluran *drainase* dapat dihitung dengan menggunakan metode Rasional dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = 0,00278 \text{ C.I.A}$$

$$Q = 0,00278 \cdot 0,95 \cdot 50,683 \cdot 5,25$$

$$Q = 0,703 \text{ m}^3/\text{det}$$

Selanjutnya debit rencana dapat dibandingkan dengan debit saluran eksistin yang sudah di hitung pada Tabel 3 sehingga dapat diketahui apakah

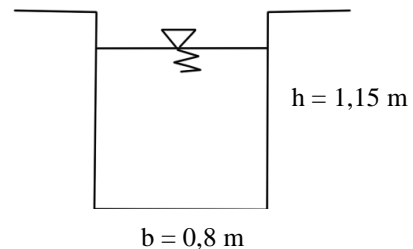
drainase dapat menampung debit banjir rencana atau tidak.

Berdasarkan perbandingan di atas,dapat dikatakan bahwa hanya saluran T-1 yang mampu menampung debit r

encana dan saluran yang lain tidak mampu menampung debit banjir rencana.

Oleh karena itu,perlu dilakukan perencanaan ulang saluran *drainase* dengan menambahkan tinggi serta lebarnya yang masih dapat di bangun sesuai dengan keadaan jalan di lapangan.

- Perencanaan ulang saluran S-1,S-2,dan S-3
-



Gambar 4. Sketsa perencanaan ulang Saluran

Diketahui :

$$b = 0,8 \text{ m}$$

$$h = 1,15 \text{ m}$$

Luas Permukaan (A)

$$A = b \times h$$

$$A = 0,8 \times 1,15$$

$$A = 0,92 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P)

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,15) + 0,8$$

$$P = 3,1$$

Jari-Jari Hidraulis (R)

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

$$R = \frac{0,92}{3,1}$$

$$R = 0,297 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{1}{0,015} \times 0,297^{\frac{2}{3}} \times 0,004^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 1,877 \text{ m/det}$$

Sehingga kapasitas tampungan penampang saluran adalah :

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,877 \times 0,920$$

$$Q = 1,727 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4. Perbandingan Debit Rencana dengan Debit perencanaan ulang

Saluran	Debit saluran eksisting	Debit banjir rencana	Keterangan
S-1	1,727	0,703	Aman
S-2	1,727	0,703	Aman
S-3	1,727	0,703	Aman
T-1	1,847	0,703	Aman

IV. Kesimpulan

Setelah dilakukannya analisis, maka dapat diperoleh kesimpulan dari hasil evaluasi saluran drainase pada jalan Bahagia By Pass Kelurahan Sudirejo II Kecamatan Medan Kota sebagai berikut :

1. Intensitas hujan rata-rata yang didapat dari analisa adalah 50,683 mm/jam. Dan debit banjir rencana adalah 0,703 m³/det.
2. Dari analisis debit saluran eksisting yang dilakukan didapat S-1 = 0,167, S-2 = 0,202, S-3 = 0,115, T-1 = 1,847. Dapat disimpulkan bahwa hanya T-1 yang mampu menampung debit banjir rencananya sementara saluran yang lainnya tidak mampu menampung debit banjir rencananya yang sebesar 0,703 m³/det.
3. Evaluasi dilakukan dengan melakukan perencanaan ulang terhadap saluran eksisting yang tidak mampu menampung debit rencana. Dengan menambahkan lebar serta tingginya didapat debitnya sebesar 1,727 m³/det. Sehingga debit eksisting > debit rencana sebesar 0,703 m³/det.

Daftar Pustaka

- [1] A. N. Jifa, L. D. Susanawati, and A. T. S. Haji, 2019, *Evaluasi Saluran Drainase di Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari Kota Malang*, J. Sumberd. Alam dan Lingkungan, 2019, doi: 10.21776/ub.jsal.006.01.2.
- [2] D. A. D. Nusantara, 2020, *Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase di Catchment Area Sub Sistem Bendul Merisi Kota Surabaya*, UKaRsT, doi: 10.30737/ukarst.v4i1.689.

- [3] P. A. Soares, S. Suhudi, and H. Irvani, 2018, *Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Purwodadi Kecamatan Lawang Kabupaten Malang*, eUREKA J. Penelit.
- [4] Olda Fadhillah Aprilia Rusardi, 2021, *“Perancangan Dimensi Saluran Drainase Melalui Metode Rasional (Studi Kasus Drainase Di Kota Bekasi)”*, JENIUS J. Terap. Tek. Ind., doi: 10.37373/jenius.v2i2.151.
- [5] E. Yulius, 2018, *Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Raya Sarua-Ciputat Tangerang Selatan*, BENTANG J. Teor. dan Terap. Bid. Rekayasa Sipil, doi: 10.33558/bentang.v6i2.1407.
- [6] E. D. Setyowati, M. J. Ismoyo, 2018, *Studi Evaluasi Saluran Drainase dan Alternatif Penanganan Genangan di Kecamatan Tandes Kota Surabaya*, J.
- [7] E. H. Pongtulan and M. Huda, 2020, *Evaluasi Kinerja Kapasitas Saluran Drainase Rawan Banjir Kota Balikpapan (Studi Kasus Perumahan Graha Poltekba)*, J. Dyn. Saint, doi: 10.47178/dynamicsaint.v4i2.873.
- [8] A. Dwijaya, 2018, *Evaluasi Drainase Perkotaan dengan Metode Hecras di Kota Nanga Bulik, Lamandau Propinsi Kalimantan Tengah*, J. Rekayasa Sipil.
- [9] F. Ekananda, N. H. Pandjaitan, and M. I. Rau, 2019, *Evaluasi Saluran Drainase di Perumahan Alam Sinar Sari Kabupaten Bogor Jawa Barat*, J. Tek. Sipil dan Lingkungan, doi: 10.29244/jsil.4.3.219-232.
- [10] L. D. Susanawati, Z. A. Santosa, and J. B. R. Widiatmono, 2019, *Studi Evaluasi Sistem Saluran Drainase di Kecamatan Cempaka Putih Kota Administrasi Jakarta Pusat*, J. Sumberd. Alam dan Lingkungan, doi: 10.21776/ub.jsal.2019.006.01.4.
- [11] M. Imamuddin and I. Wibowo, 2019, *Analisa Genangan Air Di Kawasan Jalan Petamburan 2 Jakarta Pusat*, Pros. Semnastek.