

# EVALUASI KINERJA DRAINASE JALAN SOEKARNO-HATTA KOTA BINJAI

Sarra Rahmadani<sup>1,\*</sup>, Sutrisno<sup>1</sup>, Rumilla Harahap<sup>2</sup>, Harry Wibowo<sup>3</sup>, Ahmad Zulfikar<sup>3</sup>, Mena Fadillia<sup>4</sup>, Edo Barlian<sup>2</sup>, Indrayani<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Sipil Universitas Negeri Medan

<sup>2</sup>Prodi D4 Manajemen Konstruksi Universitas Negeri Medan

<sup>3</sup>Prodi Arsitektur Universitas Negeri Medan

<sup>4</sup>Prodi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Medan

<sup>5</sup>Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jl. Willem Iskandar Psr. V. Medan Estate

<sup>\*</sup>Correspondent Author: sarra048@unimed.ac.id

## Abstract

*Jalan Soekarno-Hatta is located in East Binjai District, Binjai City. Along this road, there is always quite high flooding when it rains. Flood events are usually caused by the intensity of rainfall and less than optimal drainage performance, where drainage should be a system whose function is to channel and circulate air that comes from rain, or seepage experiences damage and sedimentation so that it cannot function optimally. In order to minimize flooding on Jalan Soekarno-Hatta, it is necessary to evaluate drainage performance by reviewing existing conditions, taking into account rainfall intensity values and planned discharge to determine optimal capacity for more optimal drainage performance in collecting, channeling and channeling rainwater. This was done using an evaluative descriptive method with the length, width and depth of the drainage observed at 1630 m, 110 m and 1.27 m. The results were that the selected rainfall intensity value (period 5; year, 2027) was 125.866 mm/hour, concentration time (tc) 184.67 hours, drainage coefficient 0.925 resulting in planned discharge > drainage discharge ( $Q_r > Q_s$ ) namely 278102.6 m<sup>3</sup>/sec > 31478.6 m<sup>3</sup>/sec. These results indicate that Soekarno-Hatta's drainage capacity is unable to accommodate large (planned) discharges, resulting in flooding. Solutions that can be applied are reducing sedimentation, increasing the dimensions of the drainage itself or forming biopores.*

**Keywords:** Drainage Evaluation, Binjai City, Soekarno-Hatta

## PENDAHULUAN

Kota Binjai merupakan kota di Provinsi Sumatera Utara yang mana dalam perkembangannya telah melakukan pemekaran wilayah dengan luas ±90,23km<sup>2</sup>; jumlah penduduk (2020) 2.435.252 jiwa ; kepadatan 9.522,22 jiwa/km<sup>2</sup>, terdiri dari 21 Kecamatan dan 151 Kelurahan. Secara geografis, Kota Binjai berada pada

3°31'40''–3°40'2'' LU dan 98°27'3''–98°32'32''BT dan terletak 30 m di atas permukaan laut. Salah satu Kecamatan di Kota Binjai adalah Kecamatan Binjai Timur dengan luasan 21,70 km<sup>2</sup> dengan ketinggian wilayah 30 mdpl. Pada Kecamatan ini terdiri dari 7 (tujuh) Kelurahan, salah satunya adalah Kelurahan Tunggurono (Kota Binjai Dalam Angka 2022).

Jalan Soekarno-Hatta terletak di Kelurahan Tungurono, Kecamatan Binjai Timur merupakan jalan lokal yang padat penduduk dan terdapat beberapa resto/cafe, rumah sakit, kantor serta ruko. Sepanjang jalan ini rentan sekali terjadi genangan air/banjir saat terjadi hujan walaupun dengan intensitas hujan sedang dengan durasi kecil. Kejadian banjir ini kerap dikeluhkan masyarakat sekitar karena menimbulkan kemacetan, penurunan ekonomi serta penyakit yang merugikan masyarakat dan pengelola usaha di sepanjang jalan tersebut. Kejadian banjir ini berulang dan sampai sekarang belum ditemukan solusinya. Dari kejadian tersebut, dianggap penting dilakukan penelitian terhadap kinerja drainase Jalan Soekarno-Hatta dengan tujuan untuk mengidentifikasi drainase, mengetahui intensitas hujan, debit rencana dan maksimum pada drainase tersebut.

Penyebab utama bencana banjir biasanya karena kurangnya peranan drainase tersebut dimana fungsi drainase tidak berjalan optimal, serta kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam memelihara saluran drainase disekitarnya dan menyebabkan penumpukan bahkan penyumbatan disaluran drainase oleh sampah rumah tangga. Salah satu upaya pertama dan sederhana yang dapat dilakukan untuk menemukan solusi dari permasalahan banjir ini adalah mengevaluasi kinerja drainase jalan Soekarno-Hatta, Kota Binjai. Hal ini selaras dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Hal ini didukung oleh Saraswat et al., (2016) yang

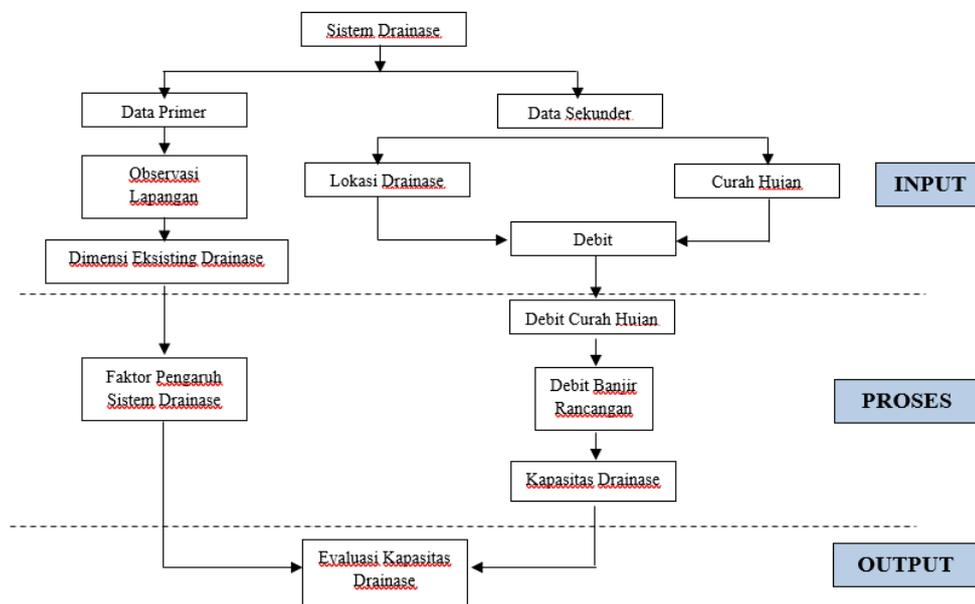
menyatakan bahwa drainase yang merupakan infrastruktur kota harus memiliki sistem terpadu serta memadai dan semestinya dikelola dengan baik pula.

Pada hakikatnya drainase merupakan jaringan pembuangan air dengan fungsinya yaitu mengeringkan wilayah administrasi kota serta kawasan urban dari air yang menggenang, baik air yang berasal dari hujan lokal maupun luapan sungai yang melintas dalam kota. Ditambahkan oleh Suripin (2004) sistem jaringan drainase merupakan bagian infrastruktur pada suatu kawasan, drainase masuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokan 12 infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok transportasi, kelompok pengelolaan limbah, kelompok bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomunikasi. Maka dari pada itu, drainase merupakan sistem yang penting yang harus dikelola dengan baik agar berfungsi baik dan berperan optimal.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang dilakukan adalah deskriptif evaluatif, dengan mengevaluasi kondisi obyektif yaitu drainase jalan Soekarno-Hatta. Dengan tahapan pengumpulan data curah hujan 18 tahun (2005-2022), pengukuran eksisting drainase, menganalisa (hidrologi dan hidrolika) dengan priode kala ulang yang diterapkan 2, 5, 10, 20 dan 50 tahun mendatang kemudian dievaluasi berdasarkan hasil

debit rencana dan debit drainase. Lebih lengkap pada Gambar 1 berikut:

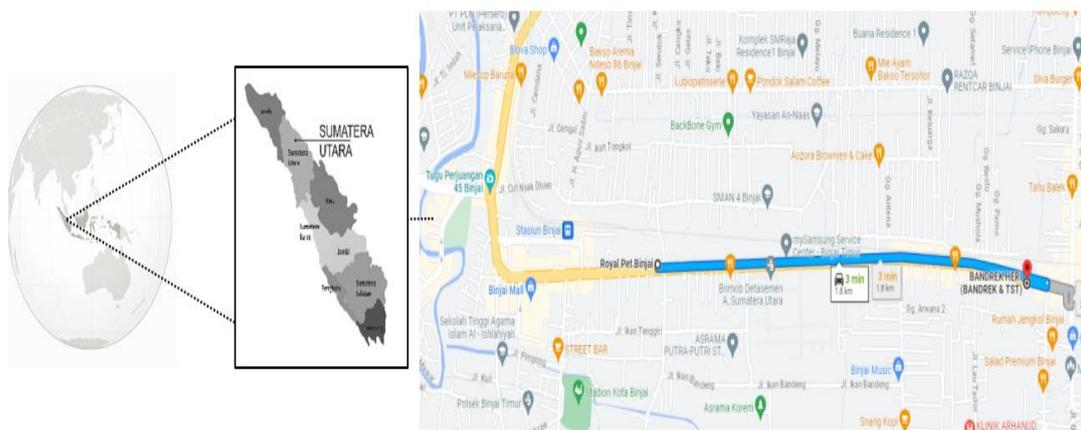


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Gambaran Lokasi

Lokasi studi adalah drainase jalan Soekarno-Hatta Kota Binjai, Sumatera Utara yang diawali dari Royal Pet Shop Binjai (3.6087 LU, 98.5014 BT) sampai dengan Bandrek Heri (3.6089 LU, 98.5162 BT) sepanjang 1,8 km. Jalan Soekarno-Hatta merupakan

daerah padat penduduk, dengan ruko-ruko, cafe, rumah sakit dan lainnya. Gambaran lokasi dapat dilihat pada Gambar 2. Ujung jalan Soekarno-Hatta terdapat Binjai Mall yang mana pada artinya sepanjang jalan Soekarno-Hatta merupakan bangunan dan hanya sedikit lahan hijau.



Gambar 2. Lokasi Studi ; Jalan Soekarno-Hatta Binjai

### Aspek Hidrologi

Dalam aspek hidrologi terdapat beberapa hal yang terkandung diantaranya : (a) analisa frekuensi; menggunakan metode normal, log normal, log person III, dan gumbel. Dari keempat metode dilakukan uji kecocokan chi kuadrat untuk menentukan metode yang sesuai, (b) waktu konsentersasi ( $t_c$ ) adalah waktu tunggu saat air hujan pada titik awal drainase sampai dengan akhir drainase; (c) intensitas hujan (1); (d) debit rencana ( $Q_r$ ) dengan (2).

Persamaan Van Breen :

$$I = \frac{90\% \times X_{tr}}{4} \quad (1)$$

Persamaan Rasional:

$$Q_r = 0,2778 CIA \quad (2)$$

dengan :

I : Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

$X_{tr}$  : Besar aliran/curah hujan maksimum (mm)

$Q_r$  : Debit ( $m^3/s$ )

C : Koefisien Limpasan

A : Luas Daerah Aliran ( $km^2$ )

### Aspek Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan untuk mengukur tingkat atau kemampuan penampang drainase dalam menerima air. Adapun Panjang drainase yang diamati adalah 1630 m. Untuk aspek ini ada beberapa analisis yang dilakukan yaitu (a) kecepatan aliran

(V) dengan (3); (b) daya tampung, debit saluran ( $Q_s$ ) (4)

Persamaan Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (3)$$

$$Q_s = V \times A \quad (4)$$

dengan :

V : kecepatan aliran (m/det)

n : Koefisien kekasaran saluran

Manning

R : jari-jari hidraulis (m)

S : kemiringan memanjang saluran

$Q_s$  : Debit suatu penampang ( $m^3/det$ )

A : Luas Penampang basah saluran ( $m^2$ )

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Hidrologi

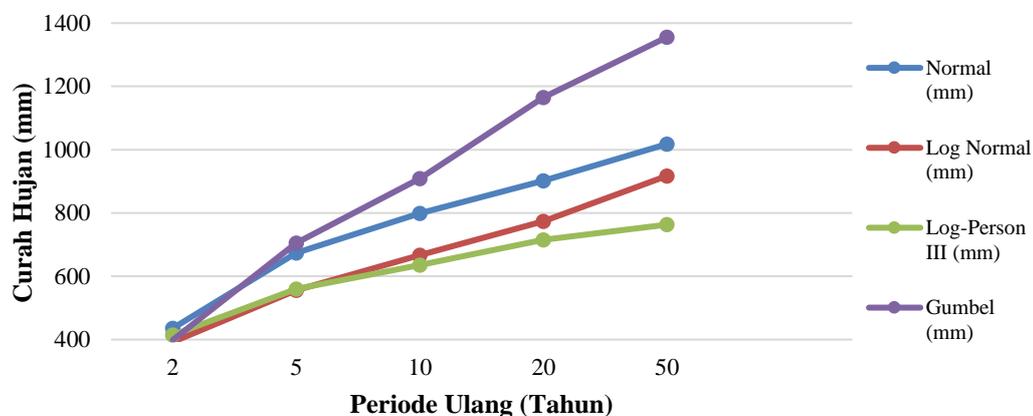
a. Analisa Frekuensi

Analisa frekuensi dilakukan dengan menggunakan data curah hujan selama 18 tahun terakhir (2005-2022) dari BMKG. Curah hujan maksimum terjadi tahun 2019 yaitu 1635 mm. Adapun data hasil analisis curah hujan rencana ( $X_{tr}$ ) dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan grafik analisisnya dapat dilihat pada Gambar 3. Adapun pemilihan distribusi yang diterima berdasarkan besaran nilai koefisien (cs) dan chi kuadrat adalah Log person III. Tabel 2 di bawah adalah hasil analisis pemilihan distribusi dengan kesesuaiannya.

Tabel 1. Curah Hujan Rencana (Xtr) dengan Analisa Frekuensi

Priode Ulang (T) Tahun	Normal (mm)	Log		Gumbel (mm)
		Normal (mm)	Log-Person III (mm)	
2	435.75	392.44	414.49	398.75
5	674.2723	555.71	559.40	705.52
10	799.2125	666.78	636.03	908.64
20	901.4363	773.98	714.82	1165.27
50	1017.858	917.21	763.16	1355.64

Sumber : Hasil Analisis



Gambar 3. Grafik Curah Hujan Rencana (Xtr) dengan Analisa Frekuensi

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 2. Analisis Pemilihan Distribusi

Metode Distribusi	Sifat Distribusi (syarat)		Sifat Distribusi (perhitungan)		Kesesuaian
	Cs	Ck	Cs	Ck	
Dist.Normal	0	3	3.7	4.3	TS
Dist.Log Normal	≠0	3	0.0152	0.68	TS
<b>Dist.Log Person III</b>	<b>0 &lt; Cs &lt; 9</b>		<b>1.7539</b>	<b>0.68</b>	<b>S</b>
Dist.Gumbel	≤ 1,139	≤ 5,402	0.65	3.760	TS

TS: Tidak Sesuai dan S : Sesuai

Sumber : Hasil Analisis

Pada Tabel 2 terlihat bahwa adanya kesesuaian sifat distribusi (Cs dan Ck) pada metode Log Person III. Kesesuaiannya memenuhi ketentuan

sifat distribusi Log Person III yaitu  $0 < Cs < 9$ , sesuai dengan hasil perhitungan pada metode Log Person III yaitu  $Cs = 1.7539$  dan  $Ck = 0,68$ .

Maka nilai ini yang digunakan untuk analisis lanjutan.

Waktu Konsentrasi ( $t_c$ )

Dengan kemiringan drainase ( $s$ ) = 0.003 atau 0,3% maka  $t_c$  adalah

$$t_c = \left( \frac{0,87 \cdot 1630^2}{1000 \cdot 0,003} \right)^{0,385} =$$

184.678jam

b. Intensitas Hujan

Perhitungan debit banjir pada drainase jalan raya dilakukan dengan menggunakan rumus Van Breen yaitu:

$$\begin{aligned} I &= \frac{90\% \times X_{tr}}{4} \\ &= \frac{90\% \times 559.4062594}{4} \\ &= 125,866 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

c. Debit Rencana ( $Q_r$ )

Adapun data yang telah diperoleh dari perhitungan untuk menganalisis debit rencana adalah sebagai berikut:

C : 0,925

I : 125,866 mm/jam

A : 8590.1 m<sup>2</sup>

Hasil debit banjir rencana periode ulang 50 tahun adalah:

$$Q_r = 0,2778 CIA = 0,2778 \cdot 0,925 \cdot 125,866 \cdot 8590.1 = 278103 \text{ m}^3/\text{det.}$$

### Analisa Hidrolika

Data teknis penunjang Analisa hidrolika ini adalah data teknis drainase jalan Soekarno-Hatta, Kota Binjai yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Teknis

Hal	Keterangan
Nama Jalan	Jalan Lokal
Material Drainase	Beton
Lebar saluran atas dan bawah	1,27 m
Kedalaman saluran	110 m
Panjang saluran	1630 m

Sumber : Hasil Analisis

(a) Kecepatan aliran ( $V$ )

Menggunakan persamaan Manning

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \\ &= \frac{1}{0,11} 0,6313^{2/3} 0,003^{1/2} \\ &= 3,664 \text{ m/det} \end{aligned}$$

(b) Daya tampung- debit saluran ( $Q_s$ )

Hasil analisis untuk daya tampung debit saluran adalah sebagai berikut:

$$Q_s = V \times A = 3,664 \times 8590.1 = 31478.6 \text{ m}^3/\text{det}$$

### Pembahasan

Setelah dilakukan investigasi langsung ke drainase jalan Soekarno-Hatta Kota Binjai dan dari hasil analisis yang dilakukan, ditemukan sedimentasi yang terjadi pada drainase tersebut. Selain itu juga ada beberapa drainase yang mengalami kerusakan dimensi

pada sisi samping drainase tersebut (Gambar 4).



Gambar 4. Kondisi Eksisting Drainase

Hal ini memungkinkan terjadinya pengurangan daya tampung drainase/kapasitas drainase. Namun, studi ini tidaklah berfokus pada permasalahan sedimentasi dan kerusakan dimensi drainase. Berdasarkan hasil analisis kecepatan aliran ( $V$ ) yang terjadi berkisar  $3,664$  m/det, ini memungkinkan terjadinya pembawaan sedimentasi dari hulu ke hilir drainase selama musim penghujan terjadi yang mungkin menyebabkan meratanya sedimentasi di sepanjang drainase. Nilai kecepatan aliran  $3,664$  m/det juga tidak memenuhi kriteria untuk drainase pasangan batu yang seharusnya adalah  $1,5$  m/det.

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan pada drainase Jalan Soekarno-Hatta Kota Binjai, diperoleh nilai curah hujan rata-rata dengan priode ulang berurut 2, 5, 10, 20 dan 50 tahun mendatang adalah 414,491 (2024); 559,406 (2027); 636,035 (2032); 714,8241 (2042); 763,160 (2072) mm. Adapun nilai intensitas hujan ( $I$ ) priode 5 tahun sebesar  $125,866$  mm/jam. Besarnya nilai intensitas inilah yang menjadi

penyebab banjir di Jalan Soekarno-Hatta Kota Binjai. Sebagai bahan perbandingan nilai intensitas curah hujan oleh Zevri (2020) dengan metode Log Person III berkisar  $70,37$  mm dengan data 10 tahun priode 5 tahun di Das Bangkatan Kota Binjai. Dengan perbandingan keduanya, maka dapat disimpulkan nilai intensitas curah hujan jalan Soekarno-Hatta begitu tinggi dan menjadi penyebab utama dalam kejadian banjir. Hal ini yang menyebabkan tidak dilakukannya perhitungan kala ulang tahun berikutnya karena untuk priode 5 tahun saja intensitasnya sudah tidak memenuhi kriteria tampung drainase Soekarno-Hatta.

Analisa berikutnya adalah waktu konsentrasi ( $t_c$ )  $184,674$  menit, kemiringan saluran ( $s$ )  $0,003$ , Tinggi Jagaan ( $w$ )  $0,898$  m, debit kapasitas drainase ( $Q_s$ )  $31478,6$  m<sup>3</sup>/det, banjir rencana ( $Q_r$ )  $278102,6$  m<sup>3</sup>/det. Hasil ini menunjukkan bahwa kapasitas tampung lebih kecil dari debit rencana ( $Q_s < Q_r$ ), maka sebenarnya drainase jalan Soekarno-Hatta ini memiliki drainase dengan kapasitas tampung/dimensi yang kecil, sehingga tidak memiliki kemampuan untuk menampung debit yang besar (rencana) maka akibatnya terjadi luapan air dari drainase atau banjir pada badan jalan.

Faktor lain yang menjadi penyebab banjir kota adalah minimnya lahan terbuka hijau/ alih fungsi lahan, dimana banyak sekali lahan-lahan terbuka hijau yang sekarang menjadi bangunan/ gedung/ ruko. Hal ini menyebabkan kurangnya daerah resapan air dan menjadikan air hujan

menjadi aliran permukaan (*run off*) dan ditegaskan dalam penelitian Elsie (2017) bahwa kurangnya daerah resapan air pada pekarangan akan memperbesar potensi terjadinya banjir dan pernyataan Indriatmoko (2015) bahwa perubahan yang terjadi akibat penutupan lahan hijau berdampak pada zona peresapan air secara alamiah sehingga air hujan akan menjadi limpasan karena tidak dapat meresap ke tanah. Dari beberapa faktor penyebab banjir yang telah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa banjir tidak dapat dicegah tetapi dapat diupayakan untuk diminimalisir agar tidak menjadi penyebab kerugian berikutnya. Banyak kejadian banjir yang merugikan daerah kejadian diantaranya kerusakan infrastruktur jalan, kesehatan masyarakat dan proses jual beli yang mungkin biasanya menguntungkan tetapi karena banjir minim pembeli dan merugikan.

Alternatif yang bisa dijadikan sebagai solusi adalah merancang dan memperhitungkan ulang dimensi drainase jika memungkinkan dari segi pendanaan maupun sumberdaya manusianya. Solusi lain yang lebih hemat dan efisien adalah biopori, dimana menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup (Tahun 2019; No. 12) menyebutkan bahwa setiap penanggungjawab bangunan diwajibkan untuk melakukan pemanfaatan air hujan. Salah satu upaya pemanfaatannya adalah dengan membuat lubang biopori. Disamping itu manfaat lain biopori yang dikemukakan oleh Yohana (2017) adalah menambah cadangan air tanah

karena biopori dalam perkotaan bisa berperan sebagai penangkap air (*water reservoir*). Penelitian tentang efektivitas biopori ini juga telah banyak diantaranya Reno (2019) menyatakan bahwa lubang resapan biopori dapat mereduksi debit banjir 25,54 % dari total debit banjir perumahan PUH 10 tahun. Edho dan Victorianto, E (2014), menyatakan limpasan air permukaan dapat direduksi 75,04% (Qmasuk: 0,0647 l/det, 2 lubang).

Semua solusi dan penanganan yang dilakukan sebaiknya dilakukan dengan dukungan dan kerjasama semua pihak yang terlibat sebagai masyarakat sekitar agar kinerja drainase lebih baik dan optimal. Sosialisasi juga diperlukan untuk bentuk-bentuk pemeliharaan drainase.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan evaluasi yang sudah dilakukan terhadap kinerja drainase jalan Soekarno-Hatta Kota Binjai dengan Panjang pengamatan 1630 m, lebar saluran 1,27 m dan kedalaman 110 m, disimpulkan bahwa drainase tidak dapat menampung debit air rencana ditahun-tahun mendatang. Hal ini dibuktikan dengan nilai debit kapasitas tampung lebih kecil dari debit rencana ( $Q_s < Q_r$ ) yaitu  $31478.6 \text{ m}^3/\text{det} < 278102,6 \text{ m}^3/\text{det}$  dengan intensitas curah hujan priode 5 tahun 125,866 mm/jam.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian

Masyarakat (LPPM) UNIMED yang telah memberikan dukungan melalui Program Penelitian Dasar dengan nomer kontrak 0010/UN33.8/PPKM/PD/2023 serta dukungan dari pihak lain terkait dengan informasi yang menunjang keberlangsungan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Reno, A., 2019, *Kajian Efektivitas lubang Resapan Biopori Dalam Mereduksi Debit Banjir Akibatair Limpasan hujan Pada Perumahan Griya paras Jaya Kota Palembang*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- BPS, 2022, *Binjai Dalam Angka*. ISSN: 2337-8638.
- Yohana, C., Griandini, D., & Muzambeq, S., 2017, Penerapan Pembuatan Teknik Lubang Biopori Resapan Sebagai Upaya Pengendalian Banjir. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani (JPMM)*, 1 (2), 296-308.
- Victorianto, E., Qomariah, S., & Sobriyah, S., 2014, Pengaruh Lubang Resapan Biopori terhadap Limpasan Permukaan. *Matriks Teknik Sipil*, 2 (3).
- Elsie, E., Harahap, I., Herlina, N., Badrun, Y., & Gesriantuti, N., 2017, Pembuatan Lubang Resapan Biopori Sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Maharatu Kecamatan Marpoyan Damai Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 1 (2), 93-97.
- Indriatmoko, R.H., & Rahardjo, N., 2015, Kajian Pendahuluan Sistem Pemanfaatan Air Hujan. *Jurnal Air Indonesia*, 8 (1).
- Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2019, *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2019 Tentang Pemanfaatan Air Hujan*.
- Saraswat, C., Kumar, P., & Mishra, B.K., 2016, Assessment of Stormwater Runoff Management Practices and Governance Under Climate Change and Urbanization: An analysis of Bangkok, Hanoi and Tokyo. *Environmental Science & Policy*, 64, 101–117.
- Suripin, 2004, *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Andi.
- Zevri, A., 2020, Analisis Rencana Tinggi Tanggul Banjir DAS Bangkatan Sebagai Alternatif Pengendalian Banjir Kota Binjai. *Jurnal Sumber Daya Air*, 16 (2), 63-76.