

Kajian Penggunaan Metode Empiris Dalam Penentuan Dimensi Rencana Saluran Drainase di Daerah Letjen Suprpto Balikpapan

Viva Oktaviani¹, Suharto²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: ¹viva@untag-smd.ac.id, ²suharto@untag-smd.ac.id

Artikel Informasi

Riwayat Artikel

Diterima, 15/09/2021

Direvisi, 02/10/2021

Disetujui, 23/11/2021

Kata Kunci:

Dimensi;

Drainase;

Debit air

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Jalan Letjen Suprpto Balikpapan dimana sering terjadi banjir pada saat musim penghujan, penelitian dilakukan dengan menganalisis kapasitas saluran yang ada sehingga nantinya diperoleh dimensi saluran yang baru. Data sekunder didapat dari Badan Meteorologi dan Geofisika Balikpapan berupa data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun. Metode perhitungan analisis curah hujan rencana menggunakan Metode Log Person Type III. Selanjutnya untuk perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode rasional. Dari hasil analisis diperoleh bahwa kapasitas saluran eksisting sudah tidak mampu menampung debit banjir rencana sehingga harus dilakukan pembesaran dimensi saluran sesuai dengan hasil perhitungan kala ulang 2 dan 5 tahun dimana hasilnya telah mencukupi atau layak, dengan tinggi smua saluran (kala 5 tahun) sekitar 0,70 – 1,15 m, lebar bawah saluran sekitar 1,00 – 1,15 m, tinggi saluran penampang basah sekitar 0,40 – 0,65 m dan luas penampang basah sekitar 0,40 – 0,63 m.

ABSTRACT

The study was conducted on Jalan Letjen Suprpto Balikpapan where floods often occur during the rainy season, the study was conducted by analyzing the capacity of the existing channel so that later the dimensions of the new channel were obtained. Secondary data obtained from the Meteorology and Geophysics Agency of Balikpapan in the form of maximum daily rainfall data for 10 years. The calculation method of the planned rainfall analysis uses the Log Person Type III method. Furthermore, for the calculation of the planned flood discharge using the rational method. From the results of the analysis, it is found that the capacity of the existing canal is no longer able to accommodate the planned flood discharge so that it must be enlarged the dimensions of the channel according to the results of the calculation of the 2 and 5 year return periods where the results are sufficient or feasible, with the height of all channels (5 years) around 0, 70 – 1.15 m, the bottom width of the channel is about 1.00 – 1.15 m, the height of the channel is about 0.40 – 0.65 m and the wet cross-sectional area is about 0.40 – 0.63 m.

Keywords:

Dimensions;

Drainage;

Water discharge



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Penulis Korespondensi:

Viva Oktaviani

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: viva@untag-smd.ac.id

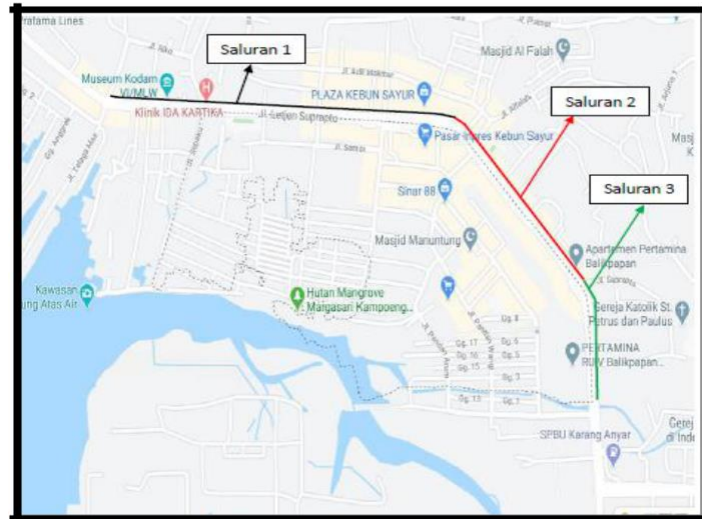
PENDAHULUAN

Secara umum drainase dapat diartikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. (Dr. Ir. Suripin, M.Eng.2004), sedangkan menurut SK Menteri PU No. 233 tahun 1987 drainase kota adalah jaringan pembuangan air yang berfungsi mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari hujan lokal maupun luapan sungai melintas di dalam kota. Oleh sebab itulah saluran drainase sangat penting dan dijaga agar tidak tersumbat.

Akan tetapi, permasalahan yang sering terjadi adalah masyarakat yang tidak bertanggung jawab atas perbuatannya membuang sampah sembarangan yang dapat menyebabkan saluran drainase tersumbat dan akan menimbulkan masalah yang besar yakni banjir. Penyebab terjadi banjir di daerah penelitian dikarenakan padatnya penduduk dan tidak mempunya saluran drainase menampung air yang datang dari hujan untuk dialirkan kedaerah lain. Kurangnya normalisasi juga menyadi penyebab tidak mempunya daerah ini menampung air yang datang. Sedimentasi dan sampah perlu dibersihkan secara berkala. maka dari itu perlunya diadakan penanggulangan banjir yang dilakukan oleh pemerintah.

GAMBARAN UMUM LOKASI DAN METODE

Lokasi penelitian ini mencakup seluruh daerah jalan Letjen Suprpto Balikpapan. Lokasi penelitian berada di wilayah jalan Letjen Suprpto dengan panjang penanganan 5.723 km.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Gambar 2. Kondisi Saluran Drainase di Lapangan



Gambar 3. Kondisi Banjir di Lokasi Penelitian Jalan Letjen Suprpto

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini digunakan data curah hujan kota Balikpapan mulai tahun 2012 sampai dengan Tahun 2021 (10 tahun) yang ditampilkan pada tabel. Dalam pengolahan data curah hujan ini digunakan curah hujan harian maksimum (mm) tiap tahunnya.

No.	Tahun	Curah Hujan Bulanan Maksimum (mm)
1	2012	76,32
2	2013	77,59
3	2014	82,34
4	2015	74,87
5	2016	84,34
6	2017	83,45
7	2018	94,32
8	2019	108,00
9	2020	115,00
10	2021	104,00

Perhitungan kapasitas saluran adalah perhitungan dari dimensi saluran untuk mendapatkan kecepatan aliran saluran dilapangan dan mencari debit saluran tersebut. Perhitungan ini menggunakan rumus kontinuitas dan rumus manning dilampirkan dibawah ini :

Saluran 1 Existing

Diketahui :

- | | | | |
|---|-----------------------|---|----------------------------|
| B | = Lebar bawah saluran | P | = Keliling penampang basah |
| H | = Tinggi saluran | R | = Jari-jari hidrolis |
| w | = Tinggi Jagaan | V | = Kecepatan rata-rata |

h = Tinggi saluran penampang basah

Q_d = Debit pengaliran saluran

A = Luas penampang basah

Perhitungan Keliling Penampang Basah

Perhitungan Luas Penampang Basah

$$\begin{aligned} A &= B \times h \\ &= 1,00 \times 0,60 \\ &= 0,600 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= B + 2 \times h \\ &= 1,00 + 2 \times 0,60 \\ &= 2,200 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Jari-jari Hidrolis

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,600 / 2,200 \\ &= 0,2727 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Kemiringan Saluran

Diketahui :

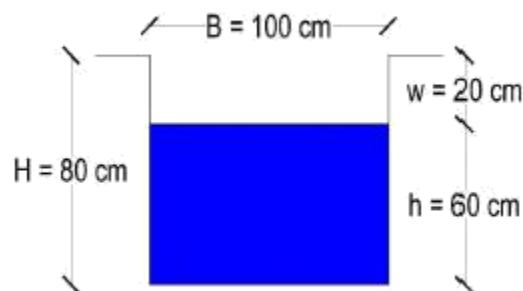
$$\begin{aligned} a &= \text{Ketinggian titik awal} \\ b &= \text{Ketinggian titik akhir} \\ L &= \text{panjang saluran} \\ S &= (a - b) / L = (25,87 - 14,23) / 1.287 \\ &= 0,00904 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Kecepatan Rata-rata Saluran

$$\begin{aligned} V &= (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \\ V &= (1 / 0,021) \times 0,2727^{2/3} \times 0,00904^{1/2} \\ &= 1,9045 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

Perhitungan Debit Pengaliran

$$\begin{aligned} Q_d &= V \cdot A \\ Q_d &= 1,9045 \times 0,600 \\ Q_d &= 1,143 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$



Dimensi Existing Saluran 1

Saluran 1 Rencana

Diketahui :

B	= Lebar bawah saluran	P	= Keliling penampang basah
H	= Tinggi saluran	R	= Jari-jari hidrolis
w	= Tinggi Jagaan	V	= Kecepatan rata-rata
h	= Tinggi saluran penampang basah	Qd	= Debit pengaliran saluran
A	= Luas penampang basah		

Perhitungan Luas Penampang Basah

$$\begin{aligned} A &= B \times h \\ &= 1,25 \times 0,65 \\ &= 0,8125 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan Keliling Penampang Basah

$$\begin{aligned} P &= B + 2 \times h \\ &= 1,25 + 2 \times 0,65 \\ &= 2,550 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Jari-jari Hidrolis

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,8125 / 2,550 \\ &= 0,3186 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Kemiringan Saluran

Diketahui :

a	= Ketinggian titik awal
b	= Ketinggian titik akhir

$$\begin{aligned} L &= \text{panjang saluran} \\ S &= (a - b) / L = (25,87 - 14,23) / 1.287 \\ &= 0,00904 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Kecepatan Rata-rata Saluran

$$\begin{aligned} V &= (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \\ V &= (1 / 0,014) \times 0,3186^{2/3} \times 0,00904^{1/2} \\ &= 3,169 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

Perhitungan Debit Pengaliran

$$\begin{aligned} Qd &= V \cdot A \\ Qd &= 3,169 \times 0,8125 \\ Qd &= 2,575 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase

Perhitungan Kapasitas Existing Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2020

SALURAN	DIMENSI EXISTING									
	B (m)	H(m)	h(m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q(m ³ /dt)
Saluran 1	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00904	1,9045	1,143
Saluran 2	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,00612	1,3667	0,547
Saluran 3	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,00578	1,4372	0,719
Saluran 4	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,01189	1,9053	0,762
Saluran 5	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00584	1,5307	0,918
Saluran 6	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,00806	1,6971	0,849

$$\begin{aligned} \text{Saluran 1} &= Q_d < Q_{br} \\ &= 1,143 < 1,524 = \text{tidak mencukupi} \end{aligned}$$

Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2022 (Periode 2 Tahun)

Saluran	DIMENSI DRAINASE PERIODE ULANG 2 TAHUN										Debit rancangan2 tahun (m ³ /dt)	Keterangan
	B (m)	H (m)	H (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)		
Saluran 1	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00904	1,9045	1,143	1,524	Tidak Mencukupi
Saluran 2	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,00612	1,3667	0,547	1,241	Tidak Mencukupi
Saluran 3	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,00578	1,4372	0,719	1,220	Tidak Mencukupi
Saluran 4	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,01189	1,9053	0,762	0,261	Cukup
Saluran 5	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00584	1,5307	0,918	0,293	Cukup
Saluran 6	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,00806	1,6971	0,849	0,228	Cukup

$$\begin{aligned} \text{Saluran 1} &= Q_d < Q_{br} \\ &= 1,143 < 1,752 = \text{tidak mencukupi} \end{aligned}$$

Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2025 (Periode 5 Tahun)

Saluran	DIMENSI DRAINASE PERIODE ULANG 2 TAHUN										Debit rancangan2 tahun (m ³ /dt)	Keterangan
	B (m)	H (m)	H (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)		
Saluran 1	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00904	1,9045	1,143	1,752	Tidak Mencukupi
Saluran 2	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,00612	1,3667	0,547	1,427	Tidak Mencukupi
Saluran 3	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,00578	1,4372	0,719	1,402	Tidak Mencukupi
Saluran 4	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,01189	1,9053	0,762	0,300	Cukup
Saluran 5	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00584	1,5307	0,918	0,336	Cukup
Saluran 6	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,00806	1,6971	0,849	0,262	Cukup

Perhitungan Rencana Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2022 (Periode 2 Tahun)

Saluran	DIMENSI DRAINASE PERIODE ULANG 2 TAHUN										Debit rancangan2 tahun (m ³ /dt)	Keterangan
	B (m)	H (m)	H (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)		
Saluran 1	1,10	1,10	0,50	0,5500	2,1000	0,2619	0,014	0,00904	2,781	1,529	1,524	Cukup
Saluran 2	1,10	1,10	0,60	0,6600	2,3000	0,2870	0,014	0,00612	2,431	1,604	1,241	Cukup
Saluran 3	1,10	1,10	0,60	0,6600	2,3000	0,2870	0,014	0,00578	2,363	1,560	1,220	Cukup
Saluran 4	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,01189	2,061	1,030	0,261	Cukup
Saluran 5	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,00584	1,335	0,534	0,293	Cukup
Saluran 6	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00806	1,798	1,079	0,228	Cukup

$$\begin{aligned} \text{Saluran 1} &= Q_d > Q_{br} \\ &= 1,844 > 1,752 = \text{Mencukupi} \end{aligned}$$

Perhitungan Rencana Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Tahun 2025 (Periode 5 Tahun)

Saluran	DIMENSI DRAINASE PERIODE ULANG 2 TAHUN										Debit rancangan2 tahun (m ³ /dt)	Keterangan
	B (m)	H (m)	H (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)		
Saluran 1	1,15	1,15	0,55	0,6325	2,2500	0,2811	0,014	0,00904	2,915	1,844	1,752	Cukup
Saluran 2	1,15	1,15	0,65	0,7475	2,4500	0,3051	0,014	0,00612	2,532	1,893	1,427	Cukup
Saluran 3	1,15	1,15	0,65	0,7475	2,4500	0,3051	0,014	0,00578	2,462	1,840	1,402	Cukup
Saluran 4	1,00	0,80	0,50	0,5000	2,0000	0,2500	0,021	0,01189	2,061	1,030	0,300	Cukup
Saluran 5	1,00	0,70	0,40	0,4000	1,8000	0,2222	0,021	0,00584	1,335	0,534	0,336	Cukup
Saluran 6	1,00	0,80	0,60	0,6000	2,2000	0,2727	0,021	0,00806	1,798	1,079	0,262	Cukup

$$\begin{aligned} \text{Saluran 1} &= Q_d > Q_{br} \\ &= 2,192 > 1,901 = \text{Mencukupi} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan pada penelitian, maka diperoleh kesimpulan bahwa dimensi rencana saluran drainase kala ulang 2 tahun dan 5 tahun untuk semua saluran (6 saluran) di daerah Letjen Suprpto Balikpapan telah mencukupi atau layak. Adapun saran yang dapat disampaikan untuk penelitian ini yaitu untuk kapasitas saluran yang tidak bisa menampung debit maksimum dapat di atasi dengan cara normalisasi yaitu mengubah dimensi saluran. Dan untuk penanggulangan bencana banjir, rajin membersihkan saluran air, pengerukan sedimen di saluran secara berkala, buang sampah pada tempatnya dan dibuat bak lumpur pada saluran untuk mengatasi penumpukan sedimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
<http://yudhacivil.blogspot.co.id/2014/09/aliran-permukaan.html>
- Asdak, Chay, 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Alirah Sungai, Gajah Mada University Press. Yogyakarta. <http://geoenviron.blogspot.co.id/2011.html>
- Data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Balikpapan, Tahun 2019.
- Data dari Badan Standar Nasional Indonesia (SNI), Tahun 1994.
- Dr. Ir. Suripin, M. Eng, 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi Offset, Yogyakarta.
- Edisono, Sutarto, dkk, 1997. Drainase Perkotaan, Gunadarma, Jakarta.
- Hadisusanto, 2011. Aplikasi Hidrologi. Malang: Jogja Mediautama.
- Imam Subarkah, 1980. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Idea Dharma, Bandung.
- Ir.Djoko Sasongko BIE, 1991. Pedoman Bidang Studi Pengawasan Pencemaran Lingkungan Fisik, Jakarta.
- Linsley, Ray K dan Franzini, Joseph B, 1979. Alih Bahasa : Ir.Djoko Sasongko BIE, 1991. Teknik Sumber Daya Air Jilid II, Erlangga. Jakarta.
- Robert J. Kodoatie & Roestam Sjarief, 2005. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu, Andi Offset, Yogyakarta.