

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE JALAN MAYOR POLISI ZAINAL ARIFIN BALIKPAPAN

ERZA ALDY MAULANA

Nama Dosen Pembimbing I Dr. Emil Azmanajaya, ST., MT.

dan Nama Dosen Pembimbing II Ezra Hartanto Pongtuluran, ST., M.Eng.

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Abstrak

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan untuk mengurangi kelebihan air, yang berasal dari hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mendesain ulang dimensi saluran drainase yang sesuai untuk menampung debit banjir yang terjadi di tempat segmen pada lokasi penelitian. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menganalisa data dengan melakukan perhitungan berdasarkan rumus rasional.

Hasil perhitungan data yaitu debit banjir pada segmen 1 sebesar 0,793 m³/detik, pada segmen 2 sebesar 1,493 m³/detik, pada segmen 3 sebesar 4,490 m³/detik, pada segmen 4 sebesar 4,875 m³/detik, sehingga berdasarkan hasil analisa kapasitas saluran eksisting menunjukkan saluran pada segmen 1 dan 2 masih mampu menampung debit banjir rencana yang terjadi, sedangkan untuk segmen 3 dan 4 tidak mampu menampung debit banjir yang terjadi, maka diperlukan perencanaan dimensi ulang agar dapat menampung debit banjir yang terjadi dengan ukuran dimensi yaitu pada segmen 1 dengan lebar 1 meter dan tinggi 1 meter, segmen 2 dengan lebar 2 meter dan tinggi 1 meter, segmen 3 dengan lebar 2 meter dan tinggi 1,3 meter, segmen 4 dengan lebar 2 meter dan tinggi 1,3 meter dengan saluran drainase direncanakan terbuat dari bahan beton.

Kata Kunci : Debit banjir, Kapasitas aluran, Dimensi drainase

Abstract

Drainage derived from English drainage means to drain, drain, dispose of, or divert water. In the field of civil engineering, drainage can be defined as an action to reduce excess water, which comes from rain, seepage, or excess irrigation water from an area, so that the function of the area is not disturbed.

This study aims to design and redesign the dimensions of the drainage channel that is appropriate to accommodate the flood discharge that occurs in the segment location at the study site. The research method used in this study is analyzing data by performing calculations based on rational formulas.

The results of data calculation are flood discharge in segment 1 of 0.793 m³ / sec, in segment 2 of 1.493 m³ / sec, in segment 3 of 4.490 m³ / sec, in segment 4 of 4.875 m³ / sec, so based on the results of analysis of existing channel capacity shows channels in segments 1 and 2 are still capable of accommodating the planned flood discharge, while for segments 3 and 4 are not able to accommodate the flood discharge that occurs, it is necessary to re-plan the dimensions in order to accommodate the flood discharge that occurs with dimensions that are in segment 1 in width 1 meter and 1 meter high, segment 2 with a width of 2 meters and a height of 1 meter, segment 3 with a width of 2 meters and a height of 1.3 meters, segment 4 with a width of 2 meters and a height of 1.3 meters with planned drainage channels made of material concrete.

Keywords: flood discharge, channel capacity, drainage dimension

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Masalah genangan dan luapan yang terjadi di jalan Mayor Polisi Zainal Arifin kota balikpapan dan sekitarnya lebih didominasi oleh faktor penyebab yang alamiah seperti hujan meskipun demikian kontribusi aktifitas masyarakat juga ikut mempengaruhi seperti adanya kegiatan pemukiman kemudian tidak beragamnya ukuran dimensi dan kedataran dasar saluran drainase yang ada kemudian ditambah dengan sedimentasi pada dasar saluran yang menyebabkan penyempitan di beberapa titik saluran drainase.

1.2 Rumusan Penelitian

1. Berapa besar debit banjir yang terjadi ada pada lokasi penelitian?
2. Apakah dimensi saluran yang ada pada lokasi penelitian mampu menampung debit banjir yang terjadi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui arah aliran drainase dan merencanakan debit banjir yang terjadi pada lokasi jalan Mayor Polisi Zainal Arifin.
2. Mendesain saluran drainase sesuai dengan debit banjir pada lokasi jalan Mayor Polisi Zainal Arifin Balikpapan

1.4 Batasan Penelitian

1. Lokasi studi penelitian berada di jalan Mayor Polisi Zainal Arifin Balikpapan
2. Saluran yang ada pada lokasi penelitian adalah sepanjang ± 800 meter
3. Data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan 10 tahun terakhir pada tahun 2009-2018.
4. Desain bentuk penampang yang direncanakan berbentuk segiempat dengan bahan beton.

1.5 Manfaat Penelitian.

1. Pengembangan ilmu pengetahuan tentang perencanaan saluran drainase pada sebuah pemukiman baik bagi mahasiswa Politeknik Negeri Balikpapan, maupun pribadi.
2. Mendapatkan perencanaan desain dimensi sistem drainase kawasan jalan Mayor Polisi Zainal Arifin Balikpapan.

II. Landasan Teori

2.1 Hidrologi

Menurut KBBI Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang air yang berada di bawah tanah termasuk keterdapatannya, peredaran dan sebarannya, persifatan fisika dan kimia, reaksi dengan lingkungan serta hubungannya dengan makhluk hidup.

2.1.1 Intensitas hujan

Intensitas curah hujan dihitung dengan rumus Mononobe. Data yang digunakan untuk perhitungan intensitas curah hujan yaitu data curah hujan rencana dengan metode Gumbel. Untuk menghitung Intensitas Hujan (I) digunakan rumus sebagai berikut:

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

2.1.2 waktu konsentrasi (Tc)

waktu konsentrasi untuk saluran terbuka dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$T_c = t_1 + t_2$$

dimana

$$t_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times l_0 \times \frac{nd}{\sqrt{is}} \right)^{0,167}$$

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V}$$

Tabel 1 Koefisien Hambatan (nd) Berdasarkan Kondisi Permukaan

No.	Kondisi Lapisan Permukaan	nd
1.	Lapisan semen dan aspal beton	0,013
2.	Permukaan licin dan kedap air	0,020
3.	Permukaan licin dan kokoh	0,100
4.	Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,200
5.	Padang rumput dan rerumputan	0,400
6.	Hutan gundul	0,600
7.	Hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0,800

2.2 Daerah layanan

Luas daerah layanan (A) pada lokasi penelitian dianalisis menggunakan program *arcgis*.

2.3 Koefisien pengaliran

Nilai koefisien pengaliran dan faktor limpasan ditentukan berdasarkan keadaan daerah/ tipe kondisi permukaan tanah pada daerah yang di amati, Untuk menghitung Koefisien kawasan (C) digunakan rumus sebagai berikut.

$$C = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 \cdot FK_3 + C_4 \cdot A_4 \cdot FK_4 + C_5 \cdot A_5 \cdot FK_5 + C_6 \cdot A_6 \cdot FK_6}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6}$$

Tabel 2 Harga Koefisien Pengaliran (C) dan Harga Faktor Limpasan (fk)

No.	Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien pengaliran (C)	Factor limpasan (fk)
	BAHAN		
1.	Jalan beton dan jalan aspal	0,70-0,95	-
2.	Jalan kerikil dan jalan tanah	0,40-0,70	-
3.	Bahu jalan:		
	Tanah berbutir halus	0,40-0,65	-
	Tanah berbutir kasar	0,10-0,20	-
	Batuan masif keras	0,70-0,85	-
	Batuan masif lunak	0,60-0,75	-
	TATA GUNA LAHAN		
1.	Daerah perkotaan	0,70-0,95	2,0
2.	Daerah pinggiran kota	0,60-0,70	1,5
3.	Daerah industri	0,60-0,90	1,2
4.	Pemukiman padat	0,40-0,60	2,0
5.	Pemukiman tidak padat	0,40-0,60	1,5
6.	Taman dan perkebunan	0,20-0,40	0,2
7.	Persawahan	0,45-0,60	0,5
8.	Perbukitan	0,70-0,80	0,4
9.	pegunungan	0,75-0,90	0,3

2.4 Kecepatan aliran

Kecepatan aliran dihitung dengan rumus Manning. Untuk menghitung kecepatan aliran (v) digunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i_s^{1/2}$$

2.5 Debit rencana

Debit rencana adalah debit yang diperkirakan akan menjadi debit maksimum yang akan dialirkan oleh saluran drainase untuk kemudian dijadikan sebuah patokan untuk mendimensi saluran drainase supaya tidak terjadi genangan (Manullang, 2018). Untuk menghitung debit rencana (Q) menggunakan rumus (Pd. T-02-2006):

$$Q = \frac{1}{3,6} C \times I \times A$$

2.6 Kapasitas Saluran

Untuk menghitung kapasitas Saluran (Q_{saluran}) digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{\text{saluran}} = F \times V$$

2.7 Bangunan terjun

Bangunan terjun diperlukan apabila kemiringan permukaan tanah lebih curam dari pada kemiringan maksimum saluran yang diijinkan dan komponen perhitungan penampang saluran dijelaskan sebagai berikut

- Kemiringan saluran memanjang rencana (i_s rencana)

$$\left(\frac{v \times n}{R^{2/3}} \right)^2$$

- Perhitungan total tinggi terjunan

$$\Delta H = L \times (i_{s\text{lapangan}} - i_{s\text{rencana}})$$

- Perhitungan jumlah terjunan

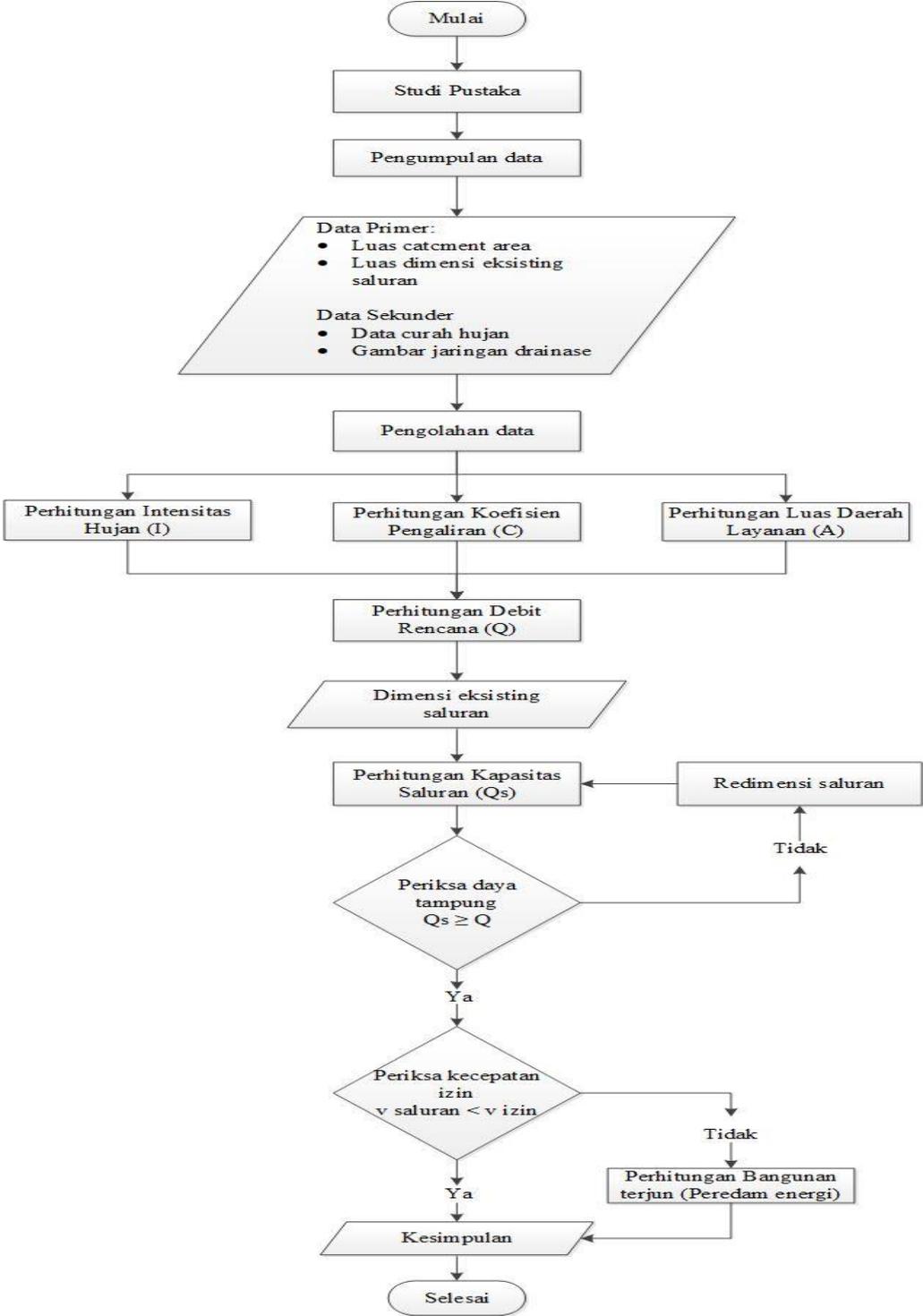
$$n = \frac{\Delta H}{t}$$

- Perhitungan panjang terjunan

$$l = \frac{L}{n+1}$$

III. Metode Penelitian

3.1 Flow Chart



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di jalan Mayor Polisi Zainal Arifin, Kecamatan Balikpapan tengah, Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan timur. Penelitian ini dilakukan di jalan Mayor Pol. Zainal Arifin sepanjang ± 800 meter.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah komputer untuk mengolah data, alat tulis lainnya, serta meteran untuk mengukur dimensi saluran pada lokasi penelitian dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan dari BMKG kota Balikpapan (tahun 2009- 2018), peta topografi dan peta jaringan drainase jalan Mayor Polisi Zainal Arifin Balikpapan.

3.4 Metode Analisis

Metode penelitian yang dipilih menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif, yaitu metode perhitungan dan penjabaran hasil dari pengolahan data lapangan dari lokasi yang ditinjau dan metode pendukung digunakan dengan survei lapangan dengan observasi langsung ke lokasi di jalan Mayor Polisi Zainal Arifin.

IV Hasil dan Pembahasan

Tabel 3. Rekapitulasi intensitas hujan (I) pada 4 segmen saluran

Segmen	Waktu Konsentrasi (jam)	Curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)	Intensitas Hujan (mm/jam)
1	0,354	191,911	132,862
2	0,509	191,911	104,396
3	0,303	191,911	147,6
4	0,647	191,911	88,943

Tabel 4. Luas komulatif daerah limpasan (A)

Segmen	Luas Daerah Limpasan	
	(m ²)	(km ²)
1	25446,134	0,025
2	76072,358	0,076
3	115933,206	0,116
4	44846,582	0,045

Tabel 5. Rekapitulasi koefisien pengaliran (C)

Segmen	Koefisien Kawasan
1	0,845
2	0,677
3	0,63
4	0,347

Tabel 6. Debit Banjir Rencana ($Q_{rencana}$)

Segmen	Luas (km^2)	Koefisien pengaliran	Intensitas hujan (mm/jam)	Debit rencana (m^3/detik)
1	0,025	0,845	132,862	0,793
2	0,076	0,677	104,396	1,493
3	0,116	0,630	147,600	4,490
4	0,045	0,347	88,943	4,875

Tabel 7. Kapasitas Saluran Eksisting ($Q_{saluran}$)

Segmen	Kapasitas saluran (m^3/detik)
1	1,541
2	5,575
3	3,939
4	0

Tabel 8. Periksa Daya Tampung Saluran Eksisting ($Q_{saluran} \geq Q_{rencana}$)

Segmen	Debit Banjir rencana (m^3/detik)	Kapasitas saluran (m^3/detik)	Cek kapasitas	Keterangan
1	0,793	1,541	$Q_s > Q$	Mencukupi
2	1,493	5,575	$Q_s > Q$	Mencukupi
3	4,490	3,939	$Q_s < Q$	Tidak mencukupi
4	4,875	0	$Q_s < Q$	Tidak mencukupi

Tabel 9. Rekapitulasi Dimensi Ulang Saluran

Segmen	Debit Rencana (m ³ /detik)	Dimensi Saluran			Kapasitas Saluran (m ³ /detik)
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	
1	0,793	110	1	0,5	2,148
2	1,493	300	2	0,5	3,443
3	4,490	330	2	0,7	5,549
4	4,875	115	2	0,7	5,549

Tabel 10. Rekapitulasi bangunan terjun

Segmen	Tinggi Peredam Energi (m)	Jumlah Peredam Energi	Panjang Peredam Energi (m)
1	0,2	14	7,1
2	0,2	14	24,8
3	0,2	11	22,6
4	0,2	5	20,3

V Penutup

5.1 Kesimpulan

- 1 Lokasi penelitian dibagi menjadi 4 segmen, dimana debit banjir yang terjadi yaitu pada segmen 1 sebesar 0,793 m³/detik, segmen 2 sebesar 1,493 m³/detik, segmen 3 sebesar 4,490 m³/detik, dan segmen 4 sebesar 4,875 m³/detik.
- 2 Hasil analisis kapasitas saluran eksisting menunjukkan saluran pada segmen 1 dan 2 masih mampu menampung debit banjir rencana yang terjadi, sedangkan untuk segmen 3 dan 4 tidak mampu menampung debit banjir rencana yang terjadi. maka diperlukan perencanaan dimensi ulang agar dapat menampung debit banjir yang terjadi dengan ukuran dimensi yaitu pada segmen 1 lebar 1 meter dan tinggi 1 meter, pada segmen 2 lebar 2 meter dan tinggi 1 meter, dan pada segmen 3 dan 4 dengan lebar 2 meter dan tinggi 1,3 meter dengan saluran drainase direncanakan terbuat dari bahan beton.

2.1 Saran

- 1 Perlu adanya survei langsung dilapangan mengenai kondisi eksisting saluran dilapangan oleh pihak terkait sehingga perbaikan drainase lebih efektif.

- 2 Perlu dilakukannya normalisasi oleh pihak terkait di beberapa titik terutama pada hilir saluran yang tidak memiliki output pembuangan, dan ditingkatkannya kapasitas dari saluran agar dapat menampung debit banjir yang terjadi dengan melakukan perencanaan ulang dimensi saluran

Daftar Pustaka

- Adi Mario. (2017). *Evaluasi Perencanaan saluran eko-drainase perkotaan condong catur Yogyakarta (studi kasus titik genangan di perumahan deppen seturan)*. Yogyakarta: universitas atma jaya Yogyakarta.
- Ansori Mohamad Bagus dkk. (2018). *Irigasi Dan Bangunan Air*. Penerbit: laboratorium keairandan teknik pantai departemen teknik sipil.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2006). Pd. T-02-2006-B: *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*. Jakarta: Pedoman Konstruksi Bangunan.
- Edisono Sutarto Ir. (1997). *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Gunadarma.
- Hasmar Halim H.A. (2011). *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta.
- Manullang Pebrian Krisman. (2018). *Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya (Studi Kasus: Lingkungan Jalan Nusantara Raya Perumnas 3 Kota Bekasi)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta