

EVALUASI SISTEM DRAINASE KABUPATEN PRINGSEWU (Studi Kasus : Desa Wates Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu)

Akmal Dermasani¹⁾, Rina Febrina²⁾, Sumiharni³⁾

^{1),2),3)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati

Email : akmaldermasani8@gmail.com

ABSTRAK

Sistem drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan. Penelitian ini dilakukan di jalan lintas barat desa wates kecamatan gadingrejo, pada pelaksanaannya dilakukan analisis hidrologi dan hidrolika. Analisis hidrologi menggunakan data curah hujan maksimum setelah itu dilakukan pengukuran dispersi melalui perhitungan parameter statistik. Dilanjutkan dengan pemilihan jenis distribusi untuk mendapatkan cara mengolah data pengukuran curah hujan rencana dan perhitungan intensitas hujan. Analisis hidrolika berupa debit drainase rencana, setelah itu ditentukan rencana dimensi yang sesuai. Hasil penelitian berdasarkan pengukuran dispersi diperoleh distribusi Log Pearson III dan diperoleh nilai curah hujan rencana untuk kala ulang 2 tahun sebesar 345,143 mm, dan untuk kala ulang 5 tahun sebesar 407,380 mm. Nilai debit hujan untuk kala ulang 2 tahun dengan metode rasional diperoleh nilai 2,815 m³/detik, dan kala ulang 5 tahun 3,322 m³/detik. Berdasarkan evaluasi pada kondisi eksisting pada segmen 1 sampai segmen 7 terdapat dimensi yang disarankan untuk dilakukan redesain yaitu pada segmen 3, dengan dimensi untuk kala ulang 2 tahun yaitu $b = 1,50 \text{ m} \times h = 1,50 \text{ m}$, dan kala ulang 5 tahun dengan dimensi $b = 1,80 \text{ m} \times h = 1,80 \text{ m}$ sehingga saluran drainase mampu untuk menampung debit banjir.

Kata kunci: analisis hidrologi, sistem drainase, distribusi Log Pearson III, debit rencana, dimensi saluran.

ABSTRACT

Drainage system is defined as a series of water structures that function to reduce and or remove excess water from an area or land. This research was conducted on the western causeway of Wates village, Gadingrejo sub-district. The hydrological and hydraulics analysis was performed. Hydrological analysis uses maximum rainfall data then the measurement of the dispersion is carried out through the calculation of statistical parameters. The stage was followed by selecting the type of distribution to get a way to process the planned rainfall measurement data and calculation of rain intensity. The hydraulic analysis in the form of planned drainage discharge, after which the appropriate dimensional plan is determined. The results of the study based on dispersion measurements obtained Log Pearson III distribution and the value of the rainfall plan for the 2 year reiterative period was 354,143 mm, and for the 5 year reiterative period was 407,380 mm. The rain discharge value for the 2 year reiterative period using the rational method was 2,815 m³ / second, and the 5 year reiterative period was 3,322 m³ / second. According to the evaluation on the existing conditions in segment 1 to segment 7, there are dimensions that are suggested to be redesigned, namely in segment 3, with dimensions for a 2 year reiterative period, namely $b = 1,50 \text{ m} \times h = 1,50 \text{ m}$, and a 5 year reiterative period with dimensions $b = 1,80 \text{ m} \times h = 1,80 \text{ m}$ so that the drainage channel is able to accommodate the flood discharge.

Keywords: hydrological analysis, drainage system, Pearson III log distribution, discharge, channel dimension.

PENDAHULUAN

Banjir adalah aliran air yang tingginya melebihi muka air normal, sehingga melimpas dari sungai atau saluran menyebabkan adanya genangan pada lahan di sisi sungai atau saluran. Aliran air limpasan tersebut semakin tinggi, melimpasi permukaan tanah yang biasanya tidak dilewati air (Badan Kordinasi Nasional, PB: 2007). Ada 2 jenis peristiwa banjir, *pertama:* peristiwa banjir/genangan di daerah yang biasanya tidak terjadi banjir dan *kedua:* banjir yang terjadi akibat saluran atau sungai tidak mampu mengalirkan debit yang ada. Hal ini menegaskan bahwa dalam penanggulangan banjir dan perencanaan sebuah tata wilayah dibutuhkan sebuah sistem jaringan drainase dan sistem penanggulangan banjir yang terintegrasi dengan baik antar satu dan lainnya.

Luas Kabupaten Pringsewu adalah sebesar 625 km², atau 1,81% luas Provinsi Lampung. Secara astronomis Kabupaten Pringsewu terletak antara 104°42' Bujur Timur sampai 105°8' Bujur

Timur dan antara 05°8' Lintang Selatan sampai 06°8' Lintang Selatan. Jumlah penduduk Kabupaten Pringsewu sampai tahun 2020 mencapai 404 408 jiwa. Kabupaten Pringsewu terdiri atas 9 (sembilan) Kecamatan dengan 136 desa, termasuk desa Wates. (Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu).

Ditinjau dari kondisi eksisting saluran drainase di jalan lintas barat desa Wates saat ini terdapat banyak saluran irigasi yang tidak terawat. Hal ini dapat mengakibatkan kinerja saluran drainase tidak maksimal, Masalah yang timbul pada saluran drainase di jalan lintas barat desa Wates adalah terdapat perbedaan dimensi saluran drainase dan adanya pendangkalan yang diakibatkan oleh endapan lumpur dan sampah yang terbawa air saat hujan, sehingga sering terjadi banjir saat hujan dan kemacetan lalu lintas di jalan lintas barat desa Wates.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

- (1) Berapa besar nilai debit rencana saluran drainase di jalan lintas barat Desa Wates Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu?
- (2) Bagaimana dimensi rencana saluran drainase di jalan lintas barat Desa Wates Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu?

Tujuan dari penelitian ini adalah:

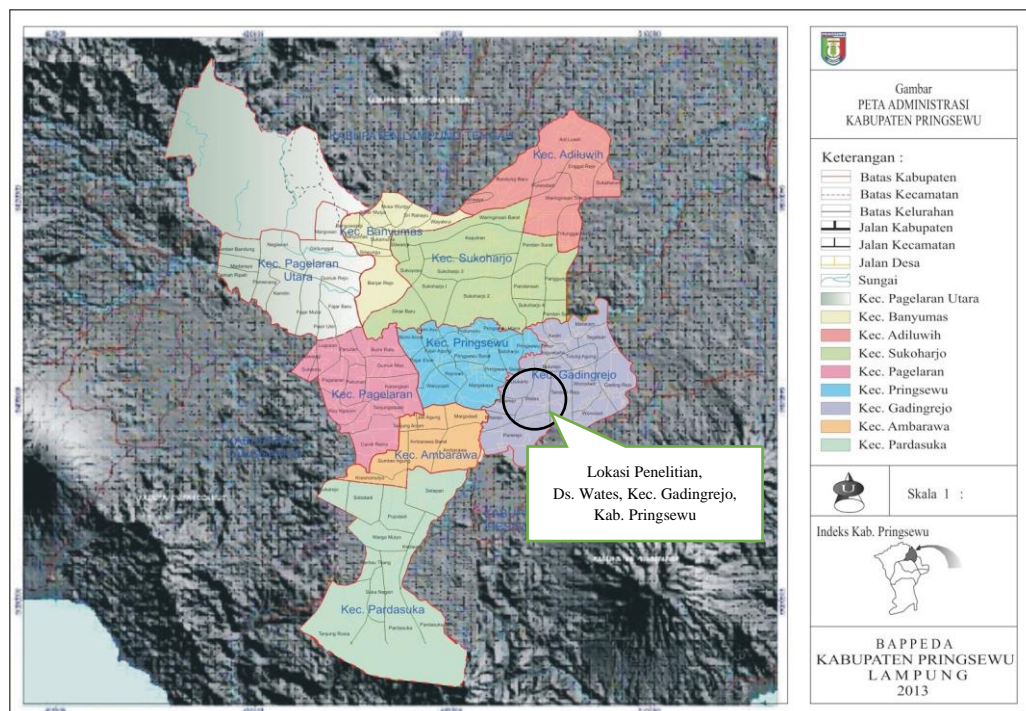
- (1) Mengetahui debit rencana di saluran drainase jalan lintas barat Desa Wates Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
- (2) Mengetahui dimensi saluran drainase untuk kala ulang 2 dan 5 tahun yang terjadi di

saluran drainase jalan lintas barat Desa Wates Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di jalan lintas barat Desa Wates Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu. Luas wilayah Desa Wates adalah 5,56 km², Secara geografis, Desa Wates Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu terletak diantara 105°00'43" - 105°00'93" Bujur Timur (BT) dan 5°22'28" Lintang Selatan (LS).



Gambar 1 Lokasi Penelitian
(sumber: Bappeda Kab. Pringsewu, 2013)

Jenis Data dan Informasi

Data Primer

Data primer adalah semua data yang di peroleh secara langsung di lokasi penelitian. Data primer ini meliputi:

- a. Situasi lokasi penelitian
- b. Kondisi saluran.
- c. Dimensi saluran dan jenis bangunan yang ada.
- d. Wawancara ke masyarakat terhadap kondisi saluran.

Data Sekunder

Data sekunder adalah semua data yang bersumber dari instansi-instansi terkait, yang telah disahkan dan digunakan untuk maksud lain dan relevan dengan tujuan penelitian. Data sekunder ini meliputi:

- a. Data hidrologi (data curah hujan) di lokasi penelitian.
- b. Peta Lokasi penelitian.

Studi Lapangan

Pengamatan secara langsung di lapangan dan mencatat sistematis berbagai gejala yang timbul berkaitan permasalahan yang diangkat. Teknik ini bertujuan untuk memperoleh gambaran dan memperoleh data yang berhubungan dengan kondisi fisik objek penelitian berupa kondisi saluran drainase dan bangunan lain yang ada, keadaan topografi serta kondisi daerah pengaliran tersebut.

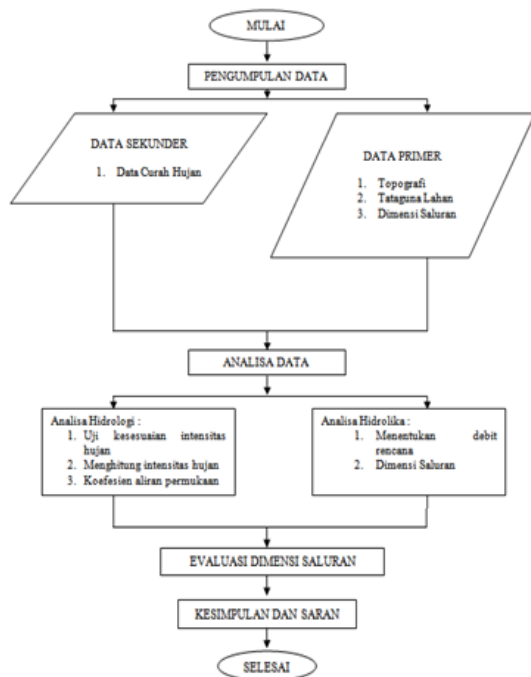
Teknik Analisis Data

Teknik analisa data dalam penulisan ini melalui tahapan sebagai berikut:

- a. Data yang diperlukan yaitu data curah hujan,
- b. Data topografi.

Diagram Alir Penelitian

Secara lengkap metodologi dalam penelitian ini diilustrasikan seperti dalam Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan suatu bagian analisis awal dalam perencanaan drainase, dan sebagai informasi besaran curah hujan untuk dianalisis.

Analisis curah hujan rencana dipakai data curah hujan maksimum setiap tahunnya dimulai dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019, sehingga jumlah data yang di pakai adalah sebanyak 10 tahun, yang diperoleh dari Stasiun Meterologi Klimatologi dan Geofisika Pesawaran dan Laboratorium Proteksi Tanaman Gadingrejo.

Tabel 1. Data Curah Hujan Rata-rata

Kejadian		Sta. BMKG Pesawaran (mm)	Sta. LPT Gading Rejo (mm)	Rata-rata (mm)
No	Tahun			
1	2010	360,5	423	391,75
2	2011	411,6	291	351,3
3	2012	396,6	389	392,8
4	2013	459,8	518	488,9
5	2014	336,7	297	316,85
6	2015	330	351	340,5
7	2016	445	175	310
8	2017	260	176	218
9	2018	326	249	287,5
10	2019	389	338	363,5

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 2. Penentuan Parameter Statistik

No	R terurut	(R-R)	(R-R) ²	(R-R) ³	(R-R) ⁴
1	218	-128,11	16412,1721	-2102563,368	269359393
2	287,5	-58,61	3435,1321	-201333,0924	11800132,54
3	310	-36,11	1303,9321	-47084,98813	1700238,921
4	316,85	-29,26	856,1476	-25050,87878	732988,713
5	340,5	-5,61	31,4721	-176,558481	990,4930784
6	351,3	5,19	26,9361	139,798359	725,5534832
7	363,5	17,39	302,4121	5258,946419	91453,07823
8	391,75	45,64	2083,0096	95068,55814	4338928,994
9	392,8	46,69	2179,9561	101782,1503	4752208,598
10	488,9	142,79	20388,9841	2911343,04	415710672,6
Σ	3461,1		47020,154	737383,6074	708487732,6

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 3. Hasil Perhitungan Koefisien Skewness dan Koefisien Kurtosis

Perhitungan Distribusi	Hasil Perhitungan	
	Koefisien Skewness (Cs)	Koefisien Kurtosis (Ck)
Non-logaritmik	0,2712	6,9883
Logaritmik	-1,3387	3,4874

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4. Perbandingan Besaran Statistik Curah Hujan Maksimum Terhadap Syarat Distribusi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	kesimpulan
1	Normal	$(\bar{x} \pm s) = 68,27\%$ $(\bar{x} \pm 2s) = 95,44\%$ $Cs \approx 0$ $Ck \approx 3k \approx 3$	$Cs = 0,2712$ $Ck = 6,9883$	Tidak Memenuhi
2	Log Normal	$Cs = Cv^3 + 3 Cv$ $Ck = Cv^6 + 6Cv^4 + 15Cv^2 + 3$	$Cs = 0,2712$ $Ck = 6,9883$	Tidak Memenuhi
3	Gumbel	$Cs = 1,14$ $Ck = 5,4$	$Cs = 0,2712$ $Ck = 6,9883$	Tidak Memenuhi
4	Log Pearson Tipe III	Selain nilai diatas	$Cs = 0,2712$ $Ck = 6,9883$	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan

Analisis Hujan Rencana dengan Metode Log Pearson III

Tabel 5. Perhitungan Metode Log Pearson III

No	R terurut	log R terurut	(log R - Log \bar{R})	(log R - Log \bar{R}) ²	(log R - Log \bar{R}) ³
1	218	2,3385	-0,1919	0,0368	-0,0071
2	287,5	2,4586	-0,0718	0,0051	-0,0004
3	310	2,4914	-0,0390	0,0015	-0,0001
4	316,85	2,5009	-0,0295	0,0009	0,0000
5	340,5	2,5321	0,0017	0,0000	0,0000
6	351,3	2,5457	0,0153	0,0002	0,0000
7	363,5	2,5605	0,0301	0,0009	0,0000
8	391,75	2,5930	0,0626	0,0039	0,0002
9	392,8	2,5942	0,0638	0,0041	0,0003
10	488,9	2,6892	0,1588	0,0252	0,0040
Jumlah	25,3040			0,0787	-0,0030

Sumber: Hasil Perhitungan

Hujan Rancangan (RT)

Tabel 6. Rekap Hasil Perhitungan Hujan Rancangan

Periode Ulang	Faktor Frekuensi (K _T)	Log R	S	Log T	Hujan Rencana (mm)
2	0,083	2,53040	0,09351	2,538	345,143
5	0,856	2,53040	0,09351	2,610	407,380

Sumber: Hasil Perhitungan

Distribusi Hujan Dengan Metode Mononobe

Tabel 7. Rekap Hasil Perhitungan Hujan Rancangan

Durasi Hujan (menit)	Hujan Harian Maksimum 24 jam (mm/jam)	
	2 tahun	5 tahun
0,08	644,468	760,681
0,16	405,989	479,199
0,25	301,510	355,879
0,33	250,564	295,746
0,5	189,939	224,189
1	119,654	141,230
2	75,377	88,969
4	47,484	56,047
5	40,921	48,300
12	22,828	26,944
24	14,380	16,974

Sumber: Hasil Perhitungan

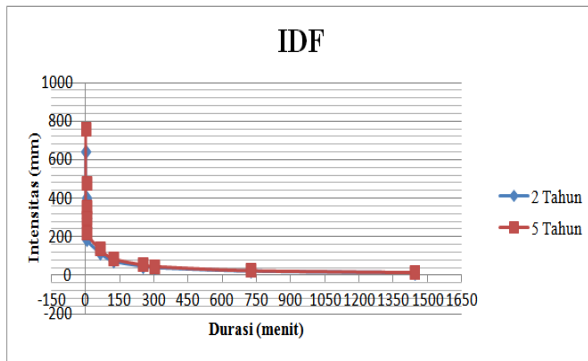
Menentukan Waktu Konsentrasi

$$t_c = \frac{0,06628L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

(1)

$$t_c = \frac{0,06628 \cdot 1,21^{0,77}}{0,002^{0,385}}$$

$$t_c = 0,791 \text{ jam} = 47,48 \text{ menit}$$



Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar 3 Kurva Intensitas Durasi Frekuensi dengan Metode Mononobe

Menentukan Debit Saluran

$$Q = 0,278 C \cdot T_f \cdot A \tag{2}$$

Tabel 8. Perhitungan koefisien aliran berdasarkan luas

No	Tipe Daerah Aliran	C	Luas daerah DAS (km ²) (A)	C x A
1	Perumahan	0,5	1,80	0,9
2	Aspal	0,70	0,30	0,21
3	Tempat Bermain	0,3	0,0005	0,00015
4	Daerah Hijau	0,6	0,0015	0,0009
Jumlah (Σ)			2,102	1,11105

Sumber: Hasil Perhitungan

$$C_{komposit} = \frac{\sum C \cdot A}{\sum A}$$

(3)

$$C_{komposit} = \frac{1,11105}{2,102}$$

$$C_{komposit} = 0,528$$

Menghitung Debit Rancangan

Debit banjir dua tahunan

$$Q = 0,278 C \cdot T_f \cdot A$$

$$Q = 0,278 \cdot 0,528 \cdot I_2 \cdot 2,102$$

$$Q = 0,278 \cdot 0,528 \cdot 9,125 \cdot 2,102$$

$$Q = 2,815 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Debit banjir lima tahunan

$$Q = 0,278 C \cdot T_f \cdot A$$

$$Q = 0,278 \cdot 0,528 \cdot I_5 \cdot 2,102$$

$$Q = 0,278 \cdot 0,528 \cdot 10,770 \cdot 2,102$$

$$Q = 3,322 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Analisis Hidrolika

Menentukan Dimensi Saluran

Dalam perhitungan dimensi saluran drainase digunakan rumus manning.

$$Q_T = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} A \tag{4}$$

Tabel 9. Debit Saluran Rencana

Kala ulang (tahun)	Segmen	Qrencana (m ³ /detik)	b (m)	h (m)	Qteoritis (m ³ /detik)
2	1	2,815	1,50	1,50	2,939
	2	2,815	1,50	1,50	2,939
	3	2,815	1,50	1,50	2,939
	4	2,815	1,80	1,80	3,651
	5	2,815	1,70	1,80	3,448
	6	2,815	2,30	1,20	3,110
	7	2,815	2,30	1,20	3,110
5	1	3,322	1,80	1,80	3,651
	2	3,322	1,80	1,80	3,651
	3	3,322	1,80	1,80	3,651
	4	3,322	1,80	1,80	3,651
	5	3,322	1,80	1,80	3,651
	6	3,322	2,30	1,50	3,887
	7	3,322	2,30	1,50	3,887

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 10. Perbandingan Kondisi Eksisting dan Rencana Dimensi Saluran

Segmen	Panjang (km)	Dimensi Saluran Eksisting (Persegi) (m)		Rencana Dimensi Saluran 2 tahun (Persegi) (m)		Rencana Dimensi Saluran 5 tahun (Persegi) (m)	
		b	h	b	h	b	h
1	0,09	1,20	0,80	1,50	1,50	1,80	1,80
2	0,17	1,20	0,70	1,50	1,50	1,80	1,80
3	0,30	0,90	0,90	1,50	1,50	1,80	1,80
4	0,49	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
5	0,79	1,70	1,00	1,70	1,80	1,80	1,80
6	1,07	2,30	1,20	2,30	1,20	2,30	1,50
7	1,21	2,30	1,00	2,30	1,20	2,30	1,50

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil pengamatan pada kondisi eksisting saluran drainase di jalan raya lintas barat desa wates berbentuk persegi, data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Pesawaran dan Laboratorium Tanaman Pangan Gadingejo sebanyak 10 tahun data. Perhitungan debit air hujan dengan persamaan $Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$, didapat Qrencana untuk kala ulang 2 tahun didapat $Q = 2,815 \text{ m}^3/\text{detik}$, untuk kala ulang 5 tahun didapat $Q = 3,322 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Dari hasil perhitungan debit digunakan untuk menentukan dimensi saluran, berdasarkan evaluasi pada kondisi eksisting saluran drainase terdapat dimensi paling kecil yaitu pada segmen 3, maka disarankan perlu dilakukan redesign. Pada segmen 3 setelah dilakukan perhitungan Q rencana dengan dimensi saluran maka didapat dimensi yaitu untuk kala ulang 2 tahun dengan $b = 1,50 \text{ m}$ x $h = 1,50 \text{ m}$, dan untuk kala ulang 5 tahun dengan $b = 1,80 \text{ m}$ x $h = 1,80 \text{ m}$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Data debit yang dihasilkan, digunakan sebagai acuan untuk menghitung dimensi saluran. Dalam menentukan sebuah dimensi saluran, nilai debit teoritis harus lebih besar dengan debit rancangannya, Q_{rencana} kala ulang 2 tahun $Q = 2,815 \text{ m}^3/\text{detik}$, Q_{rencana} kala ulang 5 tahun $Q = 3,322 \text{ m}^3/\text{detik}$.
2. Dari hasil perhitungan dimensi saluran yang direncanakan, didapat ukuran sebagai berikut: Untuk kala ulang 2 tahun yaitu :
Segmen 1,2,3 dengan dimensi $b = 1,50 \text{ m}$, $h = 1,50 \text{ meter}$.
Segmen 4 dengan dimensi $b = 1,80 \text{ m}$, $h = 1,80 \text{ m}$.
Segmen 5 dengan dimensi $b = 1,70 \text{ m}$, $h = 1,80 \text{ m}$.
Segmen 6,7 dengan dimensi $b = 2,30 \text{ m}$, $h = 1,20 \text{ m}$.
Untuk kala ulang 5 tahun yaitu :
Segmen 1,2,3,4,5 dengan dimensi $b = 1,80 \text{ m}$, $h = 1,80 \text{ m}$.
Segmen 6,7 dengan dimensi $b = 2,30 \text{ m}$, $h = 1,50 \text{ m}$.

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan, maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Dilakukan perawatan dan pemeriksaan saluran secara berkala sehingga tidak terjadi penumpukan sedimentasi atau sampah pada saluran.
2. Perlu adanya pembinaan dan penyuluhan serta kesadaran masyarakat untuk tidak membuang sampah pada saluran drainase karena dapat mengakibatkan penumpukan sedimentasi dan berakibat banjir.
3. Ada beberapa kondisi gorong-gorong yang posisi atau letaknya berada kurang tinggi dari

saluran drainase, pada saat terjadi hujan dengan waktu yang cukup lama air tidak dapat melewati saluran sehingga melimpas ke bagian jalan sehingga perlu dilakukan perbaikan.

4. Perlunya penambahan alokasi biaya pemeliharaan saluran dari instansi atau pihak kelurahan serta gotong royong menormalisasikan saluran.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2007. *Karakteristik Bencana*, Jakarta.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Pesawaran, 2020. *Data Curah Hujan*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu, 2020. *Kabupaten Pringsewu Dalam Angka*.
- Bambang Triatmodjo, 1992, *Hidrolika*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Bappeda Kab. Pringsewu, 2013. *Peta Administrasi Kab. Pringsewu Prov. Lampung*.
- Buku Kuliah Drainase Perkotaan, 2017.
- Buku Kuliah Hidrologi, 2017.
- Buku Kuliah Mekanika Fluida I, II. 2020.
- Dipohusodo, Istimawan. *Struktur Beton Bertulang berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*. Departemen Pekerjaan Umum RI.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. *Standar Gorong-gorong Persegi Beton Bertulang (Box Culvert) Tipe Single*. Departemen Pekerjaan Umum :Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2006. *Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pd-T02-2006-B*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Edisono, Sutarto, dkk, 1997. *Drainase Perkotaan*, Jakarta : Gunadarma.
- Hasmar, H.A. Halim. 2011. *Drainase Terapan*. Yogyakarta : UII Press Yogyakarta.
- Laboratorium Tanaman Pangan Gadingrejo, *Data Curah Hujan*, 2020
- Peraturan Menteri No. 12 Tahun 2014. *Penyelenggaraan Drainase Perkotaan*, Jakarta.
- R.J Kodoatie & Sjarief, Roestam. 2005. *Pengelolaan Sumber Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset
- SNI 2415, 2016 *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*, Jakarta.
- Subarkah, Iman. 1978. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Idea Dharma. Bandung.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan*, Andi Offset, Yogyakarta.

