

EVALUASI JARINGAN DRAINASE DI KELURAHAN PEJERUK KOTA MATARAM

Evaluation of Drainage System In Pejeruk Urban Village Mataram City

Artikel Ilmiah
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh :
One Ardana Candra
F1A 018 082

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2023

ARTIKEL ILMIAH

EVALUASI JARINGAN DRAINASE
DI KELURAHAN PEJERUK KOTA MATARAM

Oleh :

One Ardana Candra
F1A 018 082

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing

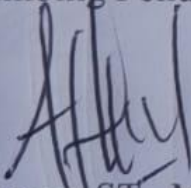
1. Pembimbing Utama



Dr. Eng. Hartana, ST., MT
NIP.197403151998031002

Tanggal: 17 Mei 2023

2. Pembimbing Pendamping



Atas Pracoyo, ST., MT., Ph.D.
NIP.197107171998031005

Tanggal: 14 Mei 2023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, ST., M.Sc.(Eng), Dr.Eng
NIP. 197310271998021001

ARTIKEL ILMIAH

EVALUASI JARINGAN DRAINASE
DI KELURAHAN PEJERUK KOTA MATARAM

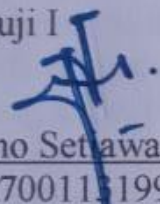
Oleh :

One Ardana Candra
F1A 018 082

Telah diujikan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 8 mei 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1
Jurusan Teknik sipil

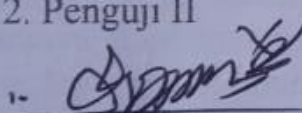
Susunan Tim Penguji

1. Penguji I


Agustono Setiawan, ST., MSc.
NIP. 197001151997021001

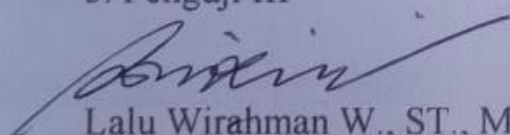
Tanggal: 17 Mei 2023

2. Penguji II


I D G Jaya Negara, ST., MT.
NIP. 196906241997031001

Tanggal: 16 Mei 2023

3. Penguji III


Lalu Wirahman W., ST., MSc.
NIP. 196802011997031002

Tanggal: 15 Mei 2023

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhamad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D
NIP. 197202221999031002

Evaluasi Jaringan Drainase Di Kelurahan Pejeruk Kota Mataram

One Ardana Candra¹, Hartana², Atas Pracoyo³

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

²Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MATARAM

INTISARI

Kelurahan Pejeruk merupakan salah satu dari 10 kelurahan yang berada di Kecamatan Ampenan dengan luas wilayah 95 Ha. Kelurahan Pejeruk terdiri dari 8 lingkungan yaitu Lingkungan Pejeruk Desa, Pejeruk Abiyan, Pejeruk Perluasan, Kebun Jeruk, Kebun Jeruk Baru, Pejeruk Sejahtera, Pejeruk Bangket, Kebun Bawak Barat. Lokasi sering terjadi genangan di beberapa wilayah Kelurahan Pejeruk yaitu Lingkungan Pejeruk Abiyan, Lingkungan Pejeruk Perluasan dan Lingkungan Pejeruk Desa. Sebagian dari saluran yang ada tidak berfungsi lagi sebagaimana mestinya, pada saat hujan dengan intensitas tinggi dan durasi lama akan mengakibatkan debit air meningkat. Setiap musim hujan air tersumbat dan tidak mengalir di pembuangan utama, akibatnya air dengan mudah meluap ke jalan di sekitar saluran drainase.

Penelitian ini diawali dengan menghitung curah hujan rancangan di Kelurahan Pejeruk, lalu menghitung kapasitas saluran drainase eksisting yang ada di Kelurahan Pejeruk. Sebelum merencanakan perbaikan saluran, terlebih dahulu dilakukan evaluasi pada saluran drainase sehingga bisa menentukan saluran yang akan diperbaiki.

Dari hasil penelitian ini, diketahui curah hujan rancangan pada Kelurahan Pejeruk dengan kala ulang 5 tahun sebesar 123,86 mm. Di Kelurahan Pejeruk terdapat 74 ruas saluran dimana 6 diantaranya tidak mampu menampung debit banjir dan perlu dilakukan perubahan dimensi saluran. Perubahan dimensi saluran tersebut berdampak pada 7 saluran lainnya yang berada di hilir. Oleh karena itu, perlu dilakukan perubahan dimensi pada saluran-saluran tersebut. Berdasarkan hasil analisis, direncanakan 4 tipe saluran U-ditch dengan dimensi yang berbeda, yaitu 80x80 cm (Saluran JM II.6, BR.8, BR.9), tipe 60x80 cm (Saluran M.3, BR II.4, BR II.7, M.4, D, BR II.5, BR II.6, BR.5), tipe 40x40 cm (Saluran TN.1), dan tipe 50x60 cm (Saluran TN.23).

Kata kunci: Evaluasi Drainase, Genangan, Curah Hujan, Kelurahan Pejeruk.

Evaluation of Drainage System In Pejeruk Urban Village Mataram City

One Ardana Candra¹, Hartana², Atas Pracoyo³

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

²Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MATARAM

ABSTRACT

Pejeruk urban village is one of 10 urban vilage in Ampenan Sub-district with an area of 95 Ha. The Pejeruk urban village consists of 8 regions, including the Pejeruk Desa, Pejeruk Abiyan, Pejeruk Perluasan, Kebun Jeruk, Kebun Jeruk Baru, Pejeruk Sejahtera, Pejeruk Bangket, Kebun Bawak Barat. According to the survey conducted, flooding occurs frequently in several areas of the Pejeruk urban village, namely the Pejeruk Abiyan, Pejeruk Perluasan, and Pejeruk Desa. Some of the channels are no longer functioning properly, and during heavy and prolonged rainfall, it will result in an increased water discharge. During the rainy season, water is blocked and does not flow into the main drainage, causing water to easily overflow onto the roads surrounding the drainage channel.

The stages of this research start from calculating the design rainfall in Pejeruk urban village, then calculating the capacity of the existing drainage water in Pejeruk urban village. Before planning to repair a canal, an evaluation of the drainage system was conducted to determine which channels needed to be repaired.

From the results of this study, it is known that the design rainfall in Kelurahan Pejeruk with a 5-year return period is 123.86 mm. There are 74 drainage channels in Kelurahan Pejeruk, where 6 of them are unable to accommodate flood discharge and require changes in channel dimensions. These changes in channel dimensions affect 7 downstream channels. Therefore, changes in dimensions need to be made to these channels. Based on the analysis results, 4 types of U-ditch channels with different dimensions are planned, namely 80x80 cm (for Channels JM II.6, BR.8, BR.9), type 60x80 cm (for Channels M.3, BR II.4, BR II.7, M.4, D, BR II.5, BR II.6, BR.5), type 40x40 cm (for Channel TN.1), and type 50x60 cm (for Channel TN.23).

Keywords: Drainage Evaluation, Inundation, Rainfall, Pejeruk Urban Village

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kelurahan Pejeruk merupakan salah dari 10 kelurahan yang berada di Kecamatan Ampenan dengan luas wilayah 95 Ha dengan batas-batas wilayah sebelah utara Kelurahan Ampenan Utara dan Dayan Peken, sebelah timur Kelurahan Kebun Sari dan Pejarakan Karya, sebelah selatan Kali Jangkok, sebelah barat Ampenan Tengah. Kelurahan Pejeruk terdiri dari 8 lingkungan yaitu Lingkungan Pejeruk Desa, Pejeruk Abiyan, Pejeruk Perluasan, Kebun Jeruk, Kebun Jeruk Baru, Pejeruk Sejahtera, Pejeruk Bangket, Kebun Bawak. Sebagian dari saluran yang ada tidak berfungsi lagi sebagai mana mestinya, pada saat hujan dengan intensitas tinggi dan durasi lama akan mengakibatkan volume air meningkat. Setiap musim hujan air tersumbat dan tidak mengalir dipembuangan utama, akibatnya air dengan mudah meluap ke jalan di sekitar saluran drainase.

2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Berapa curah hujan rancangan di Kelurahan Pejeruk Kota Mataram?
2. Bagaimanakah kapasitas saluran drainase saat ini terhadap debit banjir rancangan?
3. Bagaimana perbaikan jaringan drainase di Kelurahan Pejeruk Kota Mataram?

3. Batasan Masalah

Untuk lebih mengarahkan penelitian ini, maka perlu dilakukannya pembatasan terhadap permasalahan. Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

Tidak menghitung air limbah rumah tangga.

4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besar curah hujan rancangan di Kelurahan Pejeruk Kota Mataram.
2. Mengetahui kapasitas saluran drainase yang ada di Kelurahan Pejeruk Kota Mataram.
3. Mengetahui rencana perbaikan jaringan drainase di Kelurahan Pejeruk Kota Mataram.

5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut :

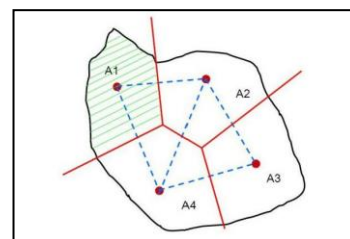
1. Dapat digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi jaringan drainase
2. Terciptanya lingkungan yang sehat yang memungkinkan setiap warga dapat beraktifitas pada segala cuaca

DASAR TEORI

1. Analisis Hidrologi

1. Hujan Rerata Daerah

Untuk cara Polygon Theissen dilakukan dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar.



Gambar 1. Sketsa Polygon Theissen

(Sumber : Sri Harto, 1993)

$$d = \frac{A1 \times d1 + A2 \times d2 + \dots + An \times dn}{A} \dots (1)$$

Uji konsistensi data menggunakan metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums). Nilai Qy/\sqrt{n} dan Ry/\sqrt{n} disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Persentasi nilai Qy/\sqrt{n} dan Ry/\sqrt{n}

Jumlah data	Qy/\sqrt{n}			Ry/\sqrt{n}		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86

Sumber : Sri Harto, 1993

2. Analisis Pemilihan Distribusi Hujan

Analisis dilakukan dengan persamaan-persamaan berikut, hasilnya digunakan untuk menentukan distribusi hujan sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

1. Nilai Rerata

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n - 1 Xi}{n} \dots\dots\dots(2)$$

2. Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n - 1 (Xi-X)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3)$$

3. Koefisien Variasi

$$Cv = \frac{s}{y} \dots\dots\dots(4)$$

4. Koefisien Kepencengan

$$Cs = \frac{n \times \sum_{i=1}^n - 1 (Xi-X)^3}{(n-1) \times (n-2) S^3} \dots\dots\dots(5)$$

5. Koefisien Kurtosis

$$Ck = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n - 1 (Xi-X)^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) S^4} \dots\dots\dots(6)$$

Tabel 2. Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi

No.	Distribusi	Persyaratan
1	Gumbel	$C_s \approx 1,44$
2	Normal	$C_k \approx 5,4$
		$C_s \approx 0$
3	Log Normal	$C_k \approx 3$
		$C_s \approx 3Cv$
		$Ck \approx 0,6$
4	Log Person Type III	Selain dari nilai diatas

Sumber : Sri Harto, 1993

3. Uji Kecocokan

Uji kecocokan dapat dilakukan dengan uji Chi-Kuadrat (Chi-Square). Rumusnya disajikan sebagai berikut.

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (7)$$

4. Curah Hujan Rancangan

Besarnya curah hujan rancangan dapat dihitung dengan tipe sebaran atau distribusi

a. Dstribusi Normal

$$XT = \bar{X} + K_T \times S \dots\dots\dots (8)$$

$$KT = \frac{KT-X}{S} \dots\dots\dots (9)$$

b. Distribusi Log Normal

$$XT = \bar{X} + K_T S \dots\dots\dots (10)$$

c. Distribusi Gumbel

$$XT = b + \left(\frac{1}{a}\right)yt \dots\dots\dots(11)$$

$$\frac{1}{a} = \frac{S}{Sn} \dots\dots\dots(12)$$

$$b = \bar{X} - \frac{S}{Sn} Yn \dots\dots\dots(13)$$

$$Cs = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})}{n-1}} \dots\dots\dots(14)$$

d. Log Pearson Type III

$$\text{Log}Xt = \text{Log} X + k \cdot S_{\text{Log} x} \dots\dots\dots(15)$$

$$\text{Log} X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Log} X \dots\dots\dots(16)$$

$$S_{\text{Log} x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log} X - \text{Log} X)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(17)$$

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\text{Log} X - \text{Log} X)^3}{(n-1)(n-2)(S_{\text{Log} x})^3} \dots\dots\dots(18)$$

5. Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran adalah suatu variabel untuk menentukan besarnya limpasan permukaan tersebut dimana penentuannya didasarkan pada kondisi Daerah Aliran Sungai dan kondisi hujan yang jatuh di daerah tersebut. Untuk menampung penggunaan lahan tanah atau sifat-sifat tanah yang beragam, pembobotan nilai C dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = \frac{A_1 \times C_1 + A_2 \times C_2 + \dots + A_n \times C_n}{\sum A} \dots\dots\dots(19)$$

6. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentration dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$tc = to + td \dots\dots\dots(20)$$

$$t_0 = \frac{2}{3} \times 3.28 \times L \times \frac{nd}{\sqrt{i_s}}^{0.167} \text{menit} \dots\dots\dots(21)$$

$$t_d = \frac{L_s}{60} \text{menit} \dots\dots\dots(22)$$

7. Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3} \dots\dots\dots(23)$$

8. Debit Air Hujan

Untuk menentukan besarnya debit pengaliran ditentukan dengan metode rasional dengan rumus sebagai berikut:

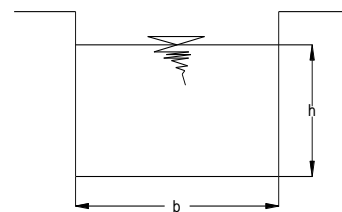
$$Q = 0.00278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(24)$$

9. Debit Banjir Saluran

Debit banjir saluran dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{sal} 1} + Q_{\text{sal} 2} + \dots + Q_{\text{sal} n} \dots\dots\dots(25)$$

10. Klasifikasi Saluran Berdasarkan Bentuk Penampang



Gambar 2. Bentuk Saluran Segiempat

Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas saluran segiempat (Angrahini,1997) adalah :

$$A = b \times h \dots\dots\dots(26)$$

$$P = b + 2h \dots\dots\dots(27)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(28)$$

2. Analisis Hidrolika

1. Rumus Empiris Kecepatan Rata-Rata

Kecepatan rata-rata aliran pada saluran dapat dihitung dengan menggunakan rumus Manning (Angrahini,1997). Kecepatan Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \dots\dots\dots(29)$$

2. Kemiringan Saluran

Kemiringan dasar saluran dapat dihitung dengan persamaan :

$$I = \frac{\Delta H}{L} \dots\dots\dots (30)$$

3. Debit Saluran

Dalam menentukan besarnya debit saluran ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$Q = V \times A \dots\dots\dots (31)$$

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Lingkungan Pejeruk Desa, Lingkungan Pejeruk Abiyan dan Lingkungan Pejeruk Perluasan, Kelurahan Pejeruk, Kota Mataram.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

2. Langkah Perencanaan

- Pengumpulan data primer dan sekunder
- Menentukan pola aliran saluran drainase.
- Membuat skema jaringan saluran drainase.
- Analisis Data
- Uji konsistensi data hujan menggunakan RAPS
- Analisis pemilihan distribusi hujan
- Uji kecocokan dengan Uji *Chi-Kuadrat*
- Menghitung curah hujan rancangan

- Menghitung koefisien aliran, dan waktu konsentrasi menggunakan metode mononobe
- Menganalisis intensitas hujan dan menghitung debit banjir saluran
- Evaluasi saluran drainase

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Hidrologi

1. Curah Hujan



Gambar 4 Polygon Thiessen

Terdapat satu stasiun hujan yang berpengaruh terhadap curah hujan di Kelurahan Pejeruk yaitu stasiun hujan Gunungsari, berikut data curah hujan Stasiun harian maksimum Gunung sari.

Tabel 3. Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Gunung Sari

No	Tanggal Kejadian	Tahun	Curah hujan Maksimum (mm)
1	9-Des	2012	75.4
2	29-Jun	2013	83.5
3	09-Feb	2014	94.8
4	01-Jun	2015	82.7
5	10-Des	2016	122.5
6	10-Okt	2017	160
7	19-Jun	2018	64.6
8	21-Jan	2019	85
9	01-Mar	2020	110
10	5-Des	2021	146.4

Sumber : Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara

2. Uji Konsistensi Data Hujan

Hasil pengujian curah hujan menggunakan metode RAPS disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Uji RAPS Stasiun Gunung Sari

TAHUN	Yi	(Yi- \bar{y}) ²	sk*	Dy ²	sk**	sk**
2012	1624	5126.56	-71.60	427.21	-0.1377	0.1377
2013	1927	53545.96	159.80	4462.16	0.3073	0.307
2014	1179	266875.56	-356.80	22239.63	-0.6862	0.686
2015	1237	210313.96	-815.40	17526.16	-1.5683	1.568
2016	2556	740288.16	45.00	61690.68	0.0865	0.087
2017	2206	260508.16	555.40	21709.01	1.0682	1.068
2018	994	492242.56	-146.20	41020.21	-0.2812	0.281
2019	949	557411.56	-892.80	46450.96	-1.7171	1.717
2020	1782	7464.96	-806.40	622.08	-1.5509	1.551
2021	2502	650280.96	0.00	54190.08	0.0000	0.000
Jumlah	16956.00	3244058.4		270338.2		
rata-rata	1695.60	324405.84	Dy =	519.94		
sk** maks.					=	1.068
sk** min.					=	-1.717
Q = sk** maks.					=	1.717
R = (sk** maks) - (sk** min.)					=	2.785
Q/vn					=	0.496

Sumber : Hasil Analisis

Q_y/\sqrt{n} (tabel 95%) = 0,496 < 1,14
KONSISTEN

R_y/\sqrt{n} (tabel 95%) = 0,804 < 1.28
KONSISTEN

3. Analisis Pemilihan Distribusi Hujan

Analisis parameter statistik curah hujan disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Analisis Pemilihan Distribusi Hujan

No.	Xi	(Xi-x)	(Xi - x) ²	(Xi - X) ³	(Xi - X) ⁴
1	63.95	-37.51	1407.08	-52781.22	1979881.51
2	74.65	-26.82	719.26	-19290.02	517340.88
3	81.87	-19.59	383.85	-7520.44	147341.12
4	82.67	-18.80	353.44	-6644.78	124922.49
5	84.15	-17.32	299.81	-5191.29	89887.65
6	93.85	-7.61	57.96	-441.25	3359.28
7	108.90	7.43	55.28	410.98	3055.63
8	121.28	19.81	392.43	7774.04	154002.98
9	144.94	43.47	1889.72	82147.79	3571038.45
10	158.40	56.93	3241.58	184559.19	10507859.30
Jumlah	1014.65	0.00	8800.42	183023.03	17098689.29
Rata-rata	101.47				

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai Cv = 0,3082 ; Cs = 0,8313 dan Ck = 3,5482 , maka jenis sebaran dipilih berdasarkan syarat-syarat seperti tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 6. Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi

No	Agihan	Persyaratan	Hasil Perhitungan
1	Normal	Cs ≈ 0	Cs = 0,8313 Ck = 3,5482 Cv = 0,3082
		Ck ≈ 3	
2	Log Normal	Cs/Cv ≈ 3	
		Cs ≈ 1,14	
3	Gumbel	Ck ≈ 5,4	
4	Log Person Type III	Selain syarat diatas	

Sumber : Hasil Analisis

Hasil analisis pemilihan distribusi hujan agihan yang dipilih Log Pearson tipe III.

4. Uji Kecocokan

a. Uji Chi-Kuadrat

Hasil uji Chi-Kuadrat dapat disajikan pada tabel berikut :

Tabel 7. Analisis Uji Chi-Kuadrat

Interval Kelas	Ei	Oi	Oi-Ei	(Oi-Ei) ²
0 < x ≤ 87,6	2.50	5	2.50	6.3
87,6 < x ≤ 111,2	2.50	2	-0.5	0.3
111,2 < x ≤ 134,8	2.50	1	-1.5	2.3
134,8 < x ≤ 158,4	2.50	2	-0.5	0.3
Jumlah	10	10	0	9

Sumber : Hasil Analisis

Oi = Jumlah data curah hujan yang memenuhi

Untuk α = 5 %

$$X^2(\text{hitung}) = \frac{9}{10} = 0.9$$

Maka, syarat: X2(hitung) < X2(tabel)

$$0.9 < 3,841 \text{ OK}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka distribusi Log Pearson type III

b. Uji Smirnov Kolmogorov

Hasil uji Uji Smirnov Kolmogorov dapat disajikan pada Tabel 8 berikut :

Tabel 8. Uji Smirnov-kolmogorov

m	Tahun	Curah Hujan Xi (mm)	p(Xi)	P(Xi<)	F(t)	p'(Xi)	P'(Xi<)	D
1	2012	63.954	0.091	0.909	-1.200	0.111	0.889	0.020
2	2013	74.646	0.182	0.818	-0.858	0.222	0.778	0.040
3	2014	81.873	0.273	0.727	-0.627	0.333	0.667	0.061
4	2015	82.665	0.364	0.636	-0.601	0.444	0.556	0.081
5	2016	84.150	0.455	0.545	-0.554	0.556	0.444	0.101
6	2017	93.852	0.545	0.455	-0.243	0.667	0.333	0.121
7	2018	108.900	0.636	0.364	0.238	0.778	0.222	0.141
8	2019	121.275	0.727	0.273	0.634	0.889	0.111	0.162
9	2020	144.936	0.818	0.182	1.390	1.000	0.000	0.182
10	2021	158.400	0.909	0.091	1.821	1.111	-0.111	0.202
\bar{X}_i		101.465	Dmaks					0.202
Sd		31.270	Dkritis					0.41
n		10	Keputusan (Dmaks < Dkritis)					OK

Sumber : Hasil Analisis

Dmaks < Dkritis, 0,202 < 0,410 **OK**

5. Curah Hujan Rancangan

Hasil uji Uji Smirnov Kolmogorov dapat disajikan pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Analisis Curah Hujan Rancangan

No	Xi	Log Xi	log Xi - Log X	(log Xi - Log X)^2	(log Xi - Log X)^3
1	63.95	1.873	-0.116	0.013	-0.002
2	74.65	1.806	-0.183	0.033	-0.006
3	81.87	1.913	-0.076	0.006	0.000
4	82.67	1.917	-0.072	0.005	0.000
5	84.15	1.925	-0.064	0.004	0.000
6	93.85	1.972	-0.016	0.000	0.000
7	108.90	2.037	0.048	0.002	0.000
8	121.28	2.084	0.095	0.009	0.001
9	144.94	2.161	0.172	0.030	0.005
10	158.40	2.200	0.211	0.044	0.009
jumlah	1014.65	19.889	0.000	0.148	0.007
Rata-rata	101.47	1.989			

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil analisis diperoleh hujan rancangan dengan kala ulang 5 tahun sebesar 123,86 mm.

6. Koefisien Pengaliran

Pada analisis ini nilai koefisien pengaliran yang diambil untuk beberapa tipe daerah pengaliran adalah sebagai berikut:

Permukiman : 0,75

Jalan Aspal : 0,95

Lahan Vegetasi : 0,15

Hasil analisis koefisien pengaliran dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Luas Daerah Tangkapan Air Hujan dan Koefisien Pengaliran Jaringan Drainase

Nama Saluran	A (Ha)	C	Nama Saluran	A (Ha)	C
GR.1	0.064	0.950	TN.4	0.266	0.759
GR.2	0.028	0.850	TN.5	0.211	0.756
GR.3	0.032	0.950	TN.6	0.220	0.758
GR.4	0.380	0.781	TN.7	0.215	0.760
GR.5	0.186	0.770	TN.8	0.187	0.769
GR.6	0.003	0.950	TN.9	0.205	0.753
M.1	0.009	0.769	TN.10	0.008	0.950
M.2	0.013	0.950	TN.11	0.013	0.950
M.3	0.269	0.769	TN.12	0.185	0.762
M.4	0.026	0.950	TN.13	0.011	0.950
D	0.004	0.950	TN.14	0.136	0.757
BR II.1	0.007	0.950	TN.15	0.002	0.950
BR II.2	0.106	0.774	TN.16	0.006	0.950
BR II.3	0.233	0.760	TN.17	0.189	0.756
BR II.4	0.178	0.760	TN.18	0.067	0.763
BR II.5	0.006	0.950	TN.19	0.170	0.750
BR II.6	0.007	0.950	TN.20	0.008	0.950
BR II.7	0.013	0.950	TN.21A	0.005	0.950
JM II.1	0.007	0.950	TN.21B	0.102	0.750
JM II.2	0.169	0.756	TN.22	0.167	0.758
JM II.3	0.023	0.950	TN.23	0.304	0.758
JM II.4	0.050	0.950	TN.24	0.081	0.768
JM II.5	0.237	0.759	TN.25	0.081	0.769
JM II.6	0.321	0.758	TN.26	0.521	0.777
BR.1	0.357	0.765	TN.27	0.259	0.750
BR.2	0.401	0.768	TN.28	0.279	0.758
BR.3	0.265	0.751	TN.29	0.430	0.808
BR.4	0.501	0.770	TN.30	0.001	0.950
BR.5	0.022	0.950	TN.31	0.205	0.777
BR.6	0.145	0.782	TN.32	0.001	0.950
BR.7	0.222	0.765	TN.33	0.035	0.950
BR.8	0.016	0.950	TN.34	0.001	0.950
BR.9	0.216	0.712	TN.35	0.651	0.821
BR III	0.345	0.762	TN.36	0.022	0.950
TN.1	0.424	0.768	TN.37	0.022	0.950
TN.2	0.284	0.766	TN.38	0.329	0.776
TN.3	0.107	0.770	TN.39	0.011	0.950
Jumlah	5.675			5.604	

Sumber : Hasil Analisis

7. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran.

Hasil analisis waktu konsentrasi dapat disajikan pada Tabel 11 :

Tabel 11. Perhitungan Waktu Konsentrasi

Nama Saluran	td (menit)	to (menit)	tc (menit)
OUTLET 1	4.683	1.762	6.446
OUTLET 2	2.173	1.329	3.501
OUTLET 3	6.256	1.478	7.734
OUTLET 4	2.655	3.159	5.814
OUTLET 5	1.457	2.461	3.917
OUTLET 6	7.598	2.453	10.051
OUTLET 7	8.072	1.793	9.864

Sumber : Hasil Analisis

Waktu konsentrasi yang digunakan adalah waktu konsentrasi maksimum yaitu 10,051 menit = 0.168 jam

8. Analisis Intensitas Hujan

Berikut ini hasil perhitungan intensitas hujan dengan kala ulang 5 tahun yaitu sebesar 123,864 mm dan Waktu konsentrasi (tc) sebesar 0.168 jam

Maka :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3} = 141,309 \text{ mm/jam}$$

9. Debit Air Hujan di Daerah Tangkapan (Cacthment Area)

Hasil analisis Debit air hujan di daerah tangkapan dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Perhitungan Debit Air Hujan di Daerah Tangkapan

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	Nama Saluran	Q (m ³ /dt)
GR.1	0.024	TN.4	0.079
GR.2	0.010	TN.5	0.063
GR.3	0.012	TN.6	0.065
GR.4	0.116	TN.7	0.064
GR.5	0.056	TN.8	0.056
GR.6	0.001	TN.9	0.061
M.1	0.003	TN.10	0.003
M.2	0.005	TN.11	0.005
M.3	0.081	TN.12	0.055
M.4	0.010	TN.13	0.004
D	0.001	TN.14	0.040
BR II.1	0.003	TN.15	0.001

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 12. Perhitungan Debit Air Hujan di Daerah Tangkapan (Lanjutan)

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	Nama Saluran	Q (m ³ /dt)
BR II.2	0.032	TN.16	0.002
BR II.3	0.070	TN.17	0.056
BR II.4	0.053	TN.18	0.020
BR II.5	0.002	TN.19	0.051
BR II.6	0.003	TN.20	0.003
BR II.7	0.005	TN.21A	0.002
JM II.1	0.003	TN.21B	0.031
JM II.2	0.050	TN.22	0.050
JM II.3	0.008	TN.23	0.090
JM II.4	0.019	TN.24	0.024
JM II.5	0.071	TN.25	0.024
JM II.6	0.095	TN.26	0.159
BR.1	0.107	TN.27	0.077
BR.2	0.121	TN.28	0.083
BR.3	0.078	TN.29	0.136
BR.4	0.152	TN.30	0.000
BR.5	0.008	TN.31	0.063
BR.6	0.044	TN.32	0.000
BR.7	0.067	TN.33	0.013
BR.8	0.006	TN.34	0.000
BR.9	0.060	TN.35	0.210
BR III	0.103	TN.36	0.008
TN.1	0.128	TN.37	0.008
TN.2	0.085	TN.38	0.100
TN.3	0.032	TN.39	0.004

Sumber : Hasil Analisis

2. Analisa Hidrologi

1. Debit Banjir Saluran

Hasil analisis Debit air hujan di daerah tangkapan dapat dilihat pada Tabel 13 berikut:

Tabel 13. Perhitungan Debit Air Hujan di Daerah Tangkapan

No	Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	Uraian	Qsal (m ³ /dt)
1	GR.2	0.010	GR.2	0.010
2	TN.13	0.004	TN.13	0.004
3	TN.16	0.002	TN.16	0.002
4	TN.19	0.051	TN.19	0.051
5	TN.21A	0.002	TN.21A	0.002
6	BR.4	0.152	BR.4	0.152
7	JM II.1	0.003	JM II.1	0.003
8	TN.28	0.083	TN.28	0.083
9	TN.14	0.040	TN.14	0.040
10	TN.21B	0.031	TN.21B	0.031
11	BR.1	0.107	BR.1	0.107
12	TN.37	0.008	TN.37	0.008
13	TN.39	0.004	TN.39	0.004
14	TN.38	0.100	TN.38	0.100
15	TN.35	0.210	TN.35	0.210
16	TN.26	0.159	TN.26	0.159
17	TN.31	0.063	TN.31	0.063
18	TN.33	0.013	TN.33	0.013
19	BR II.1	0.003	BR II.1	0.003
20	TN.12	0.055	TN.12	0.055

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 13. Perhitungan Debit Air Hujan di Daerah Tangkapan (Lanjutan)

No	Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	Uraian	Qsal (m ³ /dt)
21	TN.10	0.003	TN.10	0.003
22	TN.5	0.063	TN.5	0.063
23	TN.4	0.079	TN.4	0.079
24	TN.2	0.085	TN.2	0.085
25	TN.24	0.024	TN.24	0.024
26	BR III	0.103	BR III	0.103
27	BR.6	0.044	BR.6	0.044
28	TN.29	0.136	TN.29	0.136
29	GR.1	0.024	GR.1	0.024
30	TN.1	0.128	TN.1	0.128
31	TN.6	0.065	TN.6	0.065
32	TN.8	0.056	TN.8	0.056
33	GR.3	0.012	GR.2 + GR.3	0.021
34	JM II.2	0.050	JM II.1 + JM II.2	0.053
35	JM II.3	0.008	KUM JM II.2 + JM II.3	0.061
36	JM II.5	0.071	KUM JM II.4 + JM II.5	0.234
37	TN.15	0.001	TN.14 + TN.15	0.041
38	TN.18	0.020	KUM TN.15 + TN.18	0.061
39	TN.22	0.050	KUM TN.18 + TN.22	0.111
40	BR.3	0.078	KUM BR.2 + BR.3	0.797
41	TN.36	0.008	TN.39 + TN.36	0.012
42	BR II.4	0.053	KUM BR II.3 + BR II.4	0.331
43	BR II.5	0.002	KUM BR II.4 + BR II.5	0.333
44	BR II.7	0.005	KUM BR II.6 + BR II.7	0.365
45	BR.5	0.008	KUM BR II.7 + BR.5	0.373
46	TN.27	0.077	KUM TN.25 + TN.27	0.688
47	M.1	0.003	GR.1 + M.1	0.026
48	M.3	0.081	KUM M.2 + M.3	0.264
49	M.4	0.010	KUM M.3 + M.4	0.274
50	BR.8	0.006	KUM D + BR.8	0.677
51	BR.9	0.060	KUM BR.8 + BR.9	0.738
52	GR.4	0.116	KUM (TN.17 + GR.3) + GR.4	0.200
53	TN.17	0.056	TN.13 + TN.16 + TN.17	0.062
54	TN.20	0.003	TN.19 + TN.21A + TN.20	0.056
55	GR.5	0.056	KUM (TN.20 + GR.4) + GR.5	0.312
56	GR.6	0.001	KUM GR.5 + BR.4 + GR.6	0.465
57	JM II.4	0.019	KUM JM II.3 + TN.28 + JM II.4	0.163
58	TN.23	0.090	KUM (TN.21B + TN.22) + TN.23	0.232
59	JM II.6	0.095	KUM (JM II.5 + TN.23) + JM II.6	0.561
60	TN.34	0.000	TN.38 + TN.35 + TN.34	0.310
61	BR II.2	0.032	BR II.1 + TN.12 + BR II.2	0.090
62	TN.3	0.032	KUM TN.11 + TN.2 + TN.3	0.118
63	BR II.3	0.070	KUM (BR II.2 + TN.3) + BR II.3	0.277
64	BR II.6	0.003	KUM BR II.5 + TN.24 + BR II.6	0.360
65	BR.7	0.067	BR III + BR.6 + BR.7	0.214
66	TN.25	0.024	KUM (BR.7 + BR.5) + TN.25	0.612
67	TN.30	0.000	KUM TN.27 + TN.29 + TN.30	0.825
68	TN.9	0.061	KUM TN.7 + TN.8 + TN.9	0.396
69	TN.7	0.064	KUM TN.11 + TN.6 + TN.7	0.279
70	D	0.001	KUM (M.4 + TN.9) + D	0.671
71	BR.2	0.121	KUM JM II.6 + BR.1 + TN.37 + BR.2	0.797
72	TN.32	0.000	TN.26 + TN.31 + TN.33 + TN.32	0.235
73	TN.11	0.005	TN.4 + TN.10 + TN.5 + TN.11	0.150
74	M.2	0.005	KUM M.1 + TN.1 + M.2 + GR.1	0.183

Sumber : Hasil Analisis

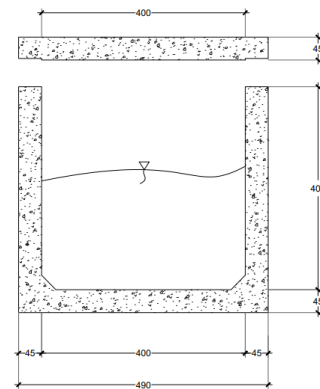
2. Kapasitas Saluran Drainase

Hasil perhitungan kapasitas saluran yang tidak dapat menampung debit banjir disajikan pada Tabel 14. Hasil perencanaan disajikan pada Tabel 15. Salah satu penampang U-ditch disajikan pada Gambar 5.

Tabel 14. Saluran Drainase Yang Tidak Dapat Menampung Debit Banjir

No	Nama Saluran	Q Kapasitas Saluran (m ³ /detik)	Q Banjir (m ³ /detik)	Evaluasi
1	M.3	0.154	0.264	Tdk Memenuhi
2	BR II.4	0.220	0.277	Tdk Memenuhi
3	BR II.7	0.354	0.365	Tdk Memenuhi
4	JM II.6	0.443	0.561	Tdk Memenuhi
5	TN.1	0.095	0.128	Tdk Memenuhi
6	TN.23	0.166	0.232	Tdk Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis



Gambar 5. Saluran U Tipe 400mm x 400mm (Sumber : Hasil Analisis)

Tabel 15. Analisis Perencanaan Dimensi Saluran Drainase

No	Nama Saluran	Dimensi Eksisting		Dimensi Rencana		Q Kapasitas (m ³ /detik)	Q Banjir Rancangan (m ³ /detik)	Evaluasi
		b	h	b	h			
1	M.3	0.650	0.600	0.600	0.800	0.372	0.264	Memenuhi
2	BR II.4	0.600	0.500	0.600	0.800	0.389	0.277	Memenuhi
3	BR II.7	0.600	0.600	0.600	0.800	0.501	0.365	Memenuhi
4	JM II.6	0.600	0.700	0.800	0.800	0.791	0.561	Memenuhi
5	TN.1	0.300	0.300	0.400	0.400	0.205	0.128	Memenuhi
6	TN.23	0.400	0.400	0.500	0.600	0.375	0.232	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan Tabel.15 direncanakan dimensi 60 x 80 cm (Saluran M.3, BR II.4, BR II.7), 80 x 80 cm (Saluran JM II.6), 40 x 40 (Saluran TN.1), 50 x 60 cm (Saluran TN.23).

Setelah dilakukan perubahan dimensi saluran terdapat perbedaan elevasi antara saluran yang telah direncanakan dengan saluran yang berada di hilir. Akibat perbedaan elevasi tersebut dapat menyebabkan beberapa permasalahan seperti terjadinya penumpukan sedimen, dan juga dapat menyebabkan genangan pada

saluran baik dari air hujan maupun limbah rumah tangga, dampak dari genangan tersebut akan menimbulkan aroma yang tidak sedap dan menjadi sarang penyakit, sehingga dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi masyarakat sekitar. Maka tindakan yang dapat dilakukan adalah merubah dimensi saluran di hilir agar saluran dapat berfungsi secara optimal. berdasarkan gambar skema jaringan terdapat 7 ruas saluran yang akan di redimensi untuk penyesuaian dimensi saluran, adapun 7 ruas saluran tersebut dapat dilihat pada Tabel.16 berikut.

Tabel 16. Saluran Drainase Yang Akan Diredimensi Untuk Penyesuaian Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Q Kapasitas Saluran (m ³ /detik)	Q Banjir (m ³ /detik)	Evaluasi
1	M.4	0.915	0.274	Memenuhi
2	D	0.994	0.671	Memenuhi
3	BR II.5	0.434	0.333	Memenuhi
4	BR II.6	0.465	0.360	Memenuhi
5	BR.5	0.704	0.373	Memenuhi
6	BR.8	1.223	0.677	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan Tabel 4.19 direncanakan dimensi 60 x 80 cm (Saluran M.4, D, BR II.5, BR II.6, BR.5) dan 80 x 80 cm (Saluran BR.8, BR.9). Dari 74 ruas saluran drainase yang ada di Kelurahan Pejeruk Desa, Lingkungan Pejeruk Abiyan, dan Lingkungan Pejeruk Perluasan, terdapat 13 ruas saluran drainase yang akan direndamensi. Dari 13 saluran tersebut, 6 di antaranya tidak mampu menampung debit banjir, sementara 7 saluran lainnya perlu direndamensi untuk meningkatkan kinerja sistem aliran drainase.

Tabel 17. Analisa Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Untuk Penyesuaian Dimensi Saluran Yang Berada Di Hulu

No	Nama Saluran	Dimensi Eksisting		Dimensi Rencana		Q Kapasitas (m ³ /detik)	Q Banjir Rancangan (m ³ /detik)	Evaluasi
		b	h	b	h			
1	M.4	0.650	0.600	0.600	0.800	1.153	0.274	Memenuhi
2	D	0.650	0.700	0.600	0.800	1.037	0.671	Memenuhi
3	BR.8	0.800	0.700	0.800	0.800	1.442	0.677	Memenuhi
4	BR.9	0.800	0.700	0.800	0.800	1.442	0.738	Memenuhi
5	BR II.5	0.600	0.600	0.600	0.800	0.613	0.333	Memenuhi
6	BR II.6	0.600	0.600	0.600	0.800	0.657	0.360	Memenuhi
7	BR.5	0.600	0.500	0.600	0.800	1.247	0.373	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan Tabel.17 direncanakan dimensi 60 x 80 cm (Saluran M.4, D, BR II.5, BR II.6, BR.5) dan 80 x 80 cm (Saluran BR.8, BR.9).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dalam bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis terhadap data curah hujan, didapatkan nilai curah hujan rancangan pada Lingkungan Pejeruk Perluasan, Lingkungan Pejeruk Abiyan dan Lingkungan Pejeruk Desa dengan kala ulang 5 tahun adalah sebesar 123,86 mm.
2. Berdasarkan kondisi eksisting di Lingkungan Pejeruk Perluasan, Lingkungan Pejeruk Abiyan dan Lingkungan Pejeruk Desa yang terdiri dari 74 ruas saluran drainase, 6 diantaranya tidak dapat menampung debit banjir sehingga dilakukan perubahan pada dimensi saluran, dampak dari perubahan dimensi tersebut mengakibatkan 7 saluran lainnya yang berada di hilir perlu dilakukan perubahan dimensi agar sistem drainase dapat berfungsi secara optimal.
3. Berdasarkan hasil analisis terdapat 13 ruas saluran drainase yang akan di redimensi menggunakan 4 tipe saluran U-ditch yaitu 80 x 80 cm (Saluran JM II.6, BR.8, BR.9), tipe 60 x 80 cm (Saluran M.3, BR II.4, BR II.7, M.4, D, BR II.5, BR II.6, BR.5), tipe 40 x 40 (Saluran TN.1) dan tipe 50 x 60 cm (Saluran TN.23).

SARAN

Perlu dilakukan pemeliharaan baik secara rutin, berkala, maupun secara khusus dan rehabilitasi untuk normalisasi saluran drainase baik pengangkatan sampah, pengerukan sedimen, dan

pembersihan saluran secara menyeluruh, ataupun pembuatan dimensi saluran yang lebih besar agar saluran drainase dapat menjalankan fungsinya secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini, 1997, *Hidrolika Saluran Terbuka*, CV Citra Media, Surabaya.
- Anonim, 2006, *Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 2012, *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta
- Harto Sri., 1993, *Analisis Hidrologi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hidayatullah,S, 2020, *Evaluasi Jaringan Drainase Kelurahan Pancor Kecamatan Selong Kabupaten Lombok Timur*, Universitas Muhammadiyah Mataram
- Kodoatie, R.J. dan Sjarief, Rustam, 2005, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi, Yogyakarta.
- Loebis, Joesron, 1987, *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Bandung: DPU.
- Resmani, E., 2017, *Analisa Desain Kapasitas Tampungan Saluran Drainase Akibat Pengaruh Limpasan Permukaan Kecamatan Kota Sumenep*, Universitas Brawijaya Malang
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Yogyakarta.
- Soemarto. C. D., 1986, *Hidrologi Teknik*, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, jilid 1, Nova, Bandung.
- Surendro, 2009, *Evaluasi Sistem Drainase Kota Tanah Grogot Kalimantan Timur*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.