

BAB IV

PERENCANAAN SISTEM DRAINASE

4.1 PERHITUNGAN INTENSITAS HUJAN

Sebelum memulai mendesain suatu saluran drainase, perlu dilakukan analisis hidrologi dari data curah hujan maksimum di suatu daerah tersebut. Dalam studi ini, analisis yang dilakukan adalah dengan menganalisa intensitas hujan yang diawali dengan perhitungan curah hujan rerata. Data curah hujan yang berhasil didapatkan dari Stasiun Klimatologi Kabupaten Jembrana, Bali berupa data curah hujan harian maksimum tiap bulan untuk periode 10 tahun terakhir (2012 - 2021) pada 3 (tiga) stasiun penakar hujan yang ada di sekitar Baler Bale Agung, Kota Negara, Kabupaten Jembrana Bali, yaitu Stasiun Poh Santen, Stasiun Negara, dan Stasiun Dauh Waru.

A. Analisa Curah Hujan Rerata dengan Metode *Polygon Thiessen*

Pada studi ini, terdapat tiga stasiun penakar hujan yang ada di sekitar daerah tangkapan air hujan yaitu Stasiun Poh Santen, Stasiun Negara, dan Stasiun Dauh Waru dengan pengamatan selama 10 tahun dimulai dari tahun 2012 sampai 2021.

- Luas Wilayah Administratif Jembrana = 849,83 km²
- Luas pengaruh stasiun Poh Santen = 332,44 km²
- Luas pengaruh stasiun Negara = 173,43 km²
- Luas pengaruh stasiun Dauh Waru = 343,96 km²

Menghitung koefisien *Polygon Thiessen* dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Stasiun Poh Santen} = \frac{332,44}{849,83} = 0,391$$

$$\% \text{ Stasiun Negara} = \frac{173,43}{849,83} = 0,204$$

$$\% \text{ Stasiun Dauh Waru} = \frac{343,96}{849,83} = 0,405$$

Tabel 4.1 Curah Hujan Maksimum Cara *Polygon Thiessen*

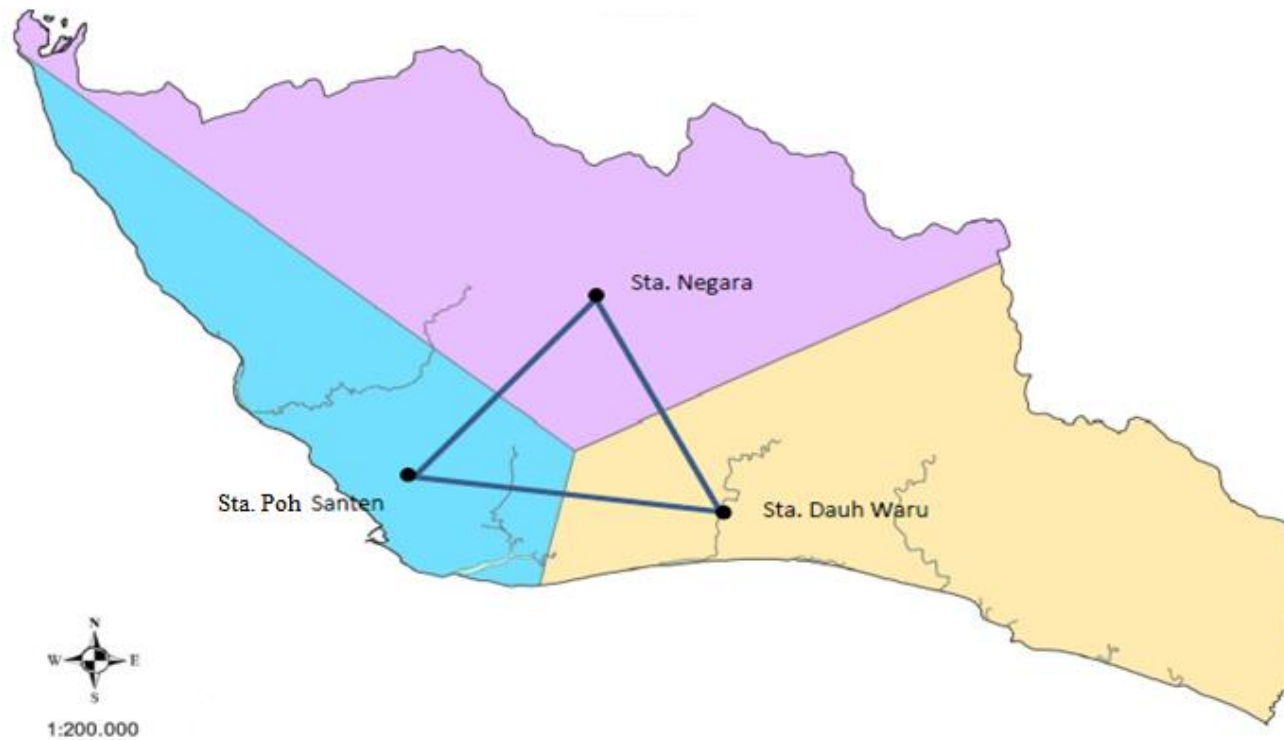
No	Tahun	Curah Hujan Maximum			Curah Hujan Rerata Daerah (mm)
		Sta. Poh Santen	Sta. Negara	Sta. Dauh Waru	
<i>C.Thiessen</i>		0,3911842	0,20407611	0,40473977	
1	2012	65	102	99	86,31
2	2013	85	74	95	86,80
3	2014	95	77	75	83,23
4	2015	102	149	110	114,83
5	2016	94	113	67	86,95
6	2017	76	91	50	68,54
7	2018	82	74	61	71,87
8	2019	85	113	75	86,67
9	2020	63	79	67	67,88
10	2021	68	152	93	95,26

Sumber : Hasil Analisa, 2023

$$R = \left(65 \times \frac{332,44}{849,83}\right) + \left(102 \times \frac{173,43}{849,83}\right) + \left(99 \times \frac{343,96}{849,83}\right)$$

$$R = 86,31 \text{ mm}$$

R = Jumlah Curah Hujan



Gambar 4.1 Peta Stasiun Kabupaten Jemberana

4.2 UJI KONSISTENSI DATA HUJAN

Uji Konsistensi curah hujan dapat dilakukan dengan teknik kurva massa ganda, yaitu dengan membandingkan rata-rata akumulatif dari stasiun yang dimaksud (sebagai sumbu *Y*) dengan rerata akumulatif stasiun-stasiun disekitarnya (sebagai sumbu *X*) yang dianggap sebagai stasiun dasar. Stasiun-stasiun dasar tersebut dipilih dari tempat terdekat dengan stasiun hujan yang akan diteliti konsistensinya.

Dari garis kurva massa ganda dapat diketahui konsistensi data stasiun yang diteliti. Jika garis yang dihasilkannya lurus, maka disimpulkan bahwa datanya cukup baik dan dapat digunakan dalam perhitungan selanjutnya. Sebaliknya jika kurva yang dihasilkannya tidak lurus maka menunjukkan bahwa data hujan stasiun tersebut mengalami penyimpangan.

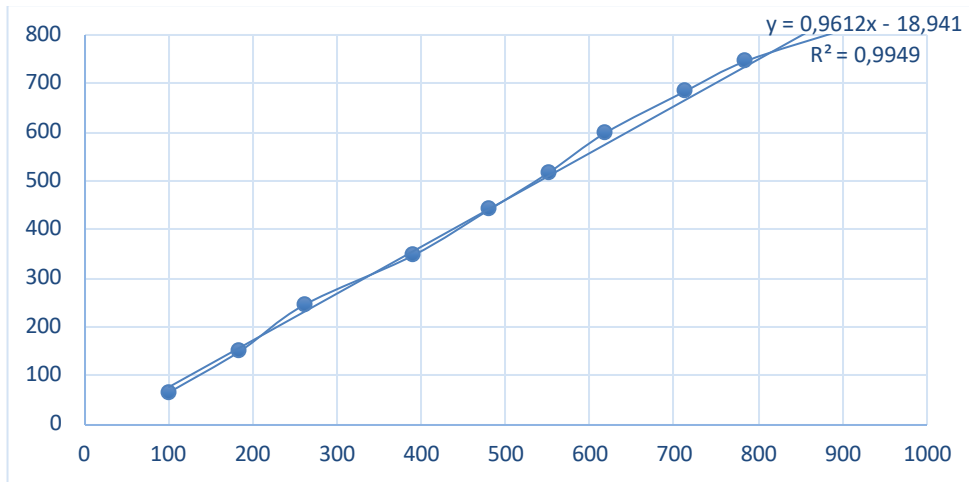
Untuk hasil uji konsistensi dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 4.2 Uji Konsistensi Sta. Poh Santen

No	Tahun	Stasiun			Komulatif Sta. Poh Santen	Rata-rata Sta. Pembanding	Komulatif Sta. Pembanding
		Poh Santen	Negara	Dauh Waru			
1	2012	65	102	99	65	100,5	100,5
2	2013	85	74	95	150	84,5	185
3	2014	95	77	75	245	76	261
4	2015	102	149	110	347	129,5	390,5
5	2016	94	113	67	441	90	480,5
6	2017	76	91	50	517	70,5	551
7	2018	82	74	61	599	67,5	618,5
8	2019	85	113	75	684	94	712,5
9	2020	63	79	67	747	73	785,5
10	2021	68	152	93	815	122,5	908

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Grafik 4.1 Uji Konsistensi Sta. Poh Santen



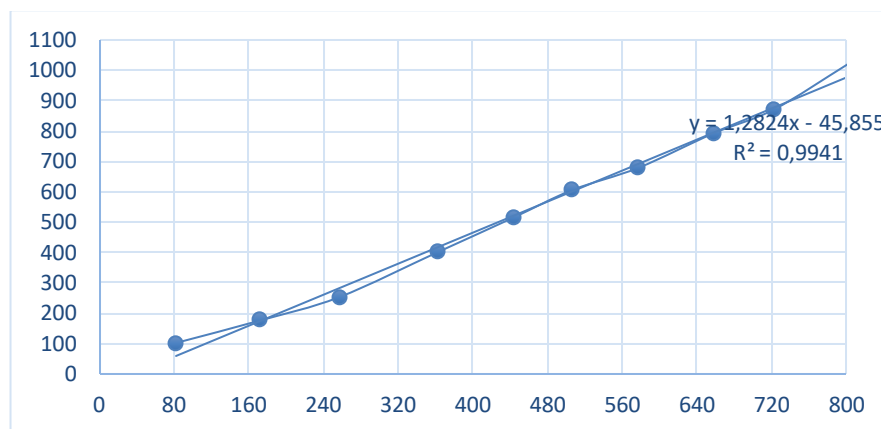
Sumber : Hasil Analisa, 2023

Tabel 4.3 Uji Konsistensi Sta. Negara

No	Tahun	Stasiun			Komulatif Sta.Negara	Rata-rata Sta. Pemandang	Komulatif Sta. Pemandang
		Negara	Poh Santen	Dauh Waru			
1	2012	102	65	99	102	82	82
2	2013	74	85	95	176	90	172
3	2014	77	95	75	253	85	257
4	2015	149	102	110	402	106	363
5	2016	113	94	67	515	80,5	443,5
6	2017	91	76	50	606	63	506,5
7	2018	74	82	61	680	71,5	578
8	2019	113	85	75	793	80	658
9	2020	79	63	67	872	65	723
10	2021	152	68	93	1024	80,5	803,5

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Grafik 4.2 Uji Konsistensi Sta. Negara



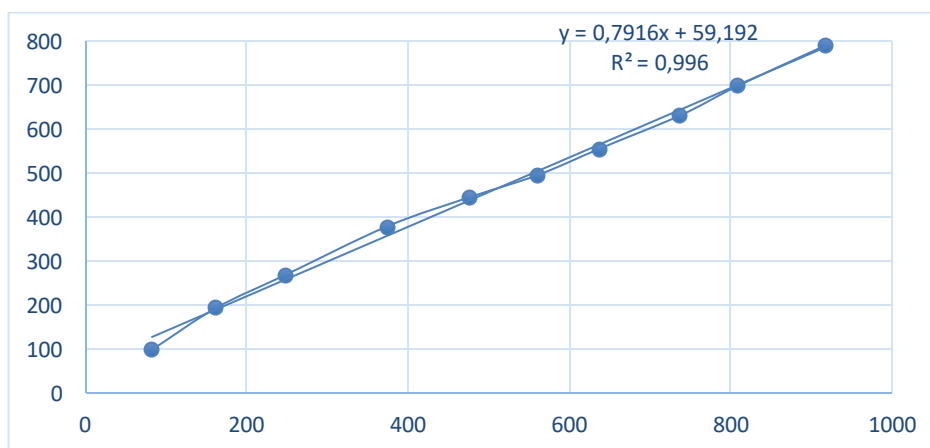
Sumber : Hasil Analisa, 2023

Tabel 4.4 Uji Konsistensi Sta. Dauh Waru

No	Tahun	Stasiun			Komulatif Sta. Dauh Waru	Rata-rata Sta. Pemanding	Komulatif Sta. Pemanding
		Dauh Waru	Poh Santen	Negara			
1	2012	99	65	102	99	83,5	83,5
2	2013	95	85	74	194	79,5	163
3	2014	75	95	77	269	86	249
4	2015	110	102	149	379	125,5	374,5
5	2016	67	94	113	446	103,5	478
6	2017	50	76	91	496	83,5	561,5
7	2018	61	82	74	557	78	639,5
8	2019	75	85	113	632	99	738,5
9	2020	67	63	79	699	71	809,5
10	2021	93	68	152	792	110	919,5

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Grafik 4.3 Uji Konsistensi Sta. Dauh Waru



Sumber : Hasil Analisa, 2023

Dari garis kurva massa ganda diatas dapat diketahui konsistensi data stasiun yang diteliti diperoleh garis kurva yang lurus, maka disimpulkan bahwa data curah hujan tersebut cukup baik dan dapat digunakan dalam perhitungan selanjutnya.

A. Analisa Frekuensi

Analisa frekuensi dimaksudkan untuk menentukan jenis distribusi yang sesuai dalam mendapatkan curah hujan rencana yang diambil dari data curah hujan rerata daerah. Pemilihan jenis distribusi curah hujan yang sesuai berdasarkan koefisien asimetri, kepencengan kurtosis (CD. Soemarto, Hidrologi Teknik, 1987)

Tabel 4.5 Analisa Frekuensi Curah Hujan

No	Tahun	X_i	$(X_i - \bar{x})$	$(X_i - \bar{x})^2$	$(X_i - \bar{x})^3$	$(X_i - \bar{x})^4$
1	2012	86,31	1,478	2,18	3,23	4,77
2	2013	86,80	1,968	3,87	7,63	15,01
3	2014	83,23	-1,602	2,57	-4,11	6,59
4	2015	114,83	29,995	899,71	26987,06	809482,56
5	2016	86,95	2,115	4,47	9,46	20,02
6	2017	68,54	-16,296	265,57	-4327,86	70528,52
7	2018	71,87	-12,966	168,13	-2180,03	28267,16
8	2019	86,67	1,832	3,36	6,15	11,28
9	2020	67,88	-16,950	287,31	-4869,88	82544,94
10	2021	95,26	10,427	108,71	1133,52	11818,72
Σ		848,34	0,000	1745,9	16765,2	1002699,6
\bar{x}		84,8343				

Sumber : Hasil Analisa, 2023

1. Rata-rata :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n 1X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{848,34}{10}$$

$$\bar{X} = 84,8343 \text{ mm}$$

2. Standar Deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n 1(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1745,9}{9}}$$

$$Sd = 13,9280 \text{ mm}$$

Sedangkan untuk analisa Koefisien Kepencengan (Cs), Koefisien Kurtosis (Ck) dan Koefisien Variasi (Cv) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

➤ Untuk Distribusi Normal dan E J Gumbel

1. Koefisien Kepencengan (Cs)

$$C_s = \frac{\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{Sd^3}$$

$$C_s = \frac{\frac{10}{(10-1)(10-2)} 26128,311}{13,9280^3} = 16765,2$$

$$C_s = 0,8618 \text{ mm}$$

2. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)Sd^4}$$

$$C_k = \frac{(10^2) (1002699,6)}{(10-1)(10-2)(10-3)13,9280^4}$$

$$C_k = 4,3794$$

3. Koefisien Variasi (Cv)

$$C_v = \frac{Sd}{\bar{X}}$$

$$C_v = \frac{13,9280}{84,834}$$

$$C_v = 0,178353$$

➤ Untuk Distribusi Log Normal dan Log Pearson Type III

1. Koefisien Kepencengan (Cs)

$$C_s = \frac{\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3}{Sd \text{ Log}^3}$$

$$C_s = \frac{\frac{10}{(10-1)(10-2)}}{13,9280^3}$$

$$C_s = 0,4112 \text{ mm}$$

2. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (\text{Log } Xi - \overline{\text{Log } X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)Sd^4}$$

$$Ck = \frac{(10^2) (1002699,6)}{(10-1)(10-2)(10-3)13,9280^4}$$

$$Ck = 5,2868$$

3. Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}}$$

$$Cv = \frac{0,0692}{84,834}$$

$$Cv = 0,0360$$

Tabel 4.6 Syarat dan Hasil Penentuan Distribusi

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisa	Keterangan
Normal	Cs ≈ 0 Ck ≈ 3	0,8618 5,2868	Tidak Memenuhi
Log Normal	Cs = 0,82 Ck = 4,22	0,4112 5,2868	Tidak Memenuhi
Log Person Tipe III	Cs ≠ 0	0,4112	Memenuhi
E.J. Gumbel	Cs ≤ 1,1396 Ck ≤ 5,4002	0,8618 5,2868	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Berdasarkan hasil dari data yang telah dihitung maka distribusi frekuensi yang dipilih adalah distribusi *Log Pearson Type III* dan E.J Gumbel karena memiliki nilai Cs, dan Ck, memenuhi syarat penentuan distribusi.

B. Hujan Rencana Metode *Log Pearson Type III*

Dari data curah hujan rata-rata yang telah dihitung sebelumnya, data tersebut akan digunakan untuk memperkirakan besarnya debit yang nantinya akan ditampung oleh saluran. Penentuan curah hujan maksimum periode ulang tertentu dihitung dengan menggunakan analisa frekuensi metode *Log Pearson Type III*, sebab koefisien puncak dan koefisien kepengcengan data yang tersedia memenuhi

syarat metode tersebut. Tabel dan langkah perhitungan metode *Log Pearson Type III* adalah sebagai berikut :

1. Tentukan logaritma dari semua nilai varian X

Tabel 4.7 Perhitungan Distribusi metode *Log Pearson Type III*

No	Xi	Log Xi	(LogXi-Log \bar{x})	(LogXi-Log \bar{x}) ²	(LogXi-Log \bar{x}) ³
1	114,83	2,0601	0,1365	0,018641	0,002545
2	95,26	1,9789	0,0554	0,003068	0,000170
3	86,96	1,9393	0,0158	0,000249	0,000004
4	86,80	1,9385	0,0150	0,000225	0,000003
5	86,67	1,9379	0,0143	0,000206	0,000003
6	86,31	1,9361	0,0125	0,000157	0,000002
7	83,23	1,9203	-0,0032	0,000011	0,000000
8	71,87	1,8565	-0,0670	0,004486	-0,000300
9	68,54	1,8359	-0,0876	0,007670	-0,000672
10	67,88	1,8317	-0,0918	0,008424	-0,000773
Σ	848,34	19,2352	0,0000	0,043136	0,000982
\bar{x}	84,8343	1,9235			

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Keterangan

Xi = Curah hujan harian maksimum

Log Xi = Nilai Log curah hujan harian maksimum

a. Rata-rata :

$$\bar{X} = \frac{\Sigma \log xi}{n}$$

$$= \frac{19,2352}{10}$$

$$= 1,9235 \text{ mm}$$

b. Standar deviasi:

$$Sd = \sqrt{\frac{\Sigma (\log xi - \log \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,043134}{9}}$$

$$= 0,0692 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. Koefisien Kepencengan } Cs &= \frac{\sum^{10} (\log xi - \log xi^3)}{(n-1)(n-2)(sd)^3} \\
 &= \frac{0,000982}{(10-1)(10-2)0,0692} \\
 &= 0,4112 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

d. Nilai Koefisien K

Untuk harga $Cs = 0,4112$ dan T (periode Ulang) tertentu maka faktor frekuensi K , untuk sebaran *Log Pearson Tipe III* dapat dihitung dengan interpolasi di bawah ini :

Tabel 4.8 Perhitungan Nilai Periode ulang Tahun

Cs	Periode Ulang Tahun		
	2	5	10
0,2000	-0,0330	0,8300	1,3010
0,4112	0,0678	0,8152	1,3179
0,4000	-0,0660	0,8160	1,3170

Sumber : Hasil Analisa, 2023

- Hitung Interpolasi Kala ulang 2 Tahun.

$$Cs_x = 0,4112$$

$$Cs_1 = 0,2 \text{ pada probabilitas } 50\% \text{ harga } Gt_1 = -0,033$$

$$Cs_2 = 0,4 \text{ pada probabilitas } 50\% \text{ harga } Gt_2 = -0,066$$

$$Gt_x = G_1 + \frac{Cs_x - Cs_1}{Cs_2 - Cs_1} \times (Gt_2 - Gt_1)$$

$$G_x = 0,083 + \frac{(0,4112 \times 2) \times (-0,066 + 1,3010)}{(-0,066 + 0,033)}$$

$$G_x = 0,0678$$

Tabel 4.9 Perhitungan Nilai RT

Kala Ulang	Gt	Log RT	RT (mm)
2	0,0678	1,9188	82,95
5	0,8152	1,9800	95,49
10	1,3179	2,0148	103,46

Sumber : Hasil Analisa, 2023

- Perhitungan Log RT

$$\begin{aligned} \text{Log RT} &= \text{Log } \bar{x} + Gt.Sd \\ &= 0,0678 \bar{x} + 0,0678.0,0692 \\ &= 1,9188 \end{aligned}$$

- $RT = 10^{\text{LogRT}}$
 $= 10^{1,9188}$
 $= 82,95$

1. Uji Smirnov Kolmogorov pada Log Pearson type III

Pada probabilitas Log Pearson type III data hujan diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil.

$$P(X_i) = \frac{m}{n+1} = \frac{1}{n+1} = 0,09\%$$

Untuk mencari nilai $Pt =$

$$yn = 0,4952$$

$$sn = 0,9496$$

$$\text{Log } X_i = 2,0601$$

$$\text{Log } X_i = \bar{X}_i + (k \times 0,0692)$$

$$K = \frac{2,0601 - 1,9235}{0,0692}$$

$$K = 1,9721$$

$$K = \frac{yt - yn}{sn}$$

$$1,9721 = \frac{yt - 0,4952}{0,9496}$$

$$yt = 0,4952 + (1,9721 \times 0,9496)$$

$$yt = 2,3679$$

$$Yt = Ln - Ln \frac{T-1}{T}$$

$$0,6673 = Ln - Ln \frac{T-1}{T}$$

$$T = \frac{1}{1 - e^{-e^{Yt}}}$$

$$T = \frac{1}{1 - e^{-e^{2,3679}}}$$

$$T = 6,6445$$

$$P'(Xi) = \frac{1}{6,6445}$$

$$P'(Xi) = 0,1552$$

Tabel 4.10 Perhitungan Nilai $P'(Xi)$

Yt	T	P'(Xi)
2,3679	6,4445	0,1552
1,2549	5,84	0,1712
0,7118	4,687	0,2134
0,7009	2,5686	0,3893
0,6919	2,802	0,3569
0,6672	1,913	0,5227
0,4507	1,7198	0,5815
-0,4235	1,5614	0,6405
-0,7061	1,233	0,8110
-0,7637	1,0464	0,9557

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Tabel 4.11 Pengujian Distribusi Probabilitas *Log Pearson* type III dengan metode *Smirnov-Kolmogorov*

No	Log Xi	P(Xi)	K	P'(Xi)	$\Delta P = P(xi) - P'(Xi)$
1	2,0601	0,0909	1,9721	0,1552	-0,0643
2	1,9789	0,1818	0,8000	0,1712	0,0106
3	1,9393	0,2727	0,2281	0,2134	0,0594
4	1,9385	0,3636	0,2166	0,3893	-0,0257
5	1,9379	0,4545	0,2072	0,3569	0,0977
6	1,9361	0,5455	0,1811	0,5227	0,0227
7	1,9203	0,6364	-0,0469	0,5815	0,0549
8	1,8565	0,7273	-0,9674	0,6405	0,0868
9	1,8359	0,8182	-1,2651	0,8110	0,0072
10	1,8317	0,9091	-1,3258	0,9557	-0,0466
Maksimum					0,0977

Sumber : Hasil Analisa, 2023

2. Uji Chi-Square Pada Log Pearson type III

Uji Kesesuaian Distribusi memakai *Chi – Square* dengan $\alpha = 5\%$

Pembagian Kelas Data :

- Jumlah Kelas = $1 + (3,322 \times \text{Log } n)$
 $= 1 + 3,22 \text{ Log } 10$
 $= 4,3 \approx 5$

- Menghitung Interval Kelas

$$I = \frac{114,83 - 67,88}{5}$$

$$= 9,39$$

- Menghitung jumlah teoritis dengan membagi banyaknya data dengan jumlah kelas yang ada.

$$EJ = \frac{10}{5}$$

$$= 2$$

Tabel 4.12 Perhitungan *Chi-Square*

No	Interval Curah Hujan (mm)	Jumlah		$\frac{(QJ - EJ)^2}{EJ}$
		QJ	EJ	EJ
1	67,88 ≤ 68,54	2	2	0,0
2	71,87 ≤ 83,23	2	2	0,0
3	86,31 ≤ 86,67	2	2	0,0
4	86,80 ≤ 86,95	1	2	0,5
5	95,26 ≤ 114,19	3	2	0,5
Σ		10	10	1,0

Sumber : Hasil Analisa, 2023

$$Dk = K - P - 1$$

$$= 5 - 2 - 1$$

$$= 2$$

Dengan $Dk = 2$ dan $\alpha = 5\%$ maka harga X^2 standart = 5,591 . Sehingga X^2 yang dihitung $1,0 < X^2$ standart = 5,591, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa uji *chi-Square* pada metode *Log Pearson Type III* **diterima**.

C. Hujan Rencana Metode *E.J Gumbel*

Dari data curah hujan rerata daerah yang telah didapat sebelumnya, selanjutnya dilakukan analisa curah hujan rencana dengan menggunakan analisa frekuensi metode *EJ Gumbel*, sebab nilai koefisien kemencengan (C_s) dan koefisien puncak/kurtosis (C_k) dari data yang tersedia memenuhi syarat metode tersebut. Distribusi *E.J Gumbel* mempunyai koefisien kemencengan $C_s \leq 1,139$, koefisien kurtosis $\leq 5,4002$ dan standar deviasinya 13,9280 mm.

Berikut ini langkah-langkah perhitungan curah hujan dengan metode *E.J Gumbel*.

Tabel 4.13 Perhitungan Curah Hujan Metode *E.J Gumbel*

No	X_i	$(X_i - \bar{x})$	$(X_i - \bar{x})^2$	$(X_i - \bar{x})^2$
1	114,83	30,00	899,74	3,23
2	95,26	10,43	108,70	7,63
3	86,95	2,12	4,48	-4,11
4	86,80	1,97	3,86	26987,06
5	86,67	1,84	3,37	9,46
6	86,31	1,48	2,18	-4327,86
7	83,23	-1,60	2,57	-2180,03
8	71,87	-12,96	168,07	6,15
9	68,54	-16,29	265,50	-4869,88
10	67,88	-16,95	287,45	1133,52
Σ	848,34		1745,89	16765,17
\bar{x}	84,83			

Sumber : Hasil Analisa, 2023

a. Menghitung rerata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{848,34}{10} = 84,8343$$

b. Standar deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X - x)^2}{n - 1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1745,89}{10 - 1}}$$

$$Sd = 13,928 \text{ mm}$$

Jumlah data dalam analisa curah hujan periode ulang adalah 10 tahun terakhir, sehingga nilai Y_n , S_n , dan Y_t , adalah sebagai berikut :

- Perhitungan nilai faktor frekuensi periode kala ulang 2 tahun

$$K = \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n}$$

Dimana : K = Faktor frekuensi
 Y_t = *Reduce Variate*
 Y_n = *Reduce Mean*
 S_n = *Reduce Standar deviasi*

Diketahui : Y_t = 0,3665
 Y_n = 0,4952
 S_n = 0,9497

$$K = \frac{0,3665 - 0,4952}{0,9496} \quad K = -0,1355$$

- Perhitungan hujan periode ulang 2 tahun

$$\bar{X}_t = \bar{X} + (K \cdot Sd)$$

Dimana : \bar{X}_t = Hujan dalam periode ulang tahun (mm)
 \bar{X} = Hujan rata-rata daerah (mm)
 K = Faktor frekuensi
 Sd = Standar deviasi

Diketahui : Y_t = 84,8343
 K = -0,1355
 Sd = 13,928

$$\begin{aligned} X_t &= 84,8343 + (-0,1355 \times 13,928) \\ &= 82,9466 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tabel 4.14 Perhitungan Periode Ulang

Periode Ulang	Yt	K	\bar{x}	Sd	Xt
2	0,3665	-0,1355	84,8	13,9280	82,9466
5	1,4999	1,0580	84,8	13,9280	99,5704
10	2,2502	1,8481	84,8	13,9280	110,5752

Sumber : Hasil Analisa, 2023

1. Uji Smirnov Kolmorov pada E.J Gumbel

Pada probabilitas E.J Gumbel ini data diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil.

Tabel 4.15 Uji Kesesuaian Distribusi Smirnov Kolmorov

No	Xi	P(Xi)	K	P'(Xi)	$\Delta P = P(xi) - P'(Xi)$
1	114,83	0,0909	2,1536	0,1473	-0,0564
2	95,26	0,1818	0,7485	0,1652	0,0166
3	86,95	0,2727	0,1519	0,2120	0,0607
4	86,80	0,3636	0,1411	0,3685	-0,0049
5	86,67	0,4545	0,1318	0,4757	-0,0212
6	86,31	0,5455	0,1060	0,5388	0,0066
7	83,23	0,6364	-0,1152	0,5998	0,0365
8	71,87	0,7273	-0,9308	0,6524	0,0748
9	68,54	0,8182	-1,1699	0,8085	0,0096
10	67,88	0,9091	-1,2173	0,9411	-0,0320
Maksimum					0,0748

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Berikut langkah-langkah perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Smirnov Kolmorov pada EJ Gumbel

$$P(Xi) = \frac{m}{n+1} = \frac{1}{n+1} = 0,09\%$$

Untuk mencari nilai $Pt =$

$$yn = 0,4952$$

$$yn = 0,9496$$

$$Xi = 114,83$$

$$114,83 = \bar{X} + (k \times sd)$$

$$114,83 = 84,834 + (k \times 13,928)$$

$$K = \frac{114,83 - 84,834}{0,0692} \quad K = 2,1536$$

$$K = \frac{y_t - y_n}{sn} \quad 2,1536 = \frac{y_t - 0,4952}{0,9496}$$

$$y_t = 0,4952 + (2,1536 \times 0,9496)$$

$$y_t = 2,5403$$

$$Y_t = Ln - Ln \frac{T - 1}{T}$$

$$T = \frac{1}{1 - e^{-e^{Y_t}}} T$$

$$= \frac{1}{1 - e^{-e^{2,5403}}}$$

$$T = 6,7866$$

$$P'(X_i) = \frac{1}{6,7866}$$

$$P'(X_i) = 0,1473$$

Tabel 4.16 Perhitungan Nilai $P'(X_i)$

Yt	T	P'(Xi)
2,5403	6,7866	0,1473
1,2060	6,0534	0,1652
0,6394	4,7161	0,2120
0,6292	2,7136	0,3685
0,6204	2,1021	0,4757
0,5958	1,8559	0,5388
0,3858	1,6671	0,5998
-0,3887	1,5327	0,6524
-0,6157	1,2368	0,8085
-0,6607	1,0626	0,9411

Sumber : Hasil Analisa, 2023

2. Uji Chi-Square pada E.J Gumbel

Uji kesesuaian distribusi memakai *Chi-Square* dengan $\alpha = 5\%$

Pembagian kelas data :

- Jumlah Kelas = $1 + (3,22 \times \log n)$
 $= 1 + (3,22 \times \log 10)$

$$= 4,3 \approx 5$$

- Menghitung interval kelas

$$I = \frac{114,83 - 67,88}{5}$$

$$= 9,39$$

- Menghitung jumlah nilai teoritis dengan membagi banyaknya data dengan jumlah kelas yang ada

$$EJ = \frac{10}{5} = 2$$

Tabel 4.17 Uji Kesesuaian *Chi Square*

No	Interval Curah Hujan (mm)	Jumlah		$\frac{(QJ - EJ)^2}{EJ}$
		QJ	EJ	
1	67,88 ≤ 68,54	2	2	0,0
2	71,87 ≤ 83,23	2	2	0,0
3	86,31 ≤ 86,67	2	2	0,0
4	86,80 ≤ 86,95	1	2	0,5
5	95,26 ≤ 114,19	3	2	0,5
Σ		10	10	1,0

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Derajat kepercayaan (Dk) dihitung dengan rumus :

$$DK = K - (p + 1)$$

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n$$

Dengan derajat kebebasan :

$$DK = K - P - 1$$

$$= 5 - 2 - 1$$

$$= 2$$

Dengan $DK = 2$ dan $\alpha = 5\%$ maka harga X^2 standart = 5,591. Sehingga X^2 yang di hitung = 1,0 < X^2 standart = 5,591, Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa uji *chi square* pada metode E.J Gumbel diterimadan dapat dipakai untuk perhitungan Curah Hujan Rencana.

Hasil dari perhitungan metode distribusi yang akan digunakan adalah metode distribusi E.J Gumbel, karena distribusi ini memiliki nilai curah hujan lebih besar dibandingkan metode distribusi *Log Person Tipe III*.

4.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana menggunakan curah hujan rencana, dimulai dari data luas daerah pengaliran yang didapatkan dari survey lapangan. Salah satu contoh luas daerah pengaliran yaitu pada Jalan Nusa Indah dengan panjang saluran 467,18 m dan luas daerah pengalirannya adalah 1617,63m².

Diketahui :

- Luas daerah pengaliran (A) = 2065,75 m²
- Panjang Saluran (L) = 467,18 m
- Elevasi awal saluran = 17,90 m
- Elevasi awal saluran = 17,70 m
- Beda elevasi = elevasi awal – elevasi akhir
= 17,90 – 17,70
= 0,20 m

- Kemiringan(S)

$$S = \frac{H}{L}$$

$$S = \frac{0,20}{467,18}$$

$$S = 0,0004$$

- Intensitas curah hujan (I)

$$I = \frac{R24}{24} \times \left(\frac{24}{Tc}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{110,5752}{24} \times \left(\frac{24}{0,7315}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 47,216 \text{ mm/jam}$$

$$I = 0,00001 \text{ m/dt}$$

Keterangan :

Elevasi awal dan akhir = Data Lapangan Primer

Panjang Saluran = Data Lapangan Primer

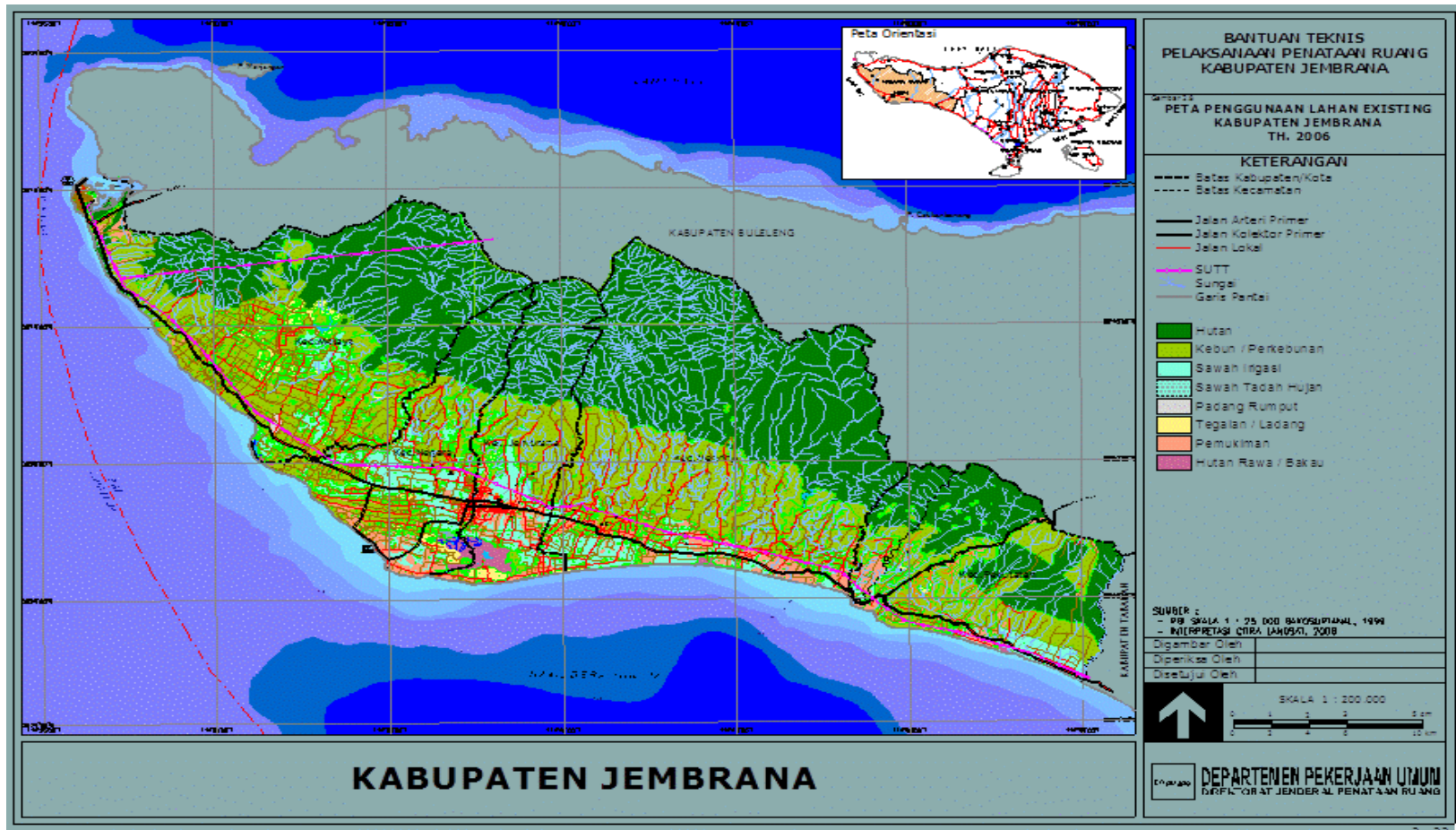
Beda Elevasi = Elevasi Awal – Elevasi Akhir

Kemiringan Saluran = Beda Elevasi dibagi dengan panjang saluran

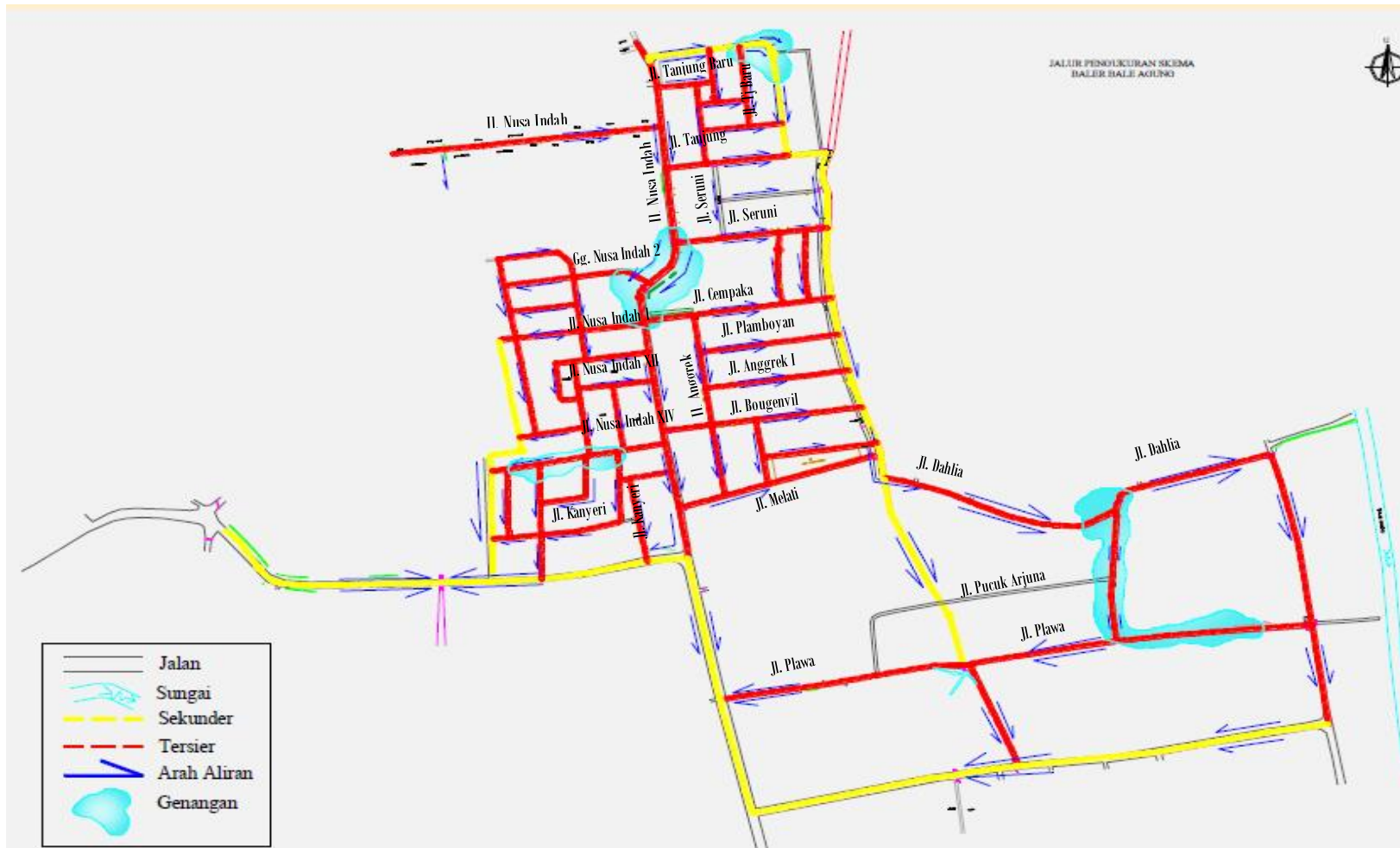
1. Koefisien Pengaliran

Dalam menghitung besaran nilai koefisien pengaliran (C), diawali dengan nilai rata-rata dari koefisien pengaliran berdasarkan luas daerah tata guna lahan suatu daerah

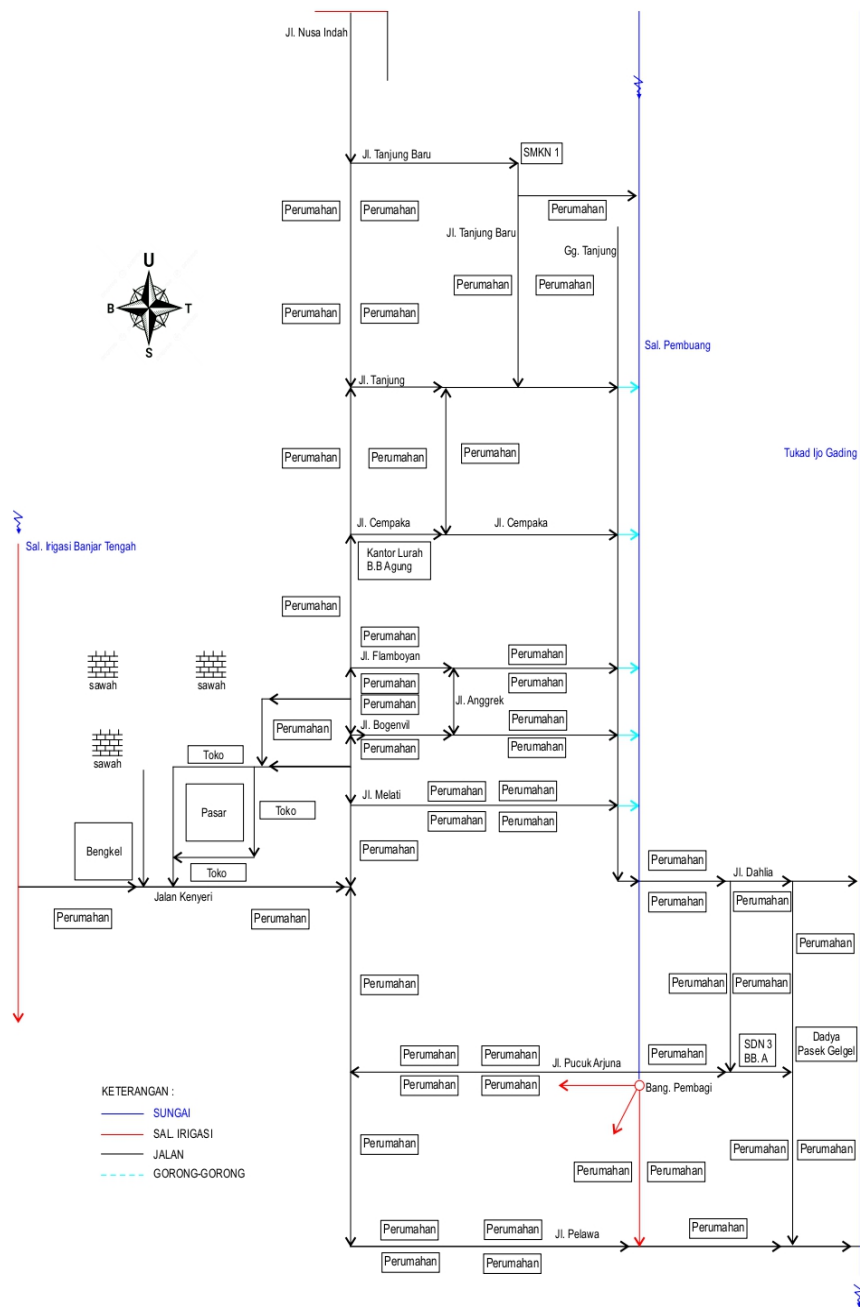
Berikut peta tata guna lahan Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali.



Gambar 4.2 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Jembrana



Gambar 4.3 Peta Jaringan Drainase Baler Bale Agung



Gambar 4.4 Skema Jaringan Drainase Baler Baler Agung

Tabel 4.18 Nilai Koefisien Pengaliran (C)

Nama Saluran	Luas Penggunaan Tata Guna Lahan (m ²)					C
	Permukiman	Perdagangan	Perkantoran	Persawahan	Jalan	
	0,75	0,8	0,5	0,7	0,85	
Jl. Nusa Indah Kiri	1367,32	162,02	286,1		250,31	0,7314
Jl. Tanjung Baru Kiri	207,9632	89,31			99,60	0,7863
Jl. Tanjung Kiri	269,41				190,66	0,7914
Gg. Tanjung Kanan	112,77				264,31	0,7201
Jl. Seruni Kanan	78,19	52,9			89,21	0,8025
Jl. Cempaka Kanan	130,65	256,71		501,09	108,02	0,7486
Jl. Plamboyan Kanan	461,98			1454,9	306,31	0,7311
Gg. Plamboyan I Kiri	225,78	149,556	234,776		123,56	0,7270
Gg. Plamboyan II Kiri	87,99	134,9		69	201,61	0,7975
Jl. Anggrek Kiri	280,78				78,28	0,7718
Jl. Anggrek I Kanan	999,54				288,02	0,7724
Jl. Anggrek II Kiri	269,01				83,56	0,7737
Jl. Bogenvil Kanan	1519,4				205,55	0,7619
Jl. Melati Kanan	276,32			467,35	80,76	0,7315
Jl. Dahlia Kanan	1791,54				197,48	0,7599
Gg. Dahlia Kiri	287,39				96,35	0,7751
Jl. Kanyeri Kanan	562	784,66		482,11	250,98	0,7693
Jl. Pucuk Arjuna	335,12				124,98	0,7772
Jl. Pelawa Kiri	336				202,53	0,7876
Jl. Nusa Indah II Kiri	292,58	263,21	268		69,23	0,6975
Jl. Nusa Indah I Kanan	203,43	141,87		651,1	213,21	0,7466
Jl. Nusa Indah V Kiri	223,21	256,2	667,5	199,2	132,93	0,6481
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	121,42		432,99		2251,87	0,7917
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	267,03		196,43		211,97	0,7087
Jl. Nusa Indah XV Kiri	334,567	44,56			98,56	0,7753
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	612,43				223,54	0,7767
Jl. Nusa Indah XXVII Kanan	220,45		61,19		122,07	0,7423

Sumber : Hasil Analisa, 2023

- Koefisien Pengaliran (C)

Penggunaan lahan

$$\text{Pemukiman} = 1367,32 \text{ m}^2$$

$$\text{Perdagangan} = 162,02$$

$$\text{Perkantoran} = 286,1$$

$$\text{Jalan} = 250,31 \text{ m}^2$$

$$C = \frac{(0,75 \times 1367,32) + (0,8 \times 162,02) \times (286,1 + 250,31)^2}{1367,32 + 162,02 + 286,1 + 250,31}$$

$$C = \frac{1238,25}{2065,75}$$

$$C = 0,7314$$

Tabel 4.19 Perhitungan Nilai Tc

Saluran	Kemiringan	Panjang saluran	Nilai Tc
Jl. Nusa Indah Kiri	0,0004	467	0,73122
Jl. Tanjung Baru Kiri	0,0022	92	0,11246
Gg. Tanjung Kanan	0,0008	179	0,26983
Jl. Tanjung Kiri	0,0007	285	0,41258
Jl. Seruni Kanan	0,0031	65	0,07483
Jl. Cempaka Kanan	0,0017	118	0,14899
Jl. Plamboyan Kanan	0,0014	147	0,19181
Gg. Plamboyan I Kiri	0,0032	63	0,07231
Gg. Plamboyan II Kiri	0,0024	62	0,07990
Jl. Anggrek Kiri	0,0025	99	0,11172
Jl. Anggrek I Kanan	0,0019	104	0,12959
Jl. Anggrek II Kiri	0,0018	114	0,14302
Jl. Bogenvil Kanan	0,0012	165	0,22019
Jl. Melati Kanan	0,0009	166	0,24735
Jl. Dahlia Kanan	0,0021	97	0,11904
Gg. Dahlia Kiri	0,0032	110	0,11098
Jl. Kanyeri Kanan	0,0009	160	0,23705
Jl. Pucuk Arjuna Kanan	0,0007	229	0,35867
Jl. Pelawa Kiri	0,0010	242	0,31471
Jl. Nusa Indah Gg. II Kiri	0,0002	419	0,84268
Jl. Nusa Indah I Kanan	0,0004	116	0,24959
Jl. Nusa Indah V Kiri	0,0026	76	0,08940
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	0,0015	167	0,20395
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	0,0047	43	0,04652
Jl. Nusa Indah XV Kiri	0,0018	56	0,08242
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	0,0010	143	0,20821
Jl. Nusa Indah XXVII Kanan	0,0015	171	0,21027

Sumber : Hasil Analisa, 2023

- Waktu Konsentrasi (Tc)

$$\begin{aligned}
 Tc &= \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \\
 &= \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{467,18}{\sqrt{0,0004}} \right)^{0,77} \\
 &= 0,73122
 \end{aligned}$$

Tabel 4.20 Perhitungan Debit Banjir Rencana

Nama Saluran	A (m ²)	C	Tc (jam)	I (mm/jam)	Q (m ³ /dt)
Jl. Nusa Indah Kiri	2356,670	0,7314	0,7312	0,0001	0,0188
Jl. Tanjung Baru Kiri	381,930	0,7863	0,1125	0,0001	0,0114
Jl. Tanjung Kiri	2142,450	0,7914	0,2698	0,0001	0,0359
Gg. Tanjung Kanan	2849,390	0,8201	0,4126	0,0001	0,0373
Jl. Seruni Kanan	618,880	0,8025	0,0748	0,0002	0,0248
Jl. Cempaka Kanan	3022,240	0,7486	0,1490	0,0001	0,0712
Jl. Plamboyan Kanan	1789,580	0,7261	0,1918	0,0001	0,0346
Gg Plamboyan I Kiri	333,310	0,8500	0,0723	0,0002	0,0144
Gg Plamboyan II Kiri	383,740	0,8196	0,0799	0,0002	0,0150
Jl. Anggrek Kiri	460,100	0,7718	0,1117	0,0001	0,0135
Gg. Anggrek I Kanan	4093,590	0,7724	0,1296	0,0001	0,1093
Gg. Anggrek II Kiri	2161,280	0,7737	0,1430	0,0001	0,0541
Jl. Bogenvil Kanan	292,280	0,7619	0,2202	0,0001	0,0054
Jl. Melati Kanan	599,390	0,7315	0,2474	0,0001	0,0098
Jl. Dahlia Kanan	351,170	0,7599	0,1190	0,0001	0,0098
Gg. Dahlia Kiri	2103,040	0,7751	0,1110	0,0001	0,0625
Jl. Kanyeri Kanan	1724,950	0,7693	0,2371	0,0001	0,0307
Jl. Pucuk Arjuna Kanan	357,080	0,7772	0,3587	0,0001	0,0049
Jl. Pelawa Kiri	1898,170	0,7582	0,3147	0,0001	0,0275
Jl. Nusa Indah I Kiri Kanan	456,540	0,6975	0,8427	0,0000	0,0032
Gg. Nusa Indah II	2468,320	0,7466	0,2496	0,0001	0,0411
Jl. Nusa Indah V Kiri	4438,810	0,5679	0,0894	0,0002	0,1116
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	361,810	0,5943	0,2040	0,0001	0,0055
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	1196,460	0,6773	0,0465	0,0002	0,0554
Jl. Nusa Indah XV Kiri	1075,640	0,7753	0,0824	0,0002	0,0390
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	349,290	0,7767	0,2082	0,0001	0,0068
Jl. Nusa Indah XXVII Kanan	356,330	0,7423	0,2103	0,0001	0,0066

Sumber : Hasil Analisa, 2023

- Debit banjir rencana (Q)

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

$$= 0,278 \times 0,7314 \times 0,0001 \times 2065,750$$

$$= 0,0188 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Tabel 4.21 Rekapitulasi kapasitas saluran
yang memenuhi dan tidak memenuhi debit banjir rencana

Nama Saluran	Q_s (m ³ /dt)	Q (m ³ /dt)	Keterangan
Jl. Nusa Indah Kiri	0,0160	0,0188	Tidak Memenuhi
Jl. Tanjung Baru Kiri	0,0160	0,0302	Tidak Memenuhi
Jl. Tanjung Kiri	0,0431	0,0359	Memenuhi
Gg. Tanjung Kanan	0,0773	0,0373	Memenuhi
Jl. Seruni Kanan	0,0813	0,1282	Tidak Memenuhi
Jl. Cempaka Kanan	0,0329	0,0712	Tidak Memenuhi
Jl. Plamboyan Kanan	0,0409	0,0346	Memenuhi
Gg Plamboyan I Kiri	0,0294	0,2485	Tidak Memenuhi
Gg Plamboyan II Kiri	0,0813	0,2635	Tidak Memenuhi
Jl. Anggrek Kiri	0,0431	0,2770	Tidak Memenuhi
Gg. Anggrek I Kanan	0,1440	0,3863	Tidak Memenuhi
'Gg. Anggrek II Kiri	0,0813	0,4404	Tidak Memenuhi
Jl. Bogenvil Kanan	0,0227	0,0054	Memenuhi
Jl. Melati Kanan	0,0227	0,0098	Memenuhi
Jl. Dahlia Kanan	0,0075	0,0098	Tidak Memenuhi
Gg. Dahlia Kiri	0,0145	0,0625	Tidak Memenuhi
Jl. Kanyeri Kanan	0,0075	0,0307	Tidak Memenuhi
Jl. Pucuk Arjuna Kanan	0,0174	0,0355	Tidak Memenuhi
Jl. Pelawa Kiri	0,0561	0,0275	Memenuhi
Jl. Nusa Indah I Kiri	0,0281	0,0032	Memenuhi
Gg. Nusa Indah II Kanan	0,0068	0,0411	Tidak Memenuhi
Jl. Nusa Indah V Kiri	0,0262	0,1116	Tidak Memenuhi
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	0,0174	0,0055	Memenuhi
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	0,0174	0,0609	Tidak Memenuhi
Jl. Nusa Indah XV Kiri	0,0174	0,0390	Tidak Memenuhi
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	0,0174	0,0458	Tidak Memenuhi
Jl. Nusa Indah XXVII Kanan	0,0281	0,0066	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Tabel 4.22 Perhitungan Debit aliran Kumulatif

Nama Saluran	C	I (mm/jam)	A (m ²)	Q (m ³ /dt)	Qak (m ³ /dt)
Jl. Nusa Indah Kiri	0,7314	0,0000	2356,670	0,0188	0,0188
Jl. Tanjung Baru Kiri	0,7863	0,0001	381,930	0,0302	0,0490
Jl. Tanjung Kiri	0,7914	0,0001	2142,450	0,0359	0,0849
Gg. Tanjung Kanan	0,8201	0,0001	2849,390	0,0373	0,1222
Jl. Seruni Kanan	0,8025	0,0002	618,880	0,1282	0,2505
Jl. Cempaka Kanan	0,7486	0,0001	3022,240	0,0712	0,3217
Jl. Plamboyan Kanan	0,7261	0,0001	1789,580	0,0346	0,3563
Gg. Plamboyan I Kiri	0,8500	0,0002	333,310	0,2485	0,6047
Gg. Plamboyan II Kiri	0,8196	0,0002	383,740	0,2635	0,8682
Jl. Anggrek Kiri	0,7718	0,0001	460,100	0,2770	1,1452
Gg. Anggrek I Kanan	0,7724	0,0001	4093,590	0,3863	1,5315
'Gg. Anggrek II Kiri	0,7737	0,0001	2161,280	0,4404	1,9719
Jl. Bogenvil Kanan	0,7619	0,0001	292,280	0,0054	1,9773
Jl. Melati Kanan	0,7315	0,0001	599,390	0,0098	1,9872
Jl. Dahlia Kanan	0,7599	0,0001	351,170	0,0098	1,9969
Gg. Dahlia Kiri	0,7751	0,0001	2103,040	0,0625	2,0594
Jl. Kanyeri Kanan	0,7693	0,0001	1724,950	0,0307	2,0901
Jl. Pucuk Arjuna	0,7772	0,0001	357,080	0,0355	2,1256
Jl. Saluran Pembuang	0,7582	0,0001	1898,170	0,0275	2,1531
Jl. Nusa Indah II Kiri	0,6975	0,0000	456,540	0,0032	0,0032
Jl. Nusa Indah I Kanan	0,7466	0,0001	2468,320	0,0411	0,0443
Jl. Nusa Indah V Kiri	0,5679	0,0002	4438,810	0,1116	0,1559
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	0,5943	0,0001	361,810	0,0055	0,1614
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	0,6773	0,0002	1196,460	0,0609	0,2223
Jl. Nusa Indah XV Kiri	0,7753	0,0002	1075,640	0,0390	0,2613
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	0,7767	0,0001	349,290	0,0458	0,3071
Jl. Nusa Indah XXVII Kanan	0,7423	0,0001	356,330	0,0066	0,3137

Sumber : Hasil Analisa, 2023

4.4 EVALUASI SALURAN DRAINASE EKSISTING

Evaluasi saluran drainase eksisting pada masing-masing saluran bertujuan untuk mengetahui kapasitas dari saluran drainase tersebut, sehingga dapat diketahui bahwa setiap saluran akan direncanakan ulang atau hanya dilakukan perawatan secara berkala, berikut hasil evaluasi saluran drainase.

Tabel 4.23 Evaluasi saluran drainase

Nama Saluran	Faktor-Faktor Permasalahannya	Solusi Pemecahan Permasalahan
Jl. Nusa Indah Kiri	Terjadinya pendangkalan saluran	Dibersihkan / direncanakan ulang
Jl. Tanjung Baru Kiri	terjadinya pendangkalan saluran	Dibersihkan / direncanakan ulang
Gg. Tanjung Kanan	-	Digunakan Sesuai dengan fungsinya
Jl. Seuni Kanan	-	Digunakan Sesuai dengan fungsinya
Jl. Cempaka Kanan	Terjadinya pendangkalan saluran	Dibersihkan / direncanakan ulang
Jl. Plamboyan Kanan	-	Digunakan sebagaimana mestinya
Gg. Plamboyan I Kiri	Terjadinya pendangkalan saluran	Dibersihkan / direncanakan ulang
Gg. Plamboyan II Kiri	Terjadinya pendangkalan saluran	Dibersihkan / direncanakan ulang
Jl. Angrek Kiri	Terjadinya pendangkalan saluran	Dibersihkan / direncanakan ulang
Jl. Angrek I Kanan	Terjadinya pendangkalan saluran	Dibersihkan / direncanakan ulang
Jl. Bogenvil Kanan	-	Digunakan Sesuai dengan fungsinya
Jl. Melati Kanan	-	Dibersihkan / direncanakan ulang
Jl. Dahlia Kanan	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Gg. Dahlia Kiri	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Kanye n Kanan	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Pucuk Arjuna Kanan	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Pelawa	-	Digunakan Sesuai dengan fungsinya
Jl. Dahlia II	-	Digunakan Sesuai dengan fungsinya
Jl. Nusa Indah V Kiri	Saluran Dipenuhi Tumbuhan	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Gg. Nusa Indah II Kanan	Saluran Dipenuhi Tumbuhan	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Nusa Indah XV Kiri	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Nusa Indah XXVII	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	Terjadinya Pendangkalan Saluran	Dibersihkan / Direncanakan Ulang
Jl. Nusa Indah Xvii Kanan	-	Digunakan Sesuai dengan fungsinya

Sumber : Hasil Analisa, 2023

4.5 KAPASITAS SALURAN DRAINASE

Perhitungan kapasitas saluran drainase eksisting bertujuan untuk mengetahui kemampuan saluran dalam menampung serta mengalirkan air saluran utama yaitu sungai Tukad Ijo Gading.

Berdasarkan hasil *survey* dan pengamatan saluran drainase eksisting, dimensi saluran yang di tinjau adalah sebagai berikut :

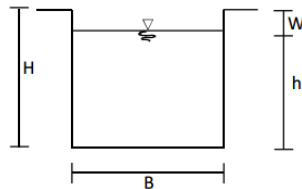
Panjang saluran (L) = 467,18m

Lebar dasar saluran (b) = 0,30 m

Kedalaman muka air (h) = 0,40 m

Kemiringan saluran (s) = 0,000143

Koefisien kekasaran manning (n) = 0,025



Langkah-langkah perhitungan kapasitas saluran sebagai berikut:

- Menghitung luas penampang (A)

$$\begin{aligned}
 A &= b \cdot h \\
 &= 0,3 \times 0,3 \\
 &= 0,09 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Menghitung penampang basah (P)

$$\begin{aligned}
 P &= b + 2 \cdot h \\
 &= 0,3 + 2 \times 0,3 \\
 &= 0,9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{A}{P} \\
 &= \frac{0,09}{0,9} \\
 &= 0,1 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Menghitung kecepatan aliran dasar saluran (V)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,025} \times 0,10909^{0,667} \times 0,00043^{0,5}$$

$$= 0,1783 \text{ m/dt}$$

- Menghitung kapasitas saluran (Qks)

$$Q_{ks} = A \cdot V$$

$$= 0,09 \times 0,1783$$

$$= 0,0160 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Direncanakan :

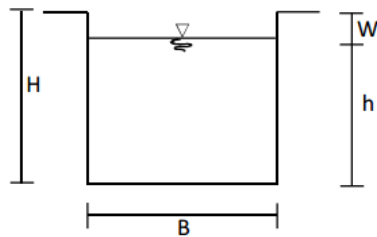
Panjang saluran (L) = 467,18m

Lebar dasar saluran (b) = 0,60 m

Kedalaman muka air (h) = 0,48m

Kemiringan saluran (s) = 0,00043

Koefisien kekasaran manning (n) = 0,025



Langkah-langkah perhitungan kapasitas saluran sebagai berikut:

- Menghitung luas penampang (A)

$$A = b \cdot h$$

$$= 0,60 \times 0,48$$

$$= 0,288 \text{ m}^2$$

- Menghitung penampang basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2 \cdot h \\ &= 0,6 + 2 \times 0,48 \\ &= 1,56 \text{ m} \end{aligned}$$

- Menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,288}{1,56} \\ &= 0,18462 \text{ m} \end{aligned}$$

- Menghitung kecepatan aliran dasar saluran (V)

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \\ V &= \frac{1}{0,025} \times 0,184615^{0,667} \times 0,00043^{0,5} \\ &= 0,26834 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Menghitung kapasitas saluran (Qks)

$$\begin{aligned} Q_{ks} &= A \cdot V \\ &= 0,288 \times 0,268335 \\ &= 0,77281 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Tabel 4.24 Perhitungan Debit aliran pada Kapasitas Saluran Eksisting dan Rencana

Nama Saluran	Eksisting								Rencana							
	Panjang Saluran (m)	Dimensi			A (m ²)	P (m)	R (m)	Q _s (m ³ /dt)	Dimensi			A (m)	P (m)	R (m)	V (m/dt)	Q _s (m ³ /dt)
		b (m)	h (m)	w (m)					b (m)	h (m)	w (m)					
Jl. Nusa Indah Kiri	467	0,30	0,30	0,10	0,090	0,900	0,100	0,0160	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Tanjung Baru Kiri	92	0,30	0,30	0,10	0,090	0,900	0,100	0,0160	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Tanjung Kiri	179	0,40	0,48	0,12	0,192	1,360	0,141	0,0431	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Gg. Tanjung Kanan	285	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,0773	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Seruni Kanan	65	0,60	0,50	0,10	0,300	1,600	0,188	0,0813	0,80	0,80	0,20	0,640	2,400	0,267	0,343	0,2194
Jl. Cempaka Kanan	118	0,50	0,30	0,08	0,150	1,100	0,136	0,0329	0,60	0,56	0,14	0,336	1,720	0,195	0,279	0,0936
Jl. Plamboyan Kanan	147	0,45	0,40	0,10	0,180	1,250	0,144	0,0409	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Gg. Plamboyan I Kiri	63	0,30	0,50	0,08	0,150	1,300	0,115	0,0294	1,20	0,80	0,20	0,960	2,800	0,343	0,405	0,3892
Gg. Plamboyan II Kiri	62	0,60	0,50	0,10	0,300	1,600	0,188	0,0813	1,20	0,88	0,22	1,056	2,960	0,357	0,416	0,4396
Jl. Anggrek Kiri	99	0,40	0,48	0,12	0,192	1,360	0,141	0,0431	1,20	0,88	0,22	1,056	2,960	0,357	0,416	0,4396
Gg. Anggrek I Kanan	104	0,60	0,80	0,20	0,480	2,200	0,218	0,1440	1,40	0,96	0,24	1,344	3,320	0,405	0,453	0,6087
Gg. Anggrek II Kiri	114	0,60	0,50	0,12	0,300	1,600	0,188	0,0813	1,50	0,96	0,24	1,440	3,420	0,421	0,465	0,6695
Jl. Bogenvil Kanan	165	0,30	0,40	0,10	0,120	1,100	0,109	0,0227	0,40	0,40	0,10	0,160	1,200	0,133	0,216	0,0346
Jl. Melati Kanan	166	0,30	0,40	0,10	0,120	1,100	0,109	0,0227	0,50	0,40	0,10	0,200	1,300	0,154	0,238	0,0475
Jl. Dahlia Kanan	97	0,25	0,20	0,10	0,050	0,650	0,077	0,0075	0,60	0,40	0,10	0,240	1,400	0,171	0,255	0,0613
Gg. Dahlia Kiri	110	0,28	0,30	0,14	0,084	0,880	0,095	0,0145	0,70	0,48	0,12	0,336	1,660	0,202	0,285	0,0959
Jl. Kanyeri Kanan	160	0,25	0,20	0,08	0,050	0,650	0,077	0,0075	0,70	0,32	0,08	0,224	1,340	0,167	0,251	0,0563
Jl. Pucuk Arjuna Kanan	229	0,30	0,32	0,08	0,096	0,940	0,102	0,0174	0,70	0,48	0,12	0,336	1,660	0,202	0,285	0,0959
Jl. Pelawa Kiri	86	0,40	0,60	0,06	0,240	1,600	0,150	0,0561	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Nusa Indah I Kiri	213	0,30	0,48	0,12	0,144	1,260	0,114	0,0281	0,40	0,48	0,12	0,192	1,360	0,141	0,224	0,0431
Gg. Nusa Indah II Kanan	116	0,20	0,24	0,06	0,048	0,680	0,071	0,0068	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Nusa Indah V Kiri	76	0,40	0,32	0,08	0,128	1,040	0,123	0,0262	0,80	0,48	0,12	0,384	1,760	0,218	0,300	0,1152
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	167	0,30	0,32	0,08	0,096	0,940	0,102	0,0174	0,60	0,48	0,08	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	43	0,30	0,32	0,08	0,096	0,940	0,102	0,0174	0,60	0,48	0,10	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Nusa Indah XV Kiri	56	0,30	0,32	0,08	0,096	0,940	0,102	0,0174	0,80	48,00	0,08	38,400	1,760	0,218	0,300	0,1152
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	143	0,30	0,32	0,08	0,096	0,940	0,102	0,0174	0,60	0,48	0,10	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773
Jl. Nusa Indah XXVII Kanan	171	0,30	0,48	0,12	0,144	1,260	0,114	0,0281	0,60	0,48	0,12	0,288	1,560	0,185	0,268	0,0773

Sumber : Analisa, 2023

Analisa ini dilakukan untuk dapat mengetahui kapasitas saluran drainase yang sudah ada terhadap debit rencana. Apabila kapasitas debit saluran drainase yang sudah ada lebih besar dari debit rencana, maka saluran drainase tersebut tidak perlu perubahan dimensi saluran, dan jika sebaliknya maka saluran drainase tersebut harus di evaluasi dan perencanaan ulang. Berikut kesimpulan yang dapat di lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.25 Analisa kecukupan kapasitas saluran (Q_s) terhadap debit banjir rencana (Q)

Nama Saluran	Q_s (m^3/dt)	Q (m^3/dt)	Keterangan
Jl. Nusa Indah Kiri	0,0773	0,0188	Memenuhi
Jl. Tanjung Baru Kiri	0,0773	0,0302	Memenuhi
Jl. Tanjung Kiri	0,0773	0,0359	Memenuhi
Gg. Tanjung Kanan	0,0773	0,0373	Memenuhi
Jl. Seruni Kanan	0,2194	0,1282	Memenuhi
Jl. Cempaka Kanan	0,0936	0,0712	Memenuhi
Jl. Plamboyan Kanan	0,0773	0,0346	Memenuhi
Gg Plamboyan I Kiri	0,3892	0,2485	Memenuhi
Gg Plamboyan II Kiri	0,4396	0,2635	Memenuhi
Jl. Anggrek Kiri	0,4396	0,2770	Memenuhi
Gg. Anggrek I Kanan	0,6087	0,3863	Memenuhi
Gg. Anggrek II Kiri	0,6695	0,4404	Memenuhi
Jl. Bogenvil Kanan	0,0346	0,0054	Memenuhi
Jl. Melati Kanan	0,0475	0,0098	Memenuhi
Jl. Dahlia Kanan	0,0613	0,0098	Memenuhi
Gg. Dahlia Kiri	0,0959	0,0625	Memenuhi
Jl. Kanyeri Kanan	0,0563	0,0307	Memenuhi
Jl. Pucuk Arjuna Kanan	0,0959	0,0355	Memenuhi
Jl. Pelawa Kiri	0,0773	0,0275	Memenuhi
Jl. Nusa Indah I Kiri	0,0431	0,0032	Memenuhi
Gg. Nusa Indah II Kanan	0,0773	0,0411	Memenuhi
Jl. Nusa Indah V Kiri	0,1152	0,1116	Memenuhi
Jl. Nusa Indah XII A Kanan	0,0773	0,0055	Memenuhi
Jl. Nusa Indah XIV A Kiri	0,0773	0,0609	Memenuhi
Jl. Nusa Indah XV Kiri	0,1152	0,0390	Memenuhi
Jl. Nusa Indah XVII Kanan	0,0773	0,0458	Memenuhi
Jl. Nusa Indah XXVII Kanan	0,0773	0,0066	Memenuhi

Sumber: Hasil Analisa, 2023