

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

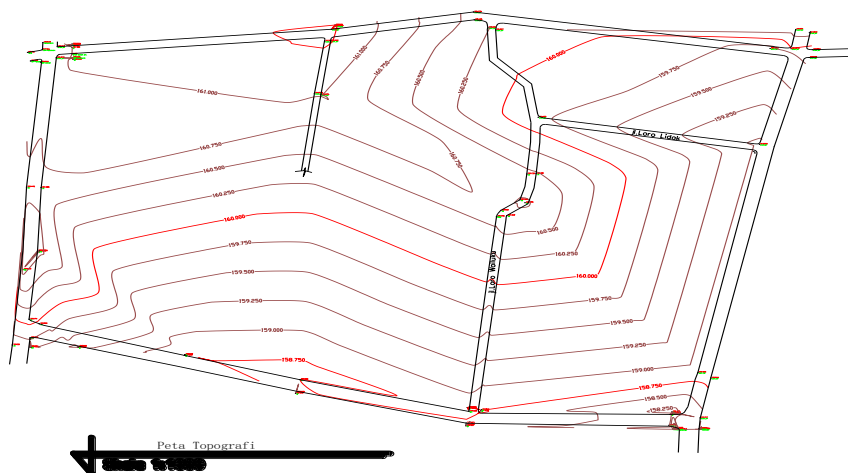
#### 4.1 Umum

Analisis data terhadap Evaluasi Indeks Kinerja dan Perencanaan Saluran Drainase yang terdiri dari beberapa tahapan untuk mencapai suatu hasil yang optimal. Data tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan evaluasi dan perencanaan teknis. Dari data curah hujan yang digunakan dalam analisa terhadap alternative penanganan banjir tersebut adalah data curah hujan maksimum. Hal ini bertujuan agar analisa dapat mendekati kondisi yang sebenarnya yang ada dilapangan. Data curah hujan tersebut didapat dari Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II pos hujan Haliwen Kabupaten Belu, yang dapat mewakili frekuensi curah hujan yang jatuh dalam daerah tangkapan hujan (*catchment area*).

#### 4.2 Penentuan Batas DAS

Pemetaan batas daerah aliran sungai (DAS) merupakan salah satu parameter utama yang digunakan sebagai Batasan penentuan kondisi tutupan lahan dan geomorfologi pada DAS ketersediaan data digital Elevation dapat di manfaatkan sebagai pengelolaan DAS dalam bentuk pemetaan batas DAS serta mendapatkan kondisi geomorfologi Daerah Aliran (Soemarto, 1999).

Penetapan Daerah Aliran Sungai (DAS) pada daerah tinjauan ruas jalan Vektor Lidak dilakukan berdasarkan pada peta topografi dengan skala 1 : 1000. Peta ini di peroleh dari hasil survey menggunakan Total Station DTM 322 dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 4.1** Peta Topografi

*Sumber : Hasil Pengukuran*

### 4.3 Analisa Hidrologi

Data hidrologi merupakan bahan informasi yang sangat penting dalam pelaksanaan inventarisasi potensi sumber-sumber air, pemanfaatan dan pengelolaan sumber-sumber air yang tepat dan rehabilitasi sumber-sumber alam seperti air, tanah dan hutan yang telah rusak. Fenomena hidrologi seperti besarnya : curah hujan, temperatur, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran dan konsentrasi sedimen sungai akan selalu berubah menurut waktu. Dengan demikian suatu nilai dari sebuah data hidrologi itu hanya dapat terjadi lagi pada waktu yang berlainan sesuai dengan fenomena pada saat pengukuran nilai itu dilaksanakan. Kumpulan data hidrologi dapat disusun dalam bentuk daftar atau tabel. Sering pula daftar atau tabel tersebut disertai dengan gambar-gambar yang biasa disebut diagram atau grafik.

#### 4.3.1 Analisa Curah Hujan

##### 4.3.1.1 Ketersediaan data hujan

Untuk mendapatkan hasil yang memiliki akurasi tinggi, dibutuhkan ketersediaan data yang secara kualitas dan kuantitas cukup memadai. Data hujan yang digunakan direncanakan selama 10 tahun terakhir sejak Tahun 2009 hingga Tahun 2018. Data hujan harian maksimum stasiun ditampilkan pada **Tabel 4.1**. Data curah hujan harian maksimum ini didapat dari curah hujan harian dalam satu tahun.

**Tabel 4.1** Data Curah Hujan Bulanan Maksimum Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II

Tahun	Curah Hujan Maksimum Bulanan (mm)												Rh total	Rh max
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des		
2009	66,0	74,0	73,0	12,0	49,0	8,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	79,0	372,0	79,0
2010	73,0	61,0	62,0	67,0	68,0	61,0	27,0	27,0	142,0	92,0	65,0	89,0	834,0	142,0
2011	113,0	142,0	73,0	121,0	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5	36,6	75,4	625,5	142,0
2012	38,1	60,0	71,5	47,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	216,7	71,5
2013	72,6	90,0	57,0	20,5	60,5	93,0	0,0	0,0	0,0	13,3	41,0	87,6	535,5	93,0
2014	121,4	94,0	43,5	29,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	40,3	362,8	121,4
2015	60,9	27,8	60,0	30,8	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	41,3	244,7	60,9
2016	81,3	75,3	51,3	24,0	56,8	25,6	0,0	0,0	41,0	38,9	15,9	51,2	461,3	81,3
2017	72,8	91,7	50,8	51,3	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	137,5	66,5	507,3	137,5
2018	32,0	58,0	59,0	26,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	94,0	50,0	332,0	94,0
<b>Jlh</b>	731,1	773,8	601,1	428,7	309,8	187,6	27,0	27,0	194,0	215,6	415,8	580,3		

Sumber Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II

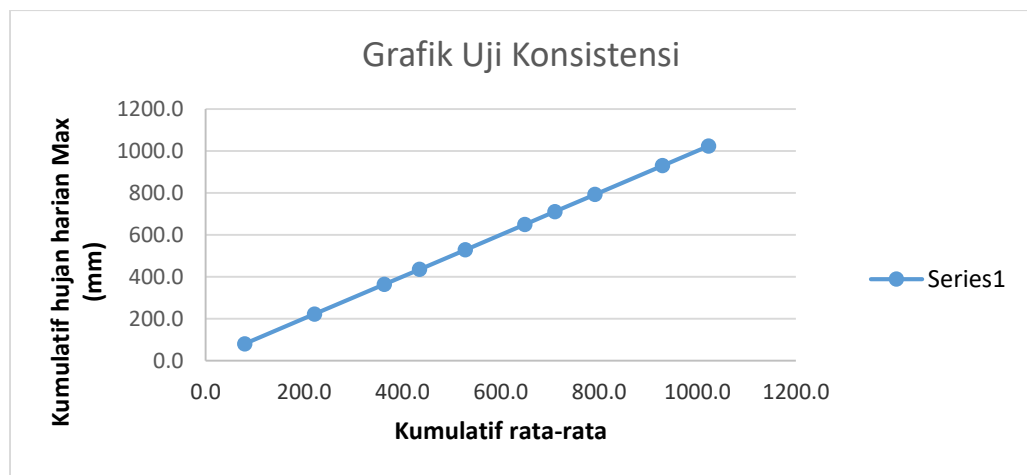
### 4.3.2 Uji Konsistensi

Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui terjadinya penyimpangan atau tidak pada curah hujan maksimum stasiun lasiana kupang, dapat dilihat pada **Tabel 4.2** di bawah ini.

**Tabel 4.2** Curah Hujan Maksimum Rata-rata (mm)

No	tahun	Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II (mm)	Curah hujan Maksimum (mm)	Kumulatif hujan Harian Max (mm)	Rata-Rata (mm)	Kumulatif Rata-Rata
1	2009	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0
2	2010	142,0	142,0	221,0	142,0	221,0
3	2011	142,0	142,0	363,0	142,0	363,0
4	2012	71,5	71,5	434,5	71,5	434,5
5	2013	93,0	93,0	527,5	93,0	527,5
6	2014	121,4	121,4	648,9	121,4	648,9
7	2015	60,9	60,9	709,8	60,9	709,8
8	2016	81,3	81,3	791,1	81,3	791,1
9	2017	137,5	137,5	928,6	137,5	928,6
10	2018	94,0	94,0	1022,6	94,0	1022,6
<b>N= 10</b>			<b>1022,6</b>		<b>102,3</b>	

Sumber : Hasil Perhitungan 2019



**Gambar 4.2** Grafik uji konsistensi

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

Dengan demikian dari grafik uji konsistensi di atas terlihat linear, menunjukkan bahwa grafik diatas konsisten dan dapat di simpulkan bahwa curah hujan pada Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II tersebut **tidak terjadi penyimpangan**.

### 4.3.3 Analisis frekuensi Curah Hujan Rencana

Dari hasil perhitungan curah hujan rata-rata maksimum dengan Metode Rata-rata Aljabar di atas perlu ditentukan kemungkinan terulangnya curah hujan bulanan maksimum guna menentukan debit banjir rencana.

#### 4.3.3.1 Parameter Statistik

Suatu kenyataan bahwa tidak semua nilai dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya, tetapi kemungkinan ada nilai yang lebih besar atau lebih kecil dari nilai rata-ratanya (*Sosrodarsono dan Takeda, 1993*). Besarnya dispersi dapat dilakukan pengukuran dispersi yakni melalui perhitungan parameter statistik untuk  $(X_i - \bar{X})$ ,  $(X_i - \bar{X})^2$ ,  $(X_i - \bar{X})^3$ ,  $(X_i - \bar{X})^4$  terlebih dahulu.

Dimana:

$X_i$  = besarnya curah hujan daerah (mm)

$\bar{X}$  = Rata-Rata Curah Hujan Maksimum Daerah (mm)

Tahun 2009

$R_{maks} = 79,0$  mm

$\bar{R} = 102,3$  mm

Perhitungan parameter statistik curah hujan

$X - \bar{X} = 79,0 - 102,3$

$= -23,32$  mm

$(X - \bar{X})^2 = -23,32^2$

$= 541,03$  mm

$(X - \bar{X})^3 = -23,32^3$

$= -12584,30$  mm

$(X - \bar{X})^4 = -23,32^4$

$= 292710,86$  mm

Selanjutnya perhitungan parameter statistik dilakukan menggunakan **Tabel 4.3** dibawah ini :

**Tabel 4.3** Hasil perhitungan parameter statistik curah hujan maksimum

No	Tahun	R maks	Xbar	X - Xbar	(X - Xbar) <sup>2</sup>	(X - Xbar) <sup>3</sup>	(X - Xbar) <sup>4</sup>
1	2009	79,0	102,3	-23,3	541,03	-12584,30	292710,86
2	2010	142,0	102,3	39,7	1579,27	62760,09	2494086,15
3	2011	142,0	102,3	39,7	1579,27	62760,09	2494086,15
4	2012	71,5	102,3	-30,8	946,18	-29104,42	895252,05
5	2013	93,0	102,3	-9,3	85,75	-794,02	7352,65
6	2014	121,4	102,3	19,1	366,34	7011,74	134204,70
7	2015	60,9	102,3	-41,4	1710,65	-70752,47	2926322,05

8	2016	81,3	102,3	-21,0	439,32	-9208,18	193003,47
9	2017	137,5	102,3	35,2	1241,86	43763,06	1542210,30
10	2018	94,0	102,3	-8,3	68,23	-563,56	4655,01
<b>Jumlah</b>		<b>1022,6</b>			<b>8557,88</b>	<b>53288,03</b>	<b>10983883,40</b>
<b>R rata-rata</b>		<b>102,3</b>					

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

Setelah memperoleh nilai parameter statistik selanjutnya dilakukan perhitungan Dispersi. Perhitungan dispersi bertujuan untuk mendapatkan nilai deviasi standar (S), koefisien *swekness* (Cs), pengukuran *kurtois* (Ck), dan koefisien variasi (Cv), sehingga dapat dijadikan acuan atau dasar dalam mengambil kesimpulan analisa jenis sebaran yang memenuhi persyaratan. Berikut perhitungan dispersi untuk parameter statistik yang didasarkan dari hasil perhitungan pada Tabel 4..3 parameter statistik ;

**a. Deviasi standar (Sd)**

Perhitungan *deviasi standar* menggunakan Persamaan 2.2 pada Bab II (Soemarto, 1999).

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{8557,1}{10-1}}$$

$$S = 30,84 \text{ mm}$$

**b. Perhitungan koefisien kemencengan atau skewness (Cs)**

Nilai koefisien *skewness* suatu data dirumuskan dengan Persamaan 2.3 pada Bab II

$$Cs = \frac{n \sum (X - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(\text{std}(X))^3}$$

$$Cs = \frac{10 \times 53288,035}{2111146,276}$$

$$Cs = 0,252$$

**c. Perhitungan koefisien kurtosis (Ck)**

$$Ck = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(\text{std}(x))^4}$$

$$Ck = \frac{0,1 \times 10983883,399}{904165,167}$$

$$Ck = 1,2148$$

**d. Perhitungan koefisien Variasi (CV)**

$$Cv = \frac{s}{\bar{x}}$$

$$Cv = \frac{30,84}{102,3} = 0,3015$$

Selanjutnya rekapitulasi perhitungan dispersi parameter statistik dan dispersi parameter logaritma disajikan dalam Tabel 4.4 Rekapitulasi Perhitungan Dispersi

**Tabel 4.4** Rekapitulasi Perhitungan Dispersi

No	Dispersi	Parameter Statistik
1	S	30,84
2	CS	0,252
3	CK	1,2148
4	CV	0,3015

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

#### 4.3.4 Analisis Jenis Sebaran

##### 4.3.4.1 Metode Ej Gumbel

Distribusi Gumbel digunakan untuk analisis data maksimum, misalnya untuk analisis frekuensi banjir. Distribusi Gumbel mempunyai koefisien kemencengan (*Coefisien of skwennes*) atau CS = 1,14 dan koefisien kurtosis (*Coeficient Curtosis*) atau Ck < 5,4. Pada metode ini biasanya menggunakan distribusi dan nilai ekstrim dengan distribusi dobel eksponensial (Soewarno, 1995). Langkah-langkah perhitungan curah hujan rencana dengan Metode Gumbel adalah sebagai berikut :

Menghitung curah hujan menggunakan Metode Gumbel dengan Pers. 2.10 pada Bab II yaitu :

$$S_n = 0.950 \text{ dari Tabel 2.1 Reduce Standard Deviation (Sn)}$$

$$Y_n = 0.495 \text{ dari Tabel 2.2 Reduce Mean (Yn)}$$

$$\bar{X} = 102,26$$

$$Std = 46.09$$

$$Y_T = - \ln(- \ln ( \frac{T-1}{T} ))$$

1. Perhitungan curah hujan rencana dengan periode ulang 2 tahun

$$Y_T = - \ln(- \ln ( \frac{2-1}{2} ))$$

$$Y_T = 0.367, \text{ maka}$$

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{S_n} \times (Y_t - Y_n)$$

$$X_T = 102,26 + \frac{30,84}{0.950} \times (0.367 - 0.495)$$

$$X_T = 98,08 \text{ mm}$$

2. Perhitungan curah hujan rencana dengan periode ulang 10 tahun

$$Y_T = - \ln(- \ln ( \frac{5-1}{5} ))$$

$$Y_T = 1,500$$

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{S_n} \times (Y_t - Y_n)$$

$$X_T = 102,26 + \frac{30,84}{0,950} \times (2,250 - 0,495)$$

$$X_T = 159,26 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan curah hujan rencana selanjutnya dilakukan dalam **Tabel 4.5** dibawah ini.

**Tabel 4.5** Distribusi Sebaran Dengan Metode Gumbel

No	Periode	Xbar	Sd	Sn	Yn	Yt	Xt
1	2	102,3	30,84	0,950	0,495	0,367	98,08
2	5	102,3	30,84	0,950	0,495	1,500	134,89
3	10	102,3	30,84	0,950	0,495	2,250	159,26
4	25	102,3	30,84	0,950	0,495	3,199	190,05
5	50	102,3	30,84	0,950	0,495	3,902	212,89
6	100	102,3	30,84	0,950	0,495	4,600	235,56
7	200	102,3	30,84	0,950	0,495	5,296	258,15
8	1000	102,3	30,84	0,950	0,495	6,907	310,48

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

#### 4.3.4.2 Metode Distribusi Log Person Tipe III

Mengitung curah hujan dengan Pers. 2.11 sampai Pers. 2.16 Bab II yaitu :

$$Y = \bar{Y} + k \times S$$

Perhitungan curah hujan rencana dengan distribusi sebaran metode log person tipe III dapat dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter statistik yang telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya. Untuk mencari nilai curah hujan dapat menggunakan rumus :

$$X_T = 10^Y$$

**Tabel 4.6** Distribusi Frekuensi Metode Log Person Tipe III

Tahun	X	LogX	LogXbar	LogX - LogXbar	(LogX - LogXbar) <sup>2</sup>	(LogX - LogXbar) <sup>3</sup>
2008	79.0	1.90	1.99	-0.094	0.0088	-0.0008
2009	142.0	2.15	1.99	0.161	0.0258	0.0042
2010	142.0	2.15	1.99	0.161	0.0258	0.0042
2011	71.5	1.85	1.99	-0.137	0.0188	-0.0026
2012	93.0	1.97	1.99	-0.023	0.0005	0.0000
2013	121.4	2.08	1.99	0.093	0.0086	0.0008
2014	60.9	1.78	1.99	-0.207	0.0428	-0.0089
2015	81.3	1.91	1.99	-0.081	0.0066	-0.0005
2016	137.5	2.14	1.99	0.147	0.0215	0.0032
2017	94.0	1.97	1.99	-0.018	0.0003	0.0000

Jumlah	19.92			0.1598	-0.0006
R rata-rata	1.99				

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

- a. Menghitung harga rata-ratanya dengan rumus :

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

$$\text{Log } X = \frac{19,915}{10}$$

$$\text{Log } X = 1,99$$

- b. Menghitung harga standar deviasinya dengan rumus berikut :

$$S \text{ Log}(X) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \log \bar{X}\}^2}{n-1}}$$

$$S \text{ Log}(X) = \sqrt{\frac{0,1598}{9}}$$

$$S \text{ Log}(X) = 0,1332$$

- c. Menghitung koefisien skewness dengan rumus :

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n \log\{(X_i) - \log \bar{X}\}^3}{(n-1)(n-2)(std(X))^3}$$

$$Cs = \frac{10 \times -0,0006}{0,189}$$

$$Cs = -0,030$$

**Tabel 4.7** Distribusi Sebaran Metode Log Person Tipe III

No	Periode	LogXbar	Std Log(X) bar	Cs	k	Y = LogXbar + k Std Log(X)bar	Xt = 10 <sup>Y</sup>
1	2	1.99	0.133	-0.030	-0.050	1.9849	96.577
2	5	1.99	0.133	-0.030	0.824	2.1013	126.278
3	10	1.99	0.133	-0.030	1.309	2.1659	146.538
4	20	1.99	0.133	-0.030	1.669	2.2139	163.651
5	25	1.99	0.133	-0.030	1.849	2.2379	172.942
6	50	1.99	0.133	-0.030	2.211	2.2861	193.257
7	100	1.99	0.133	-0.030	2.544	2.3305	214.045
8	200	1.99	0.133	-0.030	2.856	2.3721	235.547

Sumber : Hasil perhitungan 2019

Dibawah ini adalah tabel rekapitulasi hasil perhitungan nilai curah hujan rencana menggunakan empat metode. Setelah didapat nilai curah hujan rencana dari beberapa metode diatas maka akan dibandingkan terhadap syarat yang ditetapkan, sehingga dapat dipilih metode yang memenuhi syarat.



**Tabel 4.8** Rekapitulasi Curah Hujan Rencana

No	Periode	Metode Gumbel	Metode Log Person Tipe III	Metode Normal	Metode Log Normal
1	2	98,08	96,577	113,561	102,309
2	5	134,89	126,278	148,511	102,462
3	10	159,26	146,538	171,648	102,563
4	20	190,05	163,651	193,554	102,659
5	25	212,89	172,942	200,890	102,691
6	50	235,56	193,257	222,580	102,785
7	100	258,15	214,045	244,110	102,879
8	200	310,48	235,547	265,569	102,973

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

Dari hasil perhitungan curah hujan rencana dengan menggunakan keempat metode diatas selanjutnya dapat ditentukan metode mana yang bisa dipakai sebagai suatu metode yang telah memenuhi syarat yang tertera pada **Table 4.6** di bawah ini.

**Tabel 4.9** Syarat Penggunaan Jenis Sebaran

No	Jenis Distribusi	Syarat			Hasil Perhitungan	Keterangan
1	Metode Gumbel	Ck	≤	5,4	1,215	Memenuhi
		Cs	≤	1,14	0,252	Memenuhi
2	Metode Log Person Tipe III	Cs	≠	0	-0,030	Memenuhi
		Ck = 1.5 Cs(ln X) <sup>2</sup> +3				
			=	3	1,215	Tidak Memenuhi
3	Metode Normal	Cs	≈	0	0,252	Tidak Memenuhi
		Ck	≈	3	1,215	Tidak Memenuhi
4	Metode Log Normal	Cs	=	0	-0,531	Tidak Memenuhi
		Ck	=	3	1,215	Tidak Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

Dari keempat metode yang digunakan di atas yang paling mendekati adalah sebaran **Metode Gumbel** dengan nilai Cs = 0,252 lebih kecil dari persyaratan Cs ≤ 1,14 dan nilai Ck = 1,215 yang lebih kecil dari persyaratan Ck ≤ 5,4. Dari jenis sebaran yang telah memenuhi syarat tersebut perlu diuji kecocokan sebarannya dengan beberapa metode. Hasil uji kecocokan sebaran menunjukkan distribusinya dapat diterima atau tidak.

### 4.3.5 Uji Distribusi Probabilitas

#### 4.3.5.1 Uji Chi-Kuadrat

Pengurutan data hujan di urutkan dari kecil ke besar dapat dilihat pada Tabel 4.7

**Tabel 4.10** pengurutan data hujan dari kecil ke besar

$X_i$ (mm)	$X_i$ dari kecil ke besar (mm)
79.0	60.9
142.0	71.5
142.0	79.0
71.5	81.3
93.0	93.0
121.4	94.0
60.9	121.4
81.3	137.5
137.5	142.0
94.0	142.0

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

Untuk menguji keselarasan sebaran Metode Gumbel, digunakan Uji Sebaran Chi Kuadrat (*Chi Square Test*) (Soewarno,1995). sebagai berikut :

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \leq X_{cr}^2$$

Dimana :

- $X^2$  = harga *chi-kuadrat*,
- $n$  = jumlah sub kelompok,
- $O_i$  = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama,
- $E_i$  = frekuensi yang diharapkan sesuai pembagian kelasnya.

Prosedur perhitungan *chi-kuadrat* adalah sebagai berikut :

1. Urutkan data pengamatan dari data yang besar ke data yang kecil atau sebaliknya.
2. Hitung jumlah kelas yang ada ( $k$ ) =  $1 + 3,322 \log n$ . Dalam pembagian kelas disarankan agar masing-masing kelas terdapat empat buah data pengamatan.
3. Hitung nilai  $E_i$  = jumlah data ( $n$ ) / jumlah kelas ( $k$ )
4. Tentukan nilai  $O_i$  untuk masing-masing kelas
5. Hitung nilai  $X^2$  untuk masing-masing kelas kemudian hitung nilai total  $X^2$
6. Nilai  $X^2$  dari perhitungan harus lebih kecil dari nilai  $X^2$  dari tabel untuk derajat nyata tertentu yang sering diambil sebesar 5 % dengan parameter derajat kebebasan.

Rumus Derajat Kebebasan :

$$Dk = K - (P + 1)$$

Dimana :

Dk = Derajat kebebasan

K = jumlah kelas

P = banyaknya keterikatan

(nilai P = 2 untuk distribusi normal dan binomial, nilai P = 1 untuk distribusi poisson dan gumbel).

Perhitungan *Chi-kuadrat*

1. Jumlah kelas (k)

$$K = 1 + 3,322 \log n \quad ; n = 10$$

$$K = 1 + 3,322 \log 10$$

$$= 4,322 \approx 4$$

2. Derajat kebebasan (dk)

$$Dk = 4 - (1 + 1)$$

$$Dk = 2$$

Untuk Dk = 2, signifikan ( $\alpha$ ) = 5 %, maka dari tabel uji *chi-kuadrat* didapat harga  $X^2 = 3,841$ .

3. Nilai Frekuensi yang diharapkan

$$E_i = \frac{n}{K}$$

$$E_i = \frac{10}{4}$$

$$E_i = 2,5$$

$$4. \Delta x = \frac{(X_{\max} - X_{\min})}{K - 1}$$

$$\Delta x = \frac{(121,4 - 142,0)}{4 - 1}$$

$$\Delta x = 27,033 \approx 27$$

$$5. X_{\text{awal}} = X_{\min} - (0,5 \times \Delta x)$$

$$= 60,9 - (0,5 \times 27)$$

$$= 47,40$$

$$X_{\text{akhir}} = X_{\max} - (0,5 \times \Delta x)$$

$$= 142,0 - (0,5 \times 27)$$

$$= 4,0$$

Nilai  $X^2$  cr dicari pada Tabel dengan menggunakan nilai Dk=3 dan Derajat Kepercayaan 5%, lalu dibandingkan dengan nilai  $X^2$  hasil perhitungan yang dapat

dilihat pada **Tabel 4.7**. Syarat yang harus dipenuhi yaitu  $X^2$  hitungan  $< X^2_{cr}$  (Soewarno, 1995).

**Tabel 4.11** Syarat yang harus dipenuhi yaitu  $X^2$  hitungan  $< X^2_{cr}$  (Soewarno, 1995).

No	Kemungkinan			Jumlah Data		$(O_i - E_i)^2$	$((O_i - E_i)^2)/E_i$
				Ei	Oi		
1	47	< X <	74	2,5	2,0	0,25	0,10
2	74	< X <	101	2,5	4,0	2,3	0,90
3	101	< X <	128	2,5	1,0	2,3	0,90
4	128	X >	155	2,5	3,0	0,3	0,10
<b>Jumlah</b>					<b>10</b>		<b>2,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

Derajat Signifikasi ( $\alpha$ ) = 5 %

$X^2$  hasil hitungan = 2,00

$X^2_{cr}$  = 5,991 (Tabel syarat Nilai kritis untuk distribusi Chi-Square)

Dari hasil perhitungan didapat nilai  $X^2 = 2,00$ . Nilai ini lebih kecil apabila dibandingkan dengan nilai  $X^2$  kritis yang ditunjukkan oleh Tabel syarat Nilai kritis untuk distribusi Chi-Square pada lampiran yaitu dengan derajat kebebasan (Dk) sebesar = 2 dan derajat kepercayaan ( $\alpha$ ) = 5 %, maka didapat nilai  $X^2$  kritis = 5,991.

Dilihat hasil perbandingan di atas bahwa ternyata  $X^2$  hitungan  $< X^2_{cr}$ , Maka dari pengujian kecocokan penyebaran Distribusi Gumbel dapat diterima.

#### 4.3.5.2 Uji sebaran Smirnov-Kolmogorov

Untuk menguatkan perkiraan pemilihan distribusi yang diambil, maka dilakukan pengujian distribusi dengan menggunakan metode *Smirnov-Kolmogorov* dari masing-masing distribusi. Metode ini dikenal dengan uji kecocokan non parametik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Berdasarkan data yang ada pada Tabel, nilai n adalah 10, sehingga didapat harga kritis Smirnov-Kolmogorov dengan derajat kepercayaan 0,05 adalah 0,41. Hasil perhitungan uji keselarasan sebaran dengan Smirnov – Kolmogorov untuk Metode Gumbel Tipe I dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

$X_i$  = Hujan Rencana

$\bar{X}$  = Rata-rata curah hujan = 102,3 mm

Std = Standar Deviasi = 30,84

n = Jumlah Data = 10

Langkah-langkah pengujian Smirnov-Kolmogorov adalah sebagai berikut :

1. Mengurutkan data dari yang besar sampai yang terkecil dan juga besarnya peluang dari masing-masing data tersebut.
2. Menentukan nilai masing-masing peluang teoritis dan hasil penggambaran data persamaan distribusinya.
3. Dari kedua peluang ditentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dan peluang teoritis.
4. Berdasarkan tabel nilai kritis (*Smirnov-Kolmogorov Test*) dapat ditentukan harga D.

**Tabel 4.12** Uji Smirnov-Kolmogorov

Tahun	Rmax (Xi)	m	P(x)=m/(n+1)	P(x<) = 1-P	Kt = (Xi-Xa)/Sx	P'(x) = m/(n-1)	P'(x<) = 1-P'	D = P(x<)-P'(x<)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = 1 - (4)	(6)	(7)	(8)	(9)
2010	142,0	1	0,09091	0,9091	1,2887	0,1111	0,8889	0,0202
2011	142,0	2	0,18182	0,8182	1,2887	0,2222	0,7778	0,0404
2017	137,5	3	0,27273	0,7273	1,1428	0,3333	0,6667	0,0606
2014	121,4	4	0,36364	0,6364	0,6207	0,4444	0,5556	0,0808
2018	94,0	5	0,45455	0,5455	-0,2679	0,5556	0,4444	0,1010
2013	93,0	6	0,54545	0,4545	-0,3003	0,6667	0,3333	0,1212
2016	81,3	7	0,63636	0,3636	-0,6797	0,7778	0,2222	0,1414
2009	79,0	8	0,72727	0,2727	-0,7543	0,8889	0,1111	0,1616
2012	71,5	9	0,81818	0,1818	-0,9975	1,0000	0,0000	0,1818
2015	60,9	10	0,90909	0,0909	-1,3413	1,1111	-0,1111	0,2020

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

Derajat signifikansi = 5 % = 0,05

$D_{maks}$  = 0,2020

$D_o$  kritis = 0,41

$D_o$  kritis didapat dari tabel 2.7 untuk nilai n =10 dan Derajat kebebasan  $D_k=5\%$ .

Syarat yang harus dipenuhi  $D_{maks} < D_o$  kritis ( 0,2020 < 0,41 )

Dilihat dari perbandingan di atas bahwa  $D_{maks} < D_o$  kritis, maka metode sebaran yang diuji yaitu metode Gumbel dapat diterima.

#### 4.3.6 Distribusi Curah Hujan Jam-jaman

Perhitungan intensitas curah hujan ini menggunakan Metode Dr. Moonobe dengan mengacu pada Persamaan 2.26 Bab II yang merupakan sebuah variasi dari persamaan-persamaan curah hujan jangka pendek. Persamaannya sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

1. Perhitungan nilai intensitas curah hujan dengan periode ulang 2 tahun dalam kurun waktu 1 jam

$$I_1 = \frac{R_{24}}{24} \times \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

$$I_1 = \frac{98,08}{24} \times \left[ \frac{24}{1} \right]^{2/3}$$

$$I_1 = 34,00 \text{ mm/jam}$$

2. Perhitungan nilai intensitas curah hujan dengan periode ulang 10 tahun dalam kurun waktu 1 jam

$$I_{10} = \frac{R_{24}}{24} \times \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

$$I_{10} = \frac{159,26}{24} \times \left[ \frac{24}{1} \right]^{2/3}$$

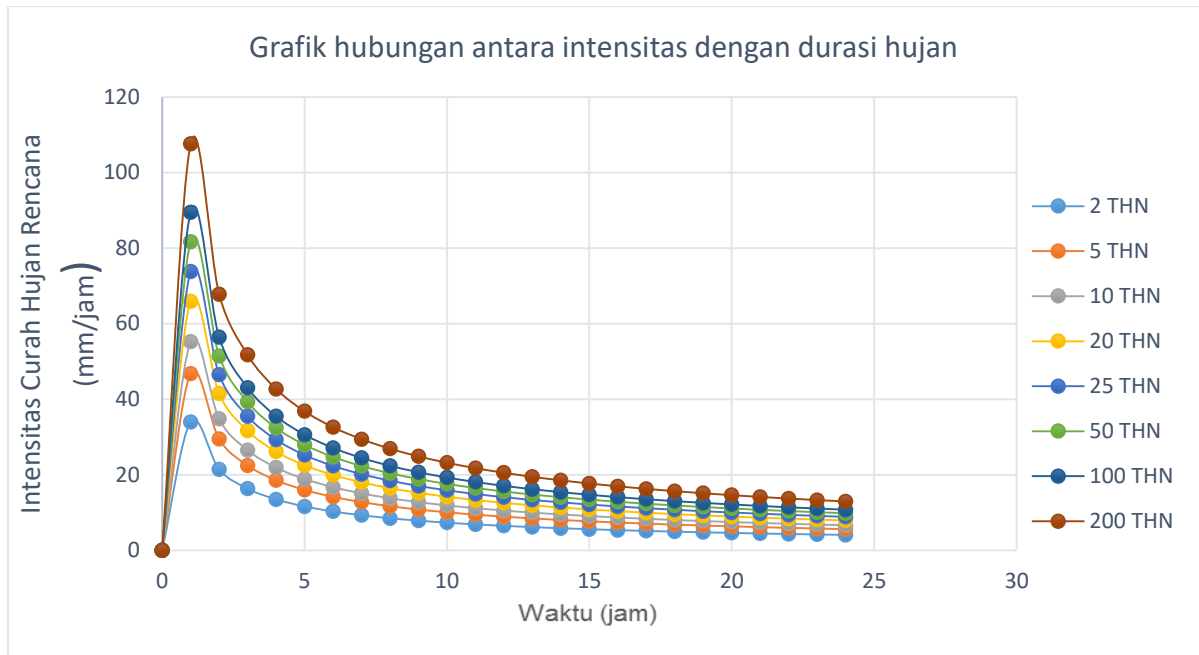
$$I_{10} = 55,21 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan selanjutnya dilakukan dalam **Tabel 4.9** dibawah ini.

**Tabel 4.13** Intensitas Curah Hujan

t (jam)	R <sub>24</sub>							
	R <sub>2</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>10</sub>	R <sub>20</sub>	R <sub>25</sub>	R <sub>50</sub>	R <sub>100</sub>	R <sub>200</sub>
	98,08	134,89	159,26	190,05	212,89	235,56	258,15	310,48
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	34,00	46,76	55,21	65,88	73,80	81,66	89,50	107,64
2	21,42	29,46	34,78	41,50	46,49	51,45	56,38	67,81
3	16,35	22,48	26,54	31,67	35,48	39,26	43,02	51,75
4	13,49	18,56	21,91	26,15	29,29	32,41	35,52	42,72
5	11,63	15,99	18,88	22,53	25,24	27,93	30,61	36,81
6	10,30	14,16	16,72	19,95	22,35	24,73	27,10	32,60
7	9,29	12,78	15,09	18,00	20,17	22,32	24,46	29,41
8	8,50	11,69	13,80	16,47	18,45	20,42	22,37	26,91
9	7,86	10,81	12,76	15,23	17,06	18,87	20,68	24,88
10	7,33	10,07	11,89	14,19	15,90	17,59	19,28	23,19
11	6,87	9,45	11,16	13,32	14,92	16,51	18,09	21,76
12	6,49	8,92	10,53	12,57	14,08	15,58	17,07	20,54
13	6,15	8,46	9,99	11,92	13,35	14,77	16,19	19,47
14	5,85	8,05	9,50	11,34	12,71	14,06	15,41	18,53
15	5,59	7,69	9,08	10,83	12,13	13,43	14,71	17,70
16	5,36	7,36	8,70	10,38	11,62	12,86	14,09	16,95
17	5,14	7,07	8,35	9,97	11,16	12,35	13,54	16,28
18	4,95	6,81	8,04	9,59	10,75	11,89	13,03	15,67
19	4,78	6,57	7,75	9,25	10,37	11,47	12,57	15,12
20	4,61	6,35	7,49	8,94	10,02	11,08	12,15	14,61
21	4,47	6,14	7,25	8,66	9,70	10,73	11,76	14,14
22	4,33	5,96	7,03	8,39	9,40	10,40	11,40	13,71
23	4,20	5,78	6,83	8,15	9,13	10,10	11,07	13,31
24	4,09	5,62	6,64	7,92	8,87	9,81	10,76	12,94

Sumber : Hasil Perhitungan 2019



**Gambar 4.3** Grafik Perhitungan Intensitas Hujan Dengan Durasi Hujan

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

#### 4.3.7 Debit Banjir Rancangan Non-Hidrograf

Untuk menghitung atau memperkirakan besarnya debit banjir yang akan terjadi dalam berbagai periode ulang dengan hasil yang baik dapat dilakukan dengan analisis data aliran dari sungai yang bersangkutan. Perhitungan debit banjir akan digunakan metode rasional sebagai berikut :

##### 1. Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Rasional

Untuk menghitung debit banjir tersebut menggunakan Persamaan 2.34 pada Bab II yaitu

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad \text{m}^3/\text{det}$$

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

$$T_c = \frac{L}{w} \quad (\text{untuk perhitungan waktu konsentrasi periode ulang})$$

$$w = 72 \times \left( \frac{H}{I} \right)^{0.6} \quad (\text{waktu kecepatan perlambatan})$$

Data yang ada yaitu :

L = jarak dari ujung daerah hulu sampai titik yang ditinjau (km)

Skala pada gambar kontur 1:1000 (Sumber : DWG Land Desktop)

Sedangkan panjang sungai pada gambar = 1276,97

Maka untuk menghitung panjang sungai (L) :

$$\begin{aligned} L &= \text{Panjang sungai pada gambar} \times \text{skala gambar} \\ &= 1276,97 \times 1000 \\ &= 1276971,00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$= 1,28 \text{ km}$$

A = luas DAS (km)  
 $= 0.10 \text{ km}^2$

H = beda tinggi ujung hulu dengan titik tinggi yang ditinjau (km)  
 Rumus untuk mencari kontur interval/beda tinggi

H =  $\frac{1}{2000} \times \text{Skala Gambar}$   
 $= \frac{1}{2000} \times 1000$   
 $= 0,5 \text{ km}$

C = 0,6 Pemukiman padat, harga (C) pada tabel harga pemukiman padat  
 Dari Tabel 4.9 diketahui :

Dari Tabel 4.16 diketahui :

R24 periode ulang 2 tahun	=	98,08 mm
R24 periode ulang 5 tahun	=	134,89 mm
R24 periode ulang 10 tahun	=	159,26 mm
R24 periode ulang 20 tahun	=	190,05 mm
R24 periode ulang 25 tahun	=	212,89 mm
R24 periode ulang 50 tahun	=	235,56 mm
R24 periode ulang 100 tahun	=	258,15 mm
R24 periode ulang 200 tahun	=	310,48 mm

a. Perhitungan waktu konsentrasi untuk periode ulang 2 tahun

$$T_{C_2} = \frac{L}{w}$$

Waktu Kecepatan Perlambatan

$$w = 72 * \left(\frac{H}{L}\right)^{0.6}$$

$$w = 72 * \left(\frac{0,5}{1.277}\right)^{0.6}$$

$$w = 41,02097 \text{ km/jam}$$

maka :  $T_2$

$$T_{C_2} = \frac{1.277}{41,02097}$$

$$T_{C_2} = 0.031 \text{ jam}$$

Intensitas Hujan Selama t Jam

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t}\right]^{2/3}$$

$$I = \frac{98,08}{24} \times \left[\frac{24}{0,031}\right]^{2/3}$$

$$I = 343,61 \text{ (mm/jam)}$$



Debit banjir rancangan Q

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

$$Q = 0,278 \times 0,6 \times 343,61 \times 0.10$$

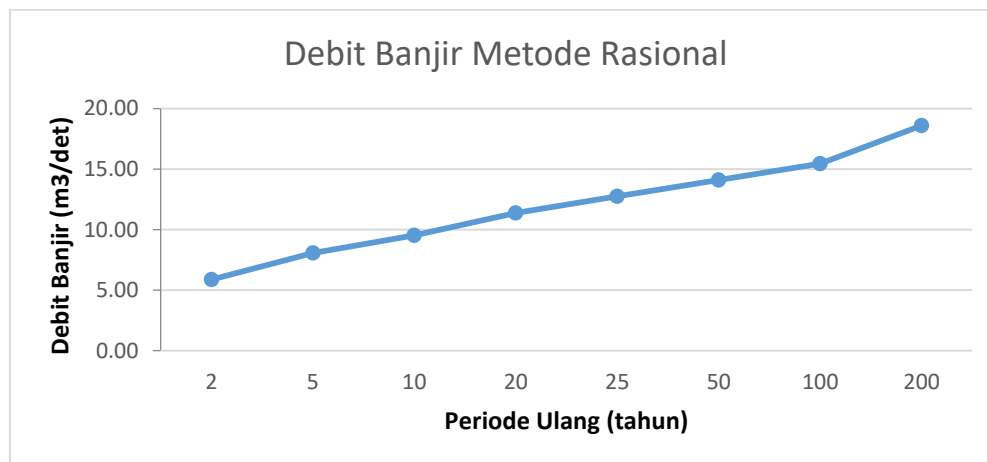
$$Q = 5,87 \text{ (m}^3/\text{det)}$$

Perhitungan debit banjir untuk periode ulang tahun selanjutnya dengan metode rasional dilakukan dalam **Tabel 4.10** dibawah ini :

**Tabel 4.14** Debit Banjir Rencana Metode Rasional

No	Periode Ulang	A	Rt	L	H	C	w	tc	I	Qt
	(tahun)	(km <sup>2</sup> )	(mm)	(km)	(km)		(km/jam)	(mm/jam)	(mm/jam)	(m <sup>3</sup> /det)
1	2	0,102	98,08	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	343,609416	5,87
2	5	0,102	134,89	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	472,551386	8,07
3	10	0,102	159,26	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	557,922189	9,53
4	20	0,102	190,05	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	665,788425	11,37
5	25	0,102	212,89	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	745,809761	12,74
6	50	0,102	235,56	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	825,240232	14,10
7	100	0,102	258,15	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	904,380874	15,45
8	200	0,102	310,48	1,276971	0,5	0,6	41,021	0,031	1087,7	18,58

Sumber : Hasil Perhitungan 2019



**Gambar 4.4** Perhitungan Intensitas Hujan

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

#### 4.4 PERHITUNGAN PERENCANAAN DRAINASE

Sebelum melakukan perencanaan saluran drainase terlebih dahulu diberi penamaan saluran – saluran yang berada pada jaringan drainase Perumahan Nasional dan dilakukan dalam **Tabel 4.11** dibawah ini :

**Tabel 4.15** Penamaan Saluran

A. PENAMAAN SALURAN			
No.	Nama Jalan	Nama Saluran	Penduduk
			(jiwa)
1	jl. I.J. Kasimo	primer kiri	38
2	jl. Ade Irma Suryani	primer kanan 1	15
		primer kanan 2	11
		primer kanan 3	23
3	jl. Adam Malik	primer kanan 1	16
		primer kanan 2	77
4	jl. Vektor Lidak	primer kiri 1	72
		primer kiri 2	63
5	jl. Loro Lidak	sekunder kiri	36
		sekunder kanan	42
6	jl. Loro wailuku	sekunder kiri 1	19
		sekunder kiri 2	34
		sekunder kanan 1	54
7	Gang Buntu	sekunder kanan	11
		tersier 1	11
		tersier 2	22
8	jl. Loro wailuku	tersier 3	13
		tersier 4	68
		tersier 5	9
		tersier 6	15
		tersier 7	12
<b>TOTAL</b>			<b>661</b>

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

Berikut ini hasil rekapitulasi Analisa hidrologi perhitungan dispersi baik parameter statistic dari setiap disperse

**Tabel 4.16** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dispersi

No.	Dispersi	Parameter
		Statistik
1	S	30,84
2	CS	0,25
3	CK	1,21
4	CV	0,30

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

Disajikan pula rekapitulasi hasil perhitungan hujan rancangan metode Gumbel, yakni metode yang telah memenuhi persyaratan distribusi frekuensi yang dilakukan dengan uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov.

**Tabel 4.17** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan Metode Gumbel

No.	Periode	xt
1	2	98,08
2	5	134,89
3	10	159,26
4	25	190,05
5	50	212,89
6	100	235,56
7	200	258,15
8	1000	310,48

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

Dalam perencanaan drainase idealnya digunakan perhitungan hujan rancangan dalam kala ulang 10 tahun

#### 4.4.1 Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi ( $T_c$ ) 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. Harga  $T_c$  ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.13.

Berikut perhitungan waktu konsentrasi drainase, dengan primer kiri jl I.J Kasimo yang dijadikan contoh, selanjutnya perhitungan saluran secara keseluruhan disajikan dalam **Tabel 4.14**.

1. Diketahui Panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan (m) dan panjang lintasan aliran didalam saluran (m) diperoleh dari pengukuran di lapangan, dengan;
  - a. Panjang lintasan saluran (m),  $L = 178,388$  m
2. Selanjutnya nilai angka kekasaran manning (n) 0.019 diperoleh pada **Tabel 2.15** Koefisien Manning
3. Nilai kemiringan (s) 0,016 dan nilai kecepatan aliran (v) yang diizinkan yakni sebesar 0,40 m/detik Sedangkan besarnya curah hujan metode E<sub>j</sub> Gumbel (metode yang memenuhi) periode ulang 10 tahun, yakni sebesar 159,26 mm.
4. Maka, inlet time ke saluran terdekat ( $t_0$ ) dihitung menggunakan persamaan 2.18

$$t_0 = \left[ \frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{S}} \right]^{0,167}$$

$$t_0 = \left[ \frac{2}{3} \times 3,28 \times 178,388 \times \frac{0,019}{\sqrt{4,00}} \right]^{0,167}$$

$$t_0 = 1,98 \text{ menit}$$

5. Untuk nilai conduit time ( $t_d$ ) sampai ketempat pengukuran dihitung menggunakan persamaan 2.19

$$t_d = \frac{L_s}{60V}$$

$$t_d = \frac{178,388}{60 \times 0,40}$$

$$t_d = 7,43 \text{ menit}$$

6. Sedangkan waktu konsentrasi ( $t_c$ ) diperoleh menggunakan persamaan 2.17

$$T_c = t_0 + t_d$$

$$T_c = 1,98 + 7,43$$

$$T_c = 9,41 \text{ menit}$$

$$T_c = 0,157 \text{ jam}$$

Untuk perhitungan waktu konsentrasi lainnya di sajikan dalam **Tabel 4.18** di bawah ini.

**Tabel 4.18** Hasil Perhitungan Waktu Konsentrasi

NO	NAMA SALURAN	R24	L	ELEVASI AWAL	ELEVASI AKHIR	S	n	v	t0	td	tc	tc
		(10 THN)	(Meter)								menit	jam
1	primer kiri	159,26	178,388	322,990	320,174	0,016	0,019	0,40	1,98	7,43	9,41	0,157
2	primer kanan 1	159,26	133,236	322,500	322,000	0,004	0,019	0,40	2,12	5,55	7,67	0,128
	primer kanan 2	159,26	75,655	123,347	115,625	0,102	0,019	0,40	1,46	3,15	4,62	0,077
	primer kanan 3	159,26	146,075	124,218	122,363	0,013	0,019	0,40	1,95	6,09	8,03	0,134
3	primer kanan 1	159,26	59,570	123,279	123,250	0,000	0,019	0,40	2,20	2,48	4,68	0,078
	primer kanan 2	159,26	181,172	123,250	113,717	0,053	0,019	0,40	1,79	7,55	9,34	0,156
4	primer kiri 1	159,26	229,250	320,174	316,346	0,017	0,019	0,40	2,05	9,55	11,60	0,193
	primer kiri 2	159,26	101,108	317,531	316,346	0,012	0,019	0,40	1,84	4,21	6,06	0,101
5	sekunder kiri	159,26	111,271	319,500	318,000	0,013	0,019	0,40	1,85	4,64	6,49	0,108
	sekunder kanan	159,26	108,075	319,000	318,000	0,009	0,019	0,40	1,90	4,50	6,40	0,107
6	sekunder kiri 1	159,26	66,776	320,500	319,500	0,015	0,019	0,40	1,68	2,78	4,47	0,074
	sekunder kiri 2	159,26	200,538	320,000	317,500	0,012	0,019	0,40	2,05	8,36	10,41	0,174
	sekunder kanan 1	159,26	273,332	320,500	317,500	0,011	0,019	0,40	2,19	11,39	13,58	0,226
8	sekunder kanan	159,26	91,576	322,000	321,000	0,011	0,019	0,40	1,82	3,82	5,64	0,094
7	tersier 1	159,26	30,517	322,500	321,500	0,033	0,019	0,40	1,38	1,27	2,66	0,044
	tersier 2	159,26	62,519	321,500	320,000	0,024	0,019	0,40	1,60	2,60	4,21	0,070
8	tersier 3	159,26	39,785	320,500	320,000	0,013	0,019	0,40	1,00	1,66	2,66	0,044
	tersier 4	159,26	91,203	320,500	320,000	0,005	0,019	0,40	1,00	3,80	4,80	0,080
	tersier 5	159,26	49,422	320,500	320,000	0,010	0,019	0,40	1,65	2,06	3,71	0,062
	tersier 6	159,26	54,441	319,500	319,000	0,009	0,019	0,40	1,70	2,27	3,96	0,066
	tersier 7	159,26	52,082	318,500	318,000	0,010	0,019	0,40	1,68	2,17	3,85	0,064

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

#### 4.4.2 Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Perhitungan distribusi curah hujan jam-jaman/intensitas curah hujan ini menggunakan Metode Dr. Moonobe dengan mengacu pada persamaan 2.30, yang merupakan sebuah variasi dari persamaan-persamaan curah hujan jangka pendek.

Berikut perhitungan Intensitas hujan, pada Saluran primer Kiri;

Rumus yang digunakan adalah metode Dr. Moonobe, pada persamaan 2.30

$$I = \frac{X_{24}}{24} \times \left[ \frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

Diketahui;

- Tinggi curah hujan maksimum ( $X_{24}$ ) atau hujan rencana dalam periode ulang 10 tahun adalah sebesar 159,26 mm
- Durasi hujan atau waktu konsentrasi ( $t_c$ ) untuk saluran primer Kiri, adalah sebesar 0,157 jam

Maka,

$$I = \frac{159,26}{24} \times \left[ \frac{24}{0,157} \right]^{2/3}$$

$$I = 189,865 \text{ mm/jam}$$

Untuk perhitungan intensitas hujan perencanaan Saluran Drainase lainnya, selanjutnya di sajikan dalam **Tabel 4.14**

**Tabel 4.19** Hasil Perhitungan Intensitas Hujan

No	Nama saluran	R24 (10 THN)	Tc jam	intensitas (mm/jam)
1	primer kiri	159,26	0,157	189,865
2	primer kanan 1	159,26	0,128	217,510
3	primer kanan 2	159,26	0,157	189,865
4	primer kanan 3	159,26	0,128	217,510
5	primer kanan 1	159,26	0,077	305,167
6	primer kanan 2	159,26	0,134	210,975
7	primer kiri 1	159,26	0,078	302,361
8	primer kiri 2	159,26	0,156	190,789
9	sekunder kiri	159,26	0,193	165,102
10	sekunder kanan	159,26	0,101	254,711
11	sekunder kiri 1	159,26	0,108	243,288
12	sekunder kiri 2	159,26	0,107	245,395
13	sekunder kanan 1	159,26	0,074	311,998
14	sekunder kanan	159,26	0,174	177,477
15	tersier 1	159,26	0,226	148,690
16	tersier 2	159,26	0,094	267,108
17	tersier 3	159,26	0,044	441,241
18	tersier 4	159,26	0,070	324,730
19	tersier 5	159,26	0,044	441,015
20	tersier 6	159,26	0,080	297,365
21	tersier 7	159,26	0,062	352,822

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

Perhitungan debit banjir rancangan untuk mengetahui debit total saluran drainase, apabila setelah dijumlahkan dengan debit limbah pemukiman dan dibandingkan dengan debit kapasitas saluran, sehingga diperoleh dimensi saluran yang akan direncanakan. Berikut perhitungan debit banjir rancangan metode rasional, pada saluran primer kiri.

Perencanaan saluran drainase, menggunakan metode rasional, pada persamaan 2.34.

$$Q_r = \frac{C \times I \times A}{3.6} = 0.278 \times C \times I \times A$$

Diketahui;

- Luas catchment area sebesar 0,00959267 km<sup>2</sup>, diukur menggunakan aplikasi Auto cad
- Intensitas hujan pada saluran p kanan 1 sebesar 189,8646 mm/jam
- Sedangkan koefisien limpasan sebesar 0,70. Hal ini berdasarkan karakteristik Catchment area, yang merupakan tanah bergelombang dengan koefisien alirannya antara 0,50-0,75; tanah dataran yang ditanami dengan koefisien alirannya 0,45-0,60; sungai kecil di dataran dengan koefisien alirannya 0,45-0,75.

Maka,

$$Q_r = \frac{C \times I \times A}{3.6} = 0,7 \times 189,8646 \times 0,00959267$$

$$Q_r = 0,35414 \text{ m}^3/\text{det}$$

Untuk perhitungan debit banjir rancangan setiap saluran dalam kala ulang 10 tahun dapat dilihat pada **Tabel 4.15**

**Tabel 4.20** Hasil Perhitungan Debit banjir rancangan

No	Nama saluran	L. Catchment Area (km <sup>2</sup> )	panjang saluran	intensitas (mm/jam)	c	q banjir rancangan (m <sup>3</sup> /det)
1	primer kiri	0,00959267	178,3877	189,8646	0,70	0,35414
2	primer kanan 1	0,00570011	133,236	217,5104	0,70	0,24108
3	primer kanan 2	0,002452526	75,655	189,8646	0,70	0,09054
4	primer kanan 3	0,00407021	146,0749	217,5104	0,70	0,17214
5	primer kanan 1	0,001887569	59,5704	305,1666	0,70	0,11200
6	primer kanan 2	0,012025436	181,172	210,9746	0,70	0,49332
7	primer kiri 1	0,015716998	229,25	302,3614	0,70	0,92404
8	primer kiri 2	0,005091019	101,1077	190,7894	0,70	0,18887
9	sekunder kiri	0,001086121	111,2705	165,1023	0,70	0,03487
10	sekunder kanan	0,001266512	108,075	254,7107	0,70	0,06273
11	sekunder kiri 1	0,001069174	66,776	243,2879	0,70	0,05058
12	sekunder kiri 2	0,006399879	200,5376	245,3947	0,70	0,30537
13	sekunder kanan 1	0,006008026	273,332	311,9981	0,70	0,36448
14	sekunder kanan	0,003069675	91,576	177,4773	0,70	0,10593
15	tersier 1	0,000742668	30,517	148,6895	0,70	0,02147
16	tersier 2	0,00138449	62,519	267,1084	0,70	0,07191
17	tersier 3	0,001026966	39,785	441,2414	0,70	0,08811
18	tersier 4	0,003427519	91,203	324,7298	0,70	0,21642
19	tersier 5	0,001288	49,422	441,0147	0,70	0,11045
20	tersier 6	0,001681463	54,441	297,3648	0,70	0,09722
21	tersier 7	0,001506415	52,082	352,8219	0,70	0,10335
	<b>TOTAL</b>	<b>0,086493446</b>	<b>2335,9898</b>			

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

#### 4.4.3 Perhitungan Limbah Pemukiman

Untuk melakukan perhitungan limbah pemukiman, perlu di ketahui jumlah penduduk pada Lokasi Penelitian Jl. Vektor Lidak, menurut data yang diperoleh dari Kelurahan Beirafu 2019 mempunyai jumlah penduduk sebanyak 661 jiwa, dengan jumlah KK sebanyak 175 KK yang berada pada lokasi tersebut. ini diperoleh dari kantor Kelurahan Beirafu Kabupaten Belu.

Berikut **Tabel 4.16** tentang perincian data penduduk dari setiap ruas saluran drainase.

**Tabel 4.21** Perincian data penduduk pada setiap saluran drainase

PERINCIHAN DATA PENDUDUK DAN PANJANG SALURAN				
No.	Nama Jalan	Nama Saluran	Penduduk	Panjang Saluran
			(jiwa)	(m)
1	jl. I.J. Kasimo	primer kiri	38	178,388
2	jl. Ade Irma Suryani	primer kanan 1	15	133,236
		primer kanan 2	11	75,655
		primer kanan 3	23	146,075
3	jl. Adam Malik	primer kanan 1	16	59,570
		primer kanan 2	77	181,172
5	jl. Vektor Lidak	primer kiri 1	72	229,250
		primer kiri 2	63	101,108
6	jl. Loro Lidak	sekunder kiri	36	111,271
		sekunder kanan	42	108,075
7	jl. Loro wailuku	sekunder kiri 1	19	66,776
		sekunder kiri 2	34	200,538
		sekunder kanan 1	54	273,332
8	Gang Buntu	sekunder kanan	11	91,576
		tersier 1	11	30,517
		tersier 2	22	62,519
9	jl. Loro wailuku	tersier 3	13	39,785
		tersier 4	68	91,203
		tersier 5	9	49,422
		tersier 6	15	54,441
		tersier 7	12	52,082
<b>TOTAL</b>			<b>661</b>	<b>2335,990</b>

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

Berikut perhitungan limbah pemukiman yang terjadi pada Saluran primer kiri.

1. Perhitungan limbah pemukiman drainase primer kiri, menggunakan persamaan 2.55 di BAB II ;

Q rata-rata = (% x Konsumsi Air Bersih/orang x Jumlah Penduduk x Fp) liter/hari

$$Q_{\text{airkotor}} = \frac{Q_{\text{airkotor}} \text{ Liter/detik}}{1000 \frac{\text{m}^3}{\text{liter}} \times (24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) \frac{\text{detik}}{\text{hari}}} \text{ (m}^3/\text{detik)}$$

Diketahui;

1. Jumlah orang setiap rumah pada saluran kiri berjumlah 38 jiwa pada **Tabel 4.21**

2. Faktor Puncak (FP) adalah sebesar 1.5. Faktor Puncak diperoleh berdasarkan jumlah penduduk. Untuk jumlah penduduk dibawah 20.000 orang didapat Faktor Puncak sebesar 1.5.

Untuk menghitung limbah pemukiman, digunakan jumlah air rata-rata yang disalurkan ke rumah tangga. Sedangkan subjek lainnya tidak digunakan karena pada umumnya setiap bagian area atau lokasi, mayoritas ditempati oleh perumahan warga dengan sedikit sekolah dan perkantoran (*komersial atau public uses*).

$$= 150 \text{ liter/orang/hari}$$

$$= \frac{150}{(1000 \times 3600 \times 24)}$$

$$= 0,00000174 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Maka air limbah yang dihasilkan adalah sekitar 75 % dari air rata-rata yang dialirkan kedaerah tersebut, sehingga jumlah air limbah yang dihasilkan untuk daerah tersebut adalah;

$$Q \text{ limbah} = (\% \times \text{Konsumsi Air Bersih/orang} \times \text{Jumlah Penduduk} \times \text{FP})$$

$$Q \text{ limbah} = (0,75 \times 0,00000174 \times 38 \times 1.5)$$

$$Q \text{ limbah} = 0,0000742 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Perhitungan selanjutnya akan dilampirkan pada **Tabel 4.22**

**Tabel 4.22** Hasil Perhitungan Limbah Pemukiman

No	Nama Jalan	Nama saluran	Jml Konsumsi air	Jml Penduduk	Fp	Air Limbah	Jml Air rata-rata	Q Air Kotor
			L/Org/Hari	(jiwa)		%	L/Hari	m <sup>3</sup> /det
1	jl. I.J. Kasimo	primer kiri	150	38	1,5	0,75	0,00000174	0,0000742
2	jl. Ade Irma Suryani	primer kanan 1	150	15	1,5	0,75	0,00000174	0,0000293
		primer kanan 2	150	11	1,5	0,75	0,00000174	0,0000215
		primer kanan 3	150	23	1,5	0,75	0,00000174	0,0000449
3	jl. Adam Malik	primer kanan 1	150	16	1,5	0,75	0,00000174	0,0000312
		primer kanan 2	150	77	1,5	0,75	0,00000174	0,0001504
4	jl. Vektor Lidak	primer kiri 1	150	72	1,5	0,75	0,00000174	0,0001406
		primer kiri 2	150	63	1,5	0,75	0,00000174	0,0001230
5	jl. Loro Lidak	sekunder kiri	150	36	1,5	0,75	0,00000174	0,0000703
		sekunder kanan	150	42	1,5	0,75	0,00000174	0,0000820
6	jl. Loro Wailuku	sekunder kiri 1	150	19	1,5	0,75	0,00000174	0,0000371
		sekunder kiri 2	150	34	1,5	0,75	0,00000174	0,0000664
		sekunder kanan 1	150	54	1,5	0,75	0,00000174	0,0001055
7	Gang Buntu	sekunder kanan	150	11	1,5	0,75	0,00000174	0,0000215
		tersier 1	150	11	1,5	0,75	0,00000174	0,0000215
		tersier 2	150	22	1,5	0,75	0,00000174	0,0000430
8	jl. Loro Wailuku	tersier 3	150	13	1,5	0,75	0,00000174	0,0000254
		tersier 4	150	68	1,5	0,75	0,00000174	0,0001328
		tersier 5	150	9	1,5	0,75	0,00000174	0,0000176
		tersier 6	150	15	1,5	0,75	0,00000174	0,0000293
		tersier 7	150	12	1,5	0,75	0,00000174	0,0000234
<b>TOTAL</b>				<b>661</b>				

Sumber : Hasil Perhitungan 2019



Setelah memperoleh nilai debit banjir rencana ( $Q_{\text{banjir ran.}}$ ) dan debit limbah pemukiman, maka untuk memperoleh nilai debit aliran perencanaan, maka debit banjir rencana saluran dijumlahkan dengan debit limbah pemukiman. Selengkapnya disajikan pada **Tabel 4.23**

**Tabel 4.23** Hasil Perhitungan Debit Aliran

No	Nama saluran	Debit air Hujan	Debit Air Kotor	Debit Rencana
		Qair Hujan	Q Air Kotor	QR
		M3/Det	M3/det	M3/Det
1	primer kiri	0,35414	0,0000742	0,35422
2	primer kanan 1	0,24108	0,0000293	0,24111
3	primer kanan 2	0,09054	0,0000215	0,09056
4	primer kanan 3	0,17214	0,0000449	0,17219
5	primer kanan 1	0,11200	0,0000312	0,11204
6	primer kanan 2	0,49332	0,0001504	0,49347
7	primer kiri 1	0,92404	0,0001406	0,92418
8	primer kiri 2	0,18887	0,0001230	0,18899
9	sekunder kiri	0,03487	0,0000703	0,03494
10	sekunder kanan	0,06273	0,0000820	0,06281
11	sekunder kiri 1	0,05058	0,0000371	0,05062
12	sekunder kiri 2	0,30537	0,0000664	0,30544
13	sekunder kanan 1	0,36448	0,0001055	0,36459
14	sekunder kanan	0,10593	0,0000215	0,10595
15	tersier 1	0,02147	0,0000215	0,02149
16	tersier 2	0,07191	0,0000430	0,07195
17	tersier 3	0,08811	0,0000254	0,08814
18	tersier 4	0,21642	0,0001328	0,21655
19	tersier 5	0,11045	0,0000176	0,11047
20	tersier 6	0,09722	0,0000293	0,09725
21	tersier 7	0,10335	0,0000234	0,10337

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

#### 4.4.4 Perhitungan Debit Arah Aliran

Dengan menganalisis debit arah aliran pada saluran untuk mengetahui berapa besar total debit setiap saluran yang di terima dan di berikan kepada saluran lainnya. Hal ini memungkinkan agar merencanakan dimensi saluran menerima dan menyalurkan debit total saluran yang di terima. Berikut prosedur perhitungan debit arah saluran, dengan saluran primer kanan 2 pada Jl. Ade Irma Suryani yang digunakan sebagai contoh.

Saluran primer kanan 2 menerima debit saluran dari saluran Tersier 1, tersier 2, Sekunder Kanan, dan Primer Kanan

- Sehingga, Debit Total saluran ( $Q_r$ ) pada setiap saluran akan di jumlahkan  
 $Q_r = \text{Saluran Tersier 1} + \text{tersier 2} + \text{Sekunder Kanan} + \text{Primer Kanan} + \text{Primer Kanan 2}$

$$Q_r = 0.02149 + 0.07195 + 0.10595 + 0,24111 + 0,09056$$

$$Q_r = 0,53107 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Untuk perhitungan selanjutnya disajikan dalam bentuk **Tabel 4.24** sebagai berikut :

**Tabel 4.24** Hasil Perhitungan Arah Saluran

No.	Nama Jalan	Saluran	Simbol	Arah Aliran	Debit Total ( Qr )
					m <sup>3</sup> /detik
1	jl. I.J. Kasimo	Primer kiri 1	P1 kiri	P1 kiri	0,35422
2	jl.Ade Irma Suryani	Primer Kanan 1	P1 Kanan	P1 Kanan	0,24111
		primer kanan 2	P2 Kanan	T2 + T1 + S kanan + P1 Kanan + P2 Kanan	0,53107
		primer kanan 3	P3 Kanan	P2 Kanan + P3 Kanan	0,70326
3	jl. Adam Malik	primer kanan 1	P1 Kanan	P3 kanan + P1 Kanan	0,87545
		primer kanan 2	P2 Kanan	S1 Kiri + S Kiri + S Kanan + P1 Kanan + P2 Kanan	1,51728
4	jl. Vektor Lidak	primer kiri 1	P1 Kiri	P1 Kiri + P1 Kiri	1,27840
		primer kiri 2	P2 Kiri	T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + S Kanan + S2 Kiri + P1 Kiri + P2 Kiri	2,03439
5	jl. Loro Lidak	sekunder kiri	S Kiri	S1 Kiri + S Kiri	0,08555
		sekunder kanan	S kanan	S kanan	0,06281
6	jl. Loro Wailuku	sekunder kiri 1	S1 Kiri	S1 Kiri	0,05062
		sekunder kiri 2	S2 Kiri	T5 + T6 + T7 + S2 Kiri	0,61653
		sekunder kanan 1	S Kanan	T3 + T4 + S kanan	0,66928
7	Gang Buntu	sekunder kanan	S Kanan	T1 + T2 + S kanan	0,19940
		tersier 1	T1	T1	0,02149
		tersier 2	T2	T2	0,07195
8	jl. Loro Wailuku	tersier 3	T3	T3	0,08814
		tersier 4	T4	T4	0,21655
		tersier 5	T5	T5	0,11047
		tersier 6	T6	T6	0,09725
		tersier 7	T7	T7	0,10337

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

## 4.5 Evaluasi Indeks Kinerja

### 4.5.1 Evaluasi Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting

Pada sub bab ini akan dilakukan perhitungan kapasitas saluran untuk membandingkan kapasitas saluran eksisting terhadap kapasitas total (debit total). Berikut perhitungan kapasitas saluran eksisting saluran drainase Jl. I J Kasimo Primer Kiri yang dilakukan;

1. Data Eksisting ;

$$\text{Lebar dasar saluran (B)} = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi saluran (h)} = 0.80 \text{ m}$$

2. Persamaan 2.60, luas penampang saluran (A);

$$A = B \times h$$

$$A = 0.60 \times 0.80$$

$$A = 0.48 \text{ m}^2$$

3. Persamaan 2.61, keliling basah saluran (P);

$$P = B + 2h$$

$$P = 0.60 + 2(0.80)$$

$$P = 2.20 \text{ m}$$

4. Persamaan 2.63, jari-jari hidrolis (R);

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{0.48}{2.20}$$

$$R = 0.218 \text{ m}$$

5. Persamaan 2.73, kecepatan aliran (V);

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

$$V = \frac{1}{0.014} \times 0.218^{\frac{2}{3}} \times 0.016^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,397 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

6. Maka, nilai debit saluran dihitung menggunakan persamaan 2.72;

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,48 \times 2,397$$

$$Q = 1,190 \text{ m}^3 / \text{detik} > 0,354218 \text{ m}^3 / \text{detik} \text{ (OK)}$$

Nilai debit saluran atau kapasitas saluran yang diperoleh lebih besar dari nilai debit rancangan total yang diperoleh, yakni sebesar 1,190 m<sup>3</sup>/detik. Maka dimensi saluran yang digunakan untuk saluran primer kiri yakni;

$$\text{Lebar dasar saluran (B)} = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi saluran (h)} = 0.80 \text{ m}$$

Untuk perhitungan dimensi saluran lainnya disajikan dalam **Tabel 4.25**.

**Tabel 4.25** Hasil Perhitungan Saluran Drainase Eksisting

NO	Saluran	Dimensi Saluran										Q KAPASITAS	QTOTAL	KETERANGAN
		B	H	A	P	R	h	S	N	W	V	m3/det	m3/det	
		m	m	m2	m	m	m			m	m/det			
1	primer kiri	0,60	0,80	0,48	2,20	0,218	0,168	0,016	0,019	0,632	2,397	1,150	0,354218	AMAN
2	primer kanan 1	0,80	0,80	0,64	2,40	0,267	0,168	0,004	0,019	0,632	1,336	0,855	0,241108	AMAN
3	primer kanan 2	0,80	0,80	0,64	2,40	0,267	0,168	0,102	0,019	0,632	6,966	4,458	0,531070	AMAN
4	primer kanan 3	0,80	0,80	0,64	2,40	0,267	0,168	0,013	0,019	0,632	2,457	1,573	0,703259	AMAN
5	primer kanan 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,000	0,019	0,548	0,397	0,143	0,875448	TIDAK AMAN
6	primer kanan 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,053	0,019	0,548	4,129	1,486	1,517279	TIDAK AMAN
7	primer kiri 1	0,90	0,60	0,54	2,10	0,257	0,052	0,017	0,019	0,548	2,750	1,485	1,278400	AMAN

8	primer kiri 2	0,90	0,60	0,54	2,10	0,257	0,052	0,012	0,019	0,548	2,304	1,244	2,034391	TIDAK AMAN
9	sekunder kiri	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,013	0,019	0,548	2,090	0,752	0,085554	AMAN
10	sekunder kanan	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,009	0,019	0,548	1,731	0,623	0,062809	AMAN
11	sekunder kiri 1	0,30	0,60	0,18	1,50	0,120	0,052	0,015	0,019	0,548	1,567	0,282	0,050615	AMAN
12	sekunder kiri 2	0,30	0,60	0,18	1,50	0,120	0,052	0,012	0,019	0,548	1,430	0,257	0,616531	TIDAK AMAN
13	sekunder kanan 1	0,30	0,60	0,18	1,50	0,120	0,052	0,011	0,019	0,548	1,341	0,241	0,669279	TIDAK AMAN
14	sekunder kanan	0,40	0,60	0,24	1,60	0,150	0,052	0,011	0,019	0,548	1,553	0,373	0,199398	AMAN
15	tersier 1	0,20	0,25	0,05	0,70	0,071	-0,104	0,033	0,019	0,354	1,640	0,082	0,021493	AMAN
16	tersier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,024	0,019	0,000	0,000	0,000	0,071950	TIDAK AMAN
17	tersier 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,013	0,019	0,000	0,000	0,000	0,088136	TIDAK AMAN
18	tersier 4	0,20	0,20	0,04	0,60	0,067	-0,116	0,005	0,019	0,316	0,641	0,026	0,216553	TIDAK AMAN
19	tersier 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,010	0,019	0,000	0,000	0,000	0,110467	TIDAK AMAN
20	tersier 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,009	0,019	0,000	0,000	0,000	0,097253	TIDAK AMAN
21	tersier 7	0,20	0,20	0,04	0,60	0,067	-0,116	0,010	0,019	0,316	0,848	0,034	0,103370	TIDAK AMAN

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

Dari hasil evaluasi kapasitas saluran eksisting di atas, di dapat beberapa Saluran dengan kapasitas saluran yang tidak mampu menampung debit banjir (TIDAK AMAN) ataupun sebaliknya (AMAN). Tetapi, setelah dilihat dari pengukuran di lapangan pada saat penelitian, adanya saluran yang mengalami kerusakan fisik walapun kapasitas salurannya mampu menampung total debit banjir tersebut (**Tabel 4.25 Hasil perhitungan kapasitas dimensi saluran eksisting**) . Oleh karena itu perlu dilakukan **evaluasi keseluruhan Indeks Kinerja Fisik pada saluran eksisting**.

#### 4.5.2 Evaluasi Indeks Kinerja

Evaluasi indeks kinerja dilakukan menggunakan **Kriteria Penilaian Indikator, Bahan Ajar Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase**. Yang memiliki parameter-parameter pendukung dengan bobot dan skala penilainnya yang berdasarkan **Sub Indikator FISIK**.

##### 4.5.2.1 Kriteria Penilaian

Setelah melakukan perhitungan kapasitas dimensi saluran eksisting terhadap kapasitas total, Selanjutnya dilakukan perhitungan kriteria Penilaian untuk semua saluran Eksisting guna menentukan bobot dan nilai untuk mengevaluasi saluran eksisting yang mengalami kekurangan pada fisik saluran maupun dimensi kapasitas saluran.

Berikut prosedur kriteria penilaian fisik saluran dan kapasitas saluran eksisting, dengan saluran Primer Kiri 1 dan Primer kiri 2, pada Jl. Vektor Lidak yang diambil sebagai contoh perhitungan :



**Gambar 4.5** Saluran Eksisting primer kiri 1

*Sumber : Dokumentasi Lapangan*

**Tabel 4.26** Indikator sistem drainase

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Perlu Tapi Tidak Buat	Kurang	<60
2	Rusak Sedang (70-41%)	Cukup	61-80
3	Perlu dan membuat	Baik	81-90
4	Rusak < 10%	Baik Sekali	91-100

*Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase*

**Tabel 4.27** Indikator Berfungsinya Saluran

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Berfungsi (0-50%)	Kurang	<60
2	Berfungsi (50-70%)	Cukup	61-80
3	Berfungsi (70-90%)	Baik	81-90
4	Berfungsi > 90%	Baik Sekali	91-100

*Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase*

**Tabel 4. 28** Indikator Dilaksanakannya Operasi dan Pemeliharaan Sistem Saluran

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Tidak ada kegiatan	Kurang	<60
2	ada kegiatan hanya untuk kondisi darurat	Cukup	61-80

3	ada kegiatan untuk kondisi darurat dan berkala	Baik	81-90
4	ada kegiatan rutin,berkala dan darurat	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

**Tabel 4.29** Indikator Resapan (sumur,saluran,bidang)

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Perlu Tapi Tidak Buat	Kurang	<60
2	ada tersumbat 30%	Cukup	61-80
3	Perlu dan membuat	Baik	81-90
4	ada tersumbat < 10%	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

**Tabel 4.30** Indikator saluran drainase tidak menjadi tempat pembuangan sampah

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	ada sampah (>50% menutupi saluran)	Kurang	<60
2	ada sampah (10 - 50% menutupi saluran)	Cukup	61-80
3	ada sampah (<10% menutupi saluran)	Baik	81-90
4	Tidak ad sampah	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

**Tabel 4.31** Indikator saluran drainase tidak menjadi tempat penyaluran air limbah yang tidak terolah

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	ada air limbah (>15% masuk saluran)	Kurang	<60
2	ada air limbah (5 - 15% masuk saluran)	Cukup	61-80
3	ada air limbah (<5% masuk saluran)	Baik	81-90
4	Tidak ada air limbah msuk ke saluran	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

Cara penentuan nilai indikator Saluran Eksisting primer kiri 1 sebagai berikut :

1. Mengetahui kerusakan struktur saluran
2. Penentuan nilai pada tabel indikator

Setelah didapat nilai dari parameter-parameter tersebut dilakukan penjumlahan bobot x nilai. Untuk indikator penilaian 100% kinerja maka diklasifikasikan menjadi 2 indikator yaitu Fisik dan non fisik. bobot untuk indikator **NON FISIK SEBESAR 40** dan untuk indikator **FISIK SEBESAR 60**. Sehingga untuk indikator kinerja sistem drainase nilai maksimal sebesar 60. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.32** Indikator Kinerja Sistem Drainase

<b>NO</b>	<b>Idikator / sub Indikator</b>	<b>Bobot</b>	<b>Nilai</b>	<b>Bobot x Nilai</b>
<b>A</b>	<b>FISIK</b>	<b>60</b>		
<b>1</b>	<b>Data Fisik Prasarana</b>	<b>24</b>		
	(18) Sistem Drainase	6	75	7,5
	(19) Bangunan Penunjang	5	0	
	(20) Waduk / Kolam / Retensi atau Tandon	5	0	
	(21) Rumah Pompa dan Kelengkapannya	4	0	
	(22) Resapan ( sumur, saluran, bidang )	4	75	5,0
<b>2</b>	<b>Fungsi Prasarana Sistem Drainase</b>	<b>24</b>		
	(23) Berfungsinya Saluran	6	20	2,0
	(24) Berfungsinya Bangunan Penunjang	4	0	
	(25) Berfungsinya Waduk / Kolam Retensi / Tandon	5	0	
	(26) Berfungsinya Rumah Pompa dan Kelengkapannya	4	0	
	(27) Saluran drainase tidak menjadi tempat pembuangan sampah	3	50	2,5
	(28) Saluran drainase tidak menjadi tempat penyaluran air limbah yang tidak terolah	2	40	1,3
<b>3</b>	<b>Kondisi Operasi dan Pemeliharaan Prasarana 12</b>	<b>12</b>		
	(29) Dilaksanakannya Operasi & Pemeliharaan Sistem Saluran	6	60	6,0
	(30) Dilaksanakannya Operasi & Pemeliharaan Bangunan Penunjang	3	0	
	(31) Dilaksanakannya Operasi & Pemeliharaan Waduk / Kolam Retensi / Tandon, Rumah Pompa dan Kelengkapannya serta fasilitas resapan air (skala besar)	3	0	
	<b>TOTAL</b>			<b>24,3</b>

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

Untuk mengetahui kinerja sistem drainase adalah dengan cara menghitung total pengalian bobot dengan nilai.

.Adapun keterangan untuk nilai adalah sebagai berikut.

- a. kurang apabila nilai  $\leq 60$ .
- b. cukup apabila nilai berkisar antara 61 – 80.
- c. baik apabila nilai berkisar antara 81 – 90.
- d. sangat baik apabila diperoleh nilai  $> 90$ .

Modifikasi Untuk kriteria penilaian yakni nilai maksimal bobot x nilai = 60 untuk Indikator FISIK

- a. Sangat baik  $> 50$
- b. Baik 40 - 50
- c. Cukup 21 - 40

d. Kurang  $\leq 20$

Pada saluran Primer kiri 1 ini, diketahui kapasitas saluran eksistingnya mampu menampung debit banjir rencana dengan dimensi 0,90 m x 0,60 m (**Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Saluran drainase eksisting**), Namun karena adanya kerusakan struktur pada saluran tersebut maka perlu dievaluasi sehingga dapat diketahui perlu adanya perbaikan atau tidak.

Berikut prosedur kriteria penilaian fisik saluran dan kapasitas saluran eksisting, untuk Saluran Primer kiri 2, pada Jl. Vektor Lidak sebagai berikut :



**Gambar 4.6** Saluran Eksisting primer kiri 2

*Sumber : Dokumentasi Lapangan*

**Tabel 4.33** Indikator sistem drainase

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Perlu Tapi Tidak Buat	Kurang	<60
2	Rusak Sedang (70-41%)	Cukup	61-80
3	Perlu dan membuat	Baik	81-90
4	Rusak < 10%	Baik Sekali	91-100

*Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase*

**Tabel 4.34** Indikator Berfungsinya Saluran

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Berfungsi (0-50%)	Kurang	<60
2	Berfungsi (50-70%)	Cukup	61-80
3	Berfungsi (70-90%)	Baik	81-90
4	Berfungsi > 90%	Baik Sekali	91-100

*Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase*



**Tabel 4.35** Indikator Dilaksanakannya Operasi dan Pemeliharaan Sistem Saluran

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Tidak ada kegiatan	Kurang	<60
2	ada kegiatan hanya untuk kondisi darurat	Cukup	61-80
3	ada kegiatan untuk kondisi darurat dan berkala	Baik	81-90
4	ada kegiatan rutin,berkala dan darurat	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

**Tabel 4.36** Indikator Resapan (sumur,saluran,bidang)

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	Perlu Tapi Tidak Buat	Kurang	<60
2	ada tersumbat 30%	Cukup	61-80
3	Perlu dan membuat	Baik	81-90
4	ada tersumbat < 10%	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

**Tabel 4.37** Indikator saluran drainase tidak menjadi tempat pembuangan sampah

No	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	ada sampah (>50% menutupi saluran)	Kurang	<60
2	ada sampah (10 - 50% menutupi saluran)	Cukup	61-80
3	ada sampah (<10% menutupi saluran)	Baik	81-90
4	Tidak ad sampah	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

**Tabel 4.38** Indikator saluran drainase tidak menjadi tempat penyaluran air limbah yang tidak terolah

	Parameter	Skala Penilaian	Nilai
1	ada air limbah (>15% masuk saluran)	Kurang	<60
2	ada air limbah (5 - 15% masuk saluran)	Cukup	61-80
3	ada air limbah (<5% masuk saluran)	Baik	81-90
4	Tidak ada air limbah msuk ke saluran	Baik Sekali	91-100

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

**Tabel 4.39** Indikator Kinerja Sistem Drainase

NO	Idikator / sub Indikator	Bobot	Nilai	Bobot x Nilai
<b>A</b>	<b>FISIK</b>	<b>60</b>		
<b>1</b>	<b>Data Fisik Prasarana</b>	<b>24</b>		
	(18) Sistem Drainase	6	70	7
	(19) Bangunan Penunjang	5	0	
	(20) Waduk / Kolam / Retensi atau Tandon	5	0	
	(21) Rumah Pompa dan Kelengkapannya	4	0	
	(22) Resapan ( sumur, saluran, bidang )	4	70	4,7
<b>2</b>	<b>Fungsi Prasarana Sistem Drainase</b>	<b>24</b>		

	(23) Berfungsinya Saluran	6	20	2,0
	(24) Berfungsinya Bangunan Penunjang	4	0	
	(25) Berfungsinya Waduk / Kolam Retensi / Tandon	5	0	
	(26) Berfungsinya Rumah Pompa dan Kelengkapannya	4	0	
	(27) Saluran drainase tidak menjadi tempat pembuangan sampah	3	50	2,5
	(28) Saluran drainase tidak menjadi tempat penyaluran air limbah yang tidak terolah	2	40	1,3
<b>3</b>	<b>Kondisi Operasi dan Pemeliharaan Prasarana 12</b>	12		
	(29) Dilaksanakannya Operasi & Pemeliharaan Sistem Saluran	6	60	6,0
	(30) Dilaksanakannya Operasi & Pemeliharaan Bangunan Penunjang	3	0	
	(31) Dilaksanakannya Operasi & Pemeliharaan Waduk / Kolam Retensi / Tandon, Rumah Pompa dan Kelengkapannya serta fasilitas resapan air (skala besar)	3	0	
	<b>TOTAL</b>			<b>23,5</b>

Sumber : Materi Bidang Drainase II Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Drainase

Untuk mengetahui kinerja sistem drainase adalah dengan cara menghitung total pengalihan bobot dengan nilai.

Adapun keterangan untuk nilai adalah sebagai berikut:

- a. kurang apabila nilai  $\leq 60$ .
- b. cukup apabila nilai berkisar antara 61 – 80.
- c. baik apabila nilai berkisar antara 81 – 90.
- d. sangat baik apabila diperoleh nilai  $> 90$ .

Modifikasi Untuk kriteria penilaian yakni nilai maksimal bobot x nilai = 60

- a. Sangat baik  $> 50$
- b. Baik 40 - 50
- c. Cukup 21 - 40
- d. Kurang  $\leq 20$

Pada saluran Primer kiri 2, diketahui kapasitas saluran eksistingnya tidak mampu menampung debit banjir rencana dengan dimensi 0,90 m x 0,60 m (**Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Saluran drainase eksisting**), Hal ini dikarenakan adanya kerusakan fisik pada saluran tersebut sehingga perlu dievaluasi dan perlu perbaikan fisik saluran dan kapasitas saluran.

Untuk indikator penilaian saluran eksisting lainnya disajikan dalam **Tabel 4.40**.

**Tabel 4.40** Rekapitulasi Kriteria Penilaian Indeks Kinerja Saluran Drainase

No.	Nama Jalan	Nama Saluran	Indikator						TOTAL Bobot x Nilai	Keterangan
			1	2	3	4	5	6		
1	jl. I.J. Kasimo	Primer Kiri	65	50	50	85	82	84	29,5	CUKUP
2	jl. Ade Irma Suryani	Primer Kanan 1	85	84	62	85	84	65	33,1	CUKUP
		Primer Kanan 2	65	70	72	70	70	72	31,1	CUKUP
		Primer Kanan 3	62	75	65	85	85	75	31,5	CUKUP
3	jl. Adam Malik	Primer Kanan 1	82	85	70	85	82	84	35,5	CUKUP
		Primer Kanan 2	78	85	65	65	65	84	33,6	CUKUP
5	jl. Vektor Lidak	Primer Kiri 1	75	75	20	50	40	60	24,3	CUKUP
		Primer Kiri 2	70	70	20	50	40	60	23,5	CUKUP
6	jl. Loro Lidak	Sekunder Kiri	70	70	50	65	65	70	28,9	CUKUP
		Sekunder Kanan	70	76	65	70	62	65	30,6	CUKUP
7	jl. Loro wailuku	Sekunder Kiri 1	78	50	50	40	40	62	26,3	CUKUP
		Sekunder Kiri 2	70	70	50	65	70	64	28,3	CUKUP
		Sekunder Kanan 1	78	50	50	65	65	64	27,8	CUKUP
8	Gang Buntu	Sekunder Kanan	70	70	65	62	64	62	29,5	CUKUP
		Tersier 1	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 2	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
9	Jl. Loro Wailuku	Tersier 3	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 4	85	82	85	85	85	85	37,2	CUKUP
		Tersier 5	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 6	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 7	70	65	65	65	65	65	29,6	CUKUP

Sumber: hasil perhitungan 2019

Berdasarkan pengamatan Indeks kinerja saluran yang dilakukan, sub indikator sistem drainase dinilai **CUKUP** dan **KURANG**. Penilaian kurang memberi rentang  $\leq 20$  dan cukup sebesar 21-40 di bawah bobot indikator fisik sebesar 60. Oleh karena itu, hasil **Rekapitulasi Evaluasi Menggunakan Indeks Kinerja** semua saluran perlu dilakukan perbaikan struktur drainase dan **Perencanaan Ulang Kapasitas Saluran**.

#### 4.6 Perencanaan Ulang Kapasitas Dimensi Saluran

Berikut ini perhitungan ulang kapasitas dimensi saluran setelah hasil evaluasi kinerja. Prosedur perhitungan dapat dilihat di BAB IV pada sub-sub bab **Evaluasi Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting**.

Untuk perhitungan ulang dimensi saluran disajikan pada **Tabel 4.41** dibawah ini.

**Tabel 4.41** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Perencanaan Dimensi Saluran

NO	Saluran	Dimensi Saluran										Q	QTOTAL	KONTROL
		B	H	A	P	R	h	S	N	W	V	m3/det	m3/det	
		m	m	m2	m	m	m			m	m/det			
1	primer kiri	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,016	0,019	0,548	2,262	0,814	0,354218	OK
2	primer kanan 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,004	0,019	0,548	1,103	0,397	0,241108	OK
3	primer kanan 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,102	0,019	0,548	5,751	2,070	0,531070	OK
4	primer kanan 3	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,013	0,019	0,548	2,028	0,730	0,703259	OK
5	primer kanan 1	1,00	1,50	1,50	4,00	0,375	0,634	0,000	0,019	0,866	0,604	0,906	0,875448	OK
6	primer kanan 2	0,60	0,80	0,48	2,20	0,218	0,168	0,053	0,019	0,632	4,376	2,100	1,517279	OK
7	primer kiri 1	0,80	0,80	0,64	2,40	0,267	0,168	0,017	0,019	0,632	2,818	1,803	1,278400	OK
8	primer kiri 2	0,80	1,20	0,96	3,20	0,300	0,425	0,012	0,019	0,775	2,553	2,451	2,034391	OK
9	sekunder kiri	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,013	0,019	0,548	2,090	0,752	0,085554	OK
10	sekunder kanan	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,009	0,019	0,548	1,731	0,623	0,062809	OK
11	sekunder kiri 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,015	0,019	0,548	2,203	0,793	0,050615	OK
12	sekunder kiri 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,012	0,019	0,548	2,010	0,724	0,616531	OK
13	sekunder kanan 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,011	0,019	0,548	1,886	0,679	0,669279	OK
14	sekunder kanan	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,011	0,019	0,548	1,881	0,677	0,199398	OK
15	tersier 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,033	0,019	0,548	3,258	1,173	0,021493	OK
16	tersier 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,024	0,019	0,548	2,788	1,004	0,071950	OK
17	tersier 3	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,013	0,019	0,548	2,018	0,726	0,088136	OK
18	tersier 4	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,005	0,019	0,548	1,333	0,480	0,216553	OK
19	tersier 5	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,010	0,019	0,548	1,810	0,652	0,110467	OK
20	tersier 6	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,009	0,019	0,548	1,725	0,621	0,097253	OK
21	tersier 7	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,010	0,019	0,548	1,764	0,635	0,103370	OK

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

#### 4.7 Pembahasan

1. Dari data hasil perhitungan analisis frekuensi curah hujan rencana dengan menggunakan empat persamaan yaitu Metode Gumbel, Metode Log Person Tipe III, Metode Norma, Metode Log Normal. Dari empat persamaan diatas yang memenuhi syarat untuk hasil perhitungan frekuensi curah hujan yaitu metode Ej Gumbel dengan periode ulang 200 tahun. dengan nilai  $C_s = 1,083$  lebih kecil dari persyaratan  $C_s \leq 1,14$  dan nilai  $C_k = 2,315$  yang lebih kecil dari persyaratan  $C_k \leq 5,4$ . Dari jenis sebaran yang telah memenuhi syarat tersebut harus diuji kecocokan sebarannya dengan metode uji chi-square dan Uji Smirnov-Kolmogorov.

Dari hasil perhitungan uji chi-square di dapat nilai  $X^2 = 2,00$ . Nilai ini lebih kecil apabila dibandingkan dengan nilai  $X^2$  kritis yang ditunjukkan oleh Tabel syarat Nilai kritis untuk distribusi Chi-Square pada lampiran yaitu dengan derajat kebebasan (Dk) sebesar = 2 dan derajat kepercayaan ( $\alpha$ ) = 5 %, maka didapat nilai  $X^2$  kritis = 5,991. Dilihat hasil perbandingan di atas bahwa ternyata  $X^2$  hitungan  $< X^2_{cr}$ , Maka dari pengujian kecocokan penyebaran Distribusi Ej Gumbel dapat diterima. sedangkan Uji Smirnov-Kolmogorov  $D_o$  kritis didapat dari Tabel 2.7 untuk nilai  $n = 10$  dan Derajat

kebebasan  $D_k=5\%$ . Syarat yang harus dipenuhi  $D_{max} < D_o$  kritis (  $0,2020 < 0,41$  )  
 Dilihat dari perbandingan di atas bahwa  $D_{maks} < D_o$  kritis, maka metode sebaran yang diuji yaitu metode Gumbel dapat diterima.

2. Rekapitulasi Kriteria Penilaian Indeks Kinerja Saluran Drainase dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

**Tabel 4.42** Rekapitulasi Kriteria Penilaian Indeks Kinerja Saluran Drainase

No.	Nama Jalan	Nama Saluran	Indikator						TOTAL Bobot x Nilai	Keterangan
			1	2	3	4	5	6		
1	jl. I.J. Kasimo	Primer Kiri	65	50	50	85	82	84	29,5	CUKUP
2	jl. Ade Irma Suryani	Primer Kanan 1	85	84	62	85	84	65	33,1	CUKUP
		Primer Kanan 2	65	70	72	70	70	72	31,1	CUKUP
		Primer Kanan 3	62	75	65	85	85	75	31,5	CUKUP
3	jl. Adam Malik	Primer Kanan 1	82	85	70	85	82	84	35,5	CUKUP
		Primer Kanan 2	78	85	65	65	65	84	33,6	CUKUP
5	jl. Vektor Lidak	Primer Kiri 1	75	75	20	50	40	60	24,3	CUKUP
		Primer Kiri 2	70	70	20	50	40	60	23,5	CUKUP
6	jl. Loro Lidak	Sekunder Kiri	70	70	50	65	65	70	28,9	CUKUP
		Sekunder Kanan	70	76	65	70	62	65	30,6	CUKUP
7	jl. Loro wailuku	Sekunder Kiri 1	78	50	50	40	40	62	26,3	CUKUP
		Sekunder Kiri 2	70	70	50	65	70	64	28,3	CUKUP
		Sekunder Kanan 1	78	50	50	65	65	64	27,8	CUKUP
8	Gang Buntu	Sekunder Kanan	70	70	65	62	64	62	29,5	CUKUP
		Tersier 1	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 2	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
9	Jl. Loro Wailuku	Tersier 3	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 4	85	82	85	85	85	85	37,2	CUKUP
		Tersier 5	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 6	30	30	30	30	30	30	14,5	KURANG
		Tersier 7	70	65	65	65	65	65	29,6	CUKUP

(Sumber : Hasil Perhitungan 2019)

Berdasarkan pengamatan Indeks kinerja saluran yang dilakukan, sub indikator sistem drainase di nilai **CUKUP** dan **KURANG**. Penilaian kurang memberi rentang  $\leq 20$  dan cukup sebesar 21-40 di bawah bobot indikator fisik sebesar 60. Oleh karena itu, hasil **Rekapitulasi Evaluasi Menggunakan Indeks Kinerja** semua saluran perlu dilakukan perbaikan struktur drainase dan **Perencanaan Ulang Kapasitas Saluran**.

3. Setelah dievaluasi kembali untuk kapasitas saluran eksisting ada beberapa saluran eksisting yang tidak dapat menampung debit banjir rencana seperti pada Tabel dibawah ini.

Nama Jalan	saluran	Dimensi Saluran										Q KAPASITAS	Q TOTAL	KETERANGAN
		B	H	A	P	R	h	S	N	W	V	m <sup>3</sup> /det	m <sup>3</sup> /det	
		m	m	m <sup>2</sup>	m	m	m			m	m/det			
jl. Adam Malik	primer kanan 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,0005	0,019	0,548	0,3971	0,143	0,875	TIDAK MEMENUHI
	primer kanan 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,0526	0,019	0,548	4,1289	1,486	1,517	TIDAK MEMENUHI
jl. Vektor Lidak	primer kiri 2	0,90	0,60	0,54	2,10	0,257	0,052	0,0117	0,019	0,548	2,3041	1,244	2,034	TIDAK MEMENUHI
jl. Loro Wailuku	sekunder kiri 2	0,30	0,60	0,18	1,50	0,120	0,052	0,0125	0,019	0,548	1,4297	0,257	0,617	TIDAK MEMENUHI
	sekunder kanan 1	0,30	0,60	0,18	1,50	0,120	0,052	0,0110	0,019	0,548	1,3415	0,241	0,669	TIDAK MEMENUHI
Gang Buntu	tersier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,0240	0,019	0,000	0,0000	0,000	0,072	TIDAK MEMENUHI
jl. Loro Wailuku	tersier 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,0126	0,019	0,000	0,0000	0,000	0,088	TIDAK MEMENUHI
	tersier 4	0,20	0,20	0,04	0,60	0,067	-0,116	0,0055	0,019	0,316	0,6407	0,026	0,217	TIDAK MEMENUHI
	tersier 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,0101	0,019	0,000	0,0000	0,000	0,110	TIDAK MEMENUHI
	tersier 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,0092	0,019	0,000	0,0000	0,000	0,097	TIDAK MEMENUHI
	tersier 7	0,20	0,20	0,04	0,60	0,067	-0,116	0,0096	0,019	0,316	0,8479	0,034	0,103	TIDAK MEMENUHI

**Tabel 4.43** Hasil Perhitungan Saluran Drainase Eksisting

Karena dimensi beberapa saluran diatas tidak dapat menampung debit banjir rencana maka dilakukan perencanaan ulang terhadap saluran tersebut untuk menghitung kapasitas dan dimensi saluran baru seperti pada Tabel dibawah ini.

**Tabel 4.44** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Perencanaan Dimensi Saluran

NO	Saluran	Dimensi Saluran										Q KAPASITAS	QTOTAL	KONTROL
		B	H	A	P	R	h	S	N	W	V	m <sup>3</sup> /det	m <sup>3</sup> /det	
		m	m	m <sup>2</sup>	m	m	m			m	m/det			
1	primer kiri	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,016	0,019	0,548	2,262	0,814	0,354218	OK
2	primer kanan 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,004	0,019	0,548	1,103	0,397	0,241108	OK
3	primer kanan 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,102	0,019	0,548	5,751	2,070	0,531070	OK
4	primer kanan 3	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,013	0,019	0,548	2,028	0,730	0,703259	OK
5	primer kanan 1	1,00	1,50	1,50	4,00	0,375	0,634	0,000	0,019	0,866	0,604	0,906	0,875448	OK
6	primer kanan 2	0,60	0,80	0,48	2,20	0,218	0,168	0,053	0,019	0,632	4,376	2,100	1,517279	OK
7	primer kiri 1	0,80	0,80	0,64	2,40	0,267	0,168	0,017	0,019	0,632	2,818	1,803	1,278400	OK
8	primer kiri 2	0,80	1,20	0,96	3,20	0,300	0,425	0,012	0,019	0,775	2,553	2,451	2,034391	OK
9	sekunder kiri	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,013	0,019	0,548	2,090	0,752	0,085554	OK
10	sekunder kanan	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,009	0,019	0,548	1,731	0,623	0,062809	OK
11	sekunder kiri 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,015	0,019	0,548	2,203	0,793	0,050615	OK
12	sekunder kiri 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,012	0,019	0,548	2,010	0,724	0,616531	OK
13	sekunder kanan 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,011	0,019	0,548	1,886	0,679	0,669279	OK
14	sekunder kanan	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,011	0,019	0,548	1,881	0,677	0,199398	OK
15	tersier 1	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,033	0,019	0,548	3,258	1,173	0,021493	OK
16	tersier 2	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,024	0,019	0,548	2,788	1,004	0,071950	OK
17	tersier 3	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,013	0,019	0,548	2,018	0,726	0,088136	OK
18	tersier 4	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,005	0,019	0,548	1,333	0,480	0,216553	OK
19	tersier 5	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,010	0,019	0,548	1,810	0,652	0,110467	OK
20	tersier 6	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,009	0,019	0,548	1,725	0,621	0,097253	OK
21	tersier 7	0,60	0,60	0,36	1,80	0,200	0,052	0,010	0,019	0,548	1,764	0,635	0,103370	OK