

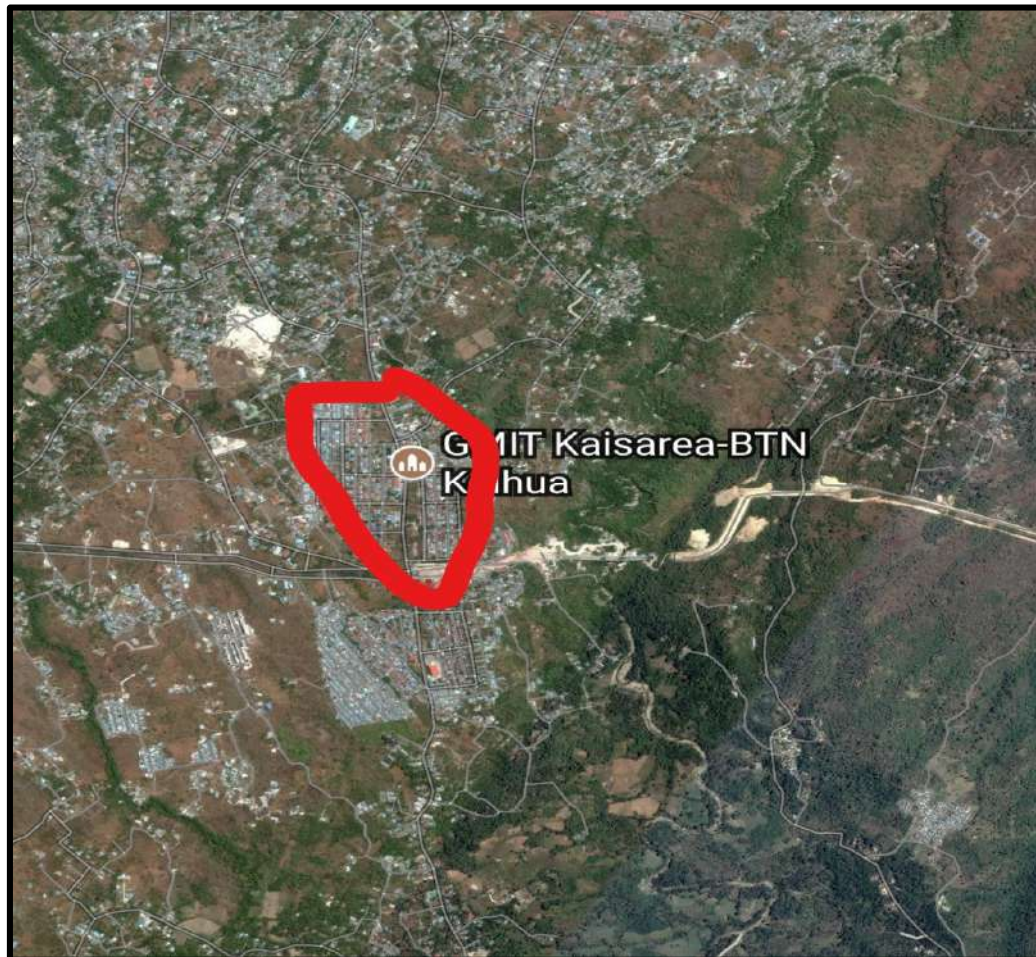
## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Umum**

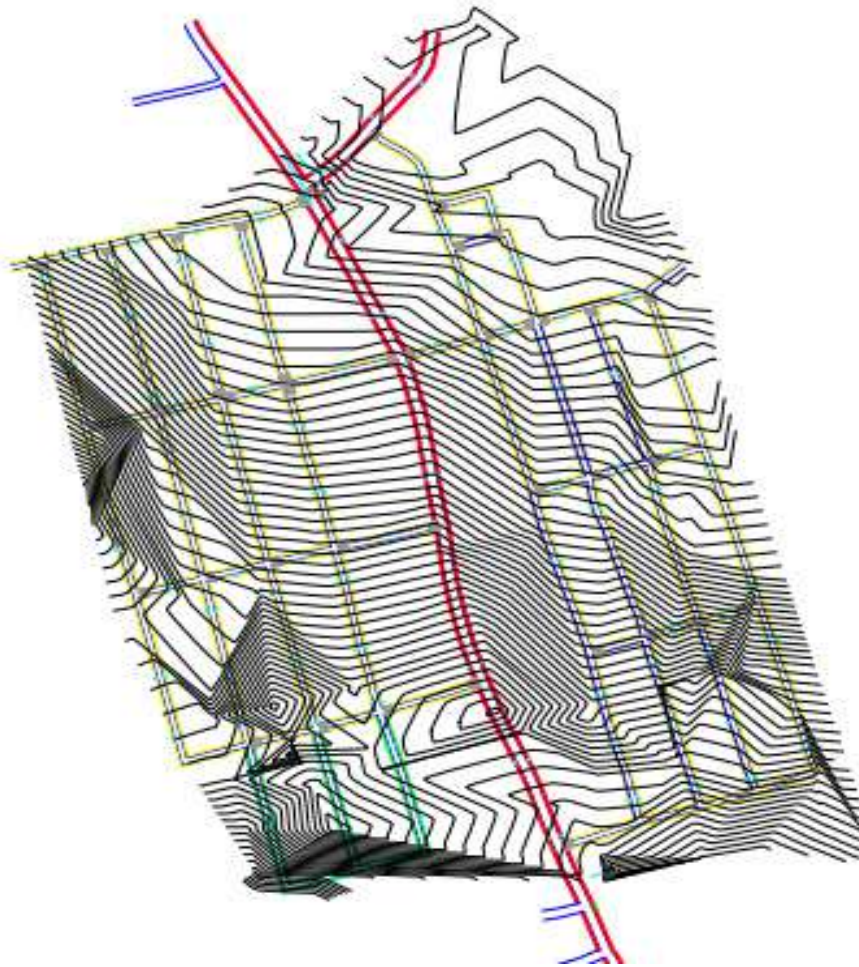
##### **4.1.1 Keadaan Geografis**

Saluran Drainase BTN terletak pada kelurahan Kolhua, Kecamatan Maulafa, Kota Kupang. Daerah yang akan direncanakan terletak pada perumahan BTN Blok A-K, H-K, Jl. Feto Funay dan Jl. S. D. Laning. Berdasarkan letak geografis perumahan BTN terletak di pinggiran kota yang tidak jauh dari batas Kota Kupang dengan Kabupaten Kupang.



**Gambar 4.1 Lokasi Penelitian**

**Sumber:** Google Earth Pro 2018



**Gambar 2.2 Elevasi Lokasi Penelitian**

**Sumber:** autocad landestop

#### **4.1.2 Keadaan Iklim**

Seperti halnya daerah lain di Nusa Tenggara Timur (NTT), Kota Kupang memiliki 2 musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Pada umumnya Kota Kupang diguyur hujan pada bulan Januari – April, sementara 8 bulan lainnya mengalami kemarau, yang menyebabkan wilayah Kota Kupang tergolong wilayah kering.

## 4.2 Analisa Hidrologi Perhitungan Debit Rancangan

### 4.2.1 Curah Hujan Rerata Daerah (Area Rainfall)

Dalam memperoleh nilai curah hujan rata-rata wilayah di ambil dari nilai curah hujan maksimum dari tiap tahunnya, yakni pada BMKG Stasiun Lasiana, Kota Kupang..

Berikut cara menentukan curah hujan rata-rata :

1. Sebelum melakukan perhitungan, diambil nilai curah hujan maksimum setiap tahunnya dalam periode waktu dari taun 2007 s/d 2016 pada BMKG Stasiun Lasiana, Kota Kupang. Sebagai contoh, berikut pengambilan nilai curah hujan maksimum tahun 2007 BMKG Stasiun Lasiana, Kota Kupang.

**Tabel 4.1** Data Hujan Harian BMKG Stasiun Lasiana, Kota Kupang Tahun 2007

| TGL | JAN | PEB | MAR | APR | MEI | JUN | JUL | AGT | SEP | OKT | NOP | DES |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | -   | -   | 33  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 1   |
| 2   | 10  | -   | 40  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0   |
| 3   | 4   | 1   | 31  | -   | -   | 0   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 4   | 89  | 45  | 32  | 0   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | 6   |
| 5   | -   | 2   | 10  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 6   | -   | 2   | 19  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 1   |
| 7   | -   | 76  | 18  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 48  |
| 8   | -   | 39  | 0   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 5   |
| 9   | -   | -   | 0   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 12  |
| 10  | 0   | -   | 0   | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | 8   |
| 11  | 24  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 12  | 26  | -   | -   | 3   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0   | 0   |
| 13  | 21  | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 14  | 7   | 0   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0   | -   |
| 15  | 11  | 13  | -   | -   | 1   | 0   | -   | -   | -   | -   | 0   | -   |
| 16  | 54  | 12  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 21  | 1   |
| 17  | -   | 63  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0   | 0   |
| 18  | -   | 58  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0   |
| 19  | -   | 16  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0   | -   |
| 20  | -   | 30  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 21  | 15  | 74  | 0   | -   | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 22  | 3   | 92  | -   | -   | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | 8   |
| 23  | 3   | 85  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 23  |
| 24  | 3   | 19  | -   | -   | 11  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 52  |
| 25  | 3   | 22  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 9   |
| 26  | 37  | 34  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 2   | 11  |
| 27  | -   | 1   | -   | -   | -   | 0   | -   | -   | -   | -   | 33  | 6   |
| 28  | -   | 23  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 29  | -   |     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 1   | 0   |
| 30  | -   |     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 31  | -   |     | -   |     | -   |     | -   | -   |     | -   |     | -   |

|            |     |     |     |   |    |   |   |   |   |   |    |     |
|------------|-----|-----|-----|---|----|---|---|---|---|---|----|-----|
|            |     |     |     |   |    |   |   |   |   |   |    |     |
| <b>JML</b> | 310 | 708 | 183 | 3 | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 57 | 191 |
| <b>MIN</b> | 18  | 31  | 15  | 1 | 4  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6  | 10  |
| <b>MAX</b> | 89  | 92  | 40  | 3 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 33 | 52  |

**Sumber:** BMKG Meteorologi Lasiana Kota Kupang 2018

Nilai curah hujan maksimum  $R_{2007} = 92$  mm, terjadi pada 22 Februari 2007

Tabel data hujan harian BMKG Stasiun Lasiana Kota Kupang, selengkapnya dilampirkan.

- Selanjutnya menentukan data curah hujan maximum sebagai data curah hujan yang digunakan sebagai data curah hujan tahunan yang dipakai dalam perhitungan. Karena hanya menggunakan data dari 1 satasiun.

$$R_{2007} = 92\text{mm}$$

Ket :

$$R_{2007} = \text{Curah hujan maksimum tahun 2007}$$

Jadi, besar curah hujan rerata daerah pada tahun 2007, yakni sebesar 92 mm. Perhitungan periode hujan rerata daerah lainnya selengkapnya pada periode-periode berikutnya disajikan dalam Tabel 4.2.

- Setelah menghitung curah hujan rata-rata wilayah tahun 2017 selanjutnya dihitung curah hujan rata-rata wilayah periode secara keseluruhan dari tahun 2007 s/d tahun 2017.

$$\bar{R} = \frac{R_{2007} + R_{2008} + R_{2009} + R_{2010} + R_{2011} + R_{2012} + R_{2013} + R_{2014} + R_{2015} + R_{2016}}{n}$$

$$\bar{R} = \frac{92 + 98 + 256 + 125 + 128 + 98 + 203 + 111 + 79 + 193}{10}$$

$$\bar{R} = 138,3 \text{ mm}$$

Selengkapnya disajikan dalam Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Perhitungan Curah Hujan Maksimum

| No | Tahun | Tanggal     | Curah Hujan Maksimum |
|----|-------|-------------|----------------------|
|    |       |             | BMKG Lasiana         |
| 1  | 2007  | 22 Februari | 92                   |
| 2  | 2008  | 21 Januari  | 98                   |
| 3  | 2009  | 6 Maret     | 256                  |
| 4  | 2010  | 30 Januari  | 125                  |
| 5  | 2011  | 7 Januari   | 128                  |
| 6  | 2012  | 10 Februari | 98                   |
| 7  | 2013  | 20 Februari | 203                  |
| 8  | 2014  | 4 Februari  | 111                  |
| 9  | 2015  | 20 Oktober  | 79                   |
| 10 | 2016  | 4 Maret     | 193                  |

Sumber: Perhitungan

#### 4.2.2 Hujan Rancangan

##### A. Parameter Statistik

Perhitungan parameter statistik dilakukan sebelum perhitungan dispersi. Perhitungan parameter statistik dimaksudkan untuk memperoleh nilai dari beberapa dispersi parameter statistik, seperti deviasi standar ( $S$ ), koefisien *swekness* ( $C_s$ ), pengukuran *Kurtois* ( $C_k$ ), dan koefisien variasi ( $C_v$ ). Namun sebelum memperoleh perhitungan dispersi diperlukan perhitungan parameter statistik, sebagai berikut;

1. Dalam perhitungan ini, diambil curah hujan rata-rata wilayah tahun 2007 s/d tahun 2016 sebagai dasar perhitungan beberapa parameter statistik.
2. Diketahui besarnya curah hujan daerah tahun 2007 ( $R_{2007}$ ) atau ( $X_{2007}$ ) sebesar 92 mm dan nilai rata-rata curah hujan maksimum daerah total dari tahun 2007 s/d 2017 ( $\bar{R}$ ) atau ( $\bar{X}$ ) sebesar 138,3 mm. Berikut beberapa parameter statistik hujan harian tahun 2017 sebagai contoh;
  - a. Parameter statistik  $X_i - \bar{X}$ 

$$X_{2007} - \bar{X} = 92 - 138,3$$

$$X_{2007} - \bar{X} = -46,3 \text{ mm}$$
  - b. Parameter statistik  $(X_i - \bar{X})^2$ 

$$(X_{2007} - \bar{X})^2 = (-46,3)^2$$

$$(X_{2007} - \bar{X})^2 = 2143 \text{ mm}$$
  - c. Parameter statistik  $(X_i - \bar{X})^3$ 

$$(X_{2007} - \bar{X})^3 = (-46,3)^3$$

$$(X_{2007} - \bar{X})^3 = -99252,8 \text{ mm}$$

d. Parameter statistik  $(X_i - \bar{X})^4$

$$(X_{2007} - \bar{X})^4 = (-46,3)^4$$

$$(X_{2007} - \bar{X})^4 = 4595406,8 \text{ mm}$$

Perhitungan periode berikutnya disajikan dalam Tabel 4.3

**Tabel 4.3** Parameter Statistik

| No.                                    | Tahun | $X_i$<br>mm | $X_i - \bar{X}$<br>mm | $(X_i - \bar{X})^2$<br>mm | $(X_i - \bar{X})^3$<br>mm | $(X_i - \bar{X})^4$<br>mm |
|----------------------------------------|-------|-------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1                                      | 2007  | 92          | -46.3                 | 2143.69                   | -99252.8                  | 4595406.8                 |
| 2                                      | 2008  | 98          | -40.3                 | 1624.09                   | -65450.8                  | 2637668.3                 |
| 3                                      | 2009  | 256         | 117.7                 | 13853.29                  | 1630532.2                 | 191913643.8               |
| 4                                      | 2010  | 125         | -13.3                 | 176.89                    | -2352.6                   | 31290.1                   |
| 5                                      | 2011  | 128         | -10.3                 | 106.09                    | -1092.7                   | 11255.1                   |
| 6                                      | 2012  | 98          | -40.3                 | 1624.09                   | -65450.8                  | 2637668.3                 |
| 7                                      | 2013  | 203         | 64.7                  | 4186.09                   | 270840.0                  | 17523349.5                |
| 8                                      | 2014  | 111         | -27.3                 | 745.29                    | -20346.4                  | 555457.2                  |
| 9                                      | 2015  | 79          | -59.3                 | 3516.49                   | -208527.9                 | 12365701.9                |
| 10                                     | 2016  | 193         | 54.7                  | 2992.09                   | 163667.3                  | 8952602.6                 |
| <b>Jumlah</b>                          |       | 1383        | 0                     | 30968                     | 1602565                   | 241224043.6               |
| <b>rata-rata(<math>\bar{X}</math>)</b> |       | 138.30      |                       |                           |                           |                           |
| <b>N</b>                               |       | 10          |                       |                           |                           |                           |
| Standar Deviasi (SD)                   |       | 58.66       |                       |                           |                           |                           |
| Koefisien <i>Skewness</i> (CS)         |       | 1.103       |                       |                           |                           |                           |
| Koefisien <i>Kurtois</i> (CK)          |       | 2.037       |                       |                           |                           |                           |
| Koefisien Variasi (CV)                 |       | 138.3       |                       |                           |                           |                           |

**Sumber:** Hasil Perhitungan

### Perhitungan Dispersi untuk Parameter Statistik

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 pada hasil perhitungan pada Tabel 4.3;

1) Deviasi standar (S), menggunakan persamaan 2.12

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

$$S = \sqrt{\frac{30968}{10 - 1}}$$

$$S = 58,66$$

- 2) Koefisien *skewness* (Cs), menggunakan persamaan 2.13

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

$$Cs = \frac{10 \times 1602565}{(10-1) \times (10-2) \times 58,66^3}$$

$$Cs = 1,103$$

- 3) Pengukuran *Kurtois* (Ck), menggunakan persamaan 2.14

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

$$Ck = \frac{10^2 \times 241224043,6}{(10-1) \times (10-2) \times (10-3) \times 58,66^4}$$

$$Ck = 2,037$$

- 4) Koefisien Variasi (Persamaan 2.8)

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

$$Cv = \frac{58,66}{138,3}$$

$$Cv = 0,342$$

## B. Parameter Logaritma

Perhitungan parameter Logaritma dimaksudkan untuk memperoleh nilai dari beberapa dispersi parameter logaritma, seperti deviasi standar (S), koefisien *skewness* (Cs), pengukuran *Kurtois* (Ck), dan koefisien variasi (Cv). Namun sebelum memperoleh perhitungan dispersi diperlukan perhitungan parameter logaritma, sebagai berikut;

1. Dalam perhitungan ini, diambil curah hujan rata-rata wilayah tahun 2007 s/d tahun 2017 sebagai dasar perhitungan beberapa parameter logaritma.
2. Diketahui besarnya curah hujan daerah tahun 2007 ( $R_{2007}$ ) atau ( $X_{2007}$ ) sebesar 92 mm, maka nilai  $\text{Log } X_{2007}$  sebesar 1,964 mm.

Nilai rata-rata curah hujan maksimum daerah total dari tahun 2007 s/d 2017 ( $\bar{R}$ ) atau ( $\bar{X}$ ) sebesar 138,3 mm, maka nilai atau  $\text{Log } \bar{X}$  sebesar 2,109 mm.

Berikut beberapa parameter logaritma hujan harian tahun 2017 sebagai contoh;

- a. Parameter statistik  $\text{Log } X_i - \bar{X}$

$$\text{Log } X_{2007} - \text{Log } \bar{X} = 1,964 - 2,109$$

$$\text{Log } X_{2007} - \text{Log } \bar{X} = -0,14567 \text{ mm}$$

- b. Parameter statistik  $\text{Log } (X_i - \bar{X})^2$

$$\text{Log } (X_{2007} - \bar{X})^2 = (-0,14567)^2$$

$$\text{Log } (X_{2007} - \bar{X})^2 = 0,02122 \text{ mm}$$

c. Parameter statistik  $\text{Log } (X_i - \bar{X})^3$

$$\text{Log } (X_{2007} - \bar{X})^3 = (-0,14567)^3$$

$$\text{Log } (X_{2007} - \bar{X})^3 = -0,00309 \text{ mm}$$

d. Parameter statistik  $\text{Log } (X_i - \bar{X})^4$

$$\text{Log } (X_{2007} - \bar{X})^4 = (-0,14567)^4$$

$$\text{Log } (X_{2007} - \bar{X})^4 = 0,00045 \text{ mm}$$

Perhitungan periode berikutnya disajikan dalam Tabel 4.4

**Tabel 4.4** Parameter Logaritma

| No.                            | Tahun | $X_i$<br>mm | Log $X_i$ | (Log $X_i - X_r$ )<br>mm | (Log $X_i - X_r$ ) <sup>2</sup><br>mm | (Log $X_i - X_r$ ) <sup>3</sup><br>mm | (Log $X_i - X_r$ ) <sup>4</sup><br>mm |
|--------------------------------|-------|-------------|-----------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1                              | 2007  | 92          | 1.964     | -0.14567                 | 0.02122                               | -0.00309                              | 0.000450                              |
| 2                              | 2008  | 98          | 1.991     | -0.11823                 | 0.01398                               | -0.00165                              | 0.000195                              |
| 3                              | 2009  | 256         | 2.408     | 0.29878                  | 0.08927                               | 0.02667                               | 0.007969                              |
| 4                              | 2010  | 125         | 2.097     | -0.01255                 | 0.00016                               | 0.00000                               | 0.000000                              |
| 5                              | 2011  | 128         | 2.107     | -0.00225                 | 0.00001                               | 0.00000                               | 0.000000                              |
| 6                              | 2012  | 98          | 1.991     | -0.11823                 | 0.01398                               | -0.00165                              | 0.000195                              |
| 7                              | 2013  | 203         | 2.307     | 0.19804                  | 0.03922                               | 0.00777                               | 0.001538                              |
| 8                              | 2014  | 111         | 2.045     | -0.06414                 | 0.00411                               | -0.00026                              | 0.000017                              |
| 9                              | 2015  | 79          | 1.898     | -0.21183                 | 0.04487                               | -0.00951                              | 0.002014                              |
| 10                             | 2016  | 193         | 2.286     | 0.17610                  | 0.03101                               | 0.00546                               | 0.000962                              |
| Jumlah                         |       |             | 21.095    | 0.00                     | 0.25783                               | 0.02373                               | 0.0133404                             |
| Rata-rata( $X_r$ )             |       |             | 2.109     |                          |                                       |                                       |                                       |
| N                              |       |             | 10        |                          |                                       |                                       |                                       |
| Standar Deviasi (SD)           |       |             | 0.169     |                          |                                       |                                       |                                       |
| Koefisien <i>Skewness</i> (CS) |       |             | 0.68      |                          |                                       |                                       |                                       |
| Koefisien <i>Kurtosis</i> (CK) |       |             | 1.626     |                          |                                       |                                       |                                       |
| Koefisien Variasi (CV)         |       |             | 0.080     |                          |                                       |                                       |                                       |

**Sumber :** Hasil Perhitungan

#### Perhitungan Dispersi untuk Parameter Logaritma

1) Deviasi standar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0,25783}{10 - 1}}$$

$$S = 0,169$$



2) Koefisien *skewness* (Cs)

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

$$C_s = \frac{10 \times (0,02373)}{(10-1) \times (10-2) \times (0,169)^3}$$

$$C_s = 0,68$$

3) Pengukuran Kurtois (Ck)

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

$$C_k = \frac{10^2 \times 0,0133404}{(10-1) \times (10-2) \times (10-3) \times (0,169)^4}$$

$$C_k = 1,626$$

4) Koefisien Variasi

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

$$C_v = \frac{0,169}{2,109}$$

$$C_v = 0,08$$

Selanjutnya rekapitulasi perhitungan dispersi parameter statistik dan dispersi parameter logaritma disajikan dalam Tabel 4.5

**Tabel 4.5** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dispersi

| No. | Dispersi | Parameter |           |
|-----|----------|-----------|-----------|
|     |          | Statistik | Logaritma |
| 1   | S        | 58.66     | 0.169     |
| 2   | CV       | 1.10      | 0.080     |
| 3   | CS       | 2.04      | 0.680     |
| 4   | CK       | 138.30    | 1.626     |

**Sumber** :Hasil Perhitungan

#### 4.2.3 Analisis Jenis Sebaran

Dalam perhitungan analisis jenis sebaran digunakan metode Ej Gumbel dan metode Log Pearson Type III.

1) Metode Ej Gumbel

Untuk menghitung curah hujan rencana dengan metode distribusi Ej Gumbel digunakan Persamaan 2.20. Dalam perhitungan ini akan dijabarkan secara khusus perhitungan periode ulang 10 tahun. Hal dikarenakan dalam standar perencanaan drainase, kala ulang 10 tahun adalah kala ulang yang paling sering dipakai.

Sedangkang periode ulang selanjutnya akan disajikan dalam Tabel 4.6 besarnya curah hujan dengan periode ulang tertentu metode Ej Gumbel.

Berikut perhitungan besar nya curah hujan dalam periode ulang 10 tahun;

1. Diambil nilai curah hujan rata-rata wilayah periode secara keseluruhan dari tahun 2007 s/d tahun 2016( $\bar{X}$ ), yakni sebesar 138,3 mm.
2. Nilai standar deviasi (S) untuk metode Ej Gumbel diambil dari nilai standar devisasi parameter statistik, karena Metode Ej Gumbel berorientasi pada nilai parameter statistik, yakni sebesar 58,66.
3. Nilai koefisien (Y) untuk distribusi gumbel periode ulang tahun, yakni sebesar 2,2502 pada Tabel 2.3
4. Nilai hubungan antara deviasi standar ( $S_n$ ) dengan jumlah data (n) untuk distribusi gumbel periode 10 tahun terhadap jumlah data 10 periode dapat dilihat pada tabel 2.1, yakni sebesar 0,9496
5. Nilai hubungan reduksi variant rata-rata ( $Y_n$ ) dengan jumlah data (n) untuk distribusi gumbel periode 10 tahun terhadap jumlah data 10 periode dapat dilihat pada tabel 2.2, yakni sebesar 0,4952.
6. Digunakan persamaan 2.20 untuk perhitungan besarnya curah hujan metode Ej Gumbel periode ulang 10 tahun.

$$X_{10} = \bar{X} + \left( \frac{Y - Y_n}{S_n} \right) \times S$$

$$X_{10} = 138,3 + \left( \frac{2,25 - 0,4952}{0,9496} \right) \times 58,66$$

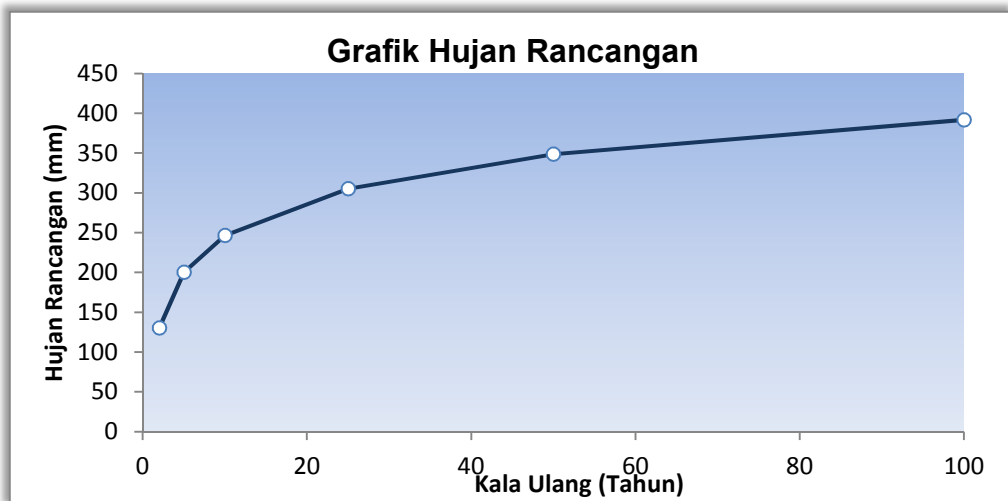
$$X_{10} = 246,7 \text{ mm}$$

7. Perhitungan untuk periode kala ulang lainnya disajikan dalam tabel 4.6

**Tabel 4.6** Besarnya Curah Hujan Dengan Periode Ulang Tertentu Metode Ej Gumbel

| No. | Periode | Xrt   | S     | Y    | Yn   | Sn   | Xt    |
|-----|---------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1   | 2       | 138.3 | 58.66 | 0.37 | 0.50 | 0.95 | 130,3 |
| 2   | 5       | 138.3 | 58.66 | 1.50 | 0.50 | 0.95 | 200,4 |
| 3   | 10      | 138.3 | 58.66 | 2.25 | 0.50 | 0.95 | 246,7 |
| 4   | 25      | 138.3 | 58.66 | 3.20 | 0.50 | 0.95 | 305,3 |
| 5   | 50      | 138.3 | 58.66 | 3.90 | 0.50 | 0.95 | 348,7 |
| 6   | 100     | 138.3 | 58.66 | 4.60 | 0.50 | 0.95 | 391,9 |
|     |         |       |       |      |      |      |       |

**Sumber :** Hasil Perhitungan



**Gambar 4.3 Grafik Metode Ej Gumbel**

**Sumber :** Hasil Perhitungan

## 2) Metode Log Pearson Tipe III

Untuk menghitung curah hujan rencana dengan metode distribusi Log Pearson Type III, digunakan Persamaan 2.22:

Secara khusus akan dijelaskan periode ulang 10 tahun dikarenakan dalam standar perencanaan drainase kala ulang 10 tahun adalah yang paling sering dipakai. Berikut perhitungan besar nya curah hujan dalam periode ulang 10 tahun;

1. Diambil nilai parameter logaritma curah hujan rata-rata wilayah periode secara keseluruhan dari tahun 2007 s/d tahun 2017 ( $\log \bar{X}$ ), yakni sebesar 2,109 mm.
2. Nilai standar deviasi (S) untuk metode Log Pearson Type III diambil dari nilai standar deviasi parameter logaritma, karena Metode Log Pearson Type III berorientasi pada nilai parameter logaritma, yakni sebesar 0,169.
3. Nilai koefisien skewness ( $C_s$ ) untuk metode Log Pearson Type III, diambil dari nilai koefisien skewness parameter logaritma, yakni sebesar 0,68.
4. Nilai faktor frekuensi dari Log Pearson Type III (k), dapat dilihat pada tabel 2.4 Nilai faktor frekuensi ( $k_T$ ), untuk periode ulang 10 tahun yakni sebesar 1,28
5. Digunakan persamaan 2.21 untuk mendapatkan nilai y.  

$$y = \log \bar{X} + (k \times S)$$

$$y = 2,109 + (1,28 \times 0,169)$$

$$y = 2,325$$
6. Digunakan persamaan 2.22 untuk perhitungan besarnya curah hujan metode Log Pearson Type III periode ulang 10 tahun

$$X_{10} = 10^y$$

$$X_{10} = 10^{2,314}$$

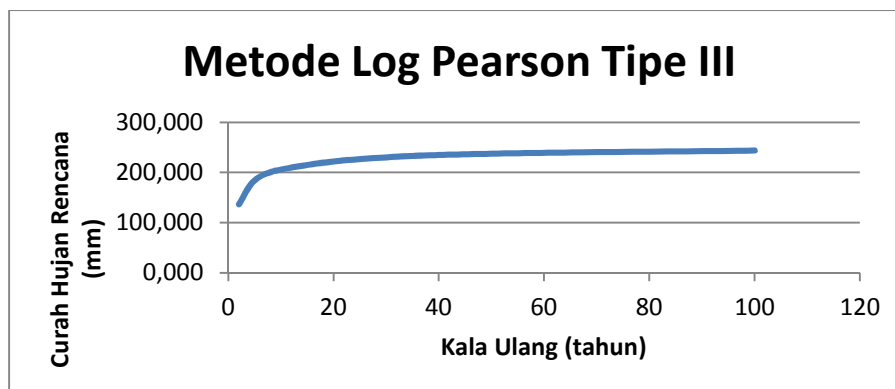
$$X_{10} = 205,94 \text{ mm}$$

7. Perhitungan besarnya curah hujan untuk periode kala ulang lainnya disajikan dalam tabel 4.7

**Tabel 4.7** Besarnya Curah Hujan Dengan Periode Ulang Tertentu Metode Log Pearson Tipe III

| No. | Periode | log X <sub>rt</sub> | S      | CS   | k     | y     | X       |
|-----|---------|---------------------|--------|------|-------|-------|---------|
| 1   | 2       | 2.1095              | 0.1693 | 0.68 | 0,000 | 2,109 | 128,665 |
| 2   | 5       | 2.1095              | 0.1693 | 0.68 | 0,840 | 2,252 | 178,499 |
| 3   | 10      | 2.1095              | 0.1693 | 0.68 | 1,280 | 2,326 | 211,888 |
| 4   | 25      | 2.1095              | 0.1693 | 0.68 | 1,790 | 2,412 | 258,480 |
| 5   | 50      | 2.1095              | 0.1693 | 0.68 | 2,050 | 2,456 | 286,045 |
| 6   | 100     | 2.1095              | 0.1693 | 0.68 | 2,330 | 2,504 | 319,025 |

Sumber : Hasil Perhitungan



**Grafik 4.4** Grafik Metode Log Pearson Type III

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.2.4 Uji Pemilihan distribusi frekuensi

Tabel dibawah menunjukkan beberapa parameter yang menjadi syarat penggunaan suatu metode distribusi. Dari tabel tersebut ditunjukkan beberapa nilai Cs dan Ck yang menjadi persyaratan dari penggunaan dua jenis metode distribusi.

**Tabel 4.8** Parameter Pemilihan Jenis Distribusi Sebaran Curah Hujan

| No. | Jenis           | Syarat          | Hasil Hitungan | Keterangan     |
|-----|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1   | Ej Gumbel       | Cs < 1,1396     | Cs = 1,103     | memenuhi       |
|     |                 | Ck < 5,4002     | Ck = 2,037     | memenuhi       |
| 2   | Log Pearson III | Cs = 0 < Cs < 9 | 0 < 0,68 < 9   | memenuhi       |
|     |                 | CV ~ 0,05       | CV = 0.080     | tidak memenuhi |

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari kedua metode yang digunakan di atas yang memenuhi persyaratan adalah sebaran Metode Ej Gumbel. 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.

1) Uji Sebaran Chi kuadrat (*Chi square test*)

a) Data hujan diurut dari kecil ke besar

**Tabel 4.9** Pengurutan Data Hujan dari Kecil ke Besar

| Xi<br>(mm) | Xi Diurut dari<br>Besar ke Kecil |
|------------|----------------------------------|
| 92         | 256                              |
| 98         | 203                              |
| 256        | 193                              |
| 125        | 128                              |
| 128        | 125                              |
| 98         | 111                              |
| 203        | 98                               |
| 111        | 98                               |
| 79         | 92                               |
| 193        | 79                               |

**Sumber :** Hasil Perhitungan

b) Menghitung Jumlah Kelas

- i. Jumlah data (n) = 10
- ii. Data terbesar = 256
- iii. Data terkecil = 79
- iv. Kelas Distribusi (K) =  $1 + 3,3 \log n$   
 $= 1 + 3,3 \log 10$   
 $= 4,3 \sim 4$  kelas
- v. Rentang Data = Data terbesar – data terkecil + 1  
 $= 177 \approx 177$
- vi. Rentang Kelas = Rentang data : Jumlah interval  
 $= 44,25$

**Tabel 4.10** Uji Keselarasan Sebaran dengan Chi Kuadrat

| No | Probabilitas         | Jumlah Data |       | $(O_i - E_i)^2$ | $f^2$ |
|----|----------------------|-------------|-------|-----------------|-------|
|    |                      | $O_i$       | $E_i$ |                 |       |
| 1  | $79 < x < 123,25$    | 5           | 2.5   | 6.25            | 2.5   |
| 2  | $123,25 < x < 167,5$ | 2           | 2.5   | 0.25            | 0.1   |
| 3  | $165,5 < x < 211,75$ | 2           | 2.5   | 0.25            | 0.1   |
| 4  | $211,75 < x < 256$   | 1           | 2.5   | 2.25            | 0.9   |
|    |                      | 10          | 10    |                 | 3,6   |

**Sumber :** Hasil Perhitungan

c) Menghitung derajat kebebasan (Dk) dan nilai chi square kritis ( $X_{cr}^2$ )

- i. Parameter (p) untuk uji Chi-Kuadrat adalah = 1
- ii. Derajat Kebebasan (Dk) =  $K - (p+1) = 4 - (1+1) = 2$
- iii. Nilai  $X_{cr}^2$  dengan jumlah data (n) = 10,  $\alpha = 5\%$  dan Dk = 2 adalah = 5,991 (Tabel 2.6)

Derajat Signifikasi ( $\alpha$ ) = 5%

$X_h^2$  hasil hitungan = 3,6

$X_{cr}^2 = 5,991$

Dilihat hasil perbandingan di atas bahwa ternyata  $X_{cr}^2$  hitungan  $< X_h^2$  maka hipotesa yang diuji **DAPAT DITERIMA.**

## 2) Uji Sebaran Smirnov – Kolmogorov

Uji keselarasan Smirnov – Kolmogorov, sering disebut juga uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujian tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Hasil perhitungan uji keselarasan sebaran dengan Smirnov – Kolmogorov untuk Metode Ej Gumbel

Keterangan:

- $X_i$  = Curah hujan rencana  
 $\bar{X}$  = Rata-rata curah hujan = 2,109  
 $S$  = Standar deviasi = 0.169  
 $n$  = jumlah data = 10

**Tabel 4.11** Uji Keselarasan Sebaran Smirnov – Kolmogorov

| Xi  | M  | P(x)   | P(x<)  | P(x<)  | P'(x)  | P'(x<) | D      |
|-----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 256 | 1  | 0.0909 | 0.9091 | 2.01   | 0.0222 | 0.9778 | 0.0687 |
| 203 | 2  | 0.1818 | 0.8182 | 1.103  | 0.1357 | 0.8643 | 0.0461 |
| 193 | 3  | 0.2727 | 0.7273 | 0.933  | 0.1762 | 0.8238 | 0.0965 |
| 128 | 4  | 0.3636 | 0.6364 | -0.176 | 0.5714 | 0.4286 | 0.2078 |
| 125 | 5  | 0.4545 | 0.5455 | -0.227 | 0.591  | 0.409  | 0.1365 |
| 111 | 6  | 0.5455 | 0.4545 | -0.465 | 0.6808 | 0.3192 | 0.1353 |
| 98  | 7  | 0.6364 | 0.3636 | -0.687 | 0.7549 | 0.2451 | 0.1185 |
| 98  | 8  | 0.7273 | 0.2727 | -0.687 | 0.7549 | 0.2451 | 0.0276 |
| 92  | 9  | 0.8182 | 0.1818 | -0.789 | 0.7852 | 0.2148 | 0.0330 |
| 79  | 10 | 0.9091 | 0.0909 | -1.011 | 0.8438 | 0.1562 | 0.0653 |

**Sumber :** Hasil Perhitungan

Derajat signifikansi = 0,05 (5%)  
 Dmaks = 0,2078 → m = 4  
 Do kritis = 0,410 untuk n = 10

Dilihat dari perbandingan di atas bahwa Dmaks < Do kritis, maka metode sebaran yang diuji **DAPAT DITERIMA**.

#### 4.2.5 Distribusi curah hujan jam-jaman

Perhitungan distribusi curah hujan jam-jaman/intensitas curah hujan ini menggunakan Metode Dr. Moonobe dengan mengacu pada persamaan 2.42, yang merupakan sebuah variasi dari persamaan-persamaan curah hujan jangka pendek.

Berikut perhitungan intensitas curah hujan jam-jaman pada jam ke-4 waktu hujan pada setiap periode kala ualng 10 tahun;

1. Data yang digunakan adalah besarnya curah hujan metode Ej Gumbel (metode yang memenuhi) periode ulang 10 tahun, yakni sebesar 138,30 mm.
2. Durasi hujan atau waktu konsentrasi jam (t) dalam waktu 4 jam
3. Persamaan 2.42 yang digunakan dalam perhitungan intensitas hujan, yakni;

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

$$I = \frac{246.7}{24} \times \left[ \frac{24}{4} \right]^{2/3}$$

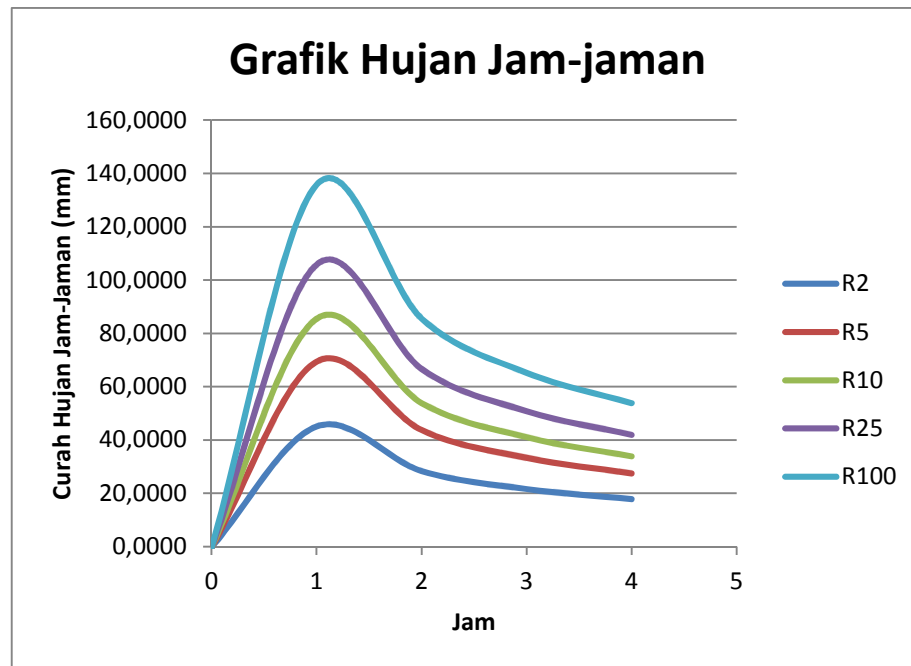
$$I = 33,9425 \text{ mm/jam}$$

Hasil perhitungan intensitas curah hujan dalam waktu 4 disajikan pada Tabel. Pada umumnya di NTT rentang waktu hujan rata-rata terjadi pada 4 jam awal,

**Tabel 4.12** Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Jam-Jaman (4 Jam)

| Jam | X24        |            |            |            |            |            |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|     | R2         | R5         | R10        | R25        | R50        | R100       |
|     | 130.349877 | 200.362851 | 246.710773 | 305.289654 | 348.740444 | 391.870018 |
| 0   | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     |
| 1   | 45.1898    | 69.4619    | 85.5298    | 105.8380   | 120.9016   | 135.8537   |
| 2   | 28.4678    | 43.7583    | 53.8804    | 66.6738    | 76.1632    | 85.5825    |
| 3   | 21.7250    | 33.3938    | 41.1185    | 50.8816    | 58.1234    | 65.3117    |
| 4   | 17.9336    | 27.5660    | 33.9425    | 42.0018    | 47.9798    | 53.9136    |

**Sumber :** Hasil Perhitungan



**Grafik 4.5 Hujan Jam-Jaman**

**Sumber :** Hasil Perhitungan

#### **. 4.2.6 Koefisien Pengaliran**

Besarnya koefisien pengaliran dipengaruhi antara lain oleh :

- Bentuk dan luas daerah pematusan
- Miring daerah pematusan dan miring palung sungai
- Keadaan daerah pematusan yang terpenting ialah besarnya kemampuan mengisap/menyerap dan daya menahan air
- Keadaan flora daerah pematusan
- Daya tampung penampang sungai
- Tinggi suhu, besarnya angin disertai tingkat penguapannya
- Jatuhnya hujan yang mendahului hujan maksimum dalam persoalan

Mengingat sukarnya unsur-unsur yang mempengaruhi ini dirumuskan dengan terperinci, maka besarnya koefisien aliran diasumsikan 0,51. Koefisien air larian (C) adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya air larian terhadap besarnya curah hujan. Koefisien aliran yang diasumsikan adalah 0,51 hal ini berarti 51% dari total curah hujan akan menjadi air larian. Besaran nilai C akan berbeda-beda tergantung dari topografi dan penggunaan lahan. Semakin curam kelerengan lahan semakin besar nilai C lahan tersebut. Nilai C pada berbagai topografi dan penggunaan lahan bisa dilihat pada Tabel 4.12



**Tabel 4.13** Nilai C pada Berbagai Topografi dan Penggunaan Lahan

| Kondisi Daerah              | Nilai C     |
|-----------------------------|-------------|
| Pegunungan yang curam       | 0.75 – 0.90 |
| Pegunungan tersier          | 0.70 – 0.80 |
| Tanah bergelombang          | 0.50 – 0.75 |
| Tanah dataran yang ditanami | 0.45 – 0.60 |
| Persawahan yang diairi      | 0.70 – 0.80 |
| Sungai di daerah pegunungan | 0.75 – 0.85 |
| Sungai kecil di dataran     | 0.45 – 0.75 |
| Sungai besar di dataran     | 0.50 – 0.75 |

**Sumber :** Dr. Mononobe *dalam* Suyono S. (1999).

Berdasarkan data pada table diatas terhadap koefisien aliran yang diasumsikan yakni 0,50 maka dapat di katakan bahwa daerah yang menjadi karakter catchment area drainase adalah:

1. Tanah Bergelombang dengan koefisien alirannya antara 0,50-0,75
2. Tanah dataran yang ditanami dengan koefisien alirannya 0,45-0,60
3. Sungai kecil di dataran dengan koefisien alirannya 0,45-0,75

#### 4.2.7 Debit banjir Rancangan Metode Rasional (Non Hidrograf)

Dalam menentukan debit banjir rancangan non hidrograf digunakan metode Rasional pada persamaan 2.46. Berikut proses perhitungan Debit banjir rancangan metode rasional dalam kala ulang 10 tahun;

1. Persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.46;

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

Diketahui;

C = koefisien run off = 0,5

A = luas catcment area (km<sup>2</sup>) = 0,134 km<sup>2</sup>

I = jarak dari ujung daerah hulu sampai titik yang ditinjau = 0,65 Km

H = beda tinggi ujung hulu dengan titik tinggi yang ditinjau = 0,037Km

2. Selanjutnya perhitungan waktu kecepatan perambatan (m/det atau Km/jam) menggunakan persamaan 2.49;

$$w = 72 \frac{H^{0.6}}{I}$$

$$w = 72 \frac{0,037^{0.6}}{0,65}$$

$$w = 15,3 \text{ km/jam}$$

3. Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan persamaan 2.49

$$t = \frac{1}{w}$$

$$t = \frac{0,65}{15,3}$$

$$t = 0,04 \text{ jam}$$

4. Selanjutnya dilakukan perhitungan intensitas curah hujan selama konsentrasi (mm/jam) menggunakan persamaan 2.47

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

$$I = \frac{246,7}{24} \times \left[ \frac{24}{0,04} \right]^{2/3}$$

$$I = 704,1 \text{ mm/jam}$$

5. Perhitungan Debit maksimum rencana dalam kala ulang 10 tahun menggunakan persamaan 2.46.

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

$$Q_r = 0.278 \times C \times I \times A$$

$$Q_r = 0.278 \times 0,51 \times 704,1 \times 0,1394$$

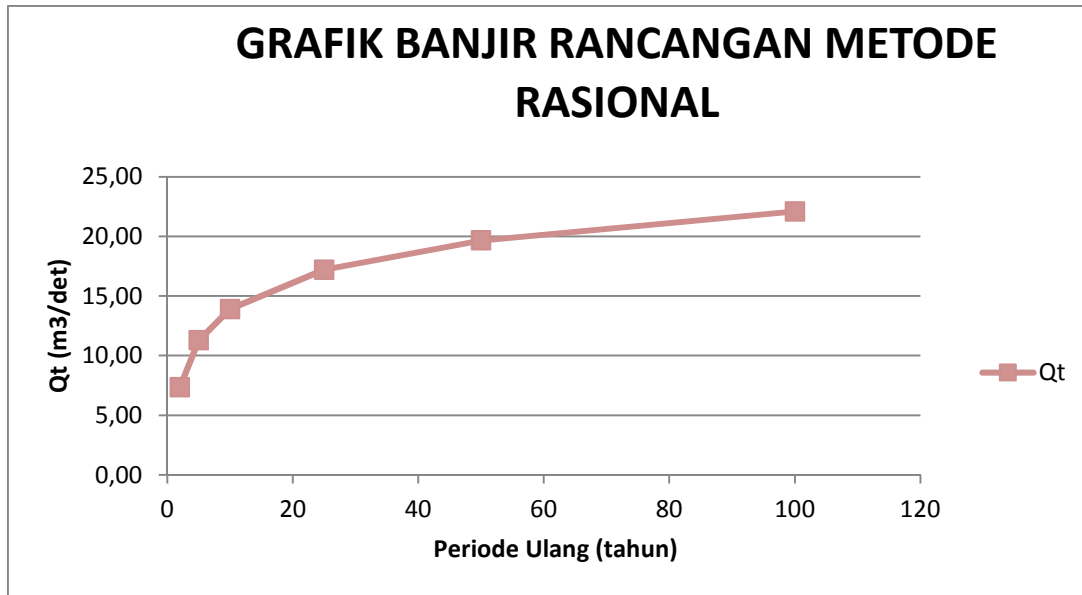
$$Q_r = 13,91 \text{ m}^3/\text{det}$$

6. Perhitungan Debit rencana metode rasional selengkapnya disajikan pada tabel 4.13

**Tabel 4.14** Perhitungan Debit Metode Rasional

| No. | Periode Ulang | A               | R24   | L    | H           | C    | w      | t    | I       | Qt                  |
|-----|---------------|-----------------|-------|------|-------------|------|--------|------|---------|---------------------|
|     | tahun         | Km <sup>2</sup> | mm    | Km   | Km          |      | Km/jam | jam  | mm/jam  | m <sup>3</sup> /det |
| 1   | 2             | 0.1394          | 130.3 | 0.65 | 0.036968577 | 0.51 | 15.33  | 0.04 | 372.01  | 7.35                |
| 2   | 5             | 0.1394          | 200.4 | 0.65 | 0.036968577 | 0.51 | 15.33  | 0.04 | 571.83  | 11.30               |
| 3   | 10            | 0.1394          | 246.7 | 0.65 | 0.036968577 | 0.51 | 15.33  | 0.04 | 704.10  | 13.91               |
| 4   | 25            | 0.1394          | 305.3 | 0.65 | 0.036968577 | 0.51 | 15.33  | 0.04 | 871.28  | 17.22               |
| 5   | 50            | 0.1394          | 348.7 | 0.65 | 0.036968577 | 0.51 | 15.33  | 0.04 | 995.29  | 19.67               |
| 6   | 100           | 0.1394          | 391.9 | 0.65 | 0.036968577 | 0.51 | 15.33  | 0.04 | 1118.38 | 22.10               |

**Sumber :** Hasil Perhitungan



**Grafik 4.6 Banjir Rancangan Metode Rasional**

Sumber : Hasil Perhitungan

### 4.3 Perhitungan Perencanaan Drainase

Sebelum melakukan perencanaan drainase terlebih dahulu diberi penamaan saluran-saluran yang berada pada jaringan drainase pada perumahan BTN.

**Tabel 4.15** Penamaan Saluran

| No. | Saluran          | Nama Saluran     |
|-----|------------------|------------------|
| 1   | Primer Kanan A   | PRIMER KANAN A   |
|     | Primer Kanan B   | PRIMER KANAN B   |
|     | Primer Kanan C   | PRIMER KANAN C   |
|     | Primer Kanan D   | PRIMER KANAN D   |
|     | Primer KananE    | PRIMER KANAN E   |
| 2   | Primer Kiri A    | PRIMER KIRI A    |
|     | Primer Kiri B    | PRIMER KIRI B    |
|     | Primer Kiri C    | PRIMER KIRI C    |
|     | Primer Kiri D    | PRIMER KIRI D    |
| 3   | Sekunder 1 Kanan | SEKUNDER 1 KANAN |
| 4   | Sekunder 1 Kiri  | SEKUNDER 1 KIRI  |
| 5   | Sekunder 2 Kanan | SEKUNDER 2 KANAN |
| 6   | Sekunder 2 Kiri  | SEKUNDER 2 KIRI  |
| 7   | Sekunder 3 Kanan | SEKUNDER 3 KANAN |
| 8   | Sekunder 3 Kiri  | SEKUNDER 3 KIRI  |
| 9   | Sekunder 4 Kanan | SEKUNDER 4 KANAN |
| 10  | Sekunder 4 Kiri  | SEKUNDER 4 KIRI  |
| 11  | Sekunder 5 Kanan | SEKUNDER 5 KANAN |
| 12  | Sekun Der 5 Kiri | SEKUN DER 5 KIRI |
| 13  | Sekunder 6 Kanan | SEKUNDER 6 KANAN |

|    |                     |                     |
|----|---------------------|---------------------|
| 14 | Sekunder 6 Kiri     | SEKUNDER 6 KIRI     |
| 15 | Sekunder 7 Kanan A  | SEKUNDER 7 KANAN A  |
|    | Sekunder 7 Kanan B  | SEKUNDER 7 KANAN B  |
|    | Sekunder 7 Kanan C  | SEKUNDER 7 KANAN C  |
|    | Sekunder 7 Kanan D  | SEKUNDER 7 KANAN D  |
| 16 | Sekunder 7 Kiri A   | SEKUNDER 7 KIRI A   |
|    | Sekunder 7 Kiri B   | SEKUNDER 7 KIRI B   |
| 17 | Sekunder 8 Kanan A  | SEKUNDER 8 KANAN A  |
|    | Sekunder 8 Kanan B  | SEKUNDER 8 KANAN B  |
|    | Sekunder 8 Kanan C  | SEKUNDER 8 KANAN C  |
| 18 | Sekunder 8 Kanan D  | SEKUNDER 8 KANAN D  |
|    | Sekunder 8 Kiri A   | SEKUNDER 8 KIRI A   |
|    | Sekunder 8 Kiri B   | SEKUNDER 8 KIRI B   |
|    | Sekunder 8 Kiri C   | SEKUNDER 8 KIRI C   |
|    | Sekunder 8 Kiri D   | SEKUNDER 8 KIRI D   |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A  | SEKUNDER 9 KANAN A  |
|    | Sekunder 9 Kanan B  | SEKUNDER 9 KANAN B  |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | SEKUNDER 9 KANAN C  |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | SEKUNDER 9 KIRI A   |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | SEKUNDER 9 KIRI B   |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | SEKUNDER 9 KIRI C   |
|    | Sekunder 10 Kanan   | SEKUNDER 10 KANAN   |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | SEKUNDER 10 KIRI A  |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | SEKUNDER 10 KIRI B  |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | SEKUNDER 10 KIRI C  |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | SEKUNDER 11 KANAN   |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | SEKUNDER 11 KIRI    |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | SEKUNDER 12 KANAN   |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | SEKUNDER 12 KIRI    |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | SEKUNDER 13 KANAN   |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | SEKUNDER 13 KIRI    |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | SEKUNDER 14 KANAN   |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | SEKUNDER 14 KIRI    |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | SEKUNDER 15 KANAN A |
|    | Sekunder 15 Kanan B | SEKUNDER 15 KANAN B |
|    | Sekunder 15 Kanan C | SEKUNDER 15 KANAN C |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | SEKUNDER 15 KIRI    |
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | SEKUNDER 16 KANAN A |
|    | Sekunder 16 Kanan B | SEKUNDER 16 KANAN B |
|    | Sekunder 16 Kanan C | SEKUNDER 16 KANAN C |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | SEKUNDER 16 KIRI A  |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | SEKUNDER 16 KIRI B  |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | SEKUNDER 16 KIRI C  |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | SEKUNDER 17 KANAN A |

|    |                     |                     |
|----|---------------------|---------------------|
|    | Sekunder 17 Kanan B | SEKUNDER 17 KANAN B |
|    | Sekunder 17 Kanan C | SEKUNDER 17 KANAN C |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | SEKUNDER 17 KIRI A  |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | SEKUNDER 17 KIRI B  |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | SEKUNDER 17 KIRI C  |
| 37 | Sekunder 18 Kanan A | SEKUNDER 18KANAN A  |
|    | Sekunder 18 Kanan B | SEKUNDER 18KANAN B  |
|    | Sekunder 18 Kanan C | SEKUNDER 18KANAN C  |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | SEKUNDER 18 KIRI A  |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | SEKUNDER 18 KIRI B  |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | SEKUNDER 18 KIRI C  |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | TERSIER 1 KANAN     |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | TERSIER 1 KIRI      |
| 41 | Tersier 2 Kanan     | TERSIER 2 KANAN     |
| 42 | Tersier 2 Kiri      | TERSIER 2 KIRI      |
| 43 | Tersier 3 Kanan     | TERSIER 3 KANAN     |
| 44 | Tersier 3 Kiri      | TERSIER 3 KIRI      |
| 45 | Tersier 4 Kanan     | TERSIER 4 KANAN     |
| 46 | Tersier 4 Kiri      | TERSIER 4KIRI       |

Setelah melakukan penamaan saluran, selanjutnya memprediksi jumlah penduduk yang menggunakan saluran drainase pada perumahan BTN blok A-D dan blok H-K. Dengan mengacu pada pengamatan per rumah maka didapat jumlah keseluruhan 1974, dengan data persaluran disajikan dalam tabel 4.16. Data yang didapat berdasarkan jumlah rumah yang ada pada perumahan BTN blok A-D dan blok H-K, serta pada jalan Fetor Funay.

**Tabel 4.16** Data Kependudukan

| No. | Nama Saluran     | Jumlah Penduduk |
|-----|------------------|-----------------|
|     |                  | Jiwa            |
| 1   | Primer Kanan A   | 10              |
|     | Primer Kanan B   | 10              |
|     | Primer Kanan C   | 10              |
|     | Primer KananD    | 10              |
|     | Primer KananE    | 13              |
| 2   | Primer Kiri A    | 10              |
|     | Primer Kiri B    | 10              |
|     | Primer Kiri C    | 10              |
|     | Primer Kiri D    | 17              |
| 3   | Sekunder 1 Kanan | 0               |
| 4   | Sekunder 1 Kiri  | 0               |
| 5   | Sekunder 2 Kanan | 0               |
| 6   | Sekunder 2 Kiri  | 0               |
| 7   | Sekunder 3 Kanan | 0               |

|    |                     |    |
|----|---------------------|----|
| 8  | Sekunder 3 Kiri     | 0  |
| 9  | Sekunder 4 Kanan    | 0  |
| 10 | Sekunder 4 Kiri     | 0  |
| 11 | Sekunder 5 Kanan    | 16 |
| 12 | Sekun Der 5 Kiri    | 19 |
| 13 | Sekunder 6 Kanan    | 0  |
| 14 | Sekunder 6 Kiri     | 16 |
| 15 | Sekunder 7 Kanan A  | 34 |
|    | Sekunder 7 Kanan B  | 34 |
|    | Sekunder 7 Kanan C  | 34 |
|    | Sekunder 7 Kanan D  | 34 |
| 16 | Sekunder 7 Kiri A   | 38 |
|    | Sekunder 7 Kiri B   | 38 |
| 17 | Sekunder 8 Kanan A  | 39 |
|    | Sekunder 8 Kanan B  | 39 |
|    | Sekunder 8 Kanan C  | 39 |
| 18 | Sekunder 8 Kanan D  | 39 |
|    | Sekunder 8 Kiri A   | 34 |
|    | Sekunder 8 Kiri B   | 34 |
|    | Sekunder 8 Kiri C   | 34 |
|    | Sekunder 8 Kiri D   | 34 |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A  | 36 |
|    | Sekunder 9 Kanan B  | 36 |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | 36 |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | 38 |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | 38 |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | 40 |
|    | Sekunder 10 Kanan   | 28 |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | 38 |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | 38 |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | 39 |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | 0  |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | 16 |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | 12 |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | 8  |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | 0  |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | 10 |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | 0  |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | 8  |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | 32 |
|    | Sekunder 15 Kanan B | 32 |
|    | Sekunder 15 Kanan C | 32 |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | 47 |
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | 42 |

|    |                     |    |
|----|---------------------|----|
|    | Sekunder 16 Kanan B | 42 |
|    | Sekunder 16 Kanan C | 44 |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | 30 |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | 30 |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | 39 |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | 38 |
|    | Sekunder 17 Kanan B | 38 |
|    | Sekunder 17 Kanan C | 40 |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | 34 |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | 34 |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | 36 |
| 37 | Sekunder 18 Kanan A | 24 |
|    | Sekunder 18 Kanan B | 24 |
|    | Sekunder 18 Kanan C | 24 |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | 30 |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | 30 |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | 40 |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | 16 |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | 20 |
| 41 | Tersier 2 Kanan     | 0  |
| 42 | Tersier 2 Kiri      | 16 |
| 43 | Tersier 3 Kanan     | 24 |
| 44 | Tersier 3 Kiri      | 24 |
| 45 | Tersier 4 Kanan     | 28 |
| 46 | Tersier 4 Kiri      | 28 |

### Rekapitulasi Perhitungan Analisa Hidrologi

**Tabel 4.17**Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dispersi

| No. | Dispersi | Parameter |           |
|-----|----------|-----------|-----------|
|     |          | Statistik | Logaritma |
| 1   | S        | 58.66     | 0.169     |
| 2   | CV       | 138.30    | 0.080     |
| 3   | CS       | 1.10      | 0.680     |
| 4   | CK       | 2.04      | 1.626     |

**Sumber** :Hasil Perhitungan

**Tabel 4.18**Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan Metode Gumbel

| No. | Periode | Xt     |
|-----|---------|--------|
| 1   | 2       | 130.35 |
| 2   | 5       | 200.36 |
| 3   | 10      | 246.71 |
| 4   | 25      | 305.29 |
| 5   | 50      | 348.74 |
| 6   | 100     | 391.87 |

**Sumber** :Hasil Perhitungan

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

#### 4.3.1 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. Nilai waktu konsentrasi di hitung menggunakan perhitungan KIPRICH yang terdapat pada persamaan 2.29.

Berikut perhitungan waktu konsentrasi drainase pada perumahan BTN, dengan PRIMER KANAN dijadikan contoh, selanjutnya perhitungan saluran secara keseluruhan disajikan dalam tabel 4.19;

1. Diketahui Panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan (m) dan panjang lintasan aliran didalam saluan (m) diperoleh dari pengukuran di lapangan, dengan;
  - a. Panjang lintasan aliran (m),  $L = 649$  m
  - b. Nilai S didapat dari beda tinggi awal saluran dan tinggi akhir saluran di bagi panjang saluran, berikut rumus mencari nilai S :

$$S = \frac{\text{Elevasi awal} - \text{elevasi akhir}}{L}$$

2. Sedangkan besarnya curah hujan metode Ej Gumbel (metode yang memenuhi) periode ulang 10 tahun, yakni sebesar 246,7 mm.

$$3. S = \frac{\text{Elevasi awal} - \text{elevasi akhir}}{L}$$

$$S = \frac{96.08 - 94.05}{144.00}$$

$$S = 0,014$$

4. Sedangkan waktu konsentrasi ( $t_c$ ) diperoleh menggunakan persamaan 2.29

$$T_c = \left[ \frac{0,87 \times L^2}{1000 * S} \right]^{0,385}$$

$$T_c = \left[ \frac{0,87 \times 144,0^2}{1000 * 0,014} \right]^{0,385}$$

$$T_c = 0,077 \text{ Jam}$$

$$T_c = 4.622 \text{ Menit}$$

Berikut ini adalah adalah lanjutan perhitungan waktu konsentrasi sampai saluran tersier. Disajikan dalam tabel 4.19.



**Tabel 4.19** Hasil Perhitungan Waktu Konsentrasi

| No | Nama Saluran       | R24     | L       | S     | Tc    | Tc    |
|----|--------------------|---------|---------|-------|-------|-------|
|    |                    | (10 Th) |         |       | Jam   | Menit |
| 1  | Primer Kanan A     | 246.711 | 144.000 | 0.014 | 0.077 | 4.622 |
|    | Primer Kanan B     | 246.711 | 107.000 | 0.063 | 0.034 | 2.063 |
| 2  | Primer Kanan C     | 246.711 | 127.000 | 0.041 | 0.046 | 2.786 |
|    | Primer KananD      | 246.711 | 143.690 | 0.038 | 0.053 | 3.159 |
|    | Primer KananE      | 246.711 | 127.000 | 0.025 | 0.056 | 3.372 |
|    | Primer Kiri A      | 246.711 | 252.210 | 0.029 | 0.089 | 5.354 |
|    | Primer Kiri B      | 246.711 | 126.220 | 0.050 | 0.043 | 2.564 |
|    | Primer Kiri C      | 246.711 | 125.750 | 0.043 | 0.045 | 2.709 |
|    | Primer Kiri D      | 246.711 | 145.020 | 0.023 | 0.064 | 3.828 |
| 3  | Sekunder 1 Kanan   | 246.711 | 177.360 | 0.015 | 0.088 | 5.263 |
| 4  | Sekunder 1 Kiri    | 246.711 | 177.360 | 0.015 | 0.088 | 5.263 |
| 5  | Sekunder 2 Kanan   | 246.711 | 124.550 | 0.023 | 0.057 | 3.393 |
| 6  | Sekunder 2 Kiri    | 246.711 | 124.550 | 0.023 | 0.057 | 3.393 |
| 7  | Sekunder 3 Kanan   | 246.711 | 124.060 | 0.029 | 0.052 | 3.118 |
| 8  | Sekunder 3 Kiri    | 246.711 | 124.060 | 0.029 | 0.052 | 3.118 |
| 9  | Sekunder 4 Kanan   | 246.711 | 169.010 | 0.029 | 0.066 | 3.942 |
| 10 | Sekunder 4 Kiri    | 246.711 | 169.060 | 0.029 | 0.066 | 3.943 |
| 11 | Sekunder 5 Kanan   | 246.711 | 44.840  | 0.020 | 0.027 | 1.641 |
| 12 | Sekun Der 5 Kiri   | 246.711 | 44.840  | 0.020 | 0.027 | 1.641 |
| 13 | Sekunder 6 Kanan   | 246.711 | 42.680  | 0.021 | 0.026 | 1.550 |
| 14 | Sekunder 6 Kiri    | 246.711 | 42.680  | 0.021 | 0.026 | 1.550 |
| 15 | Sekunder 7 Kanan A | 246.711 | 123.180 | 0.058 | 0.039 | 2.368 |
|    | Sekunder 7 Kanan B | 246.711 | 117.850 | 0.046 | 0.042 | 2.514 |
|    | Sekunder 7 Kanan C | 246.711 | 113.470 | 0.040 | 0.043 | 2.581 |
|    | Sekunder 7 Kanan D | 246.711 | 197.500 | 0.029 | 0.075 | 4.484 |
| 16 | Sekunder 7 Kiri A  | 246.711 | 354.500 | 0.048 | 0.096 | 5.754 |
| 0  | Sekunder 7 Kiri B  | 246.711 | 197.500 | 0.029 | 0.075 | 4.484 |
| 17 | Sekunder 8 Kanan A | 246.711 | 124.220 | 0.060 | 0.039 | 2.363 |
|    | Sekunder 8 Kanan B | 246.711 | 117.280 | 0.052 | 0.040 | 2.389 |
|    | Sekunder 8 Kanan C | 246.711 | 114.180 | 0.047 | 0.040 | 2.423 |
|    | Sekunder 8 Kanan D | 246.711 | 128.890 | 0.016 | 0.068 | 4.066 |
| 18 | Sekunder 8 Kiri A  | 246.711 | 124.220 | 0.060 | 0.039 | 2.363 |
|    | Sekunder 8 Kiri B  | 246.711 | 117.280 | 0.052 | 0.040 | 2.389 |
|    | Sekunder 8 Kiri C  | 246.711 | 114.180 | 0.047 | 0.040 | 2.423 |
|    | Sekunder 8 Kiri D  | 246.711 | 128.890 | 0.016 | 0.068 | 4.066 |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A | 246.711 | 124.170 | 0.058 | 0.040 | 2.390 |
|    | Sekunder 9 Kanan B | 246.711 | 116.690 | 0.054 | 0.039 | 2.342 |
|    | Sekunder 9 Kanan C | 246.711 | 116.100 | 0.031 | 0.048 | 2.888 |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A  | 246.711 | 124.170 | 0.058 | 0.040 | 2.390 |
|    | Sekunder 9 Kiri B  | 246.711 | 116.690 | 0.054 | 0.039 | 2.342 |
|    | Sekunder 9 Kiri C  | 246.711 | 116.100 | 0.031 | 0.048 | 2.888 |
| 21 | Sekunder 10 Kanan  | 246.711 | 371.730 | 0.045 | 0.102 | 6.109 |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A | 246.711 | 124.170 | 0.058 | 0.040 | 2.390 |
|    | Sekunder 10 Kiri B | 246.711 | 116.690 | 0.054 | 0.039 | 2.342 |
|    | Sekunder 10 Kiri C | 246.711 | 116.100 | 0.029 | 0.049 | 2.960 |
| 23 | Sekunder 11 Kanan  | 246.711 | 204.920 | 0.004 | 0.158 | 9.492 |
| 24 | Sekunder 11 Kiri   | 246.711 | 204.920 | 0.004 | 0.158 | 9.492 |
| 25 | Sekunder 12 Kanan  | 246.711 | 207.280 | 0.013 | 0.105 | 6.301 |

|    |                     |         |         |       |       |       |
|----|---------------------|---------|---------|-------|-------|-------|
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | 246.711 | 207.280 | 0.013 | 0.105 | 6.301 |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | 246.711 | 213.530 | 0.024 | 0.085 | 5.076 |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | 246.711 | 213.530 | 0.024 | 0.085 | 5.076 |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | 246.711 | 183.450 | 0.034 | 0.066 | 3.949 |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | 246.711 | 183.450 | 0.034 | 0.066 | 3.949 |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | 246.711 | 126.460 | 0.030 | 0.052 | 3.112 |
|    | Sekunder 15 Kanan B | 246.711 | 122.370 | 0.018 | 0.061 | 3.677 |
|    | Sekunder 15 Kanan C | 246.711 | 141.170 | 0.032 | 0.055 | 3.321 |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | 246.711 | 389.600 | 0.027 | 0.129 | 7.720 |
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | 246.711 | 119.400 | 0.045 | 0.043 | 2.552 |
|    | Sekunder 16 Kanan B | 246.711 | 119.930 | 0.045 | 0.043 | 2.565 |
|    | Sekunder 16 Kanan C | 246.711 | 148.670 | 0.024 | 0.064 | 3.842 |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | 246.711 | 119.400 | 0.045 | 0.043 | 2.552 |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | 246.711 | 119.930 | 0.045 | 0.043 | 2.565 |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | 246.711 | 148.670 | 0.024 | 0.064 | 3.842 |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | 246.711 | 119.960 | 0.045 | 0.043 | 2.566 |
|    | Sekunder 17 Kanan B | 246.711 | 118.910 | 0.051 | 0.040 | 2.427 |
|    | Sekunder 17 Kanan C | 246.711 | 148.130 | 0.028 | 0.061 | 3.648 |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | 246.711 | 119.960 | 0.045 | 0.043 | 2.566 |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | 246.711 | 118.910 | 0.051 | 0.040 | 2.427 |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | 246.711 | 148.130 | 0.028 | 0.061 | 3.648 |
| 37 | Sekunder 18kanan A  | 246.711 | 117.390 | 0.048 | 0.041 | 2.463 |
|    | Sekunder 18kanan B  | 246.711 | 119.380 | 0.051 | 0.041 | 2.430 |
|    | Sekunder 18kanan C  | 246.711 | 146.230 | 0.030 | 0.058 | 3.474 |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | 246.711 | 117.390 | 0.048 | 0.041 | 2.463 |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | 246.711 | 119.380 | 0.051 | 0.041 | 2.430 |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | 246.711 | 146.230 | 0.030 | 0.058 | 3.474 |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | 246.711 | 102.110 | 0.053 | 0.035 | 2.130 |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | 246.711 | 102.110 | 0.053 | 0.035 | 2.130 |
| 41 | Tersier 2 Kanan     | 246.711 | 108.470 | 0.003 | 0.116 | 6.950 |
| 42 | Tersier 2 Kiri      | 246.711 | 108.470 | 0.003 | 0.116 | 6.950 |
| 43 | Tersier 3 Kanan     | 246.711 | 107.210 | 0.008 | 0.075 | 4.492 |
| 44 | Tersier 3 Kiri      | 246.711 | 107.210 | 0.008 | 0.075 | 4.492 |
| 45 | Tersier 4 Kanan     | 246.711 | 109.370 | 0.041 | 0.041 | 2.473 |
| 46 | Tersier 4 Kiri      | 246.711 | 109.370 | 0.041 | 0.041 | 2.473 |

**Sumber:** Hasil Perhitungan

#### 4.3.2 Perhitungan Intensitas Hujan

Perhitungan distribusi curah hujan jam-jaman/intensitas curah hujan ini menggunakan Metode Dr. Moonobe dengan mengacu pada persamaan 2.42, yang merupakan sebuah variasi dari persamaan-persamaan curah hujan jangka pendek.

Berikut perhitungan Intensitas hujan, pada Saluran Primer kanan;

- 1) Rumus yang digunakan adalah metode Dr. Monobe, pada persamaan 2.42

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

2) Diketahui;

- Tinggi curah hujan maksimum ( $X_{24}$ ) atau hujan rencana dalam periode ulang 10 tahun adalah sebesar 246,711 mm
- Durasi hujan atau waktu konsentrasi ( $t_c$ ) untuk saluran Primer kanan adalah sebesar 0,576 jam

3) Maka,

$$I = \frac{246,711}{24} \times \left[ \frac{24}{0,077} \right]^{2/3}$$

$$I = 472,445 \text{ mm/jam}$$

4) Untuk perhitungan intensitas hujan perencanaan Saluran Drainase pada perumahan BTN lainnya, selanjutnya di sajikan dalam tabel 4.20

**Tabel 4.20** Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan

| No | Nama Saluran       | R24     | Tc    | Tc    | I       |
|----|--------------------|---------|-------|-------|---------|
|    |                    | (10 Th) | Jam   | Menit | mm/jam  |
| 1  | Primer Kanan A     | 246.711 | 0.077 | 4.622 | 472.445 |
|    | Primer Kanan B     | 246.711 | 0.034 | 2.063 | 808.854 |
| 2  | Primer Kanan C     | 246.711 | 0.046 | 2.786 | 662.139 |
|    | Primer Kanan D     | 246.711 | 0.053 | 3.159 | 608.845 |
|    | Primer Kanan E     | 246.711 | 0.056 | 3.372 | 582.924 |
|    | Primer Kiri A      | 246.711 | 0.089 | 5.354 | 428.315 |
|    | Primer Kiri B      | 246.711 | 0.043 | 2.564 | 699.740 |
|    | Primer Kiri C      | 246.711 | 0.045 | 2.709 | 674.530 |
| 3  | Primer Kiri D      | 246.711 | 0.064 | 3.828 | 535.713 |
|    | Sekunder 1 Kanan   | 246.711 | 0.088 | 5.263 | 433.250 |
| 4  | Sekunder 1 Kiri    | 246.711 | 0.088 | 5.263 | 433.250 |
| 5  | Sekunder 2 Kanan   | 246.711 | 0.057 | 3.393 | 580.584 |
| 6  | Sekunder 2 Kiri    | 246.711 | 0.057 | 3.393 | 580.584 |
| 7  | Sekunder 3 Kanan   | 246.711 | 0.052 | 3.118 | 614.227 |
| 8  | Sekunder 3 KIRI    | 246.711 | 0.052 | 3.118 | 614.227 |
| 9  | Sekunder 4 Kanan   | 246.711 | 0.066 | 3.942 | 525.328 |
| 10 | Sekunder 4 Kiri    | 246.711 | 0.066 | 3.943 | 525.208 |
| 11 | Sekunder 5 Kanan   | 246.711 | 0.027 | 1.641 | 942.137 |
| 12 | Sekun Der 5 Kiri   | 246.711 | 0.027 | 1.641 | 942.137 |
| 13 | Sekunder 6 Kanan   | 246.711 | 0.026 | 1.550 | 978.642 |
| 14 | Sekunder 6 Kiri    | 246.711 | 0.026 | 1.550 | 978.642 |
| 15 | Sekunder 7 Kanan A | 246.711 | 0.039 | 2.368 | 737.860 |
|    | Sekunder 7 Kanan B | 246.711 | 0.042 | 2.514 | 709.085 |
|    | Sekunder 7 Kanan C | 246.711 | 0.043 | 2.581 | 696.692 |
| 16 | Sekunder 7 Kanan D | 246.711 | 0.075 | 4.484 | 482.037 |
|    | Sekunder 7 Kiri A  | 246.711 | 0.096 | 5.754 | 408.231 |
| 0  | Sekunder 7 Kiri B  | 246.711 | 0.075 | 4.484 | 482.037 |
| 17 | Sekunder 8 Kanan A | 246.711 | 0.039 | 2.363 | 738.911 |
|    | Sekunder 8 Kanan B | 246.711 | 0.040 | 2.389 | 733.582 |
|    | Sekunder 8 Kanan C | 246.711 | 0.040 | 2.423 | 726.571 |
| 18 | Sekunder 8 Kanan D | 246.711 | 0.068 | 4.066 | 514.543 |
|    | Sekunder 8 Kiri A  | 246.711 | 0.039 | 2.363 | 738.911 |
|    | Sekunder 8 Kiri B  | 246.711 | 0.040 | 2.389 | 733.582 |

|    |                     |         |       |       |         |
|----|---------------------|---------|-------|-------|---------|
|    | Sekunder 8 Kiri C   | 246.711 | 0.040 | 2.423 | 726.571 |
|    | Sekunder 8 Kiri D   | 246.711 | 0.068 | 4.066 | 514.543 |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A  | 246.711 | 0.040 | 2.390 | 733.326 |
|    | Sekunder 9 Kanan B  | 246.711 | 0.039 | 2.342 | 743.343 |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | 246.711 | 0.048 | 2.888 | 646.405 |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | 246.711 | 0.040 | 2.390 | 733.326 |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | 246.711 | 0.039 | 2.342 | 743.343 |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | 246.711 | 0.048 | 2.888 | 646.405 |
| 21 | Sekunder 10 Kanan   | 246.711 | 0.102 | 6.109 | 392.246 |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | 246.711 | 0.040 | 2.390 | 733.326 |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | 246.711 | 0.039 | 2.342 | 743.343 |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | 246.711 | 0.049 | 2.960 | 635.785 |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | 246.711 | 0.158 | 9.492 | 292.400 |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | 246.711 | 0.158 | 9.492 | 292.400 |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | 246.711 | 0.105 | 6.301 | 384.245 |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | 246.711 | 0.105 | 6.301 | 384.245 |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | 246.711 | 0.085 | 5.076 | 443.808 |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | 246.711 | 0.085 | 5.076 | 443.808 |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | 246.711 | 0.066 | 3.949 | 524.682 |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | 246.711 | 0.066 | 3.949 | 524.682 |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | 246.711 | 0.052 | 3.112 | 614.929 |
|    | Sekunder 15 Kanan B | 246.711 | 0.061 | 3.677 | 550.205 |
|    | Sekunder 15 Kanan C | 246.711 | 0.055 | 3.321 | 588.840 |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | 246.711 | 0.129 | 7.720 | 335.595 |
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | 246.711 | 0.043 | 2.552 | 701.987 |
|    | Sekunder 16 Kanan B | 246.711 | 0.043 | 2.565 | 699.597 |
|    | Sekunder 16 Kanan C | 246.711 | 0.064 | 3.842 | 534.335 |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | 246.711 | 0.043 | 2.552 | 701.987 |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | 246.711 | 0.043 | 2.565 | 699.597 |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | 246.711 | 0.064 | 3.842 | 534.335 |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | 246.711 | 0.043 | 2.566 | 699.462 |
|    | Sekunder 17 Kanan B | 246.711 | 0.040 | 2.427 | 725.827 |
|    | Sekunder 17 Kanan C | 246.711 | 0.061 | 3.648 | 553.153 |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | 246.711 | 0.043 | 2.566 | 699.462 |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | 246.711 | 0.040 | 2.427 | 725.827 |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | 246.711 | 0.061 | 3.648 | 553.153 |
| 37 | Sekunder 18kanan A  | 246.711 | 0.041 | 2.463 | 718.715 |
|    | Sekunder 18kanan B  | 246.711 | 0.041 | 2.430 | 725.150 |
|    | Sekunder 18kanan C  | 246.711 | 0.058 | 3.474 | 571.446 |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | 246.711 | 0.041 | 2.463 | 718.715 |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | 246.711 | 0.041 | 2.430 | 725.150 |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | 246.711 | 0.058 | 3.474 | 571.446 |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | 246.711 | 0.035 | 2.130 | 791.844 |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | 246.711 | 0.035 | 2.130 | 791.844 |
| 41 | Tersier 2 Kanan     | 246.711 | 0.116 | 6.950 | 359.954 |
| 42 | Tersier 2 Kiri      | 246.711 | 0.116 | 6.950 | 359.954 |
| 43 | Tersier 3 Kanan     | 246.711 | 0.075 | 4.492 | 481.521 |
| 44 | Tersier 3 Kiri      | 246.711 | 0.075 | 4.492 | 481.521 |
| 45 | Tersier 4 Kanan     | 246.711 | 0.041 | 2.473 | 716.716 |
| 46 | Tersier 4 Kiri      | 246.711 | 0.041 | 2.473 | 716.716 |

**Sumber:** Perhitungan

#### 4.3.3 Perhitungan Debit Banjir Rancangan

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 Saluran Primer Kanan;

1. Perencanaan saluran drainase pada perumahan BTN, menggunakan metode rasional, pada persamaan 2.46.

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

2. Diketahui;
  - a. Luas catchment area sebesar 0,06735km<sup>2</sup>, diukur menggunakan aplikasi google earth dan di convert pada earpoint.us
  - b. Intensitas saluran sebesar 123.537mm/jam
  - c. Sedangkan koefisien limpasan sebesar 0,51 . 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.

3. Maka,

$$Q_r = \frac{C \times I \times A}{3.6} = 0.278 \times 0,51 \times 375,573 \times 0,02093$$

$$Q_r = 1,115 \text{ m}^3/\text{det}$$

4. Untuk perhitungan debit banjir rancangan setiap saluran dalam kala ulang 10 tahun dapat dilihat pada tabel 4.21

**Tabel 4.21** Hasil Perhitungan Debit Banjir Rancangan

| No | Nama Saluran   | C     | I       | A     |         | Q <sub>banjir rancangan</sub> |
|----|----------------|-------|---------|-------|---------|-------------------------------|
|    |                |       | mm/jam  | Ha    | Km      | m <sup>3</sup> /det           |
| 1  | Primer Kanan A | 0.510 | 472.445 | 0.788 | 0.00788 | 0.528                         |
|    | Primer Kanan B | 0.510 | 808.854 | 0.657 | 0.00657 | 0.753                         |
|    | Primer Kanan C | 0.510 | 662.139 | 0.598 | 0.00598 | 0.561                         |
|    | Primer Kanan D | 0.510 | 608.845 | 0.869 | 0.00869 | 0.751                         |
|    | Primer Kanan E | 0.510 | 582.924 | 1.192 | 0.01192 | 0.985                         |
| 2  | Primer Kiri A  | 0.510 | 428.315 | 0.737 | 0.00737 | 0.448                         |
|    | Primer Kiri B  | 0.510 | 699.740 | 0.653 | 0.00653 | 0.648                         |
|    | Primer Kiri C  | 0.510 | 674.530 | 0.683 | 0.00683 | 0.653                         |
|    | Primer Kiri D  | 0.510 | 535.713 | 0.470 | 0.00470 | 0.357                         |

|    |                     |       |         |       |         |       |
|----|---------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| 3  | Sekunder 1 Kanan    | 0.510 | 433.250 | 0.254 | 0.00254 | 0.156 |
| 4  | Sekunder 1 Kiri     | 0.510 | 433.250 | 0.384 | 0.00384 | 0.236 |
| 5  | Sekunder 2 Kanan    | 0.510 | 580.584 | 0.419 | 0.00419 | 0.345 |
| 6  | Sekunder 2 Kiri     | 0.510 | 580.584 | 1.156 | 0.01156 | 0.952 |
| 7  | Sekunder 3 Kanan    | 0.510 | 614.227 | 1.156 | 0.01156 | 1.007 |
| 8  | Sekunder 3 KIRI     | 0.510 | 614.227 | 1.105 | 0.01105 | 0.962 |
| 9  | Sekunder 4 Kanan    | 0.510 | 525.328 | 1.105 | 0.01105 | 0.823 |
| 10 | Sekunder 4 Kiri     | 0.510 | 525.208 | 1.139 | 0.01139 | 0.848 |
| 11 | Sekunder 5 Kanan    | 0.510 | 942.137 | 1.139 | 0.01139 | 1.521 |
| 12 | Sekun Der 5 Kiri    | 0.510 | 942.137 | 0.072 | 0.00072 | 0.096 |
| 13 | Sekunder 6 Kanan    | 0.510 | 978.642 | 0.072 | 0.00072 | 0.100 |
| 14 | Sekunder 6 Kiri     | 0.510 | 978.642 | 1.192 | 0.01192 | 1.654 |
| 15 | Sekunder 7 Kanan A  | 0.510 | 737.860 | 0.415 | 0.00415 | 0.435 |
|    | Sekunder 7 Kanan B  | 0.510 | 709.085 | 0.379 | 0.00379 | 0.381 |
|    | Sekunder 7 Kanan C  | 0.510 | 696.692 | 0.357 | 0.00357 | 0.352 |
|    | Sekunder 7 Kanan D  | 0.510 | 482.037 | 1.461 | 0.01461 | 0.999 |
| 16 | Sekunder 7 Kiri A   | 0.510 | 408.231 | 2.093 | 0.02093 | 1.211 |
| 0  | Sekunder 7 Kiri B   | 0.510 | 482.037 | 0.869 | 0.00869 | 0.594 |
| 17 | Sekunder 8 Kanan A  | 0.510 | 738.911 | 0.394 | 0.00394 | 0.413 |
|    | Sekunder 8 Kanan B  | 0.510 | 733.582 | 0.371 | 0.00371 | 0.386 |
|    | Sekunder 8 Kanan C  | 0.510 | 726.571 | 0.373 | 0.00373 | 0.384 |
|    | Sekunder 8 Kanan D  | 0.510 | 514.543 | 0.675 | 0.00675 | 0.492 |
| 18 | Sekunder 8 Kiri A   | 0.510 | 738.911 | 0.415 | 0.00415 | 0.435 |
|    | Sekunder 8 Kiri B   | 0.510 | 733.582 | 0.379 | 0.00379 | 0.394 |
|    | Sekunder 8 Kiri C   | 0.510 | 726.571 | 0.357 | 0.00357 | 0.367 |
|    | Sekunder 8 Kiri D   | 0.510 | 514.543 | 0.269 | 0.00269 | 0.196 |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A  | 0.510 | 733.326 | 0.432 | 0.00432 | 0.449 |
|    | Sekunder 9 Kanan B  | 0.510 | 743.343 | 0.407 | 0.00407 | 0.429 |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | 0.510 | 646.405 | 0.375 | 0.00375 | 0.344 |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | 0.510 | 733.326 | 0.394 | 0.00394 | 0.410 |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | 0.510 | 743.343 | 0.371 | 0.00371 | 0.391 |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | 0.510 | 646.405 | 0.373 | 0.00373 | 0.342 |
| 21 | Sekunder 10 Kanan   | 0.510 | 392.246 | 0.049 | 0.00049 | 0.027 |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | 0.510 | 733.326 | 0.432 | 0.00432 | 0.449 |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | 0.510 | 743.343 | 0.407 | 0.00407 | 0.429 |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | 0.510 | 635.785 | 0.375 | 0.00375 | 0.338 |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | 0.510 | 292.400 | 0.536 | 0.00536 | 0.222 |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | 0.510 | 292.400 | 0.580 | 0.00580 | 0.240 |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | 0.510 | 384.245 | 0.490 | 0.00490 | 0.267 |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | 0.510 | 384.245 | 0.501 | 0.00501 | 0.273 |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | 0.510 | 443.808 | 0.478 | 0.00478 | 0.301 |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | 0.510 | 443.808 | 0.430 | 0.00430 | 0.271 |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | 0.510 | 524.682 | 0.387 | 0.00387 | 0.288 |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | 0.510 | 524.682 | 0.289 | 0.00289 | 0.215 |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | 0.510 | 614.929 | 0.461 | 0.00461 | 0.402 |
|    | Sekunder 15 Kanan B | 0.510 | 550.205 | 0.496 | 0.00496 | 0.387 |
|    | Sekunder 15 Kanan C | 0.510 | 588.840 | 0.496 | 0.00496 | 0.414 |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | 0.510 | 335.595 | 1.253 | 0.01253 | 0.596 |

|    |                     |       |         |       |         |       |
|----|---------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | 0.510 | 701.987 | 0.464 | 0.00464 | 0.462 |
|    | Sekunder 16 Kanan B | 0.510 | 699.597 | 0.443 | 0.00443 | 0.439 |
|    | Sekunder 16 Kanan C | 0.510 | 534.335 | 0.456 | 0.00456 | 0.345 |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | 0.510 | 701.987 | 0.461 | 0.00461 | 0.459 |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | 0.510 | 699.597 | 0.496 | 0.00496 | 0.492 |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | 0.510 | 534.335 | 0.496 | 0.00496 | 0.375 |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | 0.510 | 699.462 | 0.450 | 0.00450 | 0.447 |
|    | Sekunder 17 Kanan B | 0.510 | 725.827 | 0.456 | 0.00456 | 0.469 |
|    | Sekunder 17 Kanan C | 0.510 | 553.153 | 0.439 | 0.00439 | 0.345 |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | 0.510 | 699.462 | 0.464 | 0.00464 | 0.460 |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | 0.510 | 725.827 | 0.443 | 0.00443 | 0.456 |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | 0.510 | 553.153 | 0.456 | 0.00456 | 0.357 |
| 37 | Sekunder 18 Kanan A | 0.510 | 718.715 | 0.715 | 0.00715 | 0.729 |
|    | Sekunder 18 Kanan B | 0.510 | 725.150 | 0.827 | 0.00827 | 0.850 |
|    | Sekunder 18 Kanan C | 0.510 | 571.446 | 0.683 | 0.00683 | 0.554 |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | 0.510 | 718.715 | 0.450 | 0.00450 | 0.459 |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | 0.510 | 725.150 | 0.456 | 0.00456 | 0.469 |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | 0.510 | 571.446 | 0.439 | 0.00439 | 0.356 |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | 0.510 | 791.844 | 0.206 | 0.00206 | 0.231 |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | 0.510 | 791.844 | 0.268 | 0.00268 | 0.301 |
| 41 | Tersier 2 Kanan     | 0.510 | 359.954 | 0.310 | 0.00310 | 0.158 |
| 42 | Tersier 2 Kiri      | 0.510 | 359.954 | 0.402 | 0.00402 | 0.205 |
| 43 | Tersier 3 Kanan     | 0.510 | 481.521 | 0.402 | 0.00402 | 0.274 |
| 44 | Tersier 3 Kiri      | 0.510 | 481.521 | 0.413 | 0.00413 | 0.282 |
| 45 | Tersier 4 Kanan     | 0.510 | 716.716 | 0.413 | 0.00413 | 0.420 |
| 46 | Tersier 4 Kiri      | 0.510 | 716.716 | 0.402 | 0.00402 | 0.408 |

Sumber: Perhitungan

#### 4.3.4 Perhitungan Limbah Permukiman

Debit Air Limbah Buangan adalah semua cairan yang dibuang, baik yang mengandung kotoran manusia maupun yang mengandung sisa-sisa proses industri. Pada umumnya lokasi penelitian pada area saluran drainase pada perumahan BTN, limbah pemukiman yang ada, berupa limbah rumah tangga, yakni limbah cair maupun padat, seperti air buangan cucian maupun plastic-plastik bekas.

Berikut perhitungan limbah pemukiman yang terjadi pada Saluran Drainase Sekunder 1;

1. Perhitungan limbah pemukiman Saluran Drainase Sekunder 1, menggunakan persamaan 2.68;

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

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

2. Diketahui;

- a. Luas catchment area sebesar 0.0056 km<sup>2</sup>, diukur menggunakan aplikasi auto cad.
- b. Berdasarkan wilayah administrasi, saluran drainase pada perumahan BTN terletak pada Kecamatan maulafa, kelurahan kolhua. Menurut data penelitian yang dilakukan maka dapat di jumlahkan keseluruhan penduduk yang memanfaatkan saluran Primer Kanan adalah sebanyak 33 orang, dari jumlah keseluruhan penduduk yang memanfaatkan saluran sebanyak 1984 orang
- c. Sedangkan Faktor Puncak (FP) adalah sebesar 5. Faktor Puncak diperoleh berdasarkan jumlah penduduk. Untuk jumlah penduduk dibawah 500 orang didapat Faktor Puncak sebesar 5. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.21.

Untuk menghitung limbah pemukiman di saluran drainase perumahan BTN, 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 ruko dan tempat ibadah (komersial atau public uses). Maka dari itu, berdasarkan tabel 2.22 jumlah air rata-rata yang disalurkan untuk rumah tangga adalah;

$$\begin{aligned} &= 200 \text{ liter/orang/hari} \\ &= \frac{200}{(1000 \times 3600 \times 24)} \\ &= 0,0000023 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

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

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

$$Q \text{ limbah} = (0,75 \times 0,0000023 \times 33 \times 5)$$

$$Q \text{ limbah} = 0,0000286458 \text{ m}^3/\text{detik}$$



4. Perhitungan selanjutnya akan dilampirkan pada tabel 4.22

**Tabel 4.22**Hasil Analisa Debit Limbah Permukiman

| No. | Nama saluran       | Jumlah Penduduk | Jumlah konsumsi air | Fp | Persen Air limbah | Q Air kotor | Q Air kotor         |
|-----|--------------------|-----------------|---------------------|----|-------------------|-------------|---------------------|
|     |                    | Jiwa            | L/Org/Hari          |    | %                 | L/hari      | m <sup>3</sup> /det |
| 1   | Primer Kanan A     | 10              | 200                 | 5  | 0.75              | 7500        | 0.000086806         |
|     | Primer Kanan B     | 10              | 200                 | 5  | 0.75              | 7500        | 0.000086806         |
|     | Primer Kanan C     | 10              | 200                 | 5  | 0.75              | 7500        | 0.000086806         |
|     | Primer Kanan D     | 10              | 200                 | 5  | 0.75              | 7500        | 8.68056E-05         |
|     | Primer Kanan E     | 13              | 200                 | 5  | 0.75              | 9750        | 0.000112847         |
| 2   | Primer Kiri A      | 10              | 200                 | 5  | 0.75              | 7500        | 8.68056E-05         |
|     | Primer Kiri B      | 10              | 200                 | 5  | 0.75              | 7500        | 8.68056E-05         |
|     | Primer Kiri C      | 10              | 200                 | 5  | 0.75              | 7500        | 8.68056E-05         |
|     | Primer Kiri D      | 17              | 200                 | 5  | 0.75              | 12750       | 0.000147569         |
| 3   | Sekunder 1 Kanan   | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 4   | Sekunder 1 Kiri    | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 5   | Sekunder 2 Kanan   | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 6   | Sekunder 2 Kiri    | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 7   | Sekunder 3 Kanan   | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 8   | Sekunder 3 KIRI    | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 9   | Sekunder 4 Kanan   | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 10  | Sekunder 4 Kiri    | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 11  | Sekunder 5 Kanan   | 16              | 200                 | 5  | 0.75              | 12000       | 0.000138889         |
| 12  | Sekun Der 5 Kiri   | 19              | 200                 | 5  | 0.75              | 14250       | 0.000164931         |
| 13  | Sekunder 6 Kanan   | 0               | 200                 | 5  | 0.75              | 0           | 0                   |
| 14  | Sekunder 6 Kiri    | 16              | 200                 | 5  | 0.75              | 12000       | 0.000138889         |
| 15  | Sekunder 7 Kanan A | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
|     | Sekunder 7 Kanan B | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
|     | Sekunder 7 Kanan C | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
|     | Sekunder 7 Kanan D | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
| 16  | Sekunder 7 Kiri A  | 38              | 200                 | 5  | 0.75              | 28500       | 0.000329861         |
| 0   | Sekunder 7 Kiri B  | 38              | 200                 | 5  | 0.75              | 28500       | 0.000329861         |
| 17  | Sekunder 8 Kanan A | 39              | 200                 | 5  | 0.75              | 29250       | 3.38542E-04         |
|     | Sekunder 8 Kanan B | 39              | 200                 | 5  | 0.75              | 29250       | 0.000338542         |
|     | Sekunder 8 Kanan C | 39              | 200                 | 5  | 0.75              | 29250       | 0.000338542         |
|     | Sekunder 8 Kanan D | 39              | 200                 | 5  | 0.75              | 29250       | 0.000338542         |
| 18  | Sekunder 8 Kiri A  | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
|     | Sekunder 8 Kiri B  | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
|     | Sekunder 8 Kiri C  | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
|     | Sekunder 8 Kiri D  | 34              | 200                 | 5  | 0.75              | 25500       | 0.000295139         |
| 19  | Sekunder 9 Kanan A | 36              | 200                 | 5  | 0.75              | 27000       | 0.0003125           |

|    |                     |    |     |   |      |       |              |
|----|---------------------|----|-----|---|------|-------|--------------|
|    | Sekunder 9 Kanan B  | 36 | 200 | 5 | 0.75 | 27000 | 0.0003125    |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | 36 | 200 | 5 | 0.75 | 27000 | 0.0003125    |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | 38 | 200 | 5 | 0.75 | 28500 | 0.000329861  |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | 38 | 200 | 5 | 0.75 | 28500 | 0.000329861  |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | 40 | 200 | 5 | 0.75 | 30000 | 0.000347222  |
| 21 | Sekunder 10 Kanan   | 28 | 200 | 5 | 0.75 | 21000 | 0.000243056  |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | 38 | 200 | 5 | 0.75 | 28500 | 0.000329861  |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | 38 | 200 | 5 | 0.75 | 28500 | 0.000329861  |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | 39 | 200 | 5 | 0.75 | 29250 | 0.000338542  |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | 0  | 200 | 5 | 0.75 | 0     | 0            |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | 16 | 200 | 5 | 0.75 | 12000 | 0.000138889  |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | 12 | 200 | 5 | 0.75 | 9000  | 0.000104167  |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | 8  | 200 | 5 | 0.75 | 6000  | 6.94444E-05  |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | 0  | 200 | 5 | 0.75 | 0     | 0            |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | 10 | 200 | 5 | 0.75 | 7500  | 8.68056E-05  |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | 0  | 200 | 5 | 0.75 | 0     | 0            |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | 8  | 200 | 5 | 0.75 | 6000  | 6.94444E-05  |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | 32 | 200 | 5 | 0.75 | 24000 | 0.000277778  |
|    | Sekunder 15 Kanan B | 33 | 200 | 5 | 0.75 | 24000 | 0,0000286458 |
|    | Sekunder 15 Kanan C | 32 | 200 | 5 | 0.75 | 24000 | 0.000277778  |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | 47 | 200 | 5 | 0.75 | 35250 | 0.000407986  |
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | 42 | 200 | 5 | 0.75 | 31500 | 0.000364583  |
|    | Sekunder 16 Kanan B | 42 | 200 | 5 | 0.75 | 31500 | 0.000364583  |
|    | Sekunder 16 Kanan C | 44 | 200 | 5 | 0.75 | 33000 | 0.000381944  |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | 30 | 200 | 5 | 0.75 | 22500 | 0.000260417  |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | 30 | 200 | 5 | 0.75 | 22500 | 0.000260417  |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | 39 | 200 | 5 | 0.75 | 29250 | 0.000338542  |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | 38 | 200 | 5 | 0.75 | 28500 | 0.000329861  |
|    | Sekunder 17 Kanan B | 38 | 200 | 5 | 0.75 | 28500 | 0.000329861  |
|    | Sekunder 17 Kanan C | 40 | 200 | 5 | 0.75 | 30000 | 0.000347222  |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | 34 | 200 | 5 | 0.75 | 25500 | 0.000295139  |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | 34 | 200 | 5 | 0.75 | 25500 | 0.000295139  |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | 36 | 200 | 5 | 0.75 | 27000 | 0.0003125    |
| 37 | Sekunder 18kanan A  | 24 | 200 | 5 | 0.75 | 18000 | 0.000208333  |
|    | Sekunder 18kanan B  | 24 | 200 | 5 | 0.75 | 18000 | 0.000208333  |
|    | Sekunder 18kanan C  | 24 | 200 | 5 | 0.75 | 18000 | 0.000208333  |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | 30 | 200 | 5 | 0.75 | 22500 | 0.000260417  |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | 30 | 200 | 5 | 0.75 | 22500 | 0.000260417  |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | 40 | 200 | 5 | 0.75 | 30000 | 0.000347222  |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | 16 | 200 | 5 | 0.75 | 12000 | 0.000138889  |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | 20 | 200 | 5 | 0.75 | 15000 | 0.000173611  |

|    |                 |    |     |   |      |       |             |
|----|-----------------|----|-----|---|------|-------|-------------|
| 41 | Tersier 2 Kanan | 0  | 200 | 5 | 0.75 | 0     | 0           |
| 42 | Tersier 2 Kiri  | 16 | 200 | 5 | 0.75 | 12000 | 0.000138889 |
| 43 | Tersier 3 Kanan | 24 | 200 | 5 | 0.75 | 18000 | 0.000208333 |
| 44 | Tersier 3 Kiri  | 24 | 200 | 5 | 0.75 | 18000 | 0.000208333 |
| 45 | Tersier 4 Kanan | 28 | 200 | 5 | 0.75 | 21000 | 0.000243056 |
| 46 | Tersier 4 Kiri  | 28 | 200 | 5 | 0.75 | 21000 | 0.000243056 |

**Sumber:** Perhitungan

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         |
|----|--------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
|    |                    | $Q_{\text{Air Hujan}}$ | $Q_{\text{Air Kotor}}$ | $Q_R$                 |
|    |                    | m <sup>3</sup> /detik  | m <sup>3</sup> /detik  | m <sup>3</sup> /detik |
| 1  | Primer Kanan A     | 0.528                  | 8.68056E-05            | 0.528                 |
|    | Primer Kanan B     | 0.753                  | 8.68056E-05            | 0.754                 |
|    | Primer Kanan C     | 0.561                  | 8.68056E-05            | 0.561                 |
|    | Primer Kanan D     | 0.751                  | 8.68056E-05            | 0.751                 |
|    | Primer Kanan E     | 0.985                  | 0.000112847            | 0.985                 |
| 2  | Primer Kiri A      | 0.448                  | 8.68056E-05            | 0.448                 |
|    | Primer Kiri B      | 0.648                  | 8.68056E-05            | 0.648                 |
|    | Primer Kiri C      | 0.653                  | 8.68056E-05            | 0.654                 |
|    | Primer Kiri D      | 0.357                  | 0.000147569            | 0.357                 |
| 3  | Sekunder 1 Kanan   | 0.156                  | 0                      | 0.156                 |
| 4  | Sekunder 1 Kiri    | 0.236                  | 0                      | 0.236                 |
| 5  | Sekunder 2 Kanan   | 0.345                  | 0                      | 0.345                 |
| 6  | Sekunder 2 Kiri    | 0.952                  | 0                      | 0.952                 |
| 7  | Sekunder 3 Kanan   | 1.007                  | 0                      | 1.007                 |
| 8  | Sekunder 3 Kiri    | 0.962                  | 0                      | 0.962                 |
| 9  | Sekunder 4 Kanan   | 0.823                  | 0                      | 0.823                 |
| 10 | Sekunder 4 Kiri    | 0.848                  | 0                      | 0.848                 |
| 11 | Sekunder 5 Kanan   | 1.521                  | 0.000138889            | 1.521                 |
| 12 | Sekun Der 5 Kiri   | 0.096                  | 0.000164931            | 0.096                 |
| 13 | Sekunder 6 Kanan   | 0.100                  | 0                      | 0.100                 |
| 14 | Sekunder 6 Kiri    | 1.654                  | 0.000138889            | 1.654                 |
| 15 | Sekunder 7 Kanan A | 0.435                  | 0.000295139            | 0.435                 |
|    | Sekunder 7 Kanan B | 0.381                  | 0.000295139            | 0.381                 |
|    | Sekunder 7 Kanan C | 0.352                  | 0.000295139            | 0.353                 |
|    | Sekunder 7 Kanan D | 0.999                  | 0.000295139            | 0.999                 |
| 16 | Sekunder 7 Kiri A  | 1.211                  | 0.000329861            | 1.212                 |

|    |                     |       |             |       |
|----|---------------------|-------|-------------|-------|
|    | Sekunder 7 Kiri B   | 0.594 | 0.000329861 | 0.595 |
| 17 | Sekunder 8 Kanan A  | 0.413 | 0.000338542 | 0.414 |
|    | Sekunder 8 Kanan B  | 0.386 | 0.000338542 | 0.386 |
|    | Sekunder 8 Kanan C  | 0.384 | 0.000338542 | 0.385 |
|    | Sekunder 8 Kanan D  | 0.492 | 0.000338542 | 0.493 |
| 18 | Sekunder 8 Kiri A   | 0.435 | 0.000295139 | 0.435 |
|    | Sekunder 8 Kiri B   | 0.394 | 0.000295139 | 0.394 |
|    | Sekunder 8 Kiri C   | 0.367 | 0.000295139 | 0.368 |
|    | Sekunder 8 Kiri D   | 0.196 | 0.000295139 | 0.197 |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A  | 0.449 | 0.0003125   | 0.449 |
|    | Sekunder 9 Kanan B  | 0.429 | 0.0003125   | 0.429 |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | 0.344 | 0.0003125   | 0.344 |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | 0.410 | 0.000329861 | 0.410 |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | 0.391 | 0.000329861 | 0.391 |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | 0.342 | 0.000347222 | 0.342 |
| 21 | Sekunder 10 Kanan   | 0.027 | 0.000243056 | 0.027 |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | 0.449 | 0.000329861 | 0.449 |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | 0.429 | 0.000329861 | 0.429 |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | 0.338 | 0.000338542 | 0.338 |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | 0.222 | 0           | 0.222 |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | 0.240 | 0.000138889 | 0.241 |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | 0.267 | 0.000104167 | 0.267 |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | 0.273 | 6.94444E-05 | 0.273 |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | 0.301 | 0           | 0.301 |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | 0.271 | 8.68056E-05 | 0.271 |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | 0.288 | 0           | 0.288 |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | 0.215 | 6.94444E-05 | 0.215 |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | 0.402 | 0.000277778 | 0.402 |
|    | Sekunder 15 Kanan B | 0.387 | 0.000277778 | 0.387 |
|    | Sekunder 15 Kanan C | 0.414 | 0.000277778 | 0.414 |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | 0.596 | 0.000407986 | 0.597 |
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | 0.462 | 0.000364583 | 0.463 |
|    | Sekunder 16 Kanan B | 0.439 | 0.000364583 | 0.440 |
|    | Sekunder 16 Kanan C | 0.345 | 0.000381944 | 0.346 |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | 0.459 | 0.000260417 | 0.459 |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | 0.492 | 0.000260417 | 0.492 |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | 0.375 | 0.000338542 | 0.376 |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | 0.447 | 0.000329861 | 0.447 |
|    | Sekunder 17 Kanan B | 0.469 | 0.000329861 | 0.469 |
|    | Sekunder 17 Kanan C | 0.345 | 0.000347222 | 0.345 |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | 0.460 | 0.000295139 | 0.461 |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | 0.456 | 0.000295139 | 0.456 |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | 0.357 | 0.0003125   | 0.358 |
| 37 | Sekunder 18kanan A  | 0.729 | 0.000208333 | 0.729 |
|    | Sekunder 18kanan B  | 0.850 | 0.000208333 | 0.850 |

|    |                    |       |             |       |
|----|--------------------|-------|-------------|-------|
|    | Sekunder 18kanan C | 0.554 | 0.000208333 | 0.554 |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A | 0.459 | 0.000260417 | 0.459 |
|    | Sekunder 18 Kiri B | 0.469 | 0.000260417 | 0.469 |
|    | Sekunder 18 Kiri C | 0.356 | 0.000347222 | 0.356 |
| 39 | Tersier 1 Kanan    | 0.231 | 0.000138889 | 0.231 |
| 40 | Tersier 1 Kiri     | 0.301 | 0.000173611 | 0.301 |
| 41 | Tersier 2 Kanan    | 0.158 | 0           | 0.158 |
| 42 | Tersier 2 Kiri     | 0.205 | 0.000138889 | 0.205 |
| 43 | Tersier 3 Kanan    | 0.274 | 0.000208333 | 0.275 |
| 44 | Tersier 3 Kiri     | 0.282 | 0.000208333 | 0.282 |
| 45 | Tersier 4 Kanan    | 0.420 | 0.000243056 | 0.420 |
| 46 | Tersier 4 Kiri     | 0.408 | 0.000243056 | 0.409 |

**Sumber:** Perhitungan

Setelah mendapat kapasitas saluran, maka akan dilakukan analisa arah aliran. Pada perhitunagn analisa saluran akan berpatokan pada arah aliran air, dan waktu konsentrasi yang di peroleh terlebih dahulu, karena waktu dengan waktu konsentrasi akan menentukan debit pada masa waktu tertentu, berikut contoh arah aliaran :

Saluran sekunder 4 kiri (s4 kr)

$T_c = s4kr$  (4 menit),  $s10kr$  C(3 menit),  $s9$  C (3 menit)

$S4kr = s4kr + s10kr C + s9 C$

$= 0.391 + 0.905$

$= 1.354 m^3/detik$

Perhitungan selanjutnya akan dilanjutkan dalam tabel 4.24.

**Tabel 4.24** Hasil analisa arah aliran

| No | Nama Saluran     | Simbol  | Arah Aliran                    | Debit Total |
|----|------------------|---------|--------------------------------|-------------|
|    |                  |         |                                | $Q_R$       |
|    |                  |         |                                | $m^3/detik$ |
| 1  | Primer Kanan A   | p1 kn A | p1kn A                         | 0.528       |
|    | Primer Kanan B   | p1 kn B | p1kn B+p1kn A                  | 1.281       |
|    | Primer Kanan C   | p1 kn C | p1kn C+p1knB                   | 1.281       |
|    | Primer Kanan D   | p1 kn D | p1kn D+p1kn C                  | 2.032       |
|    | Primer Kanan E   | p1 kn E | p1kn E+p1kn D+s7kn D+s7kr B    | 5.416       |
| 2  | Primer Kiri A    | p1 kr A | p1 kr A+s12 kn                 | 0.448       |
|    | Primer Kiri B    | p1 kr B | p1 kr B+p1 kr A+s 12 kr+s13 kn | 0.949       |
|    | Primer Kiri C    | p1 kr C | p1 kr C+p1 kr B+s13 kr+s 14    | 5.282       |
|    | Primer Kiri D    | p1 kr D | p1 kr D+p1 kr C                | 5.282       |
| 3  | Sekunder 1 Kanan | s1 kn   | s1 kn                          | 0.156       |
| 4  | Sekunder 1 Kiri  | s1 kr   | s1 kr                          | 0.236       |
| 5  | Sekunder 2 Kanan | s2kn    | s2 kn                          | 0.345       |
| 6  | Sekunder 2 Kiri  | s2 kr   | s2 kr                          | 0.952       |
| 7  | Sekunder 3 Kanan | s3 kn   | s3 kn                          | 1.007       |

|    |                     |          |                               |       |
|----|---------------------|----------|-------------------------------|-------|
| 8  | Sekunder 3 Kiri     | s3 kr    | s3 kr                         | 0.962 |
| 9  | Sekunder 4 Kanan    | s4 kn    | s4 kn                         | 0.823 |
| 10 | Sekunder 4 Kiri     | s4 kr    | s4kr+s10kr C+S9 C             | 1.354 |
| 11 | Sekunder 5 Kanan    | s5 kn    | s5 kn                         | 1.521 |
| 12 | Sekun Der 5 Kiri    | s5 kr    | s5 kr                         | 0.096 |
| 13 | Sekunder 6 Kanan    | s6 kn    | s6 kn+s8kn D                  | 0.927 |
| 14 | Sekunder 6 Kiri     | s6 kr    | s6kr+s8kr D                   | 2.457 |
| 15 | Sekunder 7 Kanan A  | s7 kn A  | s7 kn A                       | 0.435 |
|    | Sekunder 7 Kanan B  | s7 kn B  | s7 kn B+s7kn A                | 0.435 |
|    | Sekunder 7 Kanan C  | s7 kn C  | S7 kn C+s7 kn B               | 0.787 |
|    | Sekunder 7 Kanan D  | s7 kn D  | s7 kn D+ s7kn C+ s6           | 3.384 |
| 16 | Sekunder 7 Kiri A   | s7 kr A  | s7 kr A                       | 1.212 |
| 0  | Sekunder 7 Kiri B   | s7 kr B  | s7 kr B+skr A+s4              | 2.629 |
| 17 | Sekunder 8 Kanan A  | s8 kn A  | s8 kn A                       | 0.414 |
|    | Sekunder 8 Kanan B  | s8 kn B  | s8 kn B+s8kn A                | 0.414 |
|    | Sekunder 8 Kanan C  | s8 kn C  | s8kn C+s8kn B                 | 0.414 |
|    | Sekunder 8 Kanan D  | s8 kn D  | s8kn D+s8kn C+s4              | 0.827 |
| 18 | Sekunder 8 Kiri A   | s8 kr A  | s8 kr A                       | 0.435 |
|    | Sekunder 8 Kiri B   | s8 kr B  | s8kr B+s8kr A                 | 0.435 |
|    | Sekunder 8 Kiri C   | s8 kr C  | s8kr C+s8kr B                 | 0.803 |
|    | Sekunder 8 Kiri D   | s8 kr D  | s8kr D+s8kr C+s4              | 0.803 |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A  | s9 kn A  | s9 kn A                       | 0.449 |
|    | Sekunder 9 Kanan B  | s9 kn B  | s9 kn B + S kn A              | 0.449 |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | s9 kn C  | s9 kn C+s9 kn B               | 0.449 |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | s9 kr A  | s9kr A                        | 0.410 |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | s9 kr B  | s9kr B+s9kr A                 | 0.391 |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | s9 kr C  | s9kr C+s9kr B                 | 0.391 |
| 21 | Sekunder 10 Kanan   | s10 kn   | s10kn                         | 0.027 |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | s10 kr A | s10kr A+s1kn+s2kr             | 0.567 |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | s10 kr B | s10kr B+s2kn+s3kr s10 kr A    | 0.996 |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | s10 kr C | s10kr C+s3kn+s10 kr B         | 0.905 |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | s11 kn   | s11 kn                        | 0.222 |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | s11 kr   | s11 kr                        | 0.241 |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | s12 kn   | s12 kn                        | 0.267 |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | s12 kr   | s12 kr                        | 0.273 |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | s13 kn   | s13 kn                        | 0.301 |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | s13 kr   | s13 kr                        | 0.271 |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | s14 kn   | s14kn+s15 C+s16 C+s17 C+s18 C | 5.282 |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | s14 kr   | s14 kr                        | 0.215 |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | s15 kn A | s15 kn A                      | 0.402 |
|    | Sekunder 15 Kanan B | s15 kn B | s15 kn B+s15 kn A             | 0.387 |
|    | Sekunder 15 Kanan C | s15 kn C | s15 kn C+s15 kn B             | 0.414 |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | s15 kr   | s15 kr                        | 0.597 |

|    |                     |          |                   |       |
|----|---------------------|----------|-------------------|-------|
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | s16 kn A | s16 kn A+t4 kn    | 0.883 |
|    | Sekunder 16 Kanan B | s16 kn B | s16 kn B+s16kn A  | 1.322 |
|    | Sekunder 16 Kanan C | s16 kn C | s16 kn C+s16kn B  | 1.322 |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | s16 kr A | s16 kr A+t4 kr    | 0.868 |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | s16 kr B | s16 kr B+s16kr A  | 0.868 |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | s16 kr C | s16 kr C+s16kr B  | 0.868 |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | s17 kn A | s17 kn A+t3kn     | 0.722 |
|    | Sekunder 17 Kanan B | s17 kn B | s17 kn B+s17kn A  | 1.191 |
|    | Sekunder 17 Kanan C | s17 kn C | s17 kn C+s17 kn B | 1.191 |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | s17 kr A | s17 kr A+t3kr     | 0.743 |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | s17 kr B | s17 kr B+s17kr A  | 1.199 |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | s17 kr C | s17 kr C+s17 kr B | 1.199 |
| 37 | Sekunder 18kanan A  | s18 kn A | s18 kn A+t2 kn    | 0.729 |
|    | Sekunder 18kanan B  | s18 kn B | s18 kn B+s18 kn A | 0.729 |
|    | Sekunder 18kanan C  | s18 kn C | s18 kn C+s18 kn B | 0.729 |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | s18 kr A | s18 kr A+t2 kr    | 0.459 |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | s18 kr B | s18 kr B+s18 kr A | 0.850 |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | s18 kr C | s18 kr C+s18 kr B | 0.850 |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | t1 kn    | t1 kn             | 0.231 |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | t1 kr    | t1 kr             | 0.301 |
| 41 | Tersier 2 Kanan     | t2 kn    | t2 kn+t1 kn       | 0.231 |
| 42 | Tersier 2 Kiri      | t2 kr    | t2 kr+t1 kr       | 0.301 |
| 43 | Tersier 3 Kanan     | t3 kn    | t3 kn             | 0.275 |
| 44 | Tersier 3 Kiri      | t3 kr    | t3 kr             | 0.282 |
| 45 | Tersier 4 Kanan     | t4 kr    | t4 kn             | 0.420 |
| 46 | Tersier 4 Kiri      | t4 kr    | t4kr              | 0.409 |

**Sumber:** Perhitungan

#### 4.3.5 Perhitungan Kapasitas Dimensi Saluran

Pada tahap awal analisa diasumsikan bahwa yang terjadi adalah aliran seragam. Analisa untuk menghitung kapasitas saluran, dipergunakan persamaan kontinuitas dan rumus Manning, persamaan 2.88. Berikut prosedur perhitungan kapasitas saluran, dengan saluran Primer Kanan yang diambil sebagai contoh perhitungan saluran lainnya yang ditabelkan;

- 1) Perhitungan dilakukan dengan cara coba-coba, sehingga dimensi saluran, yakni; tinggi (h) dan lebar saluran (B), menghasilkan debit saluran yang sama dengan (=) atau lebih kecil dari (>) debit banjir rancangan total ( $Q_{total}$ ).

Selain itu beberapa parameter lainnya seperti; luas penampang ( $m^2$ ) persamaan 2.90, kecepatan aliran ( $m^3/detik$ ) persamaan 2.93, keliling basah saluran (m) persamaan 2.91, jari-jari hidrolis (m) persamaan 2.92, kemiringan saluran diambil dari tabel 2.23, kekasaran manning (n) dilihat pada tabel 2.24.

2) Sebagai contoh perhitungan dimensi saluran Primer Kanan;

a. Diketahui debit banjir rancangan total Primer Kanan C adalah sebesar; 1,342 m<sup>3</sup>/detik. Debit saluran atau kapasitas saluran yang akan dihitung harus sama dengan (=) atau lebih besar dari (>) nilai debit banjir rancangan total (Q<sub>total</sub>) yang dihitung.

b. Selanjutnya data yang diperlukan adalah data kemiringan saluran. Nilai kemiringan dasar saluran sebesar 4.1%, maka didapat Nilai ini didasarkan pada nilai kecepatan aliran yang diizinkan yakni sebesar 0.82 m/detik. Kecepatan aliran ini diasumsikan berdasarkan standar yang digunakan dalam perencanaan drainase pada tabel hubungan kecepatan aliran yang diizinkan dengan material yang akan digunakan dalam pembuatan saluran drainase. Apabila saluran drainase menggunakan pasangan batu, maka nilai kecepatan saluran yang diizinkan yakni, sebesar 1,50 m/detik. Berdasarkan kecepatan aliran yang diizinkan, maka dengan kecepatan rata-rata saluran 0.82 m/detik.

Kecepatan aliran yang diizinkan ini hanya dijadikan standar sehingga dapat menentukan kemiringan saluran untuk dapat menghitung nilai dari kecepatan saluran yang sebenarnya.

c. Selanjutnya nilai angka kekasaran manning diperoleh pada tabel kekasaran manning untuk saluran, yakni untuk pasangan batu belah, nilai koefisiennya 0,018.

Nilai koefisien manning dan nilai kemiringan dasar saluran yang digunakan, sama dengan yang digunakan dalam perhitungan debit banjir rancangan (Q<sub>ran.</sub>).

d. Untuk menentukan dimensi saluran akan dilakukan dengan cara coba-coba, akan dipilih dimensi saluran yang mempunyai debit saluran sama dengan debit rencana atau lebih besar dari debit rencana. Berdasarkan hasil diskusi, maka agar tidak terjadi pemborosan maka akan dilakukan perencanaan dimensi saluran seideal mungkin, berikut contoh perhitungan dimensi saluran :

1. Misalkan;

Lebar dasar saluran (B) = 1,25 m

Tinggi saluran (h) = 1,25 m



2. Persamaan 2.90, luas penampang saluran (A);

$$A = B \times h$$

$$A = 1,25 \times 1,50$$

$$A = 1,88 \text{ m}^2$$

3. Persamaan 2.91, keliling basah saluran (P);

$$P = B + 2h$$

$$P = 1,25 + 2(1,50)$$

$$P = 4,25 \text{ m}$$

4. Persamaan 2.92, jari-jari hidrolis (R);

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

$$R = \frac{1,88}{4,25}$$

$$R = 0,44 \text{ m}$$

5. Persamaan 2.93, kecepatan aliran (V);

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

$$V = \frac{1}{0,015} \times 0,44^{\frac{2}{3}} \times 0,041^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 0,73 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

6. Perhitungan tinggi jagaan (w)

$$W = 0,25 \times h$$

$$= 0,25 \times 1,25$$

$$= 0,375 \text{ m}$$

7. Maka, nilai debit saluran dihitung menggunakan persamaan 2.88;

$$Q = A \times V$$

$$Q = 1,88 \times 0,73$$

$$Q = 1,36 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

8. Nilai debit saluran atau kapasitas saluran yang diperoleh lebih besar dari kapasitas total yang di dapat dari hasil penjumlahan debit curah hujan dan rumah tangga. Dalam desain saluran akan

digunakan metode coba-coba. Dengan metode ini maka akan di dapat dimensi saluran yang mempunyai debit saluran sama dengan debit rencana atau lebih besar dari debit rencana, dengan selisi debit sekecil mungkin.

**Tabel 4.25** Hasil Analisa Kapasitas Saluran

| No. | Saluran            | B    | h    | A              | P    | R    | S    | n     | w     | V     | Qkapasitas          | Qtotal              | Kontrol |
|-----|--------------------|------|------|----------------|------|------|------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------|
|     |                    | M    | m    | m <sup>2</sup> | m    | m    |      |       | ( m ) | m/det | m <sup>3</sup> /det | m <sup>3</sup> /det |         |
| 1   | Primer Kanan A     | 1.25 | 1.25 | 1.56           | 3.75 | 0.42 | 0.01 | 0,018 | 0.313 | 0.38  | 0.60                | 0.53                | OK      |
|     | Primer Kanan B     | 1.25 | 1.25 | 1.56           | 3.78 | 0.42 | 0.06 | 0,018 | 0.316 | 0.81  | 1.29                | 1.28                | OK      |
|     | Primer Kanan C     | 1.25 | 1.50 | 1.88           | 4.25 | 0.44 | 0.04 | 0,018 | 0.375 | 0.73  | 1.36                | 1.28                | OK      |
|     | Primer Kanan D     | 1.50 | 1.75 | 2.63           | 5.00 | 0.53 | 0.04 | 0,018 | 0.438 | 0.99  | 2.60                | 2.03                | OK      |
|     | Primer Kanan E     | 2.00 | 2.00 | 4.00           | 6.20 | 0.68 | 0.02 | 0,018 | 0.525 | 1.34  | 5.62                | 5.42                | OK      |
| 2   | Primer Kiri A      | 1.25 | 1.50 | 1.88           | 4.25 | 0.44 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.62  | 1.16                | 0.45                | OK      |
|     | Primer Kiri B      | 1.75 | 1.75 | 3.06           | 5.25 | 0.58 | 0.05 | 0,018 | 0.438 | 1.41  | 4.31                | 0.95                | OK      |
|     | Primer Kiri C      | 2.00 | 2.00 | 4.00           | 6.00 | 0.67 | 0.04 | 0,018 | 0.500 | 1.71  | 6.82                | 5.28                | OK      |
|     | Primer Kiri D      | 2.00 | 2.00 | 4.14           | 6.14 | 0.67 | 0.02 | 0,018 | 0.518 | 1.28  | 5.32                | 5.28                | OK      |
| 3   | Sekunder 1 Kanan   | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.02 | 0,018 | 0.250 | 0.25  | 0.25                | 0.16                | OK      |
| 4   | Sekunder 1 Kiri    | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.02 | 0,018 | 0.250 | 0.25  | 0.25                | 0.24                | OK      |
| 5   | Sekunder 2 Kanan   | 1.00 | 1.25 | 1.25           | 3.50 | 0.36 | 0.02 | 0,018 | 0.313 | 0.36  | 0.45                | 0.34                | OK      |
| 6   | Sekunder 2 Kiri    | 1.25 | 1.50 | 1.88           | 4.25 | 0.44 | 0.02 | 0,018 | 0.375 | 0.55  | 1.04                | 0.95                | OK      |
| 7   | Sekunder 3 Kanan   | 1.25 | 1.50 | 1.88           | 4.25 | 0.44 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.61  | 1.15                | 1.01                | OK      |
| 8   | Sekunder 3 Kiri    | 1.25 | 1.50 | 1.88           | 4.25 | 0.44 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.61  | 1.15                | 0.96                | OK      |
| 9   | Sekunder 4 Kanan   | 1.25 | 1.25 | 1.58           | 3.77 | 0.42 | 0.03 | 0,018 | 0.315 | 0.55  | 0.87                | 0.82                | OK      |
| 10  | Sekunder 4 Kiri    | 1.50 | 1.50 | 2.25           | 4.50 | 0.50 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.79  | 1.78                | 1.35                | OK      |
| 11  | Sekunder 5 Kanan   | 1.50 | 1.50 | 2.39           | 4.68 | 0.51 | 0.02 | 0,018 | 0.398 | 0.68  | 1.63                | 1.52                | OK      |
| 12  | Sekun Der 5 Kiri   | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.02 | 0,018 | 0.250 | 0.29  | 0.29                | 0.10                | OK      |
| 13  | Sekunder 6 Kanan   | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.02 | 0,018 | 0.250 | 1.48  | 1.48                | 0.93                | OK      |
| 14  | Sekunder 6 Kiri    | 1.75 | 1.75 | 3.06           | 5.25 | 0.58 | 0.02 | 0,018 | 0.438 | 0.92  | 2.80                | 2.46                | OK      |
| 15  | Sekunder 7 Kanan A | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.06 | 0,018 | 0.250 | 0.50  | 0.50                | 0.43                | OK      |
|     | Sekunder 7 Kanan B | 1.00 | 1.25 | 1.25           | 3.50 | 0.36 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.51  | 0.63                | 0.43                | OK      |
|     | Sekunder 7 Kanan C | 1.25 | 1.25 | 1.56           | 3.75 | 0.42 | 0.04 | 0,018 | 0.313 | 0.64  | 1.00                | 0.79                | OK      |
|     | Sekunder 7 Kanan D | 1.50 | 1.75 | 2.68           | 5.03 | 0.53 | 0.03 | 0,018 | 0.438 | 1.49  | 3.99                | 3.38                | OK      |
| 16  | Sekunder 7 Kiri A  | 1.25 | 1.25 | 1.69           | 3.95 | 0.43 | 0.05 | 0,018 | 0.338 | 0.74  | 1.25                | 1.21                | OK      |
| 0   | Sekunder 7 Kiri B  | 1.75 | 1.75 | 3.06           | 5.25 | 0.58 | 0.03 | 0,018 | 0.438 | 1.07  | 3.26                | 2.63                | OK      |
| 17  | Sekunder 8 Kanan A | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.06 | 0,018 | 0.250 | 0.50  | 0.50                | 0.41                | OK      |
|     | Sekunder 8 Kanan B | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.05 | 0,018 | 0.250 | 0.47  | 0.47                | 0.41                | OK      |
|     | Sekunder 8 Kanan C | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.05 | 0,018 | 0.250 | 0.45  | 0.45                | 0.41                | OK      |
|     | Sekunder 8 Kanan D | 1.25 | 1.50 | 1.88           | 4.25 | 0.44 | 0.02 | 0,018 | 0.375 | 0.45  | 0.85                | 0.83                | OK      |
| 18  | Sekunder 8 Kiri A  | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.06 | 0,018 | 0.250 | 0.50  | 0.50                | 0.44                | OK      |
|     | Sekunder 8 Kiri B  | 1.00 | 1.00 | 1.00           | 3.00 | 0.33 | 0.05 | 0,018 | 0.250 | 0.47  | 0.47                | 0.44                | OK      |
|     | Sekunder 8 Kiri C  | 1.25 | 1.25 | 1.56           | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.70  | 1.09                | 0.80                | OK      |

|    |                     |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |    |
|----|---------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|----|
|    | Sekunder 8 Kiri D   | 1.25 | 1.50 | 1.88 | 4.25 | 0.44 | 0.02 | 0,018 | 0.375 | 0.45 | 0.85 | 0.80 | OK |
| 19 | Sekunder 9 Kanan A  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.06 | 0,018 | 0.250 | 0.50 | 0.50 | 0.45 | OK |
|    | Sekunder 9 Kanan B  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.05 | 0,018 | 0.250 | 0.48 | 0.48 | 0.45 | OK |
|    | Sekunder 9 Kanan C  | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 3.50 | 0.36 | 0.03 | 0,018 | 0.313 | 0.42 | 0.52 | 0.45 | OK |
| 20 | Sekunder 9 Kiri A   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.06 | 0,018 | 0.250 | 0.50 | 0.50 | 0.41 | OK |
|    | Sekunder 9 Kiri B   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.05 | 0,018 | 0.250 | 0.48 | 0.48 | 0.39 | OK |
|    | Sekunder 9 Kiri C   | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 3.50 | 0.36 | 0.03 | 0,018 | 0.313 | 0.42 | 0.52 | 0.39 | OK |
| 21 | Sekunder 10 Kanan   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.05 | 0,018 | 0.250 | 0.44 | 0.44 | 0.03 | OK |
| 22 | Sekunder 10 Kiri A  | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 3.50 | 0.36 | 0.06 | 0,018 | 0.313 | 0.57 | 0.71 | 0.57 | OK |
|    | Sekunder 10 Kiri B  | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.75 | 1.17 | 1.00 | OK |
|    | Sekunder 10 Kiri C  | 1.25 | 1.25 | 1.63 | 3.85 | 0.42 | 0.03 | 0,018 | 0.325 | 0.56 | 0.91 | 0.90 | OK |
| 23 | Sekunder 11 Kanan   | 1.25 | 1.25 | 1.63 | 3.85 | 0.42 | 0.00 | 0,018 | 0.325 | 0.22 | 0.36 | 0.22 | OK |
| 24 | Sekunder 11 Kiri    | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.00 | 0,018 | 0.313 | 0.21 | 0.33 | 0.24 | OK |
| 25 | Sekunder 12 Kanan   | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 3.50 | 0.36 | 0.01 | 0,018 | 0.313 | 0.27 | 0.34 | 0.27 | OK |
| 26 | Sekunder 12 Kiri    | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 3.50 | 0.36 | 0.01 | 0,018 | 0.313 | 0.27 | 0.34 | 0.27 | OK |
| 27 | Sekunder 13 Kanan   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.02 | 0,018 | 0.250 | 0.32 | 0.32 | 0.30 | OK |
| 28 | Sekunder 13 Kiri    | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.02 | 0,018 | 0.250 | 0.32 | 0.32 | 0.27 | OK |
| 29 | Sekunder 14 Kanan   | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 0.67 | 0.03 | 0,018 | 0.500 | 1.53 | 6.10 | 5.28 | OK |
| 30 | Sekunder 14 Kiri    | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.33 | 0.03 | 0,018 | 0.250 | 0.38 | 0.38 | 0.22 | OK |
| 31 | Sekunder 15 Kanan A | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 3.50 | 0.36 | 0.03 | 0,018 | 0.313 | 0.41 | 0.51 | 0.40 | OK |
|    | Sekunder 15 Kanan B | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.02 | 0,018 | 0.313 | 0.44 | 0.68 | 0.39 | OK |
|    | Sekunder 15 Kanan C | 1.00 | 1.00 | 1.09 | 3.18 | 0.34 | 0.03 | 0,018 | 0.273 | 0.39 | 0.42 | 0.41 | OK |
| 32 | Sekunder 15 Kiri    | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.03 | 0,018 | 0.313 | 0.53 | 0.83 | 0.60 | OK |
| 33 | Sekunder 16 Kanan A | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.68 | 1.07 | 0.88 | OK |
|    | Sekunder 16 Kanan B | 1.25 | 1.50 | 1.88 | 4.25 | 0.44 | 0.05 | 0,018 | 0.375 | 0.76 | 1.43 | 1.32 | OK |
|    | Sekunder 16 Kanan C | 1.50 | 1.50 | 2.25 | 4.50 | 0.50 | 0.02 | 0,018 | 0.375 | 0.72 | 1.62 | 1.32 | OK |
| 34 | Sekunder 16 Kiri A  | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.68 | 1.07 | 0.87 | OK |
|    | Sekunder 16 Kiri B  | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.68 | 1.07 | 0.87 | OK |
|    | Sekunder 16 Kiri C  | 1.25 | 1.25 | 1.71 | 3.99 | 0.43 | 0.02 | 0,018 | 0.343 | 0.53 | 0.91 | 0.87 | OK |
| 35 | Sekunder 17 Kanan A | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.68 | 1.07 | 0.72 | OK |
|    | Sekunder 17 Kanan B | 1.25 | 1.25 | 1.63 | 3.85 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.325 | 0.75 | 1.21 | 1.19 | OK |
|    | Sekunder 17 Kanan C | 1.25 | 1.50 | 2.03 | 4.35 | 0.47 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.67 | 1.35 | 1.19 | OK |
| 36 | Sekunder 17 Kiri A  | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.68 | 1.07 | 0.74 | OK |
|    | Sekunder 17 Kiri B  | 1.25 | 1.25 | 1.63 | 3.85 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.325 | 0.75 | 1.21 | 1.20 | OK |
|    | Sekunder 17 Kiri C  | 1.25 | 1.50 | 2.03 | 4.35 | 0.47 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.67 | 1.35 | 1.20 | OK |
| 37 | Sekunder 18kanan A  | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.70 | 1.10 | 0.73 | OK |
|    | Sekunder 18kanan B  | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.73 | 1.14 | 0.73 | OK |
|    | Sekunder 18kanan C  | 1.25 | 1.50 | 1.88 | 4.25 | 0.44 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.63 | 1.18 | 0.73 | OK |
| 38 | Sekunder 18 Kiri A  | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 3.04 | 0.34 | 0.05 | 0,018 | 0.255 | 0.46 | 0.47 | 0.46 | OK |
|    | Sekunder 18 Kiri B  | 1.25 | 1.25 | 1.56 | 3.75 | 0.42 | 0.05 | 0,018 | 0.313 | 0.73 | 1.14 | 0.85 | OK |
|    | Sekunder 18 Kiri C  | 1.25 | 1.50 | 1.88 | 4.25 | 0.44 | 0.03 | 0,018 | 0.375 | 0.63 | 1.18 | 0.85 | OK |
| 39 | Tersier 1 Kanan     | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 1.50 | 0.17 | 0.05 | 0,018 | 0.125 | 0.12 | 0.97 | 0.23 | OK |
| 40 | Tersier 1 Kiri      | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 1.50 | 0.17 | 0.05 | 0,018 | 0.125 | 0.12 | 0.97 | 0.30 | OK |
| 41 | Tersier 2 Kanan     | 0.50 | 0.50 | 0.26 | 1.54 | 0.17 | 0.00 | 0,018 | 0.130 | 0.03 | 0.23 | 0.23 | OK |

|    |                 |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |    |
|----|-----------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|----|
| 42 | Tersier 2 Kiri  | 0.75 | 0.75 | 0.56 | 2.25 | 0.25 | 0.00 | 0,018 | 0.188 | 0.06 | 0.65 | 0.30 | OK |
| 43 | Tersier 3 Kanan | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 1.50 | 0.17 | 0.01 | 0,018 | 0.125 | 0.05 | 0.39 | 0.27 | OK |
| 44 | Tersier 3 Kiri  | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 1.50 | 0.17 | 0.01 | 0,018 | 0.125 | 0.05 | 0.39 | 0.28 | OK |
| 45 | Tersier 4 Kanan | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 1.50 | 0.17 | 0.04 | 0,018 | 0.125 | 0.10 | 0.85 | 0.42 | OK |
| 46 | Tersier 4 Kiri  | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 1.50 | 0.17 | 0.04 | 0,018 | 0.125 | 0.10 | 0.85 | 0.41 | OK |

**Sumber:** Hasil Perhitungan

#### 4.3.6 Perhitungan Bangunan Pelengkap (Gorong-Gorong)

Bangunan Pelengkap berupa gorong-gorong yang bentuk dan ukurannya disesuaikan dengan ukuran dimensi saluran yang ada.

**Tabel 4.26**Rekapitulasi Perhitungan DimensiGorong-Gorong

| Saluran   | Nama Saluran         | B    | h    | w    | H    | A              | P    | R    |
|-----------|----------------------|------|------|------|------|----------------|------|------|
|           |                      | m    | m    | m    | m    | m <sup>2</sup> | m    | M    |
| Gorong 1  | BTN Gorong-Gorong 1  | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56           | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 2  | BTN Gorong-Gorong 2  | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 3  | BTN Gorong-Gorong 3  | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 4  | BTN Gorong-Gorong 4  | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 5  | BTN Gorong-Gorong 5  | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 6  | BTN Gorong-Gorong 6  | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 7  | BTN Gorong-Gorong 7  | 1.00 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.25           | 3.50 | 0.36 |
| Gorong 8  | BTN Gorong-Gorong 8  | 1.00 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.25           | 3.50 | 0.36 |
| Gorong 9  | BTN Gorong-Gorong 9  | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 10 | BTN Gorong-Gorong 10 | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 11 | BTN Gorong-Gorong 11 | 1.00 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.25           | 3.50 | 0.36 |
| Gorong 12 | BTN Gorong-Gorong 12 | 1.00 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.25           | 3.50 | 0.36 |
| Gorong 13 | BTN Gorong-Gorong 13 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56           | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 14 | BTN Gorong-Gorong 14 | 1.25 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 1.88           | 4.25 | 0.44 |
| Gorong 15 | BTN Gorong-Gorong 15 | 1.25 | 1.35 | 0.25 | 1.60 | 1.69           | 3.95 | 0.43 |
| Gorong 16 | BTN Gorong-Gorong 16 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56           | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 17 | BTN Gorong-Gorong 17 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56           | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 18 | BTN Gorong-Gorong 18 | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00           | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 19 | BTN Gorong-Gorong 19 | 1.50 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 2.25           | 4.50 | 0.50 |
| Gorong 20 | BTN Gorong-Gorong 20 | 1.50 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 2.25           | 4.50 | 0.50 |
| Gorong 21 | BTN Gorong-Gorong 21 | 1.50 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 2.25           | 4.50 | 0.50 |
| Gorong 22 | BTN Gorong-Gorong 22 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56           | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 23 | BTN Gorong-Gorong 23 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56           | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 24 | BTN Gorong-Gorong 24 | 2.00 | 2.00 | 0.25 | 2.25 | 4.00           | 6.00 | 0.67 |
| Gorong 25 | BTN Gorong-Gorong 25 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.75 | 0.25           | 1.50 | 0.17 |
| Gorong 26 | BTN Gorong-Gorong 26 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.75 | 0.25           | 1.50 | 0.17 |
| Gorong 27 | BTN Gorong-Gorong 27 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.75 | 0.25           | 1.50 | 0.17 |
| Gorong 28 | BTN Gorong-Gorong 28 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.75 | 0.25           | 1.50 | 0.17 |
| Gorong 29 | BTN Gorong-Gorong 29 | 0.75 | 0.75 | 0.25 | 1.00 | 0.56           | 2.25 | 0.25 |
| Gorong 30 | BTN Gorong-Gorong 30 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.75 | 0.25           | 1.50 | 0.17 |

|           |                      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gorong 31 | BTN Gorong-Gorong 31 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 32 | BTN Gorong-Gorong 32 | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00 | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 33 | BTN Gorong-Gorong 33 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 34 | BTN Gorong-Gorong 34 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 35 | BTN Gorong-Gorong 35 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 36 | BTN Gorong-Gorong 36 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 37 | BTN Gorong-Gorong 37 | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.25 | 1.00 | 3.00 | 0.33 |
| Gorong 38 | BTN Gorong-Gorong 38 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 39 | BTN Gorong-Gorong 39 | 1.25 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 1.88 | 4.25 | 0.44 |
| Gorong 40 | BTN Gorong-Gorong 40 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 41 | BTN Gorong-Gorong 41 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 42 | BTN Gorong-Gorong 42 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 43 | BTN Gorong-Gorong 43 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 44 | BTN Gorong-Gorong 44 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 45 | BTN Gorong-Gorong 45 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 46 | BTN Gorong-Gorong 46 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 47 | BTN Gorong-Gorong 47 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 48 | BTN Gorong-Gorong 48 | 1.50 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 2.25 | 4.50 | 0.50 |
| Gorong 49 | BTN Gorong-Gorong 49 | 1.75 | 1.75 | 0.25 | 2.00 | 3.06 | 5.25 | 0.58 |
| Gorong 50 | BTN Gorong-Gorong 50 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 51 | BTN Gorong-Gorong 51 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.50 | 1.56 | 3.75 | 0.42 |
| Gorong 52 | BTN Gorong-Gorong 52 | 1.50 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 2.25 | 4.50 | 0.50 |
| Gorong 53 | BTN Gorong-Gorong 53 | 2.00 | 2.00 | 0.25 | 2.25 | 4.00 | 6.00 | 0.67 |
| Gorong 54 | BTN Gorong-Gorong 54 | 2.00 | 2.00 | 0.25 | 2.25 | 4.00 | 6.00 | 0.67 |
| Gorong 55 | BTN Gorong-Gorong 55 | 2.00 | 2.00 | 0.25 | 2.25 | 4.00 | 6.00 | 0.67 |

Sumber: Hasil Perhitungan

#### 4.3.7. Perhitungan bangunan pelengkap (Kolam Retensi)

Kolam retensi Yang digunakan adalah kolam retensi tipe storage memanjang. Kelengkapan sistem dari kolam retensi tipe ini adalah saluran yang lebar dan dalam cek dam atau bendung setempat. Tipe ini digunakan apabila lahan tidak tersedia, sehingga harus mengoptimalkan saluran drainase yang ada. Kelemahan dari tipe ini adalah kapasitasnya terbatas, menunggu aliran air yang ada dan pelaksanaanya lebih sulit. Ukuran idealnya adalah dengan perbandingan panjang:lebar lebih besar 2:1.

Untuk ukuran yang dipakai akan digunakan ukuran saluran drainase dengan panjang 5m dan lebar 2,5m serta tinggi 4m. Berikut perhitungan kapasitas kolam retensi :

$$Q = P \times L \times T$$

$$Q = 7 \times 3,5 \times 6$$

$$Q = 147 \text{ m}^3$$

Kolam retensi akan digali dan di tutup dengan beton. Pemanfaatan dari kolam retensi ini akan digunakan sebagai taman, dan akan di letakan bunga-bunga dalam pot di atas kolam retensi. Pemanfaatan dengan menjadikan taman agar tidak terlalu banyak aktifitas di atas kolam retensi, karena faktor keamanan yang belum teruji. Kolam retensi lebih diprioritaskan untuk opserfasi agar meningkatkan muka air. Untuk kolan retensi terdapat 2 kolam retensi, dan untuk lebih jelas bisa dilihat pada lampiran gambar.