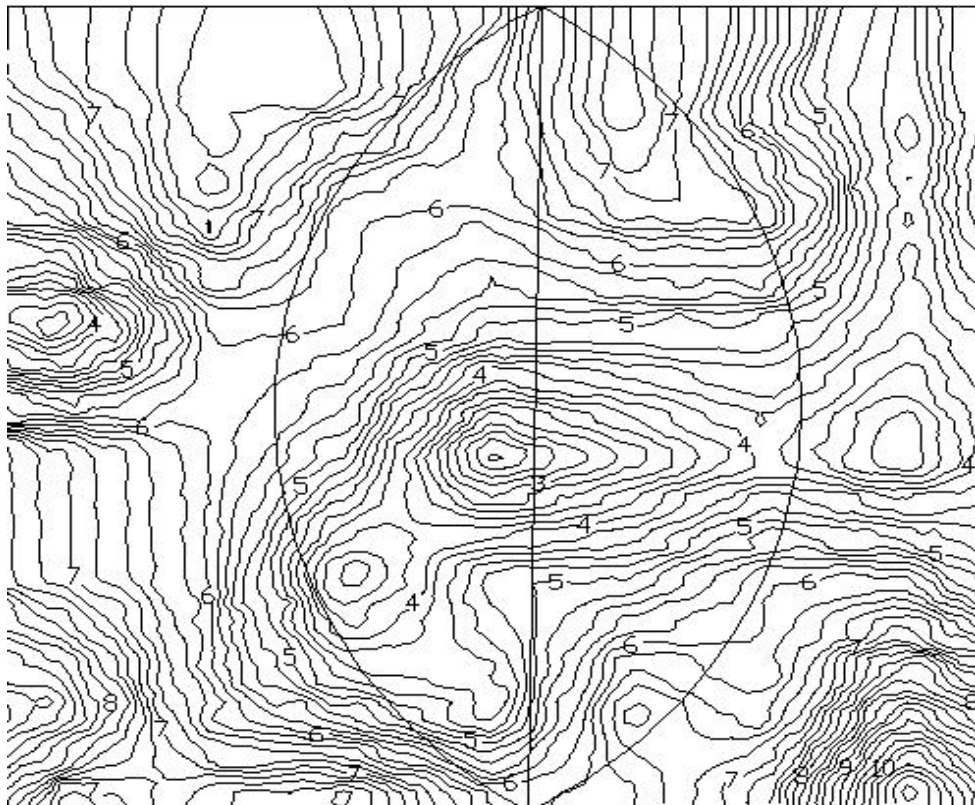


BAB IV PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN

4.1 Peninjauan Lokasi Studi Eksisting Jaringan Drainase

Studi eksisting jaringan drainase yang dilakukan berada di daerah Rejung Kecamatan Sako Kota Palembang. Jaringan drainase yang ditinjau adalah drainase utama yang memiliki dimensi berbeda pada panjang tertentu, dengan kondisi saluran terbuat dari pasangan bata yang diplester.

Pengambilan penampang eksisting saluran didapatkan dengan membagi saluran menjadi beberapa titik tinjauan. Dalam penentuan pengambilan sampel penampangnya diambil berdasarkan perubahan bentuk penampang saluran yang terlihat di lapangan. Pengukuran ini dimulai dari saluran drainase terhulu ke saluran drainase hilir hingga menuju outletnya.

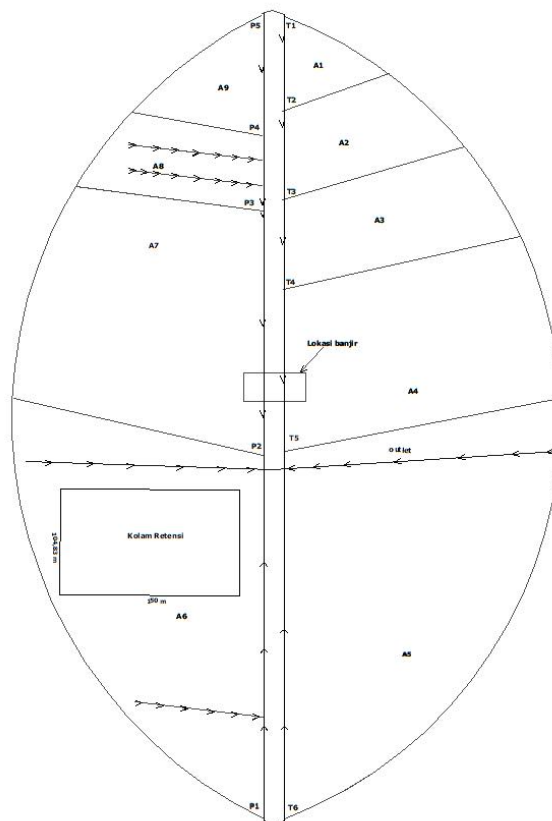


Gambar 4.1 Kontur lokasi studi

4.2 Analisis Kondisi Eksisting Saluran

Pengukuran dimensi saluran dibagi menjadi beberapa titik untuk mendapatkan dimensi saluran yang beragam. Pengukuran dimulai dari saluran drainase terhulu kemudian dilanjutkan ke bagian hilir. Pembagian tiap titik pengukuran dimensi eksisting berdasarkan perubahan bentuk dimensi saluran yang ada di lapangan.

Setelah melakukan survey dan pengukuran di lapangan, maka didapat bentuk atau detail gambar serta dimensi saluran drainase dari *Chatcment Area* seperti pada Gambar 4.2 berikut ini :

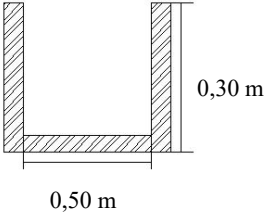

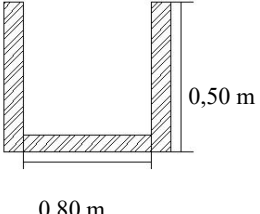



Gambar 4.2 Eksisting Saluran Drainase

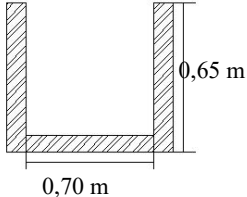

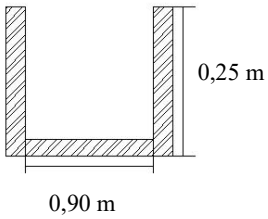

4.2.1 Jenis dan bentuk dimensi saluran eksisting

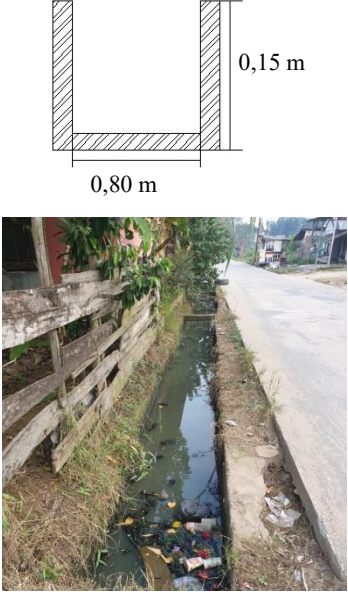
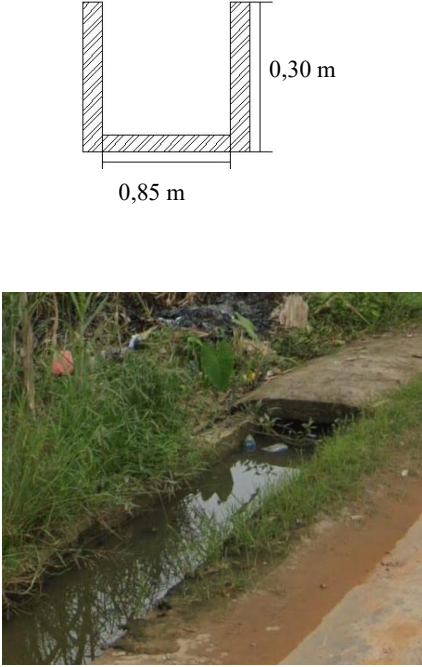
Jenis dan bentuk dimensi saluran eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jenis dan Bentuk Saluran Eksisting

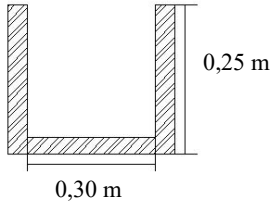

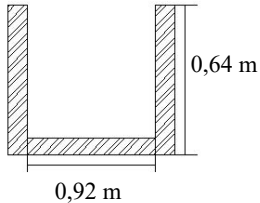

Titik	Dokumentasi Saluran	Keterangan
T1-T2	 	<p>Saluran dari titik T1-T2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 32 m - b = 0,50 m - h = 0,30 m - Sedimentasi = 0 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran
T2-T3	 	<p>Saluran dari titik T2-T3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 30 m - b = 0,80 m - h = 0,50 m - Sedimentasi = 0 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran

Lanjutan Tabel 4.1 Jenis dan Bentuk Saluran Eksisting

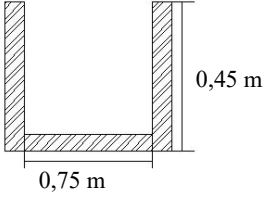

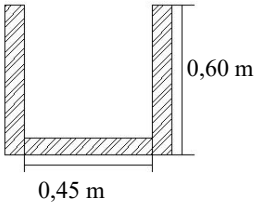

Titik	Dokumentasi Saluran	Keterangan
T3-T4	 	<p>Saluran dari titik T3-T4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 30 m - b = 0,70 m - h = 0,65 m - Saluran berbentuk persegi - Sedimentasi = 0,10 m - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran
T4-T5	 	<p>Saluran dari titik T4-T5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 100 m - b = 0,90 m - h = 0,50 m - Sedimentasi = 0,25 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran

Titik	Dokumentasi Saluran	Keterangan
T6-T5		<p>Saluran dari titik T6-T5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 80 m - $b = 0,80$ m - $h = 0,15$ m - Sedimentasi = 0,30 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran
T5-P2		<p>Saluran dari titik T5-P1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 15 m - $b = 0,85$ m - $h = 0,30$ m - Sedimentasi = 0,25 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran

Lanjutan Tabel 4.1 Jenis dan Bentuk Saluran Eksisting

Titik	Dokumentasi Saluran	Keterangan
P1-P2	 	<p>Saluran dari titik P1-P2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 125 m - $b = 0,30$ m - $h = 0,25$ m - Sedimentasi = 0,10 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran
P3-P2	 	<p>Saluran dari titik P3-P2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 100 m - $b = 0,92$ m - $h = 0,64$ m - Sedimentasi = 0,28 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran

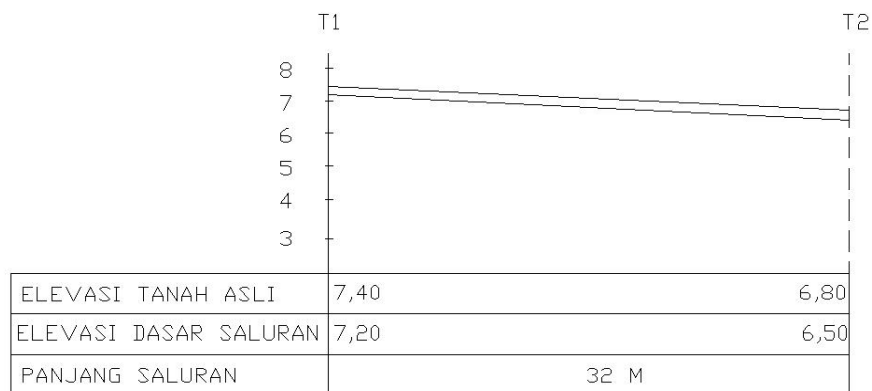
Lanjutan Tabel 4.1 Jenis dan Bentuk Saluran Eksisting

Titik	Dokumentasi Saluran	Keterangan
P4-P3	 	<p>Saluran dari titik P4-P3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 30 m - $b = 0,75$ m - $h = 0,45$ m - Saluran berbentuk persegi - Sedimentasi = 0,15 m - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran
P5-P4	 	<p>Saluran dari titik P5-P4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang saluran = 25 m - $b = 0,45$ m - $h = 0,60$ m - Sedimentasi = 0,20 m - Saluran berbentuk persegi - Material saluran berupa batu bata dengan plasteran

4.2.2 Potongan memanjang saluran

Gambar potongan memanjang saluran eksisting dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

Titik T1-T2

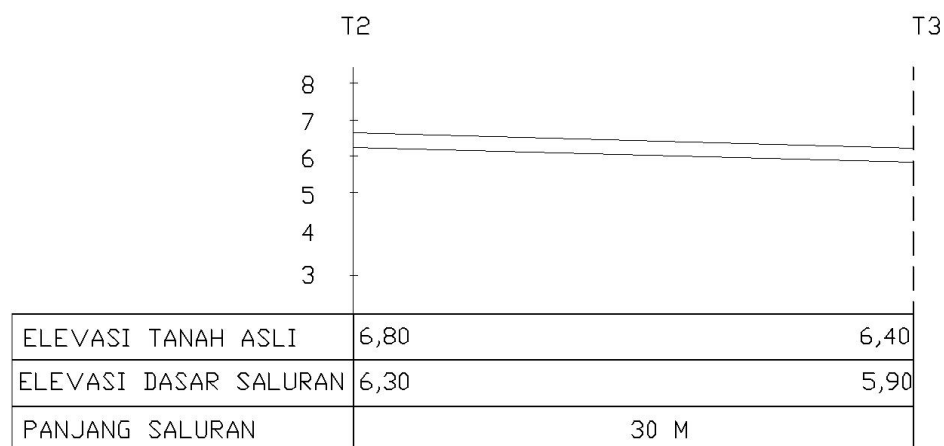


Gambar 4.3 Potongan memanjang T1-T2

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{7,20-6,50}{32 m} = 0,0125 m$$

Titik T2-T3

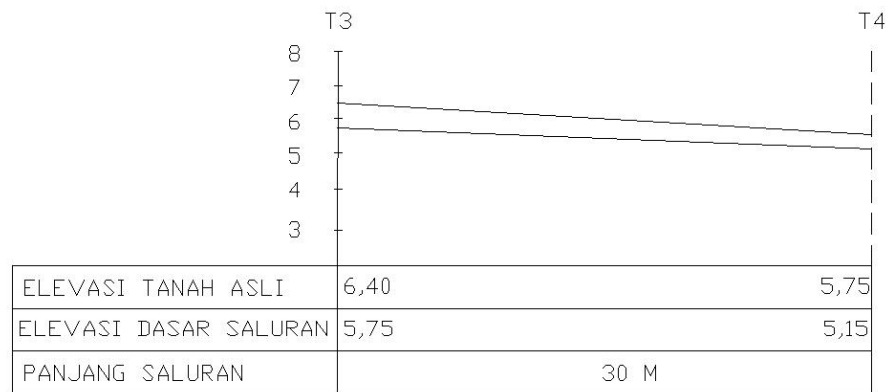


Gambar 4.4 Potongan memanjang T2-T3

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{6,30-5,90}{30 m} = 0,013 m$$

Titik T3-T4

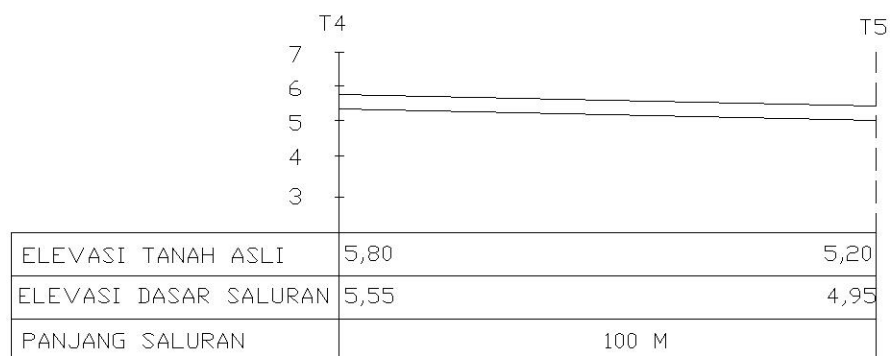


Gambar 4.5 Potongan memanjang T3-T4

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{5,75-5,15}{30 m} = 0,022 m$$

Titik T4-T5

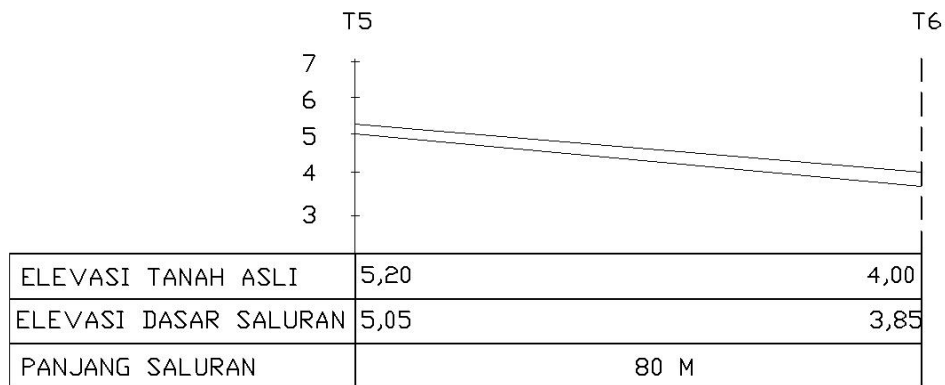


Gambar 4.6 Potongan memanjang T4-T5

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{5,55-4,95}{100 m} = 0,006 m$$

Titik T6-T5

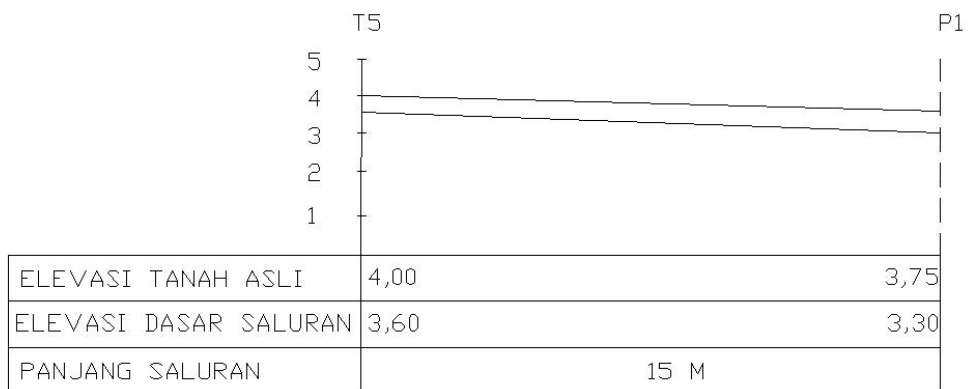


Gambar 4.7 Potongan memanjang T5-T6

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{5,05-3,85}{80 m} = 0,015 m$$

Titik T5-P2

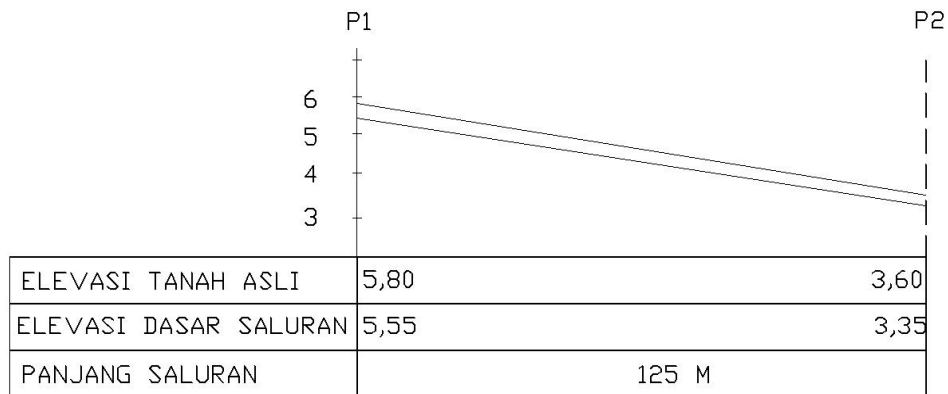


Gambar 4.8 Potongan memanjang T5-P1

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{3,60-3,30}{15 m} = 0,026 m$$

Titik P1-P2

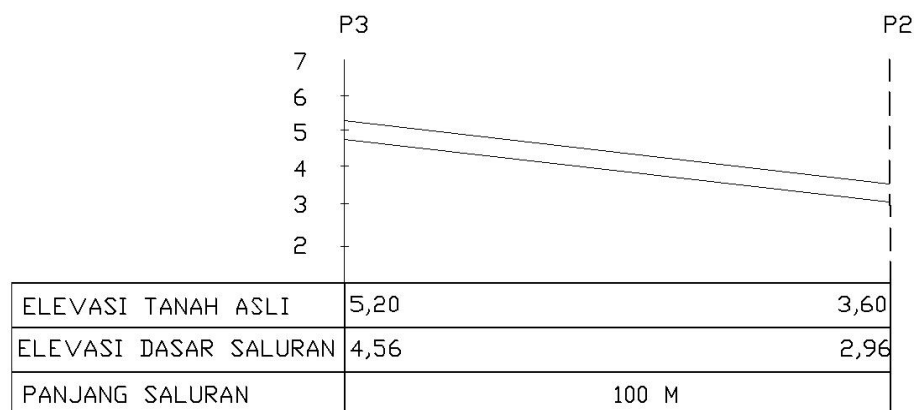


Gambar 4.9 Potongan memanjang P1-P2

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{5,55-3,35}{125 m} = 0,0176 m$$

Titik P3-P2

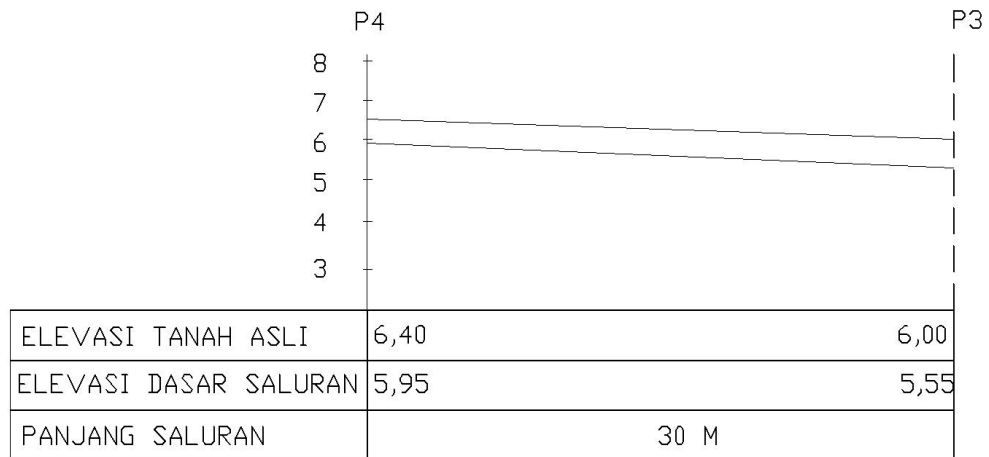


Gambar 4.10 Potongan memanjang P3-P2

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{4,56-2,96}{100 m} = 0,016 m$$

Titik P4-P3

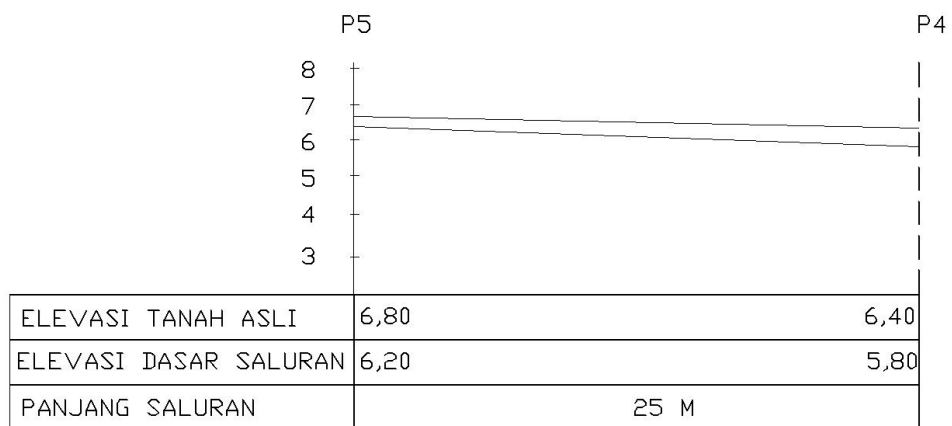


Gambar 4.11 Potongan memanjang P4-P3

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{5,95-5,55}{30 \text{ m}} = 0,013 \text{ m}$$

Titik P5-P4



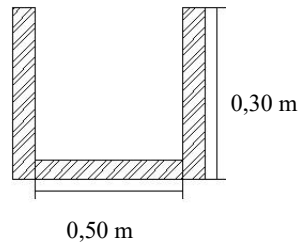
Gambar 4.12 Potongan memanjang P5-P4

Kemiringan saluran,dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{6,20-5,80}{25 \text{ m}} = 0,016 \text{ m}$$

Analisis kondisi Eksisting saluran

1. Analisis untuk titik T1 – T2



Gambar 4.13 Penampang Saluran T1-T2

Data eksisting saluran :

$$B = 0,50 \text{ m}$$

$$h = 0,30 \text{ m}$$

$$I = 0,0125 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,50 \times 0,30 = 0,15 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,50 + (2 \times 0,30) = 1,1 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,15}{1,1} = 0,136 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,136^{\frac{2}{3}} \times 0,0125^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 1,479 \text{ m/det}$$

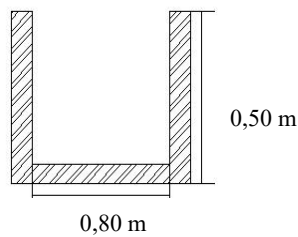
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,479 \text{ m/det} \times 0,15 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,222 \text{ m}^3/\text{det}$$

2. Analisis untuk titik T2 – T3



Gambar 4.14 Penampang Saluran T2-T3

Data eksisting saluran :

$$B = 0,80 \text{ m}$$

$$h = 0,50 \text{ m}$$

$$I = 0,0133 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,80 \times 0,50 = 0,4 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,80 + (2 \times 0,50) = 1,8 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,4}{1,8} = 0,2 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,2^{\frac{2}{3}} \times 0,0133^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 1,972 \text{ m/det}$$

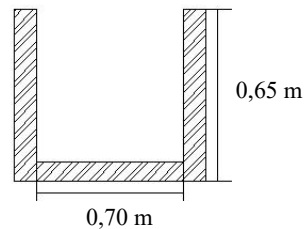
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,972 \text{ m/det} \times 0,4 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,788 \text{ m}^3/\text{det}$$

3. Analisis untuk titik T3 – T4



Gambar 4.15 Saluran T3-T4

Data eksisting saluran :

$$B = 0,70 \text{ m}$$

$$h = 0,65 \text{ m}$$

$$I = 0,022 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,70 \times 0,65 = 0,45 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,70 + (2 \times 0,65)$$

$$P = 2,0 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,45}{2,0} = 0,225 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,225^{\frac{2}{3}} \times 0,022^{\frac{1}{2}} = 2,743 \text{ m/det}$$

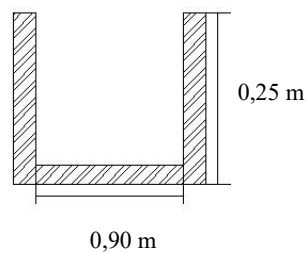
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,743 \text{ m/det} \times 0,45 \text{ m}^2$$

$$Q = 1,234 \text{ m}^3/\text{det}$$

4. Analisis untuk titik T4 – T5



Gambar 4.16 Penampang Saluran T4-T5

Data eksisting saluran :

$$B = 0,90 \text{ m}$$

$$h = 0,25 \text{ m}$$

$$I = 0,006 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,90 \times 0,25 = 0,225 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,90 + (2 \times 0,25) = 1,4 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,225}{1,4} = 0,161 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,161^{\frac{2}{3}} \times 0,006^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,689 \text{ m/det}$$

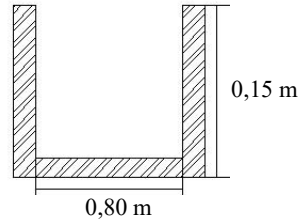
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,689 \text{ m/det} \times 0,225 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,605 \text{ m}^3/\text{det}$$

5. Analisis untuk titik T6 – T5



Gambar 4.17 Penampang Saluran T5-T6

Data eksisting saluran :

$$B = 0,80 \text{ m}$$

$$h = 0,15 \text{ m}$$

$$I = 0,015 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,80 \times 0,15 = 0,12 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,80 + (2 \times 0,15) = 1,1 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,12}{1,1} = 0,109 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,109^{\frac{2}{3}} \times 0,015^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 1,398 \text{ m/det}$$

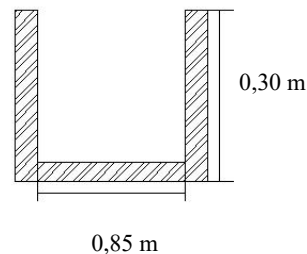
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,398 \text{ m/det} \times 0,12 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,167 \text{ m}^3/\text{det}$$

6. Analisis untuk titik T5 – P2



Gambar 4.18 Penampang Saluran T6-P2

Data eksisting saluran :

$$B = 0,85 \text{ m}$$

$$h = 0,30 \text{ m}$$

$$I = 0,026 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,85 \times 0,30 = 0,255 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,85 + (2 \times 0,30) = 1,45 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,255}{1,45} = 0,176 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,176^{\frac{2}{3}} \times 0,026^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 4,65 \text{ m/det}$$

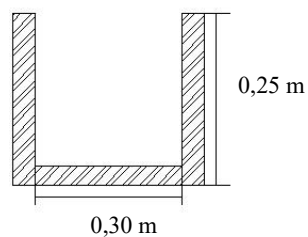
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 4,65 \text{ m/det} \times 0,255 \text{ m}^2$$

$$Q = 1,185 \text{ m}^3/\text{det}$$

7. Analisis untuk titik P1-P2



Gambar 4.19 Penampang Saluran P1-P2

Data eksisting saluran :

$$B = 0,30 \text{ m}$$

$$h = 0,25 \text{ m}$$

$$I = 0,0176 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,30 \times 0,25 = 0,075 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,30 + (2 \times 0,25) = 0,8 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,075}{0,8} = 0,094 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

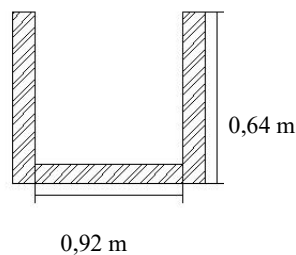
$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,094^{\frac{2}{3}} \times 0,0176^{\frac{1}{2}} = 1,371 \text{ m/det}$$

Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,371 \text{ m/det} \times 0,075 \text{ m}^2 = 0,103 \text{ m}^3/\text{det}$$

8. Analisis untuk titik P3-P2



Gambar 4.20 Penampang Saluran P3-P2

Data eksisting saluran :

$$B = 0,92 \text{ m}$$

$$h = 0,64 \text{ m}$$

$$I = 0,016 \text{ m}$$

$$n = 0,020$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,92 \times 0,64 = 0,58 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,92 + (2 \times 0,64) = 2,2 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,58}{2,2} = 0,263 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,263^{\frac{2}{3}} \times 0,016^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,596 \text{ m/det}$$

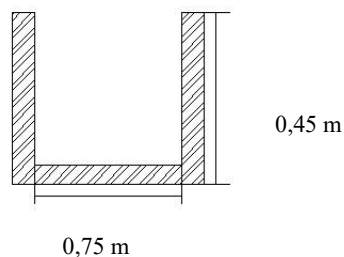
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,596 \text{ m/det} \times 0,58 \text{ m}^2$$

$$Q = 1,505 \text{ m}^3/\text{det}$$

9. Analisis untuk titik P4-P3



Gambar 4.21 Penampang Saluran P4-P3

Data eksisting saluran :

$$B = 0,75 \text{ m}$$

$$h = 0,45 \text{ m}$$

$$I = 0,013 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,75 \times 0,45 = 0,33 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,75 + (2 \times 0,45) = 1,65 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,33}{1,65} = 0,2 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,2^{\frac{2}{3}} \times 0,013^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 1,949 \text{ m/det}$$

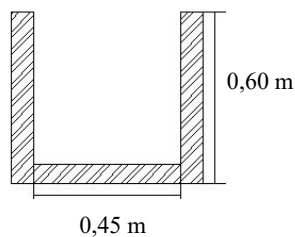
Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,949 \text{ m/det} \times 0,33 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,643 \text{ m}^3/\text{det}$$

10. Analisis untuk titik P5-P4



Gambar 4.22 Penampang Saluran P5-P4

Data eksisting saluran :

$$B = 0,45 \text{ m}$$

$$h = 0,60 \text{ m}$$

$$I = 0,016 \text{ m}$$

$$n = 0,020 \text{ m}$$

Luas penampang basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,30 \times 0,60 = 0,27 \text{ m}^2$$

Keliling basah, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,45 + (2 \times 0,60) = 0,54 \text{ m}$$

Jari – jari hidrolis, dapat dihitung menggunakan rumus :

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

$$R = \frac{0,27}{0,54} = 0,5 \text{ m}$$

Kecepatan aliran rata – rata, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$V = \frac{1}{0,020} \times 0,5^{\frac{2}{3}} \times 0,016^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 3,98 \text{ m/det}$$

Debit air di saluran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 3,98 \text{ m/det} \times 0,27 \text{ m}^2 = 1,074 \text{ m}^3/\text{det}$$

Berdasarkan hasil analisis di atas maka didapat debit saluran eksisting. Debit saluran eksisting adalah debit saluran yang dapat tertampung oleh penampang saluran pada kondisi lapangan sekarang. Hasil Perhitungan debit eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2 Analisis penampang saluran eksisting

TITIK		B	h	Eksisting	I	P	R	n	V	Q
Dari	Ke	(m)	(m)	(m ²)		(m)	(m)		(m/det)	(m ³ /det)
T1	T2	0,50	0,30	0,150	0,0125	1,1	0,136	0,020	1,479	0,222
T2	T3	0,80	0,50	0,400	0,0133	1,8	0,2	0,020	1,972	0,788
T3	T4	0,70	0,65	0,450	0,222	2,0	0,225	0,020	2,743	1,234
T4	T5	0,90	0,50	0,225	0,006	1,4	0,161	0,020	2,689	0,605
T6	T5	0,80	0,15	0,120	0,015	1,1	0,109	0,020	1,398	0,167
T5	P2	0,85	0,30	0,222	0,026	1,4	0,176	0,020	4,650	1,185
P1	P2	0,30	0,25	0,075	0,017	0,8	0,094	0,020	1,371	0,103
P3	P2	0,92	0,64	0,580	0,016	2,2	0,263	0,020	2,596	1,505
P4	P3	0,75	0,45	0,330	0,013	1,65	0,2	0,020	1,949	0,643
P5	P4	0,45	0,60	0,270	0,016	0,54	0,5	0,020	3,980	1,074

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021)

4.3 Analisis Permasalahan

Analisis dilakukan berdasarkan hasil data-data yang didapat. Data tersebut berupa hasil survey di lapangan dan data lainnya seperti gambar guna mengetahui gambaran keadaan kondisi wilayah studi. Analisis dimensi saluran menggunakan penampang saluran ekonomis dengan output data sebagai berikut :

1. Lebar saluran (b)
2. Tinggi air di saluran (y)
3. Jagaan / freeboard (w)
4. Kecepatan aliran di saluran (v)

4.4 Analisis Hidrologi

4.4.1 Data Curah Hujan Rancangan Maksimum

Curah hujan rancangan maksimum adalah hujan terbesar tahunan yang mungkin terjadi di suatu daerah dengan periode kala ulang tertentu. Pada studi ini curah hujan rancangan menggunakan Metode Gumbel dan Metode Log Pearson Type III. Data curah hujan Kecamatan Sako Kota Palembang untuk penelitian ini

diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas I Kenten yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.3 Data Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan
1	2011	129,9
2	2012	133,0
3	2013	107,7
4	2014	111,0
5	2015	115,6
6	2016	172,4
7	2017	113,9
8	2018	97,0
9	2019	80,5
10	2020	90,6

Sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas I Kenten)

a. Analisis Frekuensi dengan menggunakan Metode Gumbel

Metode Gumbel menggunakan harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa dalam deret-deret ekstrim $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ (Suripin 2004). Rumus-rumus yang digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan dengan dengan Metode Gumbel sebagai berikut :

1. Curah Hujan Rancangan (X)

Rumus-rumus yang digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan adalah sebagai berikut :

$$X_t = \bar{X} \frac{Y_t - Y_n}{\sigma_n} S \dots \dots \dots (4.1)$$

dimana :

x = Nilai Rata Aritmatik Hujan Kumulatif

- S = Standar Deviasi
- Yt = Variasi yang merupakan fungsi dari kala ulang (Tabel 2.3 Reduced Variate (Yt))
- Yn = Nilai yang tergantung pada “n” (Tabel 2.1 Reduced Mean (Yn))
- σ_n = Standar Deviasi yang merupakan fungsi dari (Tabel 2.2 Reduced Sn = Standar Deviation (Sn))
- Yt = $-\ln [\ln \{ \frac{T}{T-1} \}]$, dimana :
- Yt = Variasi yang merupakan fungsi dari kala ulang
- T = Kala Ulang

A. Nilai Rata-Rata (MEAN)

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \text{ dimana :}$$

\bar{X} = curah hujan rata –rata (mm)

n = Banyaknya Data

$\sum_{i=1}^n x_i$ = Jumlah Curah Hujan

B. Standar Deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \dots\dots\dots (4.2)$$

Perhitungan curah hujan rata-rata dengan menggunakan metode gumbel dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Curah Hujan dengan Metode Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	(Xi – \bar{X})	(Xi – \bar{X}) ²
1	2011	129,9	14,74	217,3
2	2012	133,0	17,84	318,3
3	2013	107,7	-7,42	55,7
4	2014	111,0	-4,16	17,3
5	2015	115,6	0,44	0,2

6	2016	172,4	57,24	3276,4
---	------	-------	-------	--------

Lanjutan Tabel 4.4 Curah Hujan dengan Metode Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
7	2017	113,9	-1,26	1,6
8	2018	97,0	-18,16	329,8
9	2019	80,5	-34,66	1201,3
10	2020	90,6	-24,56	603,2
Jumlah (Σ)		1151,6		6020,9
Rerata (x)		115,16		602,0

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021)

Perhitungan dengan cara metode Gumbel :

1. Curah hujan rata-rata

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

Dimana :

$$n = 10$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1151,6$$

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \sum_{i=1}^n x_i \\ &= \frac{1}{10} \times 1151,6 \\ &= 115,16 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Standar deviasi (sd)

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

Dimana :

$$n = 10$$

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 602,0$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} \\ &= \sqrt{\frac{1}{10-1} \times 602,0} \\ &= 8,178 \text{ mm} \end{aligned}$$

1. Curah Hujan Rancangan

Untuk menghitung curah hujan rancangan digunakan dengan rumus sebagai berikut :

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

Untuk kala ulang 5 tahun,

Dimana :

$$\bar{X} = 115,16 \text{ mm}$$

$$Y_t = 1,4999$$

$$Y_n = 0,4755$$

$$S_n = 0,8362$$

$$S = 8,178 \text{ mm}$$

$$\sigma_n = 0,9496$$

$$\begin{aligned} X &= \bar{X} + \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} \times S \\ &= 115,16 + \frac{1,4999 - 0,4755}{0,9496} \times 8,8362 = 124,692 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.5 merupakan hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan metode gumbel.

Tabel 4.5 Curah hujan rancangan dengan metode gumbel

Kala ulang (Tahun)	\bar{X} (mm)	S_n	Y_t	Y_n	S_d (mm)	X (mm)
5	115,16	0,8362	1,4999	0,4755	8,178	124,692

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021)

b. Analisis Frekuensi Dengan Metode Log Pearson III

Salah satu distribusi dari serangkaian distribusi yang dikembangkan person yang menjadi perhatian ahli sumber daya air adalah *Log Pearson Type III* seperti yang ditunjukkan pada tabel. Tiga parameter penting dalam LP.III, yaitu harga rata-

rata, simpangan baku, dan koefisien kemencengan. Yang menarik, jika koefisien kemencengan sama dengan nol, distribusi kembali ke distribusi Log Normal. Rumus-rumus yang digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan dengan Metode *Log Pearson Type III* adalah sebagai berikut :

1. Curah hujan rancangan

$\text{Log } X = \text{Log } X + G.Sd$, dimana

$\text{Log } X$ = Nilai logaritma dari x dengan kala ulang tahun

$\text{Log } X$ = Nilai rerata $\text{Log } X$

Sd = Standar Deviasi

G = Faktor frekuensi yang merupakan fungsi dari probabilitas / kala ulang dan koefisien kemencengan

A. Nilai rerata :

$$\overline{\text{Log } X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Log } X_i$$

$\overline{\text{Log } X}$ = Nilai Rerata Log Curah Hujan

n = Banyaknya data

$\sum_i^n \text{Log } X_i$ = Jumlah Curah Hujan

B. Standar Deviasi (Sd)

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

C. Koefisien Kemencengan (Cs)

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

Untuk menyelesaikan analisis frekuensi berikutnya adalah menggunakan metode log pearson III. Pada Tabel 4.6 merupakan perhitungan curah hujan rata-rata dengan menggunakan metode log person type III.

Tabel 4.6 Curah Hujan dengan Metode *Log Pearson Type III*

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	Log Xi	Log (Xi-X)	Log(Xi-X) ²	Log(Xi-X) ³
1	2011	129.9	2,1136	0,0615	0,0038	0,0002
2	2012	133	2,1239	0,0718	0,0052	0,0004
3	2013	107.7	2,0322	-0,0199	0,0004	0,0000

4	2014	111	2,0453	-0,0067	0,0000	0,0000
---	------	-----	--------	---------	--------	--------

Lanjutan Tabel 4.6 Curah Hujan dengan Metode *Log Person Type III*

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	Log Xi	Log (Xi-X)	Log(Xi-X) ²	Log(Xi-X) ³
5	2015	115.6	2,063	0,0109	0,0001	0,0000
6	2016	172.4	2,2365	0,1845	0,0340	0,0063
7	2017	113.9	2,0565	0,0045	0,0000	0,0000
8	2018	97	1,9868	-0,0653	0,0043	-0,0003
9	2019	80.5	1,9058	-0,1463	0,0214	-0,0031
10	2020	90,6	1,9571	-0,0949	0,0090	-0,0009
Jumlah		1151,6	20,521	0,0000	0,0782	0,0026
X rata-rata		115,16	2,0521	0,0000	0,0078	0,0003

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021)

a. Curah Hujan Rata-Rata

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

Dimana :

$$n = 10$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = 20,521$$

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

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{10} \times 20,521$$

$$\text{Log } \bar{X} = 2,0521 \text{ mm}$$

b. Standar Deviasi (Sd)

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{10-1} \sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2}$$

Dimana :

$$n = 10$$

$$\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2 = 0,0782$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{10-1} \sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{10-1}} \times 0,0782$$

$$Sd = 0,09321$$

c. Koefisien Kemencengan (Cs)

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

Dimana :

$$n = 10$$

$$\sum_{i=1}^n (\text{Log } Xi - \text{Log } X)^3 = 0,0026$$

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

$$Cs = \frac{10}{(10-1)(10-2)0,09321^3} \times 0,0026$$

$$Cs = 0,4$$

1. Curah Hujan Rancangan

Untuk kala ulang 5 tahun, maka :

$$Cs = 0,4 \quad \longrightarrow \quad G = 0,816$$

$$\text{Log } X = \overline{\log X} + G.Sd$$

$$\text{Log } X = 2,0521 + 0,816 \times 0,09321$$

$$= 2,1282$$

$$X = 10^{\log x}$$

$$X = 10^{2,1282} = 134,3383 \text{ mm}$$

Untuk melihat perhitungan curah hujan maksimum dengan menggunakan metode Log Person Type III untuk kala ulang 5 tahun dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini:

Tabel 4.7 Curah Hujan Rancangan dengan Metode *Log Person* III

Kala Ulang (Tahun)	Sd (mm)	Cs	G	$\overline{\text{Log } X}$	Log X	X (mm)
-----------------------	---------	----	---	----------------------------	-------	--------

5	0,09321	0.4	0,816	2,0521	2,1282	134,3383
---	---------	-----	-------	--------	--------	----------

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021)

4.5 Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depsresi kecil terpenuhi.

Waktu konsentrasi dibagi dua komponen yaitu :

$$t_c = t_o + t_d$$

dimana :

t_o = waktu masuk atau *inlet time*

t_c = waktu aliran atau *conduit time*

Berdasarkan dari hasil survey dan data kontur serta gambar yang telah diperoleh maka didapat data-data yang terdiri dari luas area, panjang saluran, koefisien limpasan dan data yang dibutuhkan lainnya untuk di analisis kemudian untuk dibandingkan antara dimensi saluran dari perhitungan rancangan dan eksisting saluran dilapangan. Rincian data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Rincian Analisis Data

No Titik		L (m)	Lo (m)	I	Nd	A (Ha)	C	Ket
T1	T2	32	39	0,0125	0,02	0,643	0,4	Saluran Utama
T2	T3	30	54	0,0133	0,02	1,576	0,4	Saluran Utama
T3	T4	30	65	0,0222	0,02	2,376	0,4	Saluran Utama
T4	T5	100	95	0,006	0,02	9,184	0,4	Saluran Utama
T6	T5	80	70	0,015	0,02	4,982	0,4	Saluran Utama
T5	P2	15	81	0,026	0,02	1,034	0,4	Saluran Utama
P1	P2	125	80	0,0176	0,02	8,043	0,4	Saluran Utama
P3	P2	30	60	0,016	0,02	6,113	0,4	Saluran Utama
P4	P3	30	28	0,013	0,02	1,459	0,4	Saluran Utama

P5	P4	25	10	0,016	0,02	1,008	0,4	Saluran Utama
----	----	----	----	-------	------	-------	-----	---------------

(Sumber : Hasil perhitungan penulis, 2021)

Contoh perhitungan waktu konsentrasi pada T1-T2

Dimana :

$$L_o = 39 \text{ m}$$

$$L = 32 \text{ m}$$

$$nd = 0,2$$

$$V \text{ izin} = 1,5$$

$$S = 0,0125$$

$$\begin{aligned} \text{untuk } t_o &= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times 39 \times \frac{0,025}{\sqrt{0,0125}} \right)^{0,167} \\ &= 1,64 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk t_d dapat dihitung dengan cara berikut :

$$\begin{aligned} t_d &= \frac{32}{60 \times 1,5} \\ &= 0,35 \text{ menit} \end{aligned}$$

Maka, waktu konsentrasi adalah :

$$\begin{aligned} t_c &= 1,64 \text{ menit} + 0,35 \text{ menit} \\ &= 1,99 \text{ menit} \\ &= \frac{1,99 \text{ menit}}{60} = 0,033 \text{ jam} \end{aligned}$$

4.6 Perhitungan Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan ini menggunakan metode Dr. Mononobe dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

$$R_{24} = \text{Hujan maksimum dalam 24 jam (mm)}$$

$$I = \text{Intensitas hujan (mm/jam)}$$

t_c = Waktu konsentrasi (jam)

Berdasarkan standar kala ulang dalam merencanakan saluran drainase (tabel), maka tahun yang akan dipakai untuk perhitungan intensitas hujan adalah intensitas hujan dengan kala ulang 25 tahun. Perhitungan intensitas hujan adalah sebagai berikut :

Perhitungan Intensitas hujan dari T1-T2

$$\begin{aligned} I &= \frac{115,16}{24} \times \left(\frac{24}{t_c}\right)^{\frac{2}{3}} \\ &= \frac{115,16}{24} \times \left(\frac{24}{0,033}\right)^{\frac{2}{3}} \\ &= 388,050 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

4.7 Perhitungan Debit Rencana

Untuk menghitung debit rencana yang umum dipakai adalah metode Rasional. Adapun perhitungan debit rencana saluran T1-T2 adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

$$C = 0,4 \text{ (Tabel 2.9)}$$

$$I = 388,050 \text{ mm/jam}$$

$$A = 0,006 \text{ km}^2$$

Maka :

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,4 \times 388,050 \times 0,006 \\ &= 0,276 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya dilakukan pada Tabel 4.9 dibawah ini dengan cara perhitungan sama seperti diatas.

Tabel 4.9 Debit air hujan

No Titik		Area	A	A	C	to	td	tc	tc	I	Q
Dari	Ke		(Ha)	(km ²)		(menit)	(menit)	(menit)	(jam)	mm/jam	m ³ /detik
T1	T2	A1	0,643	0,006	0,4	1,636	0,35	1,999	0,033	388,050	0,276
T2	T3	A2	1,576	0,015	0,4	1,718	0,33	2,048	0,034	380,404	0,634
T3	T4	A3	2,376	0,023	0,4	1,698	0,33	1,998	0,033	388,051	0,992
T4	T5	A4	9,184	0,091	0,4	2,018	1,11	3,118	0,052	286,569	2,899
T6	T5	A5	4,982	0,049	0,4	1,777	0,88	2,221	0,037	359,553	1,959
T5	P2	A6	1,034	0,010	0,4	1,738	0,16	1,898	0,032	396,094	0,440
P1	P2	A7	8,043	0,080	0,4	1,793	1,38	3,173	0,053	282,953	2,517
P3	P2	A8	6,113	0,061	0,4	1,722	0,33	1,954	0,033	396,094	2,687
P4	P3	A9	1,459	0,014	0,4	1,543	0,33	1,788	0,029	404,567	0,630
P5	P4	A10	1,008	0,010	0,4	1,277	0,27	1,547	0,026	454,899	0,506

4.8 Debit Air Kotor

Didalam perhitungan air kotor diprediksi berdasarkan kebutuhan air bersih di daerah studi dan perkiraan besarnya air buangan penduduk sebesar 90% dari kebutuhan air minum (Suhardjono, 1984). Kebutuhan air bersih secara umum diperkirakan berkisar 150-250 liter/hari/orang untuk keperluan rumah tangga dan fasilitas umum berkisar antara 60-90 liter/hari/orang.

4.8.1 Populasi Penduduk

Data jumlah penduduk, untuk memperkirakan jumlah kebutuhan air penduduk (liter/orang/hari). Semakin besar jumlah penduduk maka kebutuhan airnya juga semakin besar yang berarti air buangannya juga semakin besar sehingga berpengaruh pada kemampuan saluran drainase yang sudah ada.

Tabel 4.10 Data Kelurahan

Kelurahan	Jumlah Jiwa	Luas (m ²)
Kelurahan Sako	36845	2.300.000
Kelurahan Sako Baru	7436	5.130.000
Kelurahan Sukamaju	25779	7.700.000

(Sumber : Bada Pusat Statistik Kota Palembang)

Berdasarkan data jumlah jiwa dan luas area kelurahan akan didapat jumlah per satuan luas. Ditinjau dari luas catchment area wilayah studi, diambil luas tiap potongan catchment area dan wilayah kelurahan, sehingga didapat jumlah jiwa dalam satuan luas catchment area.

Dibawah ini dapat diketahui luas sub DAS mewakili tiap-tiap kelurahan. Dari data tersebut diasumsikan dengan populasi penduduk luasan per m².

1. Kelurahan Sako = 2.300.000 m².
2. Kelurahan Sako Baru = 5.130.000 m².
3. Kelurahan Sukamaju = 7.700.000 m².

a. Populasi penduduk di T1-T2 :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas area T1-T2}}{\text{luas area sako}} \times \text{jumlah penduduk sako} \\
 &= \frac{6430 \text{ m}^2}{2.300.000 \text{ m}^2} \times 36845 \text{ jiwa} \\
 &= 103 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

4.8.2 Perhitungan debit air kotor

Perhitungan debit air kotor pada titik T1-T2

Debit air kotor pada titik T1-T2

Debit air buangan tiap orang = 200 lt/orang/hari

Populasi penduduk area A1 = 103 jiwa

Koefisien air kotor = 0,7

Faktor puncak = 2,5

Perhitungan Q rata-rata : T1-T2, menggunakan rumus (2.29)

$$\begin{aligned}
 &= 0,7 \times 200\text{lt/org/hr} \times \text{Populasi penduduk} \\
 &= 0,7 \times 200\text{lt/org/hr} \times 103 \text{ jiwa} \\
 &= 14420
 \end{aligned}$$

Perhitungan debit air kotor Qp (l/dt) Pada titik : T1-T2, menggunakan rumus(2.30)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Qrata-rata} \times \text{Faktor Puncak} \\
 &= 14420 \times 2,5 \\
 &= 36050 \text{ (l/dt)}
 \end{aligned}$$

Perhitungan debit air kotor Qp (m³/dt) pada titik : T1-T2, menggunakan rumus(2.31)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Qp (l/dt)} / (24 \times 60 \times 60) / 1000 \\
 &= 36050 / (24 \times 60 \times 60) / 1000 \\
 &= 0,0004172 \text{ (m}^3\text{/dt)}
 \end{aligned}$$

Catatan : Perhitungan populasi penduduk pada area lain dilanjutkan pada Tabel 4.11 di bawah ini.

Tabel 4.11 Perhitungan Air Kotor

TITIK		Populasi	Qrata-rata	F.P	Qp (l/hr)	Qp(m ³ /dt)
Dari	ke					
T1	T2	103	14420	2,5	36051,75	0,0004172
T2	T3	252	35344,4	2,5	88361	0,0010208
T3	T4	36,941	5171	2,5	12929,35	0,000149
T4	T5	147,171	20603,94	2,5	51509,85	0,0005961
T6	T5	79,809	11173,26	2,5	27933,18	0,000323
T5	P2	11,905	1666,70	2,5	4166,75	0,0000521
P1	P2	128,849	18038,8	2,5	45098,75	0,000521
P3	P2	97,97	13580	2,5	33950	0,00392
P4	P3	23,324	3265,36	2,5	8163	0,000094
P5	A4	16,147	2260,02	2,5	5660	0,000065

(Sumber : Hasil perhitungan penulis)

4.8.3 Debit Kumulatif

Debit komulatif saluran drainase ($Q_{\text{kumulatif}}$) adalah penjumlahan dari debit air hujan (Q) dan debit air kotor (Q_p).

$$Q_{\text{kumulatif}} = Q_{\text{air hujan}} + Q_{\text{air kotor}}$$

Untuk perhitungan debit komulatif lainnya dilanjutkan pada Tabel 4.12 di bawah ini :

Tabel 4.12 Perhitungan debit kumulatif

TITIK		Q= Air hujan (m/dt ³)	Q= Air kotor (m/dt ³)	Qkumulatif
Dari	Ke			
T1	T2	0,276	0,0004172	0,27641
T2	T3	0,634	0,0010208	0,6350
T3	T4	0,992	0,000149	0,9921
T4	T5	2,899	0,0005961	2,8990
T6	T5	1,959	0,000323	1,9593
T5	P2	0,440	0,0000521	0,4400
P1	P2	2,517	0,000521	2,5175
P3	P2	2,687	0,00392	2,6909
P4	P3	0,630	0,000094	0,6300
P5	A4	0,506	0,000065	0,5060

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021)

4.9 Desain dimensi saluran

Analisa desain dimensi saluran dilakukan untuk mendapatkan debit kapasitas saluran eksisting (Q_{kaps}), yang nantinya akan dibandingkan dengan debit rencana (Q_{renc}) sehingga dapat diketahui apakah saluran-saluran tersebut mampu menampung debit hujan rencana. Pada studi ini, hanya penampang saluran drainase utama saja yang di desain dimensinya. Bentuk dan karakteristik penampang yang direncanakan pada saluran adalah sebagai berikut :

- a. Bentuk penampang berupa persegi
- b. $B : h = 2$
- c. Material lapis saluran direncanakan dengan pasangan batu bata dengan penyelesaian ($n = 0,20$)
- d. Kecepatan Vizin untuk batu = 1,5 m/det

1. Perhitungan dimensi saluran titik T1-T2

$$Q_{T1-T2} = 0,276$$

Perhitungan luas penampang rencana

$$A_d = \frac{Q_{T1-T2}}{V_{izin}}$$

$$A_d = \frac{Q_{T1-T2}}{V_{izin}}$$

$$A_d = 0,184 \text{ m}^2$$

Kriteria penampang persegi

$$A_p = B \times h$$

$$A_p = 2 h \times h$$

$$A_p = 2 h^2$$

$$A_{desain} = A_{penampang}$$

$$0,184 \text{ m}^2 = 2 h^2$$

$$h^2 = \frac{0,184 \text{ m}^2}{2}$$

$$h = \sqrt{\frac{0,184}{2}}$$

$$h = 0,303 \text{ (kedalaman air)}$$

$$\begin{aligned} B &= 2 h \\ B &= 2 \times 0,303 \text{ m (lebar saluran)} \\ B &= 0,606 \text{ m (lebar saluran)} \end{aligned}$$

Tinggi jagaan / *freboard*, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.54)

$$\begin{aligned} W &= \sqrt{0,5 h} \\ W &= \sqrt{0,5 \times 0,303} \\ W &= 0,389 \text{ m} \\ H &= h + W \\ &= 0,303 \text{ m} + 0,389 \text{ m} \\ &= 0,692 \text{ m} \end{aligned}$$

Keliling basah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.43)

$$\begin{aligned} P &= B + 2h \\ P &= 0,606 \text{ m} + 2 \times 0,303 \text{ m} \\ P &= 1,212 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari hidrolisis, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.40)

$$\begin{aligned} R &= \frac{Ad}{P} \\ R &= \frac{0,184}{1,212} \\ R &= 0,152 \text{ m} \end{aligned}$$

Kemiringan saluran (*Manning*), dapat dihitung menggunakan rumus (2.41)

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} \times RI^{\frac{2}{3}} \\ I &= \left[\frac{1,5 \text{ m/det}}{\frac{1}{n} \times RI^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \\ I &= \left[\frac{1,5 \text{ m/det}}{\frac{1}{0,020} \times 0,152^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \\ I &= 0,0111 \end{aligned}$$

Perhitungan dimensi saluran rencana pada saluran lain dilanjutkan pada Tabel 4.13 di bawah ini :

Tabel 4.13 Dimensi saluran rencana

No Titik		Qd	Vizin	Ad	b/h	H	W	B	H	P	R	n	I
Dari	Ke	m ³ /dt)	m ³ /dt	(m ²)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
T1	T2	0,276	1,5	0,184	2	0,303	0,389	0,606	0,692	1,212	0,152	0,020	0,0111
T2	T3	0,634	1,5	0,423	2	0,460	0,480	0,920	0,940	1,840	0,230	0,020	0,00638
T3	T4	0,992	1,5	0,661	2	0,575	0,536	1,150	1,111	2,300	0,287	0,020	0,00475
T4	T5	2,899	1,5	1,932	2	0,983	0,701	1,966	1,684	3,932	0,491	0,020	0,00232
T6	T5	1,959	1,5	1,306	2	0,808	0,636	1,616	1,444	3,232	0,404	0,020	0,00301
T5	P2	0,440	1,5	0,293	2	0,383	0,438	0,766	0,821	1,532	0,191	0,020	0,00818
P1	P2	2,517	1,5	1,678	2	0,916	0,677	1,832	1,593	3,664	0,458	0,020	0,00254
P3	P2	2,687	1,5	1,791	2	0,946	0,688	1,892	1,634	3,784	0,473	0,020	0,00244
P4	P3	0,630	1,5	0,420	2	0,458	0,479	0,916	0,937	1,832	0,229	0,020	0,00642
P5	P4	0,506	1,5	0,337	2	0,410	0,453	0,820	0,863	1,640	0,205	0,020	0,00744

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis,2021)

Keterangan :

h = Kedalaman air

B = Lebar dasar saluran

W = Jagaan (m)

I

= Kemiringan dasar saluran

H = Tinggi saluran

Qd = Debit air rencana

P = Keliling basah (m)

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)

R = Jari-jari hidrolisis (m)

Ad = Luas penampang basah rencana (m²) n = Koefisien kekasaran manning

Tabel pada 4.11 merupakan tipe-tipe desain saluran yang dapat penulis kelompokkan berdasarkan perhitungan yang telah ada dan kondisi eksisting saluran yang berada di wilayah studi.

Tabel 4.14 Saluran eksisting, perhitungan eksisting dan desain

No	Tipe saluran	No.Titik		L	Dimensi					
		Dari	Ke		Eksisting		Perhitungan		Desain	
					B	H	B	H	B	H
1	Saluran tipe I	T1	T2	32	0.50	0.30	0.606	0.692	0,85	0,85
		T5	P2	15	0.85	0.30	0.766	0.821	0,85	0,85
		P5	P4	25	0.45	0.60	0.82	0.863	0,85	0.85
2	Saluran Tipe II	P4	P3	30	0.75	0.45	0.916	0.937	1,0	1,0
		T2	T3	30	0,80	0,50	0,920	0,940	1,0	1,0
3	Saluran tipe III	T3	T4	30	0.70	0.65	1.150	1.111	1,2	1,2
4	Saluran Tipe IV	T4	T5	100	0.90	0.5	1.966	1.684	2,0	1,7
		T6	T5	80	0.80	0.15	1.616	1.444	2,0	1,7
		P1	P2	125	0.30	0.25	1.823	1.593	2,0	1,7
		P3	P2	100	0.92	0.64	1.892	1.634	2,0	1,7

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis,2021)

4.10 Perbandingan kondisi saluran

Setelah eksisting penampang saluran rencana dianalisis, kedua kondisi penampang dibandingkan berdasarkan :

1. Kemiringan dasar saluran (S)
2. Kecepatan air rata-rata di saluran (V)
3. Debit air di saluran
4. Luas penampang saluran (A)

Untuk perbandingan kondisi kemiringan dasar saluran dapat dilihat pada Tabel 4.15 di bawah ini :

Tabel 4.15 Kemiringan dasar saluran

No.Titik		Eksisting	Perhitungan	Desain
Dari	Ke	I	I	I
T1	T2	0.0125	0.0111	0.015
T2	T3	0.0133	0.00638	0.015
T3	T4	0.0222	0.00475	0.025
T4	T5	0.006	0.00232	0.010
T6	T5	0,015	0.00301	0.015
T5	P2	0,026	0.00818	0.030
P1	P2	0,0176	0.00254	0.018
P3	P2	0,016	0.00244	0.016
P4	P3	0,013	0.00642	0.015
P5	P4	0,016	0.00744	0.017

(Sumber hasil perhitungan penulis,2021).

Untuk perbandingan kondisi kecepatan rata-rata air di saluran dapat dilihat pada Tabel 16 di bawah ini :

Tabel 4.16 Kecepatan rata-rata air di saluran

No.Titik		Perhitungan	Desain
Dari	Ke	V (m/dt)	(m/dt)
T1	T2	1,479	1.5
T2	T3	1,972	1.5
T3	T4	2,743	1.5
T4	T5	2,689	1.5
T6	T5	1,398	1.5
T5	P2	4,650	1.5
P1	P2	1,371	1.5
P3	P2	2,596	1.5
P4	P3	1,949	1.5
P5	P4	3,980	1.5

(Sumber : Perhitungan penulis,2021).

Untuk perbandingan kondisi debit air saluran dapat dilihat pada Tabel 4.17 di bawah ini :

Tabel 4.17 Debit air di saluran

No.Titik		Eksisting	Perhitungan	Desain
Dari	Ke	Q (m ³ /dt)	Q(m ³ /dt)	Q (m ³ /dt)
T1	T2	0.222	0.276	1.083
T2	T3	0.788	0.635	1.5
T3	T4	1.234	0.992	1.083
T4	T5	0.605	2.899	1.5
T6	T5	0.167	1.959	2.16
T5	P2	1.185	0.4400	5.1
P1	P2	0.103	2.5175	5.1
P3	P2	1.505	2.6909	5.1
P4	P3	0.643	0.630	5.1
P5	P4	1.074	0.506	5.1

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021).

Untuk perbandingan kondisi luas penampang saluran dapat dilihat pada Tabel 4.18 di bawah ini :

Tabel 4.18 Luas penampang saluran

No.Titik		Eksisting	Perhitungan	Desain
Dari	Ke	A(m ²)	A(m ²)	A(m ²)
T1	T2	0,150	0.184	0.722
T2	T3	0,400	0.423	1.00
T3	T4	0,450	0.661	0.722
T4	T5	0,225	1.932	1.00
T5	T6	0,120	1.306	0.722
T5	P2	0,255	0.293	1.400
P1	P2	0,075	1.678	3.400
P3	P2	0,850	1.791	3.400
P4	P3	0,330	0.42	3.400
P5	P4	0,270	0.337	3.400

(Sumber : Hasil perhitungan penulis,2021).

4.11 Solusi

Dari hasil studi eksisting yang dilakukan pada daerah jalan Rejung Kecamatan Sako, maka di dapat solusi yang efektif untuk menampung curah hujan yang berlebih yaitu dengan merencanakan pembuatan kolam retensi. Pada daerah tersebut bisa direncanakan pembuatan kolam retensi dikarenakan pada daerah tersebut merupakan daerah rawa. Maka dari itu perlu dilakukan perhitungan dimensi untuk pembuatan kolam retensi.

Diketahui :

Untuk mendapatkan dimensi kolam retensi yaitu berdasarkan hasil debit $Q_{kumulatif}$ total yang berakhir pada suatu tempat atau tempat pembuangan akhir maka dari debit tersebut dapat didesain dimensi penampang kolam retensi.

$$Q_{kumulatif A} = 6,761 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{kumulatif B} = 6,343 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$v_{izin} = 1,5 \text{ m}/\text{det}$$

Di asumsikan jika hujan terjadi secara terus menerus selama 1 jam, maka dapat kita hitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q &= (Q_{kumulatif A} + Q_{kumulatif B}) \times 60 \times 60 \\ &= (6,761 + 6,343) \times 60 \times 60 \\ &= 47174,40 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= \frac{Q}{V} \\ &= \frac{47174,40 \text{ m}^3/\text{dt}}{1,5 \text{ m/det}} \\ &= 31449,60 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L &= \frac{A}{P \times t} \\ &= \frac{31449,60}{150 \times 2} \\ &= 104,83 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka di dapatkan ukuran rencana dimensi kolam retensi yaitu dengan panjang 150 m, lebar 104,83 dan kedalaman 2 m.