

---

## ANALISIS DAN PERENCANAAN SISTEM DRAINASE JALAN PELITA 1 KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN KOTA MEDAN

Tiurma Elita Saragi<sup>1</sup>, Yetty Riris Saragi<sup>2</sup>,  
Eben Oktavianus Zai<sup>3</sup>, Masati Harefa<sup>4</sup>

Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen, Medan  
Email: [saragih\\_27@yahoo.com](mailto:saragih_27@yahoo.com)<sup>1</sup>, [yettyririssaragi@yahoo.com](mailto:yettyririssaragi@yahoo.com)<sup>2</sup>,  
[eben.zai@uhn.ac.id](mailto:eben.zai@uhn.ac.id)<sup>3</sup>, [masatiharefa@gmail.com](mailto:masatiharefa@gmail.com)<sup>4</sup>

### Abstract

The occurrence of flooding on Jln.Pelita 1, Medan Perjuangan District in Medan City was caused by the inability of the existing drainage channel to accommodate direct runoff and blockage of drainage channels by garbage. The hydrological analysis uses maximum rainfall data for the last 10 years, then calculations are carried out that aim to calculate the planned discharge using the rational method. The area of the Medan Perjuangan sub-district is 0.2475 Km<sup>2</sup> with hydraulics analysis carried out to calculate the discharge capacity of the drainage channel using the Continuity formula and the Manning formula, after which the appropriate system and dimensions are planned.

With a ketchment area of Medan Perjuangan sub-district 0.2475 km<sup>2</sup>, the calculation of drainage planning using the Gumbel Method of planned rainfall for a return period of ±10 years, with the largest discharge on the combined section of the primary canal and the Kemiling area. Then it was found that the flood height in the research area was as high as 10-20 cm and because of the existing dimensions it was not able to accommodate the design discharge. Thus, the appropriate channel dimensions are planned using a shaped cross section so that the design discharge ( $Q_r$ ) > channel discharge ( $Q_s$ ).

**Keywords :** *Drainage, Hydrology, Hydraulics*

### PENDAHULUAN

#### Pengertian Drainase

Drainase menurut Dr. Ir. Suripin, M.Eng. (2004) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Kelebihan air yang perlu ditangani atau dibuang meliputi :

- Air atau aliran/limpasan di atas permukaan tanah (*surface flow* atau *surface runoff*).
- Aliran bawah tanah (*subsurface flow* atau *subflow*).

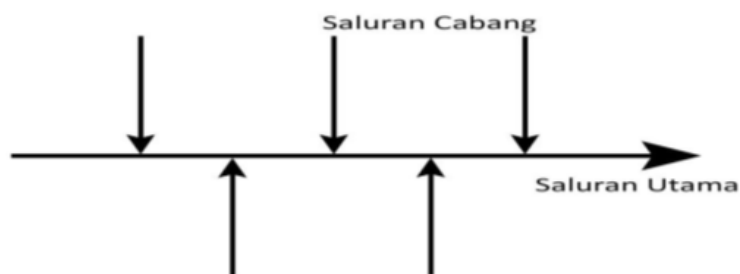
#### Jenis- jenis Drainase

- a. Menurut sejarah terbentuknya drainase
  1. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)
  2. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)
- b. Menurut Letak saluran
  1. Drainase muka tanah (*surface Drainage*)
  2. Drainase Bawah Permukaan Tanah (*Sub Surface Drainage*)
- c. Menurut Fungsinya
  1. *Single purpose* (hanya satu fungsi)
  2. *Multi purpose*, (Leih dari satu fungsi)
- d. Menurut Konstruksinya
  1. Saluran Terbuka
  2. Saluran Tertutup.

### **Pola Jaringan Drainase**

- a. Siku

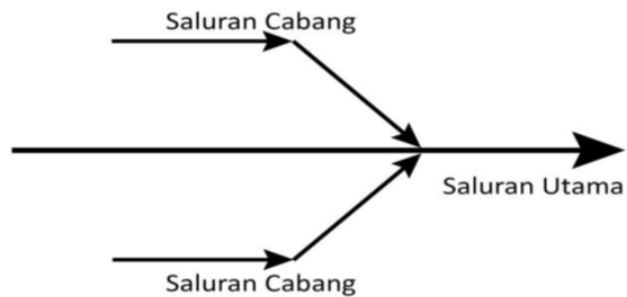
Di buat pada daerah yang mempunyai potografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuangan akhir berada di tengah kota.



**Gambar 1. Pola jaringan siku**

- b. Paralel

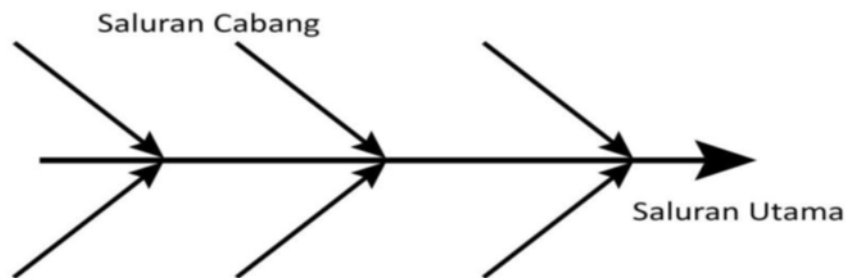
Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apa bila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri.



**Gambar 2. Pola jaringan paralel**

c. Alamiah

Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.



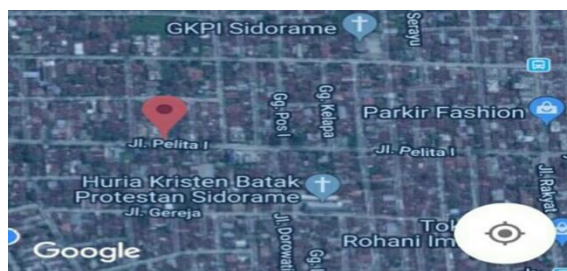
**Gambar 3. Pola jaringan alamiah**

Sumber :H.A Hasmar 2010

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini di lakukan di salah satu jaringan drainase yang terletak pada salah satu wilayah kota medan, khususnya di Jalan Pelita I Kecamatan Medan Perjuangan.



**Gambar 4. Lokasi Penelitian**

Sumber : Google Maps

### Data yang Digunakan

Dari hasil analisis saluran drainase eksisteng pada penelitian ini yang di lakukan di Jalan Pelita I Kecamatan Medan Perjuangan Kota Medan dapat di lihat pada tabel 5

**Tabel 4. Data Saluran Eksiting**

Point	Target	Benang		So	Nama Saluran	Panjang Salura (m)	Lebar Saluara (m)	Tinggi Saluran (m)	Tinggi Air (m)
		BT	BA						
			BB						
1	BM 01	13,34	14,58		P1 (kanan)	100	0,8	0,75	0,1
			12,1						
	P1	14,28	15,02						
			13,55						
2	P1	15,63	15,08		P2 (kanan)	197	0,75	0,75	0,1
			14,31						
	P2	14,92	16,65						
			13,2						
3	P2	15,43	16,41		G (kanan)	90	0,45	0,4	0,1
			14,45						
	P3	14,82	14,32						
			13,33						
4	P3	14,18	14,1		B1 (kanan)	85,75	0,55	0,55	0,1
			12,1						
	P4	14,51	16,5						
			14,52						
5	P4	14,15	16,15		B2 (kanan)	309,72	1,2	0,8	0,2
			15,41						
	P5	13,93	14,5						
			11,36						
6	P5	15,28	15,55		GK1 (kanan)	85	0,65	0,65	0,1
			15,2						
	P6	14,33	14,52						
			14,14						
7	P6	14,59	14,77		GK2 (kanan)	85	0,45	0,5	0,1
			14,42						
	P7	14,19	22,65						

			15,15						
		14,73	14,98						
			12,48						
8	P8	14,73	14,98		U (kanan)	157	1,3	0,75	0,2
			12,48						
		14,05	16,3						
			13,81						
9	P9	12,8	14,8		L (kanan)	87	1,1	1,05	0,2
			12,8						
		12,44	15,68						
			13,2						
10	P10	16,55	17,83		H (kanan)	197,78	1,3	0,9	0,2
			15,32						
		15,97	18,95						
			17						
11	P11	14,96	13,73		K1 (kiri)	64	0,9	0,75	0,1
			12,19						
		14,5	14,64						
			13,06						
12	P12	13,65	15,45		K2 (kiri)	25	0,7	0,75	0,1
			11,85						
		13,18	14,65						
			13,11						
13	P13	13,82	14,62		K3 (kiri)	72	0,65	0,5	0,1
			13,02						
		13,6	13,37						
			11,35						
14	P14	16,32	16,7		K4 (kiri)	54	0,8	0,7	0,1
			13,7						
		16,16	18,04						
			15,48						
15	P15	18	18,32		k5 (kiri)	208	1,6	1,1	0,35
			15,68						
		17,13	19,78						
			17,78						
16	P16	15,45	16,3		J (kiri)	220	1,6	1,2	0,35
			13,8						

		15,13	16,13					
			14,53					
17	P17	16,1	18,35	Gk1 (kiri)	90	1,05	0,8	0,15
			13,85					
		15,6	17,8					
			15,4					
18	P18	15,5	19,6	Gk2 (kiri)	90	1,05	0,8	0,15
			17,4					
		14,83	16,57					
			13,09					
19	P19	13,95	14,96	S1 (kiri)	258	1,75	1,2	0,35
			13,82					
		13,19	13,82					
			12,08					

Sumber : Hasil Survey Lapangan

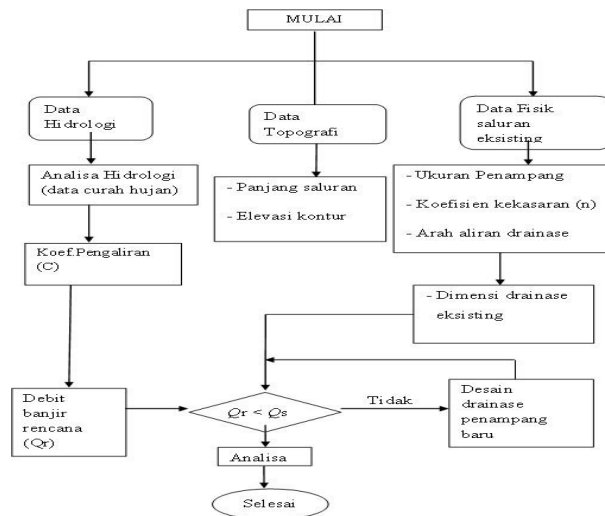
### 1. Alat yang digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Water Pas
- Kamera
- Alat Tulis
- Laptop
- Meteran

### 2. Diagram Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini ditunjukkan pada gambar 5 berikut ini

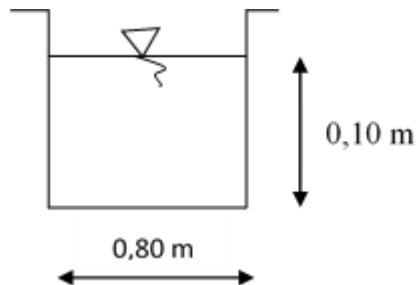


Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

## ANALISA DAN HASIL

### 1. Saluran Drainase Eksisting

Contoh perhitungan debit aliran pada saluran:



- Perhitungan kemiringan dasar saluran ( $S_o$ )

$$S_o = \frac{BA-BB}{L} \times 100\%$$

$$= \frac{14,58-12,1}{100} \times 100\%$$

$$S_o = 0,0094$$

- Perhitungan Luas Penampang Basah (A)

$$\text{Luas Basah (A)} = B \times H$$

$$= 0,80 \times 0,10$$

$$= 0,08 \text{ m}^2$$

- Perhitungan keliling basah (p)

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah (P)} &= B+2h \\ &= 0,80+(2 \times 0,10) \\ &= 1 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Perhitungan Jari-jari hidrolis (R)

$$\begin{aligned} \text{Jari-Jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,08}{1} \\ &= 0,0800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Perhitungan kecepatan aliran (V)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan Aliran (V)} &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} S_0^{1/2} \\ &= \frac{1}{0,012} \times 0,0800^{2/3} 0,0094^{1/2} \\ &= 1,5001 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

- Perhitungan debit saluran (Qs)

$$\begin{aligned} \text{Debit Saluran} &= AxV = 0,08 \times 1,5001 \\ &= 0,1200 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Tabel 5 Hasil Perhitungan Debit Aliran

Nama saluran	So	Luas basah (A) m <sup>2</sup>	Keliling Basah (p) m	Jari-jari Hidrologi (R) m	Kecepatan Aliran (v) m/detik	kapasitas saluran (Qs) m <sup>2</sup> /detik	Panjang saluran m
P1(kanan)	0,009	0,08	1	0,08	1,5001	0,12	100
P2(kanan)	0,004	0,075	0,95	0,0789	0,9207	0,0691	197
G(kanan)	0,007	0,045	0,65	0,0692	1,1567	0,0521	90
B1(kanan)	0,004	0,055	0,75	0,0733	0,9057	0,0345	85,75
B2(kanan)	0,007	0,24	1,6	0,15	0,627	0,1505	309,72
Gk1(kanan)	0,011	0,65	0,85	0,7647	7,3672	4,7887	85
Gk2(kanan)	0,005	0,045	0,65	0,0692	0,9638	0,0434	85
U(kanan)	0,004	0,26	1,7	0,1529	1,5685	0,4078	157



L(Kanan)	0,004	0,22	1,5	0,1467	1,4908	0,328	87
H(kanan)	0,003	0,26	1,7	0,1529	1,2906	0,3356	197,78
K1(Kiri)	0,007	0,9	1,1	0,8182	6,1803	5,5622	64
K2(Kiri)	0,019	0,07	0,9	0,0778	2,0819	0,1457	25
K3(Kiri)	0,003	0,065	0,85	0,0765	0,8299	0,0539	72
K4(Kiri)	0,004	0,08	1	0,08	1,0006	0,0801	54
K5(Kiri)	0,003	0,56	2,3	0,2435	1,7687	0,9905	208
J(kiri)	0,002	0,56	2,3	0,2435	1,2392	0,694	220
Gk1(kiri)	0,006	0,157	1,35	0,1167	1,4833	0,2329	90
Gk2(kiri)	0,007	0,157	1,35	0,1167	1,717	0,2696	90
S1(kiri)	0,003	0,0469	0,612	0,0766	0,8158	0,0382	258

Sumber : Hasil survei dan perhitungan

## 2. Curah Hujan Rata-rata Harian Maksimum

**Tabel 6. Curah Hujan Rata-Rata**

No	Stasiun			Curah Hujan Rata-Rata
	Helvetia	Sampali	Tanjung Morawa	
1	47,0833	73,1	144,85	88,3444
2	40,25	75,5833	41,4167	52,4167
3	42,5	103,8583	56,4167	67,5917
4	45,1667	83,0917	80,55	69,6028
5	36,25	102,75	67,275	68,7583
6	42,25	99,5667	60,4083	67,4083
7	48,25	121,308	145,725	105,0944
8	38,8333	107,492	219,0417	121,7889
9	38,4167	82,5167	114,1667	78,3667
10	44,25	75,25	62,0833	60,5278

Curah hujan harian maksimum periode ulang 10 tahun menggunakan metode gumbel dan hasil perhitungan didapat pada tabel 7 berikut ini

**Tabel 7. Metode Gumbel**

No	Curah Hujan Rata-rata	X-Xr	(X-Xr) <sup>2</sup>
----	-----------------------	------	---------------------

1	88,3444	10,3544	107,2145
2	52,4167	52,4167	2747,5069
3	67,5917	67,5917	4568,6334
4	69,6028	69,6028	4844,5467
5	68,7583	68,7583	4727,7084
6	67,4083	-10,5817	111,9717
7	105,0944	96,3944	9291,8889
8	121,7889	116,5889	13592,9690
9	78,3667	73,8667	5456,2844
10	60,5278	55,2278	3050,1074
<b>Σ</b>	779,9		48498,8314

### 3. Waktu Konsentrasi

**Tabel 8. Nilai Waktu Kosentrasi**

No	Nama Saluran	Waktu Aliran (td)	Waktu Konsentrasi (tc)
1	P1 (kanan)	0,68403	2,3823
2	P2 (kanan)	2,47844	5,2047
3	G (kanan)	0,5437	2,0657
4	B1 (kanan)	0,7426	2,1067
5	B2 (kanan)	3,1529	8,4688
6	Gk1 (kanan)	0,46837	1,9419
7	Gk2 (kanan)	0,65732	2,0351
8	U (kanan)	1,38265	4,1963
9	L (kanan)	0,34268	2,0181
10	H (kanan)	1,23767	4,9863
11	K1 (kiri)	0,43783	1,5285
12	K2 (kiri)	0,17465	0,5959
13	K3 (kiri)	0,33701	1,5999
14	K4 (kiri)	0,375	1,2898
15	K5 (kiri)	0,67476	4,9395
16	J (kiri)	0,47579	4,8792

17	Gk1 (kiri)	0,42435	2,0984
18	Gk2 (kiri)	0,55998	2,1998
19	S1 (kiri)	0,60055	5,8103

#### 4. Perhitungan Intensitas Hujan

**Tabel 9. Intensitas Hujan**

No	Nama Saluran	Waktu Aliran (td)	Waktu Konsentrasi (tc)	Intensitas Hujan (I)
1	P1 (kanan)	0,68403	2,3823	1,7302
2	P2 (kanan)	2,47844	5,2047	1,0276
3	G (kanan)	0,5437	2,0657	1,9028
4	B1 (kanan)	0,7426	2,1067	1,878
5	B2 (kanan)	3,1529	8,4688	0,7428
6	Gk1 (kanan)	0,46837	1,9419	1,9828
7	Gk2 (kanan)	0,65732	2,0351	1,9218
8	U (kanan)	1,38265	4,1963	1,1863
9	L (kanan)	0,34268	2,0181	1,9326
10	H (kanan)	1,23767	4,9863	1,0574
11	K1(kiri)	0,43783	1,5285	2,3259
12	K2 (kiri)	0,17465	0,5959	4,3585
13	K3 (kiri)	0,33701	1,5999	2,2562
14	K4 (kiri)	0,375	1,2898	2,6047
15	K5 (kiri)	0,67476	4,9395	1,0641
16	J (kiri)	0,47579	4,8792	1,0728
17	Gk1 (kiri)	0,42435	2,0984	1,883
18	Gk2 (kiri)	0,55998	2,1998	1,8247
19	S1 (kiri)	0,60055	5,8103	0,9549

#### 5. Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran C, tergantung kondisi fisik dan karakteristik permukaan lahahnya. Harga rata-rata koefisien pengaliran tersebut adalah:

$$cwt = \frac{(A1xC1) + (A2xC2) + (A3xC3)}{(Act)}$$

$$Cwt = \frac{(0,0675 \times 0,7) + (0,075 \times 0,7) + (0,105 \times 0,7)}{(0,2475)}$$

$$Cwt = \frac{(0,04725) + (0,0525) + (0,0735)}{(0,2475)}$$

$$Cwt = \frac{(0,17325)}{(0,2475)}$$

$$Cwt = 0,7$$

## 6. Perhitungan Debit Saluran

Untuk perhitungan luas DAS digunakan dengan rumus Metode Rasional di karenakan luas DAS (Daerah Aliran Sungai) lebih kecil dari 60 km<sup>2</sup>.

$$Qr = 0.278 \times c \times I \times A$$

**Tabel 10. Perhitungan Debit Qr Zona 1**

No	Nama Saluran	Intesitas Hujan (I) mm/jam	Koefisien Aliran (C)	Luas Daerah (A) km <sup>2</sup>	Debit (Qr) m <sup>3</sup> /detik
1	P1(kanan)	1,7302	0,7	0,0675	0,0227
2	P2(kanan)	1,0276	0,7	0,0675	0,0135
3	G(kanan)	1,9028	0,7	0,0675	0,025
4	K1(kiri)	2,3259	0,7	0,0675	0,0306
5	K2(kiri)	4,3285	0,7	0,0675	0,0569
6	K3(kiri)	2,2562	0,7	0,0675	0,0296
7	K4(kiri)	2,6047	0,7	0,0675	0,0342

**Tabel 11. Perhitungan Debit Qr Zona II**

No	Nama Saluran	Intesitas Hujan (I) mm/jam	Koefisien Aliran (C)	Luas Daerah (A) km <sup>2</sup>	Debit (Qr) m <sup>3</sup> /detik
1	B1(kanan)	1,878	0,7	0,075	0,0274
2	B2(kanan)	0,7428	0,7	0,075	0,0108
3	K5(kiri)	1,0641	0,7	0,075	0,0155
4	J(kiri)	1,0728	0,7	0,075	0,0157
5	GK1(kiri)	1,883	0,7	0,075	0,0275
6	GK2(kiri)	1,8247	0,7	0,075	0,0266
7	GK1(kanan)	1,9828	0,7	0,075	0,0289

**Tabel 12. Perhitungan Debit Qr Zona III**

No	Nama Saluran	Intesitas Hujan (I) mm/jam	Koefisien Aliran (C)	Luas Daerah (A) km <sup>2</sup>	Debit (Qr) m <sup>3</sup> /detik
1	Gk2(kanan)	1,9218	0,7	0,105	0,0393
2	U (kanan)	1,1863	0,7	0,105	0,0395
3	L (kanan)	1,9326	0,7	0,105	0,0395
4	H (kanan)	1,0574	0,7	0,105	0,0216
5	S (kiri)	1,9549	0,7	0,105	0,0399

## 7. Hasil Analisa Kapasitas Aliran (Qr) dan Debit (Qs)

Tabel 13 Hasil Analisa Debit Aliran (Qr) dan Kapasitas Saluran (Qs)

No	Nama Saluran	Debit Aliran (Qr) m <sup>3</sup> /detik	Kapasitas Saluran (Qs) m <sup>3</sup> /detik	Hasil Analisa
1	P1(kanan)	0,0227	0,1200	Qr < Qs
2	P2(kanan)	0,0135	0,0691	Qr < Qs
3	G(kanan)	0,025	0,0521	Qr < Qs
4	B1(kanan)	0,0274	0,0345	Qr < Qs
5	B2(kanan)	0,0108	0,1505	Qr < Qs
6	Gk1(kanan)	0,0289	4,7887	Qr < Qs
7	Gk2(kanan)	0,0393	0,0434	Qr < Qs
8	U(kanan)	0,0242	0,4078	Qr < Qs
9	L(Kanan)	0,0395	0,328	Qr < Qs
10	H(kanan)	0,0216	0,3356	Qr < Qs
11	K1(Kiri)	0,0306	5,5622	Qr < Qs
12	K2(Kiri)	0,0569	0,1457	Qr < Qs
13	K3(Kiri)	0,0296	0,0539	Qr < Qs
14	K4(Kiri)	0,0342	0,0801	Qr < Qs
15	K5(Kiri)	0,0155	0,9905	Qr < Qs
16	J(kiri)	0,0157	0,694	Qr < Qs
17	Gk1(kiri)	0,0275	0,2329	Qr < Qs
18	Gk2(kiri)	0,0266	0,2696	Qr < Qs
19	S1(kiri)	0,0399	0,0382	Qr < Qs

---

Sumber : *Hasil analisa debit Aliran dan debit Saluran*

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil studi penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. System jaringan drainase yang ada di Jalan Pelita 1 dibagi menjadi 3 (tiga) zona, yaitu zona I dengan luas 0,0675 km<sup>2</sup>, dan zona II dengan Luas 0,075 km<sup>2</sup> dan zona III dengan luas 0,105 km<sup>2</sup>. Untuk memudahkan menghitung debit aliran air.
2. Perhitungan debit rencana menggunakan data curah hujan 10 tahun
3. Metode yang dipakai dalam menentukan curah hujan maksimum adalah berdasarkan Metode Gumbel. Karna Metode Gumbel ini mudah di gunakan dalam menghitung curah hujan harian maksimum.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim.1997, *Drainase Perkotaan, Jakarta : Gunadarma Press*
- Ferianto, Erwin.2016, *Evaluasi Sistem Drainase Perkotaan Terhadap tata Ruang Wilayah Kota Metro*, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Harto, Sri. 1993, *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, Yogyakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12 tahun 2014 tentang penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*.
- Masduki, H.S.1990, *Drainase permukiman*, Institut Teknologi Bandung (ITB)
- Suripin,2004, *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*, Andi,Yogyakarta. Soewarno (2000)