

# PERENCANAAN DRAINASE PADA JALAN UMBAN SARI DI SEPANJANG STA 0+500 HINGGA STA 0+750 KECAMATAN RUMBAI KOTA PEKANBARU

Fadli Gunawan<sup>1</sup>, Ir. Virgo Trisep Haris, M.T.<sup>2</sup>, Muthia Anggraini, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

Jl. Yos Sudarso km. 8 Rumbai, Pekanbaru, Telp. (0761) 52324

Email: fadli.g.1996@gmail.com, virgotrisepharis@gmail.com, muthia@unilak.ac.id

## ABSTRAK

Drainase merupakan bagian yang penting dalam pembangunan kota. Drainase berfungsi untuk mengalirkan air agar tidak tergenang di permukaan jalan yang akan merusak konstruksi jalan. Karena itu, perlu adanya drainase yang memadai dan mampu menampung debit air hujan dan limbah kemudian mengalirkannya ke saluran pembuangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kapasitas dan dimensi saluran drainase yang layak dan memadai agar tidak terjadi genangan dan banjir pada 10 tahun mendatang di kawasan penelitian. Metode yang digunakan adalah metode gumbel, aritmetika dan rasional. Hasil penelitian adalah perencanaan penampang ekonomis drainase berbentuk trapesium dengan dimensi  $H = 1,14$  m,  $B = 1,41$  m,  $T = 2,55$  m dan  $w = 0,75$  m. Maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas saluran rencana drainase di Kawasan Jl. Umban Sari pada 10 tahun mendatang masih dapat menampung debit air hujan, karena perencanaan penampang ekonomisnya disesuaikan dengan total debit rencana yaitu 0,55509 m<sup>3</sup>/det dan kecepatan aliran rencana yaitu 0,246 m/det. Saran dari penelitian ini agar drainase yang direncanakan tetap berfungsi maksimal maka perlu pemeliharaan berkala dari semua pihak yang bersangkutan, dengan melakukan pengecekan, pembersihan dan tidak membuang sampah sembarangan.

**Kata Kunci:** debit, drainase, genangan

## ABSTRACT

*Drainage is an important part of city building. Drainage's function is to channel the water stream in order to prevent puddle on road surface which will harm the road construction. Therefore, an adequate drainage is needed to contain the rainwater and waste discharge and channel it to the sewer. The purpose of this research is to calculate the appropriate and adequate canal drainage capacity and dimension so that puddles and floods will less likely to happen in the next 10 years on the research sector. Methods used is gumbel, arithmetic and rational. The result of research is economical section's trapezoidal drainage design which dimension needed is  $H = 1,14$  m,  $B = 1,41$  m,  $T = 2,55$  m and  $w = 0,75$  m. Therefore can be concluded that designed drainage capacity plan on sector Umban Sari street is capable to contain rainwater discharge, because it adjusted to total discharge plan of 0,55509 m<sup>3</sup>/s and total discharge plan of 0,246 m/s. The suggestion from this research so that this planned drainage can function optimally is all party concerned will have to maintenance the drainage periodically, by doing checking, cleaning and not littering.*

**Keywords:** discharge, drainage, puddle

## 1. PENDAHULUAN

Kota Pekanbaru merupakan kota yang sedang mengalami perkembangan pesat dan nantinya akan menjadi sebuah kota besar. Perkembangan pesat ini mengakibatkan bertambahnya populasi penduduk di kota yang berpengaruh pada bertambahnya jumlah air limbah buangan rumah tangga kedalam saluran pembuangan seperti drainase. Dengan adanya drainase yang memadai debit air hujan dan limbah, maka air tersebut dapat disalurkan ke tempat pembuangan akhir

tanpa menimbulkan genangan air yang dapat merusak badan jalan secara perlahan, hingga banjir yang dapat menimbulkan penyakit kepada masyarakat di kota Pekanbaru.

Ditinjau dari keadaan saluran drainase pada jalan Umban Sari khususnya pada STA 0+500 hingga STA 0+750 dari simpang empat lapangan Politeknik Caltex Riau (sepanjang 250 m), drainase disana tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Berdasarkan survei pendahuluan, ketika hujan terjadi selama 25 menit hingga 3 jam maka genangan air di kawasan tersebut tidak dapat

dihindari. Hal ini harus ditangani dengan cepat karena saat musim hujan datang, genangan air hujan tersebut lama kelamaan dapat merusak badan jalan yang dapat mengganggu pengguna jalan (terutama untuk pengguna sepeda motor) di kawasan tersebut.

Karena itu, perlu dilakukan perencanaan ulang drainase di kawasan tersebut agar pada musim hujan selanjutnya, masalah genangan air di badan jalan yang ada saat ini tidak terulang kembali.

Dari latar belakang penulis mengidentifikasi permasalahan-permasalahan antara lain :

1. Berapakah kapasitas dan dimensi drainase yang dibutuhkan agar saluran drainase yang direncanakan dapat menampung debit air pada saat terjadinya hujan di masa 10 tahun mendatang.
2. Apakah peningkatan populasi penduduk dan limbah sampah rumah tangga menjadi penyebab tidak tercapainya fungsi saluran drainase yang telah ada.
3. Apakah topografi saluran yang ada saat ini telah sesuai dengan kebutuhan kontur wilayah pada Jalan Umban Sari.
4. Apakah terjadi pendangkalan dasar saluran drainase sehingga tidak dapat menampung debit air pada saat terjadi hujan.
5. Bagaimanakah cara penanganan sampah dan barang bekas masyarakat sekitar sehingga bisa terjadi penyumbatan saluran drainase.

Dari beberapa identifikasi masalah diatas penulis hanya membatasi di kapasitas dan dimensi drainase yang dibutuhkan agar saluran drainase yang direncanakan dapat menampung debit air hujan dan air limbah rumah tangga pada masa 10 tahun mendatang di kawasan Jalan Umban Sari sepanjang 250 m.

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah untuk menghitung kapasitas dan dimensi saluran drainase yang layak dan memadai agar tidak terjadi genangan dan banjir pada 10 tahun mendatang di kawasan Jalan Umban Sari sepanjang 250 m. Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagi masyarakat, dapat memberikan rasa aman dan nyaman di kawasan wilayah penelitian yang selama ini kurang nyaman dengan masalah genangan air pada saat turun hujan di kawasan tersebut.
2. Bagi pihak yang berkompeten, memberikan salah satu solusi pemecahan masalah banjir di kawasan Jalan Umban Sari, kecamatan Rumbai.
3. Bagi mahasiswa, sebagai referensi penelitian saudara-saudari yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut.

## 2. METODE PENELITIAN

### Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Umban Sari, kecamatan Rumbai, kota Pekanbaru,

provinsi Riau. Panjang saluran drainase yang direncanakan yaitu sejauh 250 m.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Cara Mengumpulkan Data dan Menganalisis Data

Pengumpulan data yang akan digunakan untuk penelitian ini berupa data primer dan data sekunder yang selanjutnya akan dianalisis.

#### Pengumpulan Data

Data primer adalah data yang didapat langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara). Data primer dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dimensi drainase yang telah ada. Dimensi drainase lingkaran yaitu berdiameter 45 cm dan panjang 15 m sedangkan dimensi drainase persegi panjang yaitu lebar penampang 1,3 m dan panjang 100 m.
2. Dimensi drainase yang akan direncanakan yaitu sepanjang 250 m.

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung. Data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan, yaitu data curah hujan yang diambil dalam 10 tahun terakhir (2009-2018) oleh Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Wilayah Sungai Sumatera III. Berikut ini adalah data yang telah didapatkan:

Tabel 1. Data curah hujan bulanan Stasiun Senapelan Pekanbaru

	2009	2010	2011	2012	2013
Jan	286.4	221.6	137	60	63
Feb	245.7	197	46.7	377	53.2
Mar	333.3	90.3	48.1	126.9	56.1
Apr	461.4	127.3	152.6	207.8	45
Mei	102.9	62.8	82.9	216.7	63.2
Juni	129.8	98.5	43.4	68.2	30
Juli	162.2	301.6	25.4	215.1	116.6
Agt	268.1	92.3	56.6	120.5	149
Sept	232.6	76.7	98.8	168.6	92.2
Okt	353.7	83	170.7	248	124
Nov	275.4	62.7	99.3	393.8	192.4
Des	166.5	110.5	194	238.4	22.9

(Sumber: PUPR Dirjen Sumber Daya Air Kota Pekanbaru, 2019)

Lanjutan Tabel 1. Data curah hujan bulanan Stasiun Senapelan Pekanbaru

	2014	2015	2016	2017	2018
Jan	68.4	59	35.7	140	187
Feb	48.5	78.2	66.8	138	265.5
Mar	64.5	198.4	267.7	372.7	394.4
Apr	65.7	70.5	400.8	352.6	289
Mei	39.5	61.5	253	301.2	277
Juni	147.2	104.2	112.5	191.5	93
Juli	110.5	2	175	153.5	112
Agt	31.5	13.6	0	166	187
Sept	11.4	50.8	314	201.5	243.5
Okt	302.4	135.9	158.5	340.5	287
Nov	103	86.2	348	295.5	307
Des	63.5	157.5	197.5	193.5	340

(Sumber: PUPR Dirjen Sumber Daya Air Kota Pekanbaru, 2019)

2. Data kependudukan, yaitu data sensus penduduk yang dilakukan di kecamatan Rumbai pada tahun 2019 yang diambil oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pekanbaru.

Tabel 2. Data kependudukan Kota Pekanbaru tahun 2019

No.	Kelurahan	Jumlah Laki-laki (jiwa)	Jumlah Perempuan (jiwa)	Jumlah
		[1]	[2]	
1	Umban Sari	6913	6093	13006
2	Rumbai Bukit	4154	3421	7575
3	Muara Fajar Timur	2411	2244	4655
4	Palas	5419	4553	9972
5	Sri Meranti	9955	9803	19758
6	Agrowisata	2143	2038	4181
7	Maharani	1176	1080	2256
8	Rantau Panjang	736	647	1383
9	Muara Fajar Barat	2491	2377	4868
<b>Jumlah</b>		<b>35398</b>	<b>32256</b>	<b>67654</b>

(Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru, 2019)

3. Data pemetaan daerah tangkapan hujan (catchment area)



Gambar 2. Pemetaan Daerah Tangkapan Hujan

### Perhitungan Luas dan Debit Saluran Eksisting Drainase

Dari hasil peninjauan dilapangan diperoleh dimensi jalan dan dimensi eksisting drainase, kemudian lakukan perhitungan luas dan debit saluran yang ada. Berikut ini adalah rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung dimensi saluran drainase, disertai rumus yang dibuat oleh Manning (2003) untuk perhitungan kecepatan aliran (V):

$$A = B \times H$$

$$P = B + 2H$$

$$R = A / P$$

$$S = \frac{\text{Selisih tinggi titik hulu dan hilir } (t_1 - t_2)}{\text{Panjang saluran (L)}} \times 100\%$$

$$Q = A \times V_{\text{manning}}$$

$$w = \sqrt{(0,5 \times H)}$$

$$V = 1/n (R^{2/3}) (S^{1/2})$$

Keterangan :

A = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

R = jari-jari hidraulic (m)

P = keliling basah (m)

n = Angka kekasaran saluran

B = lebar bawah saluran (m)

S = Kemiringan saluran (%)

H = kedalaman aliran (m)

V = Kecepatan aliran (m/det)

w = tinggi jagaan (m)

Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/det)

### Perhitungan Frekuensi Curah Hujan

Perhitungan frekuensi curah hujan diperlukan untuk menentukan curah hujan dalam periode T tahun. Metode yang digunakan untuk mengetahui frekuensi curah hujan adalah metode Distribusi Gumbel, dengan rumus sebagai berikut:

$$\dot{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad X_T = \dot{X} + S_x \times K$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \quad S_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - x)^2}{(n-1)}}$$

Keterangan:

$X_T$  = besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun (mm)

$\bar{X}$  = curah hujan harian maksimum rata-rata dari selama T tahun (mm)

$x_i$  = data curah hujan (mm)

$S_x$  = standar deviasi data hujan (mm)

$K$  = faktor frekuensi gumbel =  $\frac{Y_t - Y_n}{S_n}$

$Y_T$  = *reduced variated* =  $-\ln - \ln \frac{S_n}{T-1}$

$S_n$  = *reduced standard deviation*

$Y_n$  = *reduced mean* (rata-rata dikurangi)

$n$  = banyaknya sampel

#### Perhitungan Waktu Konsentrasi

$t_c = t_0 + t_d$

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

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

Keterangan:

$t_c$  = waktu konsentrasi (menit)

$t_0$  = waktu aliran dari lahan hingga saluran terdekat (menit)

$t_d$  = waktu aliran pertama masuk saluran hingga titik keluaran (menit)

$n$  = angka kekasaran Manning

$S$  = kemiringan saluran (%)

$L$  = panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan (m)

$L_s$  = panjang lintasan aliran didalam saluran (m)

$V$  = Kecepatan aliran dalam saluran (m/det)

#### Perhitungan Intensitas Curah Hujan

$$I = \frac{R}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan:

$I$  = intensitas curah hujan (mm/jam)

$R$  = curah hujan rencana (mm)

$t$  = lamanya hujan (jam)

#### Perhitungan Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area)

Luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*) berperan dalam menentukan pola aliran air ke saluran drainase. Rumus yang digunakan cukup mengalikan panjang dengan lebar daerah tangkapan hujan untuk tiap sisi jalan.

#### Perhitungan Koefisien Pengaliran Rata-Rata

Koefisien pengaliran rata-rata bisa ditentukan berdasarkan nilai diantara *range* pada tabel 3, dari keadaan lokasi penelitian yang ada pada tabel hitung nilai rata-rata koefisien pengaliran dengan menggunakan metode aritmetika:

$$C = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 + \dots + C_n \cdot A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Tabel 3. Koefisien pengaliran (C) untuk rumus umum

Deskripsi lahan / karakter permukaan	Koefisien Pengaliran (C)
Bisnis:	
* Perkotaan	0,70 - 0,95
* Pinggiran	0,50 - 0,70
Perumahan:	
* Rumah tinggal	0,30 - 0,50
* Multiunit, terpisah	0,40 - 0,60
* Multiunit, terpisah	0,60 - 0,75
* Perkampungan	0,25 - 0,40
* Apartemen	0,50 - 0,70
Perkerasan:	
* Aspal dan beton	0,70 - 0,95
* Batu bata, paving	0,50 - 0,70
Halaman berpasir:	
* Datar (2%)	0,05 - 0,10
* Curam (7%)	0,15 - 0,20
Halaman tanah:	
* Datar (2%)	0,13 - 0,17
* Curam (7%)	0,18 - 0,22
Hutan:	
* Datar 0-5%	0,10 - 0,40
* Bergelombang 5-10%	0,25 - 0,50
* Berbukit 10-30%	0,30 - 0,60

(Sumber: Suripin, 2004)

#### Perhitungan Debit Saluran Drainase

Debit saluran diperlukan untuk mengetahui dimensi saluran yang dibutuhkan untuk mengalirkan limpahan air. Debit saluran yang ditinjau tidak hanya debit dari air hujan tetapi juga debit air limbah yang dihasilkan oleh bangunan disekitar saluran drainase. Berikut ini adalah rumus perhitungan menggunakan metode rasional untuk menghitung debit salurannya:

$$Q = Q_L + Q_H$$

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

Keterangan:

$Q$  = total debit aliran

$Q_L$  = debit limbah buangan dari bangunan sekitar saluran (m<sup>3</sup>/det)

$Q_H$  = debit air hujan (m<sup>3</sup>/det)

$C$  = koefisien pengaliran

$I$  = intensitas curah hujan (mm/jam)

$A$  = luas daerah tangkapan hujan (m<sup>2</sup>)

### Perhitungan Tingkat Pertumbuhan dan Jumlah Penduduk Alami

Drainase yang direncanakan menggunakan periode ulang 10 tahun karena itu diperlukan rasio pertumbuhan penduduk dan perhitungan jumlah penduduk di masa 10 tahun yang akan datang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{L-M}{P_0} \times 100\%$$

$$P_t = P_0 \times (1 + r)^n$$

Keterangan:

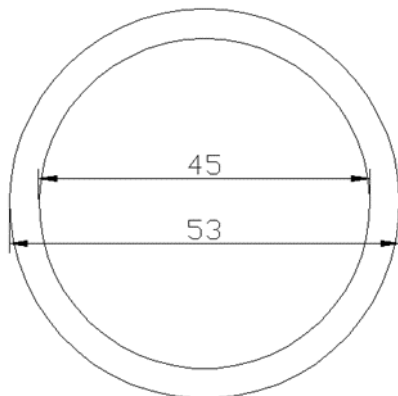
- r = rasio / tingkat pertumbuhan penduduk (%)
- L = angka kelahiran (jiwa)
- M = angka kematian (jiwa)
- P<sub>0</sub> = jumlah penduduk tahun awal (jiwa)
- P<sub>t</sub> = jumlah penduduk tahun akhir (jiwa)
- n = periode ulang (tahun)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perhitungan Luas dan Debit Saluran Eksisting Drainase



Gambar 3. Saluran Eksisting Drainase (Saluran Terbuka)



Gambar 4. Saluran Eksisting Drainase (Saluran Tertutup)

1. Luas penampang basah saluran terbuka:  
 $A = B \times H = 1,30 \times 0,45 = 0,585 \text{ m}^2$
2. Luas penampang basah saluran tertutup:  
 $A = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi (0,45)^2 = 0,159 \text{ m}^2$
3. Kemiringan dasar saluran  
 $S = \frac{12,98 - 11,25}{250} \times 100\% = 0,014 \%$
4. Keliling basah penampang saluran terbuka:

$$P = B + 2H = 1,3 + (2 \times 0,45) = 2,2 \text{ m}$$

5. Keliling basah penampang saluran tertutup:  
 $P = \pi d = \pi \times 0,45 = 1,414 \text{ m}$

6. Jari-jari hidrolis saluran terbuka:  
 $R = A / P = 0,585 / 2,2 = 0,266 \text{ m}$

7. Jari-jari hidrolis saluran tertutup:  
 $R = A / P = 0,159 / 1,414 = 0,112 \text{ m}$

8. Kecepatan aliran saluran terbuka:

$$V_{\text{Manning}} = \frac{1}{0,02} \left( 0,266^{\frac{2}{3}} \right) \left( 0,014^{\frac{1}{2}} \right)$$

$$V_{\text{Manning}} = 0,246 \text{ m/det}$$

9. Kecepatan aliran saluran tertutup:

$$V_{\text{Manning}} = \frac{1}{0,02} \left( 0,112^{\frac{2}{3}} \right) \left( 0,014^{\frac{1}{2}} \right)$$

$$V_{\text{Manning}} = 0,138 \text{ m/det}$$

10. Debit saluran eksisting saluran terbuka:

$$Q = 0,585 \times 0,246 = 0,1439 \text{ m}^3/\text{det}$$

11. Debit saluran eksisting saluran tertutup:

$$Q = 0,159 \times 0,138 = 0,0219 \text{ m}^3/\text{det}$$

#### Perhitungan Frekuensi Curah Hujan

Dengan menggunakan metode distribusi Gumbel, diperlukan data minimal selama 10 tahun pengamatan pada Stasiun Senapelan Pekanbaru

Tabel 4. Seri data curah hujan tahunan Pekanbaru

No.	Tahun	Curah Hujan Tahunan (mm)
1	2009	242,2
2	2010	127,0
3	2011	96,3
4	2012	203,4
5	2013	84,0
6	2014	88,0
7	2015	84,8
8	2016	194,1
9	2017	237,2
10	2018	248,5

(Sumber: Hasil perhitungan, 2019)

1. Nilai curah hujan rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{1605,60}{10} = 160,56$$

2. Standar deviasi:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{45366,50}{10-1}} = 70,998$$

3. Faktor frekuensi gumbel:

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} = \frac{2,2504 - 0,4952}{0,9497} = 1,8482$$

4. Curah hujan rencana T 10 tahun (X<sub>10</sub>)



$$X_{10} = \bar{X} + S_x \times K = 160,56 + (70,998 \times 1,8482)$$

$$X_{10} = 291,776 \text{ mm/hari}$$

Tabel 5. Perhitungan curah hujan rata-rata dan standar deviasi

Tahun	Curah Hujan ; $X_i$ (mm)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
2009	242,2	81,65	6666,56
2010	127,0	-33,54	1124,60
2011	96,3	-64,27	4130,43
2012	203,4	42,86	1836,69
2013	84,0	-76,59	5866,55
2014	88,0	-72,55	5263,76
2015	84,8	-75,74	5737,06
2016	194,1	33,56	1126,60
2017	237,2	76,65	5874,96
2018	248,5	87,97	7739,29
$\Sigma$	1605,60		45366,50
$\bar{X}$	160,56		

(Sumber: Hasil perhitungan, 2019)

**Perhitungan Waktu Konsentrasi**

Dengan data-data dibawah ini:

1. Panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan ( $L$ ) = 250 m
  2. Kemiringan saluran ( $S$ ) = 0,014 %
  3. Koefisien Manning ( $n$ ) = 0,2
  4. Panjang lintasan didalam saluran ( $L_s$ ) = 250 m
  5. Kecepatan aliran saluran ( $V$ ) = 0,246 m/det
- Maka didapatkan nilai waktu konsentrasinya:

$$t_0 = \left[ \frac{2}{3} \times 3,28 \times 250 \times \frac{0,2}{\sqrt{0,014}} \right]$$

$$t_0 = 924,04 \text{ detik} = 15,40 \text{ menit}$$

$$t_d = \frac{250}{60 \times 0,246} = 16,94 \text{ detik} = 0,28 \text{ menit}$$

$$t_c = t_0 + t_d = 15,40 \text{ menit} + 0,28 \text{ menit}$$

$$t_c = 15,68 \text{ menit} = 0,261 \text{ jam}$$

**Perhitungan Intensitas Curah Hujan**

$$I = \frac{R}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} = \frac{291,776}{24} \left( \frac{24}{0,261} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 247,677 \text{ mm/jam}$$

**Perhitungan Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area)**

Perhitungan daerah tangkapan hujan tergantung pada kondisi dan situasi topografi di lokasi penelitian seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Tinjauan luasa daerah tangkapan hujan

Berdasarkan gambar diatas, maka luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*) adalah sebagai berikut:

Luas wilayah 1 berbentuk persegi panjang maka  $A_1 = \text{Panjang} \times \text{lebar}$

Luas wilayah 2 berbentuk segitiga maka  $A_2 = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$

Luas wilayah 3 berbentuk trapesium maka  $A_3 = \frac{1}{2} \times (\text{sisi bawah} + \text{atas}) \times \text{tinggi}$

Luas wilayah 4 berbentuk trapesium maka  $A_4 = \frac{1}{2} \times (\text{sisi bawah} + \text{atas}) \times \text{tinggi}$

Luas wilayah 5 berbentuk trapesium maka  $A_5 = \frac{1}{2} \times (\text{sisi bawah} + \text{atas}) \times \text{tinggi}$

Luas wilayah 6 berbentuk trapesium maka  $A_6 = \frac{1}{2} \times (\text{sisi bawah} + \text{atas}) \times \text{tinggi}$

Luas wilayah 7 berbentuk persegi panjang maka  $A_7 = \text{Panjang} \times \text{lebar}$

Luas wilayah 8 berbentuk trapesium maka  $A_8 = \frac{1}{2} \times (\text{sisi bawah} + \text{atas}) \times \text{tinggi}$

Dengan masing-masing rumus perhitungan luas diatas maka luas daerah tangkapan hujan dibedakan atas 2 sisi yaitu kanan dan kiri jalan yang membentang sepanjang 250 m panjang jalan dan lebar ke kanan dan kiri jalan sepanjang 100 m (sesuai SNI 1994).

1. Saluran kanan jalan
 

$A_1 = 114 \times 100$	$= 11400 \text{ m}^2$
$A_2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 16$	$= 800 \text{ m}^2$
$A_3 = \frac{1}{2} \times (78 + 50) \times 100$	$= 6400 \text{ m}^2$
$A_4 = \frac{1}{2} \times (105 + 85) \times 100$	$= 9500 \text{ m}^2$
Maka luas totalnya DTH	$= 28100 \text{ m}^2$
2. Saluran kiri jalan
 

$A_5 = \frac{1}{2} \times (114 + 110) \times 100$	$= 11200 \text{ m}^2$
$A_6 = \frac{1}{2} \times (40 + 17) \times 100$	$= 2850 \text{ m}^2$
$A_7 = 92 \times 100$	$= 9200 \text{ m}^2$
$A_8 = \frac{1}{2} \times (150 + 110) \times 100$	$= 13000 \text{ m}^2$
Maka luas totalnya DTH	$= 36250 \text{ m}^2$
3. Total luas daerah tangkapan hujan:
 

$28100 + 36250$	$= 64350 \text{ m}^2$
-----------------	-----------------------

### Perhitungan Tingkat Pertumbuhan dan Jumlah Penduduk Alami

Tingkat pertumbuhan penduduk di kecamatan Rumbai yaitu sebesar 0,51% maka digunakan  $r = 1,51\%$  (Kantor camat Rumbai, 2019). Karena itu, jumlah penduduk pada 10 tahun mendatang yaitu tahun 2029 di kecamatan Rumbai dan kelurahan Umban Sari bisa dihitung sebagai berikut:

Jumlah penduduk kecamatan Rumbai pada tahun 2029:

$$Pt = Po \times (1 + r)^n = 67654 \times (1 + 0,0151)^{10}$$

$$Pt = 78593 \text{ jiwa}$$

Jumlah penduduk kelurahan Umban Sari pada tahun 2029:

$$Pt = Po \times (1 + r)^n = 13006 \times (1 + 0,0151)^{10}$$

$$Pt = 15109 \text{ jiwa}$$

### Perhitungan Koefisien Pengaliran Rata-Rata

$$C = \frac{(0,90 \times 625) + (0,80 \times 23750)}{625 + 23750} = 0,80$$

### Perhitungan Debit Saluran Drainase

debit saluran drainase dihitung menggunakan data-data yang ada:

$$1. \text{ Intensitas curah hujan (I)} = 247,677 \text{ mm/jam} = 0,000068799 \text{ m/det}$$

$$2. \text{ Luas area (A)} = 28100 \text{ m}^2 \text{ dan } 36250 \text{ m}^2 \text{ (saluran kanan dan kiri jalan)}$$

$$3. \text{ Koefisien pengaliran (C)} = 0,80$$

Menggunakan rumus 3.18, maka debit saluran kanan jalan (arah utara) dan drainase kiri jalan (arah selatan) yaitu:

$$1. \text{ Saluran kanan jalan} \\ Q_H = 0,278 \times 0,80 \times 0,000068799 \times 28100 = Q_H = 0,42996 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$2. \text{ Saluran kiri jalan} \\ Q_H = 0,278 \times 0,80 \times 0,000068799 \times 36250 \\ Q_H = 0,55466 \text{ m}^3/\text{det}$$

Suripin (2004) mengemukakan bahwa dari standar kebutuhan air yang telah ditetapkan, 80% pemakaian air tersebut ditampung dan dialirkan melalui drainase. Perhitungan limbah buangan dibedakan antara saluran kanan dan kiri jalan Umban Sari. Dengan meninjau sepanjang 250 m x 100 m dari arah utara dan selatan jalan, didapatkan data-data sebagai berikut:

1. Arah utara jalan
  - a. Rumah = 18 unit (diperkirakan 21 unit pada 2029)
  - b. Toko = 17 unit (diperkirakan 20 unit pada 2029)
  - c. Rumah kos = 1 unit
2. Arah selatan jalan
  - a. Rumah = 39 unit (diperkirakan 45 unit pada 2029)

$$b. \text{ Toko} = 24 \text{ unit (diperkirakan 28 unit pada 2029)}$$

$$c. \text{ Tempat ibadah} = 1 \text{ unit}$$

$$d. \text{ Rumah kos} = 5 \text{ unit}$$

Berdasarkan rata-rata jumlah anggota rumah tangga kelurahan Umban Sari tahun 2019 (tabel lampiran 3), tiap unit rumah dihuni oleh 4,3 orang. Angka tersebut dibulatkan menjadi 4 orang (Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru) dan menggunakan rata-rata 90 liter setiap harinya (Sosrodarsono S., 1976). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan perhitungan, didapatkan data-data sebagai berikut:

Total air buangan untuk saluran drainase kanan jalan (arah utara):

$$21 \text{ unit rumah} = 21 \text{ unit} \times 4 \text{ orang} \times 0,09 \text{ m}^3/\text{hari} = 7,56 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$20 \text{ unit toko} = 20 \text{ unit} \times 1 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\% = 16,00 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$1 \text{ unit kos} = 1 \text{ unit} \times 30 \text{ orang} \times 0,09 \text{ m}^3/\text{hari} = 2,70 \text{ m}^3/\text{hari} +$$

$$\text{Jumlah debit limbah (Q}_L\text{)} = 26,26 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Total air buangan untuk saluran drainase kiri jalan (arah selatan) adalah:

$$45 \text{ unit rumah} = 45 \text{ unit} \times 4 \text{ orang} \times 0,09 \text{ m}^3/\text{hari} = 16,20 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$28 \text{ unit toko} = 28 \text{ unit} \times 1 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\% = 22,40 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$1 \text{ unit wihara} = 1 \text{ unit} \times 3 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\% = 2,40 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$5 \text{ unit kos} = 5 \text{ unit} \times 30 \text{ orang} \times 0,09 \text{ m}^3/\text{hari} = 13,50 \text{ m}^3/\text{hari} +$$

$$\text{Jumlah debit limbah (Q}_L\text{)} = 54,50 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, total debit aliran di Jalan Umban Sari pada tahun 2029 adalah:

$$1. \text{ Saluran drainase kanan jalan}$$

$$Q_H = 0,42996 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_L = 26,26 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,00030 \text{ m}^3/\text{det} +$$

$$Q = Q_H + Q_L = 0,43026 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$2. \text{ Saluran drainase kiri jalan}$$

$$Q_H = 0,55466 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_L = 54,50 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,00063 \text{ m}^3/\text{det} +$$

$$Q = Q_H + Q_L = 0,55509 \text{ m}^3/\text{det}$$

### Perhitungan Dimensi Perencanaan Drainase

Perencanaan drainase yang direncanakan adalah berupa drainase trapesium yang membentang sepanjang 250 m di kedua sisi jalan lokasi penelitian. Diantara kedua data debit rencana diambil nilai maksimum ( $Q$ ) = 0,55509 m<sup>3</sup>/det dan kecepatan aliran rencana ( $V$ ) = 0,246 m/det, maka direncanakan saluran trapesium ekonomis:

$$B + 2zH = 2H \sqrt{1 + z^2}$$

$$B + 2(0,5)H = 2H \sqrt{1 + 0,5^2}$$

$$B = 2H (1,12) - H$$





Tabel 8.a Analisa harga satuan bahan dan upah

NO	PEKERJAAN	SAT	BAHAN		UPAH		TOTAL BIAYA
			HSD	JUMLAH	HSD	JUMLAH	
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Tanah &amp; Pasir</b>						
1	Galian Tanah	M <sup>3</sup>					
	Upah :						
	0,0300 Mandor	HOK	-	-	Rp75.000	Rp2.250	
	0,2500 Pekerja	HOK	-	-	Rp50.000	Rp12.500	<b>Rp14.750</b>
2	Timbunan	M <sup>3</sup>					
	Upah :						
	0,1250 Pekerja	HOK	-	-	Rp50.000	Rp6.250	<b>Rp6.250</b>
3	Urugan pasir bawah pondasi	M <sup>3</sup>					
	Upah :						
	0,0100 Mandor	HOK	-	-	Rp75.000	Rp750	
	0,2200 Pekerja	HOK	-	-	Rp50.000	Rp11.000	
	Bahan :						
	11,000 Pasir urug	M <sup>3</sup>	Rp125.000	Rp137.500			<b>Rp149.250</b>
<b>II</b>	<b>Pek.Pasangan</b>						
1	Pek.Plesteran+Acir T = 1 cm	M <sup>2</sup>					
	Upah :						
	0,1150 Tukang batu	HOK	-	-	Rp60.000	Rp6.900	
	0,0200 Mandor	HOK	-	-	Rp75.000	Rp1.500	
	0,1200 Pekerja	HOK	-	-	Rp50.000	Rp6.000	
	Bahan :						
	0,1300 Semen @ 50 kg	Zak	Rp62.500	Rp8.125	-	-	
	0,0230 Pasir pasang	M <sup>3</sup>	Rp125.000	Rp2.875	-	-	<b>Rp25.400</b>
2	Beton Tak bertulang 1 : 3 : 5	M <sup>3</sup>					
	Upah :						
	12,000 Pekerja	HOK	-	-	Rp50.000	Rp60.000	
	10,000 Tukang batu	HOK	-	-	Rp60.000	Rp60.000	
	0,0100 Mandor	HOK	-	-	Rp75.000	Rp750	
	Bahan :						
	30,000 Semen @ 50 kg	Zak	Rp62.500	Rp187.500	-	-	
	0,7500 Kerikil	M <sup>3</sup>	Rp125.000	Rp93.750	-	-	
	0,5000 Pasir pasang	M <sup>3</sup>	Rp125.000	Rp62.500	-	-	<b>Rp464.500</b>
TOTAL BIAYA PER 1 M <sup>3</sup>							<b>Rp1.018.400</b>

(Sumber: Hasil perhitungan, 2019)

Tabel 8.b Analisa harga satuan bahan dan upah

No	URAIAN	Volume			Satuan	Harga Satuan (Rp)			BIAYA (Rp)		
		Total	Dari Dana Lain	Dari Dana		Upah angkut	Harga Satuan Dasar	Total	Dana Lain	Dana	Total
<b>I</b>	<b>BAHAN</b>										
1	Pasir Urug	35,25	5,00	30,25	m <sup>3</sup>		Rp125.000,00	Rp125.000,00	Rp625.000,00	Rp3.781.250,00	Rp4.406.250,00
3	Kerikil	7,00	-	7,00	m <sup>3</sup>		Rp125.000,00	Rp125.000,00	Rp0,00	Rp875.000,00	Rp875.000,00
4	Semen @ 50 Kg	740,00	-	740,00	Zak	Rp18.000	Rp62.500,00	Rp680.500,00	Rp0,00	Rp59.570.000,00	Rp59.570.000,00
	(Sub Total 1)								<b>Rp625.000,00</b>	<b>Rp64.226.250,00</b>	<b>Rp64.851.250,00</b>
<b>II</b>	<b>ALAT</b>										
1	Cungkil	5,00	5,00	-	bh	-	Rp40.000,00	Rp40.000,00	Rp200.000,00	Rp0,00	Rp200.000,00
2	Sekop	6,00	6,00	-	bh	-	Rp40.000,00	Rp40.000,00	Rp240.000,00	Rp0,00	Rp240.000,00
3	Gergaji	3,00	3,00	-	bh	-	Rp20.000,00	Rp20.000,00	Rp60.000,00	Rp0,00	Rp60.000,00
4	Paku-paku	2,00	2,00	-	bh	-	Rp15.000,00	Rp15.000,00	Rp30.000,00	Rp0,00	Rp30.000,00
5	Linggis	3,00	3,00	-	bh	-	Rp35.000,00	Rp35.000,00	Rp105.000,00	Rp0,00	Rp105.000,00
6	Ember	4,00	4,00	-	bh	-	Rp20.000,00	Rp20.000,00	Rp80.000,00	Rp0,00	Rp80.000,00
7	Berang Nikon	1,00	1,00	-	Roll	-	Rp50.000,00	Rp50.000,00	Rp50.000,00	Rp0,00	Rp50.000,00
	(Sub Total 2)								<b>Rp765.000,00</b>	<b>Rp0,00</b>	<b>Rp765.000,00</b>
<b>III</b>	<b>UPAH</b>										
1	Pekerja	50,00	-	50,00	HOK	-	Rp50.000,00	Rp50.000,00	Rp0,00	Rp2.500.000,00	Rp2.500.000,00
2	Tukang	50,00	-	50,00	HOK	-	Rp60.000,00	Rp60.000,00	Rp0,00	Rp3.000.000,00	Rp3.000.000,00
3	Mandor	5,00	-	5,00	HOK	-	Rp75.000,00	Rp75.000,00	Rp0,00	Rp375.000,00	Rp375.000,00
	(Sub Total 3)								<b>Rp0,00</b>	<b>Rp5.875.000,00</b>	<b>Rp5.875.000,00</b>
	<b>TOTAL BIAYA ( 1 + 2 + 3 )</b>								<b>Rp1.390.000,00</b>	<b>Rp70.101.250,00</b>	<b>Rp71.491.250,00</b>

(Sumber: Hasil perhitungan, 2019)

Tabel 10. Rekapitulasi Perencanaan Drainase

No	U R A I A N	DANA LAIN (Rp)	DANA (Rp)	JUMLAH TOTAL	BOBOT
				( Rp )	( % )
I	BAHAN ( Tidak perlu dirinci )	625	64.226.250	64.851.250	90,71
II	PERALATAN ( Tidak perlu dirinci )	765	-	765	1,07
III	UPAH ( Tidak perlu dirinci )	-	5.875.000	5.875.000	8,22
	<b>JUMLAH</b>	<b>1.390.000</b>	<b>70.101.250</b>	<b>71.491.250</b>	<b>100</b>
IV	Operasional TPK 3 %	-	2.213.700	2.213.700	
V	Operasional UPK 2 %	-	1.475.800	1.475.800	
	<b>JUMLAH</b>	<b>1.390.000</b>	<b>73.790.750</b>	<b>75.180.750</b>	

(Sumber: Hasil perhitungan, 2019)

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa perhitungan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kapasitas saluran rencana drainase di Kawasan Jl. Umban Sari pada 10 tahun mendatang masih dapat menampung debit air hujan, karena perencanaan penampang ekonomisnya disesuaikan dengan total debit rencana yaitu 0,55509 m<sup>3</sup>/det dan kecepatan aliran rencana yaitu 0,246 m/det. Dengan data tersebut, direncanakan ukuran saluran penampang ekonomis berbentuk trapesium dengan lebar dasar saluran 1,41 m, lebar puncak 2,55 m, kedalaman aliran 1,14 m dan tinggi jagaan 0,75 m.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, 2019, "Kecamatan Rumbai Dalam Angka 2019", Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru: Pekanbaru.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum., 2006, Perencanaan Sistem Drainase Jalan, *Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-02-2006-B*, Kementerian Pekerjaan Umum: Jakarta
- [3] Gunawan, A.I., 2016, Evaluasi Drainase Simpang Empat Jalan Jendral Sudirman Dengan Jalan D.I. Pandjaitan Kota Bangkinang, *Tugas Akhir*, Program Sarjana Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru.
- [4] Haris, Virgo Trisep, 2013, *Hidraulika*, Unilak Press: Pekanbaru.
- [5] Indra, M.M., dkk, 2015, Kajian Analisa Konsep Penanganan Drainase Untuk Kawasan Sungai Serok Kecamatan Pontianak Barat Kota Pontianak, *Jurnal Teknik Sipil Untan*, Vol.1 No.1, Hal.1-14,
- [6] Kamiana, I Made, 2011, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, Graha Ilmu: Yogyakarta.
- [7] Lubis, H., dkk, 2014, Perencanaan Saluran Drainase (Studi Kasus Desa Rambah), *Jurnal Taxiway*, Vol.1 No.1, Hal.11-18, ISSN: 2685-7464, Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu.
- [8] Mananoma, dkk, 2014, Analisis Debit Banjir Sungai Tondano Menggunakan Metode HSS Gama I dan HSS Limantara, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.2 No.1, Hal.13-21, ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [9] Rachmawati, T. dan Kusnan, 2016, Pengaruh Penambahan *Catchment Area* Terhadap Debit Aliran Pada Sistem Drainase Perkotaan Perumahan Puri Surya Jaya Cluster Valencia Spring di Kecamatan Gedangan Kabupaten Sidoarjo, *Jurnal Rekats*, Vol.3 No.3, Hal.211-220, ISSN: 2252-5009, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- [10] Sumbari, B.S., 2016, Tinjauan Kapasitas Drainase Jalan Suka Karya Kelurahan Tuah Karya Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru, *Tugas Akhir*, Program Sarjana Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru.
- [11] Susilowati dan Kusumastuti, D.I., 2010, Analisa Karakteristik Curah Hujan dan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Di Propinsi Lampung, *Jurnal Rekayasa*, Vol.14

No.1, Hal.47-56, ISSN: 0852-7733,  
Universitas Lampung, Lampung.

- [12] Sutikno, dkk, 2007, *Teknik Drainase*, Witra  
Irzani Pekanbaru: Pekanbaru.