

## **Kajian Saluran Drainase pada Jalan H.A Roni Sani Kelurahan Paal Lima Kota Jambi**

<sup>1</sup>Azwarman, <sup>2</sup>Kiki Rizky Amalia, <sup>3</sup>Try Hardyansah

<sup>1,2</sup>Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

<sup>3</sup>Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

Email : [warman2789@gmail.com](mailto:warman2789@gmail.com)

### **Abstrak**

Kelurahan Paal Lima Kota Jambi pada saat hari hujan Dengan intensitas tinggi Jalan H.A Roni Sani mengalami banjir, hal ini disebabkan drainase yang ada tidak mampu menampung kapasitas air hujan yang mengakibatkan air melimpas/meluap dan banjir. Kondisi sistem drainase di Kelurahan Paal Lima yang mengalami penurunan dalam fungsi dan pelayanan yang disebabkan jaringan dan kapasitas saluran drainase yang tidak memadai. Dari permasalahan diatas penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kembali penampang saluran yang menyebabkan banjir serta membuat penampang saluran yang baru. Dari data curah hujan selama 10 Tahun (2008 – 2017) di dapat intensitas hujan dengan durasi 60 menit/jam sebesar 72,237 mm/jam, dan Debit control= 15,06 m<sup>3</sup>/detik lebih besar dari debit rencana= 14,052 m<sup>3</sup>/detik. Dengan dimensi saluran drainase *eksisting*, B = 2 m dan H = 2 m. Di dapat hasil *redesain* dimensi berupa: Dimensi drainase dengan penampang persegi panjang, B = 2,2 m, H = 2,2 m dan F = 0,22 m

**Kata Kunci:** *Drainase Perkotaan, Sistem Drainase, Data Hidrologi.*

### **PENDAHULUAN**

Kelurahan Paal Lima merupakan salah satu dari Kecamatan Kota Baru Kota Jambi, luas nya 734.454 Ha terdiri dari 37 RT serta 13.324 jiwa, daerah yang padat penduduk, akses jalan yang sangat strategis, Terjadi genangan dilokasi akibat curah hujan yang tinggi dengan durasi dua sampai dengan tiga jam. Kelurahan tersebut sudah ada bangunan drainase, namun belum bisa mengatasi limpasan air hujan yang terjadi cukup lama. (Sumber: Kantor Kel Paal lima, 2018) .Peningkatan dan jumlah penduduk yang bertambah dalam waktu yang relatif singkat di kota Jambi mempengaruhi siklus hidrologi ditandai dengan timbulnya genangan didaerah pemukiman yang padat penduduk pada musim hujan. Kondisi jaringan drainase di Jalan. H. A. Roni Sani Kelurahan Paal Lima Kota Jambi secara fisik sudah ada, namun dengan kondisi sekarang sudah tidak memadai untuk menampung debit air hujan dengan intensitas tinggi atau cukup besar. Perlu dilakukan penataan kembali jaringan drainase yang telah ada agar air dapat mengalir dengan baik sehingga tidak terjadi luapan air hujan yang membuat genangan air atau pun banjir yang mengganggu bagi kegiatan masyarakat.Masalah-masalah diatas memerlukan pemecahan masalah yang diantaranya mencakup bagaimana merencanakan suatu sistem drainase yang baik, dan membina partisipasi masyarakat untuk ikut memecahkan masalah banjir dan genangan yang terjadi. Hal inilah yang melatar belakangi diadakannya kajian yang diduga penyebab banjir yang terjadi akibat limpasan air yang terjadi pada saluran drainase, diantaranya mengetahui factor-faktor yang mempengaruhi luapan air pada system drainase, menghitung debit air yang ada pada drainase dan merencanakan dimensi saluran drainase.

### **Landasan Teori**

Drainase berasal dari kata *drainage* yang artinya mengeringkan atau mengalirkan. Drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun air yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau akibat dari durasi hujan yang lama. Jenis drainase dari cara terbentuknya, yaitu Drainase

Alamiah ( *Natural Drainage* ) dan Drainase Buatan ( *Artificial Drainage* ). Fungsi Drainase adalah Membebaskan suatu wilayah (terutama yang padat pemukiman) dari genangan air atau banjir. Dalam menentukan sistem drainase, intensitas hujan dengan periode ulang tertentu disuatu sistem jaringan drainase dipakai sebagai dasar analisis perhitungan area kuantitasnya jauh lebih besar dibandingkan aliran dari rumah tangga atau domestik lainnya, Dengan sistem yang baik, tata guna lahan akan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan-kerusakan untuk jalan dan bangunan. Dampak negatif dari genangan air adalah kerusakan sarana transportasi masyarakat. Jenis drainase berdasarkan dari sistem pengalirannya: Drainase dengan sistem jaringan yaitu suatu sistem pengeringan atau pengaliran air pada suatu kawasan yang dilakukan dengan mengalirkan air melalui sistem tata saluran dengan bangunan-bangunan pelengkap dan Drainase dengan sistem resapan yaitu sistem pengeringan atau pengaliran air yang dilakukan dengan meresapkan air kedalam tanah. Cara resapan dapat dilakukan langsung terhadap genangan air dipermukaan tanah ke dalam tanah atau melalui sumur resapan. Pada jaringan drainase terdiri dari beberapa saluran yang saling berhubungan sehingga membentuk suatu pola jaringan antara lain Pola Siku, Pola Paralel, Pola *Grid Iron*, Pola Alamiah, Pola radial dan Pola jaring-jaring. Terdapat bentuk saluran drainase antara lain: Persegi panjang, Trapesium, Segitiga dan Lingkaran (Wesli, 2008).

**METODE**

Pengambilan data yang berkaitan dengan penelitian tersebut yaitu data primer: kondisi saluran drainase berupa pengukuran dimensi drainase eksisting, foto dokumentasi dan data ukur. Data sekunder : data curah hujan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yaitu data curah hujan 10 Tahun terakhir pengamatan mulai tahun 2008 sampai tahun 2017, data jumlah kependudukan. Melihat Karakteristik Meteorologi yaitu (a) Data Klimatologi di Kelurahan Paal Lima Terdapat dua yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Temperaturnya berkisar antara rata-rata 27,2 C. Pada bulan Januari dan September suhu terendah 21,6°C. dan suhu tertinggi pada bulan Mei 27,2°C pada tahun 2017. (Sumber BMKG Kota Jambi, Terlampir, 2018), (b) Data Curah Hujan sangat penting dalam analisa hidrologi dimana data diambil dari stasiun pengamatan Klimatologi Bandar Udara Sultan Thaha Syaifudin Jambi. Untuk menunjukkan analisa hidrologi dari lokasi penelitian ini dikumpulkan data curah hujan dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2017, yang terdiri dari data-data mengenai distribusi curah hujan. Data distribusi hujan digunakan untuk menetapkan nilai hujan efektif yang akan dipakai untuk analisa curah hujan (Sumber: Kantor Kel Paal Lima, 2018).

Untuk menganalisa frekuensi data dua metode yang dapat dipakai diantaranya:

a. Metode *Gumbel*

$$X_T = \bar{X} \left( \frac{Y_t + Y_n}{S_n} \right) SD \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

X<sub>T</sub> : Curah hujan dengan periode ulang T tahun (mm).

$\bar{X}$  : Curah hujan rata-rata.

SD : Standar deviasi.

S<sub>n</sub> : *Reduced* standar deviasi.

Y<sub>t</sub> : *Reduced variated*.

Y<sub>n</sub> : *Reduced mean*.

$$Y_t = \ln - \left( n \left\{ \frac{Y_t - Y_n}{T} \right\} \right) \dots\dots\dots (2)$$

T = Kala ulang (tahun)

Menghitung deviasi standar:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (3)$$

Menghitung curah hujan rata-rata:

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum Xi}{N}} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

$X_i$  : Nilai rata-rata N pertahun.

$N$  : Jumlah data pengamatan.

Menghitung curah hujan rencana rumus Bell yaitu :

$$P^{60}(T) = \sqrt{\frac{93+19}{2}} X \frac{X_t}{199} \dots\dots\dots (5)$$

$$P_i = (0,21 \cdot \ln + 0,52t^{0,25} - 0,50)(P^{60}(T)) \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

$X_t$  : Curah hujan untuk periode ulang.

$P^{60}(T)$  : Perkiraan curah hujan jangka waktu 60 menit dengan periode ulang T (mm/menit).

$P_i$  : Prestasi/Intensitas curah hujan T menit dalam periode ulang T (mm/menit).

$T$  : Lama hujan (jam).

b. Metode *Log Person type III*

Persamaan yang dipakai :

$$\text{Log } X_i = \text{Log } X + K (\text{Log } X) \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

$\text{Log } X_i$  : Harga logaritma curah hujan dengan periode ulang T tahun.

$\text{Log } X$  : Harga logaritma rata-rata curah hujan.

$K$  : Faktor frekuensi.

$$CS = \sqrt{\frac{\sum(\text{Log } X_i)}{N-1}} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

$N$  : Jumlah data pengamatan.

$C_s$  : Koefisien *skewnes*.

**Talbot**

$$I = \frac{a}{t+b} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana:

$I$  = Intensitas hujan (mm/jam)

$t$  = Durasi hujan (mm/menit)

$a$  dan  $b$  = Ketetapan

$N$  = Jumlah data pengamatan/data curah hujan

yakni,

$$a = \frac{\sum(t \times I) \times \sum(I^2) - \sum(I^2 \times t) \times \sum(I)}{N \times \sum(I^2) - \sum(I) \times \sum(I)} \dots\dots\dots (10)$$

$$b = \frac{\sum(I) \times \sum(t \times I) - N \times \sum(I^2 \times t)}{N \times \sum(I^2) - \sum(I) \times \sum(I)} \dots\dots\dots (11)$$

**Melakukan Perencanaan Dimensi Saluran Drainase**

Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh saluran ( $Q_s$ ) sama atau lebih besar dari debit rencana ( $Q_t$ ). Hubungan ini ditunjukkan sebagai berikut:

$$Q_s \geq Q_t \dots\dots\dots (12)$$

Debit suatu penampang saluran ( $Q_s$ ) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$Q_s = A_s \cdot V \dots\dots\dots (13)$$

a. Mencari luas penampang saluran

$$A_s = \frac{Q_T}{V} \dots\dots\dots (15)$$

b. Mencari lebar saluran

$$B = \sqrt{A_s} \dots\dots\dots (16)$$

c. Mencari keliling basah saluran

$$P_s = B + 2 H \dots\dots\dots (17)$$

d. Mencari jari-jari hidrolis

$$F = \frac{A_s}{P_s} \dots\dots\dots (18)$$

e. Mencari tinggi jagaan

$$F = 20\% H \dots\dots\dots (19)$$

f. Mencari debit kontrol

$$Q_s = A_s V \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan:

- Qt : Debit rencana (m<sup>3</sup> / detik).
- V : Kecepatan aliran didalam saluran (m/detik).
- Qs : Debit kontrol (m<sup>3</sup>/detik).
- As : Luas penampang saluran (m<sup>2</sup>).
- H : Tinggi saluran (m).
- B : Lebar saluran (m).
- Ps : Keliling basah saluran (m).
- Rs : Jari-jari hidrolis (m).
- F : Tinggi jagaan (m).

**Debit Rencana**

Rumus metode rasional :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot C_s \cdot A \cdot I \dots\dots\dots (21)$$

Dimana :

Q = Debit banjir rencana (m<sup>3</sup>/detik).

Cs = Keofisien tampungan.

$$C_s = \frac{2T_c}{2T_c + T_d}$$

C = Koefesien aliran.

I = Intensitas curah hujan berdasarkan *time concentration* (Tc) (mm/jam).

A = Luas *catchment area* (Km<sup>2</sup>).

$$T_c = T_o + T_d \dots\dots\dots (22)$$

Dimana:

To = Waktu pengaliran air pada permulaan dapat dianalisa dengan gambar (jam).

$$T_o = 0,0195 \left( \frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77}$$

Td = Waktu pengaliran pada saluran (jam).

$$T_d = \frac{1}{3600} \frac{L}{V} \dots\dots\dots (23)$$

Dimana:

L = Jarak aliran air dari tempat mulai masuknya air sampai ketempat yang dituju (m).

V = Kecepatan aliran air (m/detik).

1. Kemiringan Dasar Saluran

Tabel 1. Kemiringan Dinding Saluran Sesuai Bahan

Bahan Saluran	Kemiringan Dinding
Batuan / Cadas	0
Tanah Lumpur	0,25
Lempung Keras / tanah	0,5-1
Tanah dengan pasangan batu	1
Lempung	1,5
Tanah berpasir	2
Lumpur berpasir	3

Sumber: Drainase Perkotaan, 1997

### ***Koefisien Pengaliran (C)***

Tabel 2. Koefisien Pengaliran Berdasarkan Tata Guna Lahan

Karakteristik Daerah	Koefisien Aliran (C)
Perumahan tidak begitu rapat (20 rumah Ha)	0,25-0,40
Perumahan kerapatan sedang (20-60 rumah Ha)	0,40-0,70
Perumahan rapat (60-60 rumah Ha)	0,70-0,80
Tanaman dan daerah rekreasi	0,20-0,30
Daerah industri	0,80-0,90
Daerah perniagaan	0,90-0,95

Sumber : Drainase Perkotaan, 1997

### ***Kecepatan Aliran***

Kecepatan minimum yang diizinkan adalah kecepatan terkecil yang tidak menimbulkan pengendapan dan tidak merangsang tumbuhnya tanaman akuatik serta lumut. Kecepatan sebesar 0,60-0,90 m/detik dapat digunakan dengan aman apabila persentase lumpur yang ada di air cukup kecil. Kecepatan 0,75 m/detik bisa mencegah tumbuhnya tumbuhan yang dapat memperkecil daya angkut saluran.

### ***Koefisien Kekasaran Manning***

Tabel 3. Koefisien Kekasaran Manning

Tipe Saluran	Kondisi		
	Baik	Cukup	Buruk
Saluran Buatan :			
1. Saluran tanah, lurus beraturan.	0,020	0,023	0,25
2. Saluran tanah, digali biasa.	0,028	0,030	0,025
3. Saluran batuan, tidak lurus dan tidak beraturan.	0,040	0,045	0,045
4. Saluran batuan, lurus beraturan.	0,030	0,035	0,040
5. Saluran buatan, vegetasi pada sisinya.	0,030	0,035	0,040
6. Dasar tanah, sisi batuan koral.	0,030	0,030	0,040
7. Saluran berliku-liku.	0,025	0,028	0,030

Sumber : Drainase Perkotaan, 1997

### ***Penampang Ekonomis***

Kemiringan dan kekasaran saluran tertentu, kecepatan akan bertambah dengan jari-jari hidrolis. Sehingga untuk luas tampang basah tertentu debit akan maksimum apabila nilai  $R=A/P$  maksimum, atau apabila keliling basah minimum. Dengan kata lain untuk debit aliran tertentu, luas tampang lintang saluran akan minimum apabila saluran mempunyai nilai  $R$  maksimum (atau  $P$  maksimum). Tampang lintang saluran seperti ini dinamakan tampang saluran ekonomis (efisien) untuk luas tampang tertentu. (Bambang triatmodjo) 2013.

$$Q = AV = A \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \dots \dots \dots (20)$$

Dengan

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(21)$$

**Saluran Segiempat**

Luas tampang basah :  $A = By \dots\dots\dots(22)$

Keliling basah:  $P = B + 2y \dots\dots\dots(23)$

$$P = \frac{A}{Y} + 2y \dots\dots\dots(24)$$

Jari jari hidraulik:  $R = \frac{A}{P} = \frac{By}{B+2y} \dots\dots\dots(25)$

Debit aliran akan maksimum apabila jari jari hidroulis maksimum, dan ini cara apabila keliling basah P minimum. Untuk mendapatkan P minimum, diferensial P terhadap y adalah nol.

$$\frac{dP}{dy} = -\frac{A}{y^2} + 2 = 0$$

$$-B + 2y = 0$$

$$P = \frac{A}{Y} + 2y$$

$$P = AY^{-1} + 2y$$

$$\frac{dP}{dY} = AY^{-2} + 2$$

$$\frac{dP}{dY} = \frac{A}{Y^2} + 2$$

$$-\frac{A}{Y^2} + 2 = 0$$

$$-\frac{BY}{Y^2} + 2 = 0$$

$$-\frac{B}{Y} + 2 = 0$$

$$B = 2y$$

**HASIL**

Perhitungan Curah Hujan Harian Rencana dengan Metode *Gumbel*

Tabel 4. Data Curah Hujan Kota Jambi Tahun 2008 s/d 2017 (Milimeter)

No	Tahun	Bulan(mm)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	2008	185	98	331	258	82	27	69	245	104	202	304	322
2	2009	117	342	194	178	122	117	60	155	163	171	345	334
3	2010	112	290	204	220	279	168	389	346	262	373	334	230
4	2011	323	164	227	268	279	86	146	30	36	248	286	212
5	2012	136	143	222	244	266	53	108	55	53	277	150	223
6	2013	150	177	326	125	183	83	209	73	235	325	171	291
7	2014	92	26	101	338	109	102	195	185	67	101	228	238
8	2015	158	111	178	306	134	35	73	37	TTU	36	354	298
9	2016	104	195	70	234	80	76	127	199	109	130	209	140
10	2017	129	191	196	298	158	233	55	68	216	230	340	273

Sumber : Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sultan Thaha Jambi. 2018

Tabel 5. Curah Hujan Harian Rata-Rata

No	Tahun	Jumlah	Xi (mm)
1	2008	2227	185,583
2	2009	2298	191,500
3	2010	3207	267,250
4	2011	2305	192,083
5	2012	1930	160,833
6	2013	2348	195,667
7	2014	1782	148,500
8	2015	1720	143,333
9	2016	1673	139,417
10	2017	2387	198,917
<b>Jumlah</b>			<b>1823,083</b>
<b>Rata-rata</b>			<b>182,308</b>

Sumber : Data Perhitungan 2018

Tabel 6. Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang ( T ) dengan Metode *Gumbel*

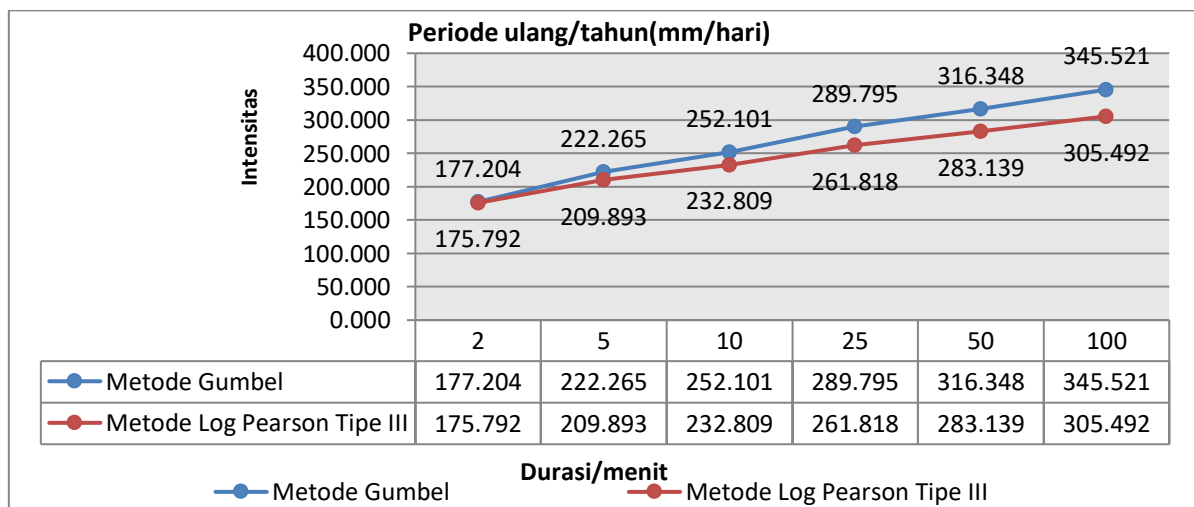
Periode Ulang	Reduce Variante Yt	Yn	Sn	Xtr (mm)	P60 (T) mm/menit	Standar Deviasi (Sd)
2	0,3668	0,495	0,950	177,204	49,867	
5	1,5004	0,495	0,950	222,265	62,547	
10	2,251	0,495	0,950	252,101	70,943	
25	3,1993	0,495	0,950	289,795	81,550	37,764
50	3,9028	0,495	0,960	316,348	89,023	
100	4,6012	0,495	0,950	345,521	97,232	

Sumber : Data Perhitungan 2018

Tabel 7. Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang (T) Metode *Log Person Tipe III*

No	Periode Ulang	Kt	Log $\bar{X}$ tr	Xtr (mm)
1	2	-0,083	2,245	175,792
2	5	0,808	2,322	209,893
3	10	1,323	2,367	232,809
4	25	1,910	2,418	261,818
5	50	2,311	2,452	283,139
6	100	2,686	2,485	305,492

Sumber : Data Perhitungan 2018



Grafik 1. Periode ulang/tahun (mm/hari)

$$I = \frac{a}{t + b} = \frac{5644.114}{60 + 18.134} = 72,237 \text{ mm/menit}$$

Dimana:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

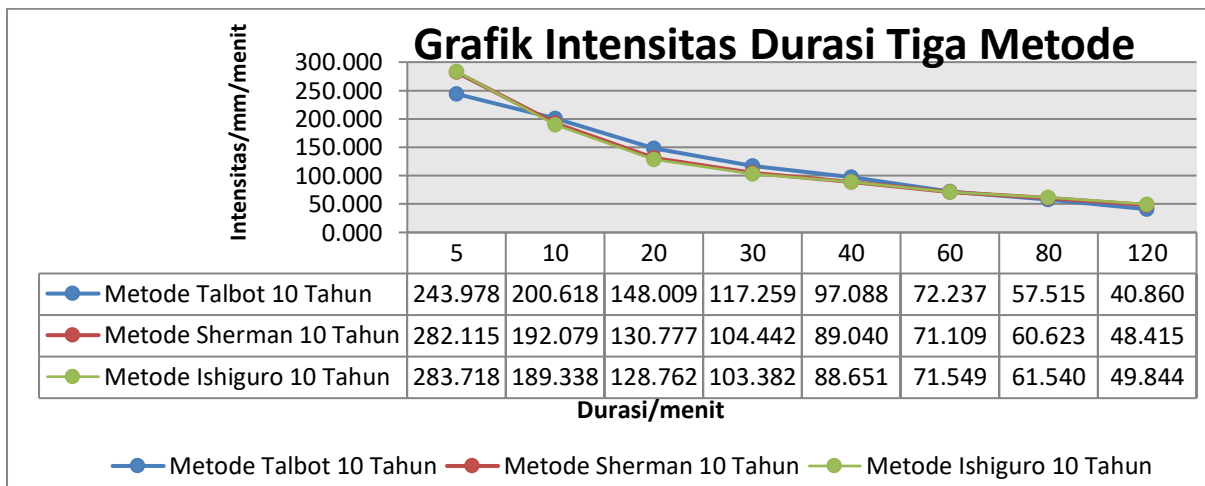
t = Durasi hujan (mm/menit)

a dan b = Ketetapan

N = Jumlah data pengamatan/data curah hujan

Tabel 9. Hasil Perhitungan Intensitas Durasi tiga Metode Periode Ulang 10 Tahun (Rencana)

No	Durasi (menit)	Metode Talbot 10 Tahun	Metode Ishiguro 10 Tahun	Metode Sherman 10 Tahun
1	5	243,978	283,718	282,115
2	10	200,618	189,338	192,079
3	20	148,009	128,762	130,777
4	30	117,259	103,382	104,442
5	40	97,088	88,651	89,040
6	60	72,237	71,549	71,109
7	80	57,515	61,540	60,623
8	120	40,860	49,844	48,415



Grafik 2. Intensitas Durasi Tiga Metode Pengukuran Kemiringan Dasar Saluran

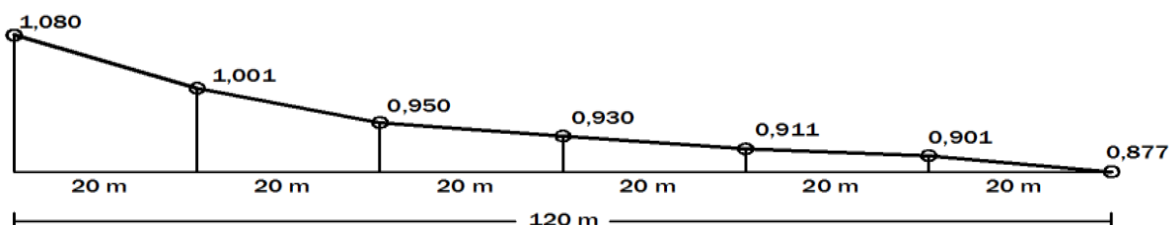
$$S_o = \frac{\Delta t}{L} = \frac{(t_2 - t_1)}{L}$$

Dimana:

S<sub>o</sub> = Kemiringan Dasar Saluran.

Δt = Perbedaan ketinggian dasar saluran antara dihilir dan dihilir drainase (m).

L = Panjang Saluran (m).



Sumber : Data Perhitungan, 2018

Gambar 1. Bedatinggi Saluran Drainase , 2018



$$\begin{aligned}
 So1 &= \frac{\Delta t}{L} = \frac{1,080M-1,001M}{20 M} = 0,00395 \\
 So2 &= \frac{\Delta t}{L} = \frac{1,001M-0,950M}{20 M} = 0,00255 \\
 So3 &= \frac{\Delta t}{L} = \frac{0,950M-0,930M}{20 M} = 0,00100 \\
 So4 &= \frac{\Delta t}{L} = \frac{0,930M-0,911M}{20 M} = 0,00095 \\
 So5 &= \frac{\Delta t}{L} = \frac{0,911M-0,901M}{20 M} = 0,00050 \\
 So6 &= \frac{\Delta t}{L} = \frac{0,901M-0,877M}{20 M} = 0,00120 \\
 So \text{ Rata-Rata} &= \frac{So1+So2+So3+So4+So5+So6}{6} = 0,00169
 \end{aligned}$$

### Perhitungan Kecepatan Aliran Air Menggunakan Rumus Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S_o^{1/2}$$

Dimana:

$V$  = Kecepatan aliran (m/detik).

$R$  = Jari-Jari Hidraulis =  $A/P$  (m).

$P$  = Panjang penampang basah (m).

$n$  = Koefisien kekasaran Manning.

$S_o$  = Kemiringan dasar saluran.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S_o^{1/2} = \frac{1}{0,011} \times 0,667^{2/3} \times 0,00169^{1/2} = 2,853 \text{ m/d}$$

Jadi kecepatan air yg mengalir pada saluran tersebut adalah 2.853 m/detik.

### Perhitungan Debit Air Saluran

$$Q = A \times V$$

Dimana :

$Q$  = Debit Air ( $m^3/detik$ ).

$A$  = Luas Penampang Basah ( $m^2$ ).

$V$  = Kecepatan Aliran Air (m/det).

Hasil perhitungan debit adalah sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

$$Q = 4,84 \times 2,853 = 13,81 m^3/detik.$$

Jadi debit air pada saluran *existing* adalah  $31,41 m^3/detik$ .

### Mencari Luasan Catchment Area

Menentukan luasan *Catchment Area* terlebih dahulu menghitung setiap luasan yang ada pada peta yang ditentukan berdasarkan ketinggian kontur. Untuk mencari luasan catchman area menggunakan aplikasi *google earth*. Luasan *Catchment Area* yang didapat:

$$1513597,12 \text{ m}^2 : 1000000 = 1,51 \text{ Km}^2.$$

Perhitungan Waktu Konsentrasi

$$T_o = 0,0195 \left( \frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77}$$

$$T_o = 0,0195 \left( \frac{120}{\sqrt{0,00169}} \right)^{0,77} = 9,080 \text{ menit} = 0,151 \text{ jam}$$

$$T_d = \frac{1}{3600} \times \frac{L}{V}$$

$$T_d = \frac{1}{3600} \times \frac{120}{2,853} = 0,0117 \text{ jam}$$

$$T_c = T_o + T_d$$

$$T_c = 0,151 + 0,0117 = 0,163 \text{ jam}$$

Dimana:

$T_o$  = *Inlet time* ke saluran terdekat (menit).

$L_o$  = Jarak aliran terjauh di atas permukaan tanah hingga saluran terdekat (m).

$S_o$  = Kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran di atasnya.

$L$  = Jarak yang ditempuh aliran di dalam saluran sampai ke tempat pengukuran (m).

$T_d$  = *Conduit time* sampai ke tempat pengukuran (jam).

$V$  = Kecepatan aliran di dalam saluran (m/detik).

$T_c$  = Waktu konsentrasi (jam).

### **Perhitungan Koefisien Tampungan**

$$C_s = \frac{2 T_c}{2 T_c + T_d}$$

Dimana:

$C_s$  = Koefisien tampungan.

$T_c$  = Waktu konsentrasi (jam).

$T_d$  = *Conduit time* sampai ke tempat pengukuran (jam).

$$C_s = \frac{2 \times 0,163}{(2 \times 0,163) + 0,0117} = 0,956$$

Perhitungan Debit Rencana

$$Q_T = 0,278 \times C_x \times C_s \times I \times A$$

$$Q_T = 0,278 \times 0,48 \times 0,956 \times 72,237 \times 1,51 = 14,052 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

Dimana:

$Q_T$  = Debit rencana ( $\text{m}^3/\text{detik}$ ).

$C$  = Koefisien pengaliran.

$C_s$  = Koefisien tampungan.

$I$  = Intensitas hujan (mm/menit).

$A$  = Luas daerah tangkapan hujan ( $\text{km}^2$ )

### **Perhitungan Rencana Dimensi Saluran**

a. Mencari luas penampang saluran

$$A_s = \frac{Q_T}{V} = \frac{14,052 \text{ m}^3/\text{d}}{2,853 \text{ m/d}} = 4,924 \text{ m}^2$$

b. Mencari tinggi saluran

$$H = \sqrt{A_s} \text{ , } H = \sqrt{4,924} = 2,219 \text{ m}$$

c. Mencari lebar saluran

$$B = \sqrt{A_s} \text{ , } B = \sqrt{4,924} = 2,219 \text{ m}$$

d. Mencari keliling basah saluran

$$P_s = B + 2 H \text{ , } P_s = 2,219 + 2 \times 2,219 = 6,657 \text{ m.}$$

e. Mencari Jari – Jari Hidrolis

$$R_s = \frac{A_s}{P_s} \text{ , } R_s = \frac{4,924}{6,657} = 0,740 \text{ m}$$

f. Mencari Tinggi Jagaan

Karena pada lokasi tinjauan tidak ada pengaruh gelombang, maka tinggi jagaan yang diambil sebesar:

$$F = 10 \% H \text{ , } F = 0,1 \times 2,219 = 0,222 \text{ m}$$

g. Mencari Debit Kontrol

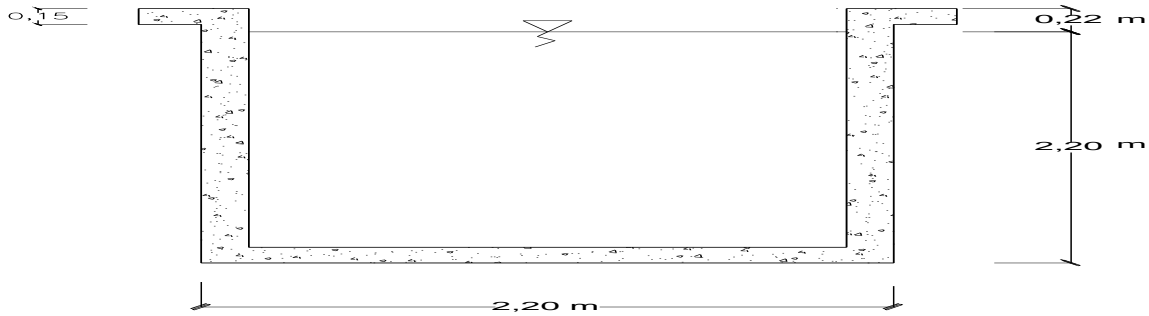
$$Q_s = A_s \cdot V$$

$$Q_s = A_s \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_s = 4,924 \cdot \frac{1}{0,011} \cdot 0,740^{\frac{2}{3}} \cdot 0,00169^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_s = 15,060 \text{ m}^3/\text{detik} \geq Q_T = 14,042 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari hasil perhitungan *check* debit kontrol ( $Q_s$ ) didapat 15.060 m<sup>3</sup>/detik, (aman) maka dimensi saluran drainase pada Jl H.A Roni Sani. Dibawah ini adalah gambar penampang dari saluran yang telah direncanakan berdasarkan debit aliran maksimum yang telah dihitung.



Sumber : Data Olahan, 2018

Gambar 2. Dimensi Saluran Drainase Penampang Persegi

Direncanakan penampang trapesium dengan data rencana:

$$B = 2 \text{ m} \quad H = 1.5 \text{ m} \quad F = 0.3 \text{ m} \quad Q_T = 14.042 \text{ m}^3/\text{detik}$$

a. Mencari luas penampang basah

$$A_s = (b + mh)h \\ = (2 + 1 \times 1.5) 1.5 = 5.520 \text{ m}^2$$

b. Mencari keliling basah

$$P_s = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \\ = 2 + 2(1.5)\sqrt{1 + 1^2} = 6.243 \text{ m}$$

c. Menghitung jari – jari hidrolis

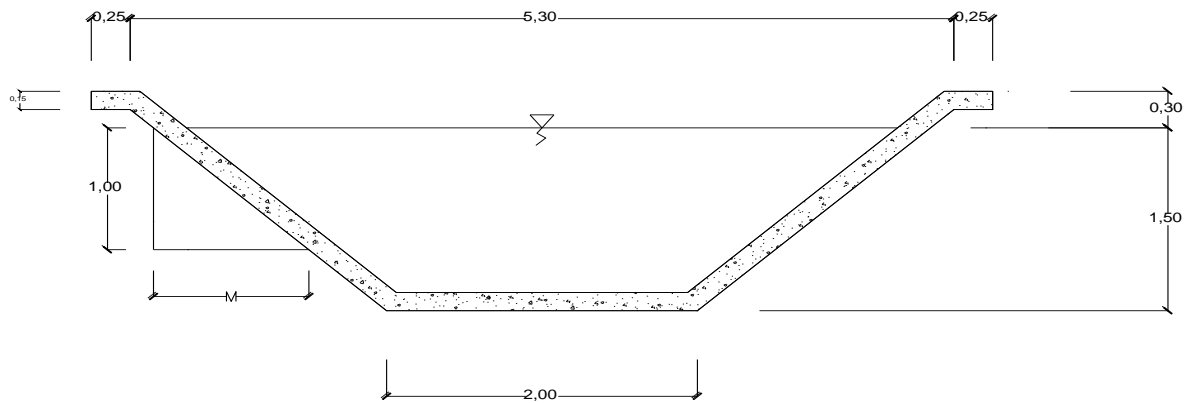
$$R_s = \frac{A}{P} \\ = \frac{5.520}{6.243} = 0.841 \text{ m}$$

d. Tinggi Jagaan

$$F = 20\% \times h = 0.20 \times 1.5 = 0.3 \text{ m}$$

e. Mencari Debit kontrol

$$Q_s = \frac{A^{\frac{1}{n}} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \\ = 17.490 \text{ m}^3/\text{detik} \geq Q_T = 14.052 \text{ m}^3/\text{detik}$$



Sumber : Data Pehitungan, 2018

Gambar 3. Dimensi saluran penampang trapezium

## SIMPULAN

1. Data curah hujan selama 10 Tahun (2008 – 2017) di dapat intensitas hujan dengan durasi 60 menit/jam sebesar 72,237 mm/jam, dan Debit control= 15.060 m<sup>3</sup>/detik lebih besar dari debit rencana= 14,052 m<sup>3</sup>/detik.
2. Dengan dimensi saluran drainase *eksisting*, B = 2 m dan H = 2 m. Di dapat hasil *redesain* dimensi berupa:
  - a. Dimensi drainase dengan penampang persegi panjang, B = 2,2 m, H = 2,2 m dan F = 0,22 m.
  - b. Dimensi saluran penampang trapesium didapat, B = 2 m, H = 1.5 m dan F=0,3 m.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). 2018. Sultan Thaha Kota Jambi.
- Dinas Pekerjaan Umum Kota Jambi. 2017. Bidang Pengairan dan Drainase.
- Hasmar, H.A. Halim. 2012. *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.
- Kamiana, Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Palangka Raya: Graha Ilmu.
- Mulyanto, H.R. 2013. *Penataan Drainase Perkotaan, Edisi Pertama*. Semarang: Graha Ilmu.
- Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Kesehatan Lingkungan Permukiman, 2012. *Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta.
- SNI – 03 – 2406 – 1991 *Tentang Tata Cara Perencanaan Umum Drainase*.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data, Jilid I*. Bandung: Nova.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan, Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.