

## KAJIAN DRAINASE RAMAH LINGKUNGAN DENGAN MEMPERHITUNGGAN SUMUR RESAPAN UNTUK ANTISIPASI BANJIR PADA PERUMAHAN AURA BIMANTARA KAMPUNG BUGIS KECAMATAN ALAM BARAJO

<sup>1</sup>Azwarman, <sup>2</sup>Susiana, <sup>3</sup>Jodie Hidayah

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

<sup>3</sup>Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi  
warman2789@gmail.com

### ABSTRAK

Semakin padatnya Penduduk perkotaan maka sangat membutuhkan infrastruktur yang memadai untuk menunjang kehidupan masyarakat kota tersebut. Kepadatan pemukiman dan perkantoran serta pertokoan masalah banjir adalah sangat melekat pada kota perkotaan, dikarenakan berkurangnya daerah resapan yang disebabkan kepadatan bangunan di atas lahan yang seharusnya menjadi daerah resapan air sehingga bencana banjir tidak dapat dihindarkan. Kota Jambi terutama di daerah Kecamatan Alam Barajo yang merupakan pemekaran dari Kecamatan Kota Baru terdapat beberapa titik banjir yang diakibatkan minimnya drainase yang memadai dan terdapat perumahan yang seharusnya di daerah perumahan tersebut adalah daerah resapan air oleh karena itu penelitian ini diarahkan pada Kajian Drainase Ramah Lingkungan Dengan Memperhitungkan Sumur Resapan. Untuk mencegah banjir di lokasi penelitian yang padat akan penduduk dan perumahan yang jaraknya cukup rapat maka selain melakukan perawatan (*maintenance*) dan desain ulang drainase tersebut diperlukan juga sumur resapan agar debit air pada saat hujan tidak hanya ditampung oleh drainase tetapi juga oleh sumur resapan. Pada drainase drainase yang banyak terdapat semak – semak dan tertimbun oleh lumpur dan terdapat retak rambut pada dinding nya diadakan perbersihan dan perbaikan . Untuk desain ulang yaitu saluran primer maupun sekunder agar dapat menampung Karena dimanapun air akan tetap mengalir ke tempat yang lebih rendah dan jika aliran air tersebut penuh atau terhalang maka ia akan mencari aliran lain dengan cara mengalir ke jalan ataupun rumah warga. Dan hal ini dapat kita hindarkan dengan cara bersama – sama melakukan perencanaan dan perawatan yang baik untuk drainase aliran air tersebut.

**Kata Kunci:** Debit rencana, Intensitas hujan, Sumur Resapan, type saluran drainase, Kepadatan Penduduk

### PENDAHULUAN

Pesatnya penambahan penduduk kota Jambi tidak berbanding lurus dengan perkembangan infrastrukturnya sehingga mengakibatkan semakin berkurangnya daerah resapan air hujan. Banyak lahan yang seharusnya menjadi daerah resapan air hujan berubah fungsi menjadi pusat pertokoan, perumahan, dan ruko. Sehingga jika terjadi hujan dengan intensitas yang sangat tinggi air pun meluap ke permukaan jalan atau banjir. Untuk itu diperlukan saluran drainase maupun sumur resapan yang mampu untuk menampung atau mengalirkan debit air hujan ke tempat pembuangan akhir atau sungai, agar bencana banjir dapat dihindari, sehingga tidak terjadi banjir yang mengganggu fasilitas umum dan aktivitas masyarakat setempat. Selain untuk menampung air hujan, drainase juga berfungsi sebagai sarana untuk menyalurkan limbah rumah tangga maupun limbah pabrik, sistem ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam menciptakan lingkungan sehat apalagi di daerah berpenduduk yang padat pada kota kota besar di Indonesia terutama Kota Jambi. Untuk sistem drainase terdapat sistem drainase konvensional dan sistem drainase ramah lingkungan. Di daerah padat penduduk seperti perumahan sistem konvensional tidak cocok untuk daerah tersebut, sistem drainase ramah lingkungan yang cocok untuk daerah padat penduduk. Selain dapat menghemat lahan, air hujan yang turun ditampung pada sistem drainase ramah lingkungan ini dapat digunakan untuk cadangan air pada musim kemarau. Sedangkan untuk sumur resapan berfungsi untuk menampung air hujan agar meresap ke dalam tanah agar tidak terjadi banjir, melindungi dan memperbaiki kualitas air tanah dan untuk menghindari terjadinya erosi. Drainase merupakan fasilitas dasar yang dirancang sebagai suatu sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan suatu kota. Sama halnya dengan drainase, sumur resapan juga mempunyai peran penting dalam suatu kawasan perkotaan. Secara umum drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga dapat berfungsi secara optimal.

Ditinjau dari prasarana drainase kota Jambi yang ada saat ini, khususnya di Perumahan Aura Bimantara Kampung Bugis Kec. Alam Barajo terdapat saluran drainase yang tidak mampu menampung debit air yang melewati saluran tersebut jika terjadi hujan deras dengan durasi yang cukup lama, ditambah lagi dengan kurang perawatan drainase tersebut sehingga air yang mengalir tidak lancar dan tidak adanya sumur resapan di daerah perumahan tersebut. Oleh karena itu harus ada sistem drainase yang bagus serta ramah lingkungan dan sumur resapan yang memadai sehingga dapat mengontrol aliran air tersebut.

Dari uraian pada latar belakang, didapat permasalahan sebagai berikut yaitu terjadinya banjir pada Perumahan Aura Bimantara Kampung Bugis Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi pada saat curah hujan tinggi dengan intensitas dan durasi yang cukup lama (kurang lebih 2 jam) dan apakah dimensi saluran yang ada mampu mengalirkan debit aliran air maksimum pada musim hujan.

Atas latar belakang dan rumusan masalah di atas maka penulis membatasi masalah yaitu, dimensi saluran, kecepatan dan debit air yang terdapat pada Perumahan Aura Bimantara Kampung Bugis Kec. Alam Barajo, data curah hujan yang didapat dari stasiun BMKG Sultan Thaha Kota Jambi dengan durasi 10 tahun yaitu tahun 2006 – 2015, peta Kota Jambi dan peta kontur Kota Jambi yang didapat dari Pemerintah Kota Jambi dan *Catchment Area* ( Daerah tangkapan air ) adalah 0,216 km<sup>2</sup>.

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mencari solusi dari penyebab terjadinya bencana banjir pada Perumahan Aura Bimantara Kampung Bugis Kec. Alam Barajo Kota Jambi, menentukan dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit aliran air maksimum dan menentukan dimensi sumur resapan yang dapat menampung debit air berlebih.

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu. (Suripin:2004)

Sedangkan sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. (Kusnaedi, 2011 : 6).

Konsep dasar sumur resapan pada hakekatnya adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap ke dalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada suatu sistem resapan. (Suripin, 2004 : 299).

Masing – masing drainase dan sumur resapan memiliki fungsi yang sama walaupun dalam segi bentuk berbeda, yaitu berfungsi mengurangi aliran air di permukaan jalan. Akan tetapi kalau di drainase aliran air dialihkan ke tempat yang lebih rendah, sedangkan aliran air pada sumur resapan akan tersimpan di dalam tanah dan dapat digunakan pada saat kekeringan melanda.

### ***Persyaratan Umum dan Teknis Sumur Resapan***

Persyaratan umum sumur resapan yang harus dipenuhi berdasarkan (SNI No. 03-2453-2002), antara lain sebagai berikut :

1. Sumur resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relatif datar.
2. Air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah air hujan yang tidak tercemar
3. Penetapan sumur resapan air hujan harus mempertimbangkan keamanan bangunan sekitarnya.
4. Harus memperhatikan peraturan daerah setempat.
5. Hal – hal yang tidak memenuhi ketentuan ini harus disetujui instansi yang berwenang.

Persyaratan teknis yang harus dipenuhi : (SNI No. 03-2453-2002)

1. Kedalaman air tanah minimum 1,50 m pada musim hujan.
2. Jarak penempatan sumur resapan air hujan terhadap bangunan, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 1. Jarak Minimal Sumur Resapan Dengan Bangunan Lainnya**

Kondisi yang ada	Jarak Minimal dengan Sumur Resapan (m)
Bangunan	3
Batas Pemilikan	1,5
Sumur Air Minum	10,5
Aliran Air (Sungai)	30,5
Pipa Air Minum	3
Jalan	1,5
Pohon Besar	3

Sumber: Diolah dari *Conteral* dan *Norris* dalam *Kalbermatten*. Ak,1969 Diambil dari Buku Kusnaedi, 2011:8

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yakni Perumahan Aura Bimantara Kampung Bugis Kecamatan Alam Barajo dengan luas areal 0,216 km<sup>2</sup>.

Dari hasil survey pengamatan di lapangan dan juga berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat dan instansi setempat yang telah dilakukan didapat adalah :

1. Terjadi banjir di perumahan ini terutama pada elevasi yang rendah.
2. Dibeberapa bagian saluran drainase terdapat semak yang mengganggu aliran air.
3. Aliran air dari drainase yang besar ke drainase yang kecil, sehingga tidak dapat menampung debit air yang di alirkan dari drainase yang besar.
4. Masalah utama adalah drainase yang kecil harus diperbesar dan membuat sumur resapan untuk mengefesienkan ruang.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data adalah tahapan yang dilakukan penelitian secara berurutan selama berlangsung penelitian. Berikut adalah tahapan penelitian yang akan dilakukan:

#### 1. Studi Literatur

Dilakukan untuk menambah wawasan yang luas bagi peneliti tentang objek yang diteliti.

#### 2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan yaitu melakukan peninjauan ke lokasi atau lapangan.

#### 3. Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara peninjauan langsung di lapangan.

#### 4. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dengan cara menghubungi instansi – instansi yang terkait dengan objek penelitian. Seperti:

- 1) Data curah hujan
- 2) Peta kontur
- 3) Peta kecamatan
- 4) Buku jurnal, hasil penelitian yang serupa
- 5) Data tanah daerah tersebut

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Perencanaan Drainase**

Data – data dalam perencanaan drainase yaitu:

#### 1. Data Topografi

Data Topografi didapat dengan melakukan pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan.

#### 2. Data Hidrologi

Data hidrologi yaitu data curah hujan, yang pada penelitian ini data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klas 1 Sultan Thaha Jambi.

#### 3. Data Penunjang

Adapun data lain yang diperlukan namun masih bersifat sekunder.

**Perhitungan Curah Hujan dan Intensitasnya (Metode Gumbel)**

1. Perhitungan curah hujan pertahun metode Gumbel:

$$X_i = \frac{\text{Jumlah Curah Hujan (mm)}}{12 \text{ Bulan}}$$

$$X_{i2006} = 174,667 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan tahun 2007 – 2015 tetap menggunakan rumus diatas.

2. Perhitungan curah hujan rencana metode Gumbel

$$\text{Curah hujan tahun 2006 - 2010} = X_i (2006-2010) - X^-$$

$$\text{Nilai } X_i \text{ diambil dari perhitungan curah hujan pertahun sedangkan nilai dari } X^- = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\text{Tahun 2006} = (X_i 2006 - X^- 2006)^2$$

$$\text{Tahun 2006} = 123,429 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan tahun 2007 – 2015 tetap menggunakan rumus diatas.

$$\sum X_i = 1857,765 \quad \sum (X_i - \bar{X})^2 = 9819,368$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{1857,765}{10} = 185,777 \quad N = 10$$

3. Perhitungan curah hujan rencana periode ulang (T)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{9819,368}{10-1}} = 33,031, \quad X_{Tr} = \bar{X} + \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} * S$$

**Tabel 2. Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang (T)**

PeriodeUlang	YTr	Yn	Sn	X <sup>-</sup>	XTr (mm)	P60 (T) mm/menit	StandarDeviasi (S)
2	0,3668	0,4952	0,9496	185,777	181,310	51,022	33,031
5	1,5004	0,4952	0,9496	185,777	220,741	62,118	33,031
10	2,251	0,4952	0,9496	185,777	246,850	69,465	33,031
25	3,1993	0,4952	0,9496	185,777	279,836	78,748	33,031
50	3,9028	0,4952	0,9496	185,777	304,307	85,634	33,031
100	4,6012	0,4952	0,9496	185,777	328,600	92,470	33,031

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

4. Perhitungan hasil analisis frekuensi

$$P_i = (0,21 \cdot \ln(T) + 0,52) \times (0,54 \cdot t^{0,25} - 0,50) \times \left[ \frac{P^{60 \times 60}}{t} \right]$$

Periode ulang 2 durasi 5 – 120 menit

$$P_i = (0,21 \cdot \ln(2) + 0,52) \times (0,54 \cdot (5)^{0,25} - 0,50) \times \left[ \frac{51,022 \times 60}{5} \right] = P_i = 125,301 \text{ mm/menit}$$

**Tabel 3. Hasil Analisis Frekuensi**

Durasi (Menit)	PeriodeUlang (mm/menit)					
	2	5	10	25	50	100
5	125,301	196,656	257,226	347,509	423,892	507,397
10	93,780	147,184	192,517	260,089	317,256	379,754
20	65,400	102,642	134,256	181,379	221,246	264,831
30	51,874	81,414	106,490	143,866	175,488	210,059
40	43,706	68,595	89,722	121,213	147,856	176,983
60	34,057	53,451	69,914	94,453	115,214	137,911
80	28,397	44,568	58,295	78,756	96,067	114,991
120	21,857	34,303	44,869	60,617	73,941	88,507

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

**Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan Metode Log Person Tipe III**

**Tabel 4. Perhitungan Curah Hujan Rencana**

No.	Tahun	Xi (mm)	Log Xi	Log Xi- Log $\bar{x}$	(Log Xi- Log $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(Log Xi- Log $\bar{x}$ ) <sup>3</sup>	S	G	Log $\bar{x}$
1	2006	174,667	2,242	-0,021	0,00045	-0,0000096			
2	2007	185,500	2,268	0,005	0,00002	0,0000001			
3	2008	185,583	2,269	0,005	0,00003	0,0000001			
4	2009	191,500	2,282	0,019	0,00035	0,0000065			
5	2010	267,250	2,427	0,163	0,02671	0,0043648	0,07095	1,2022	2,263
6	2011	192,083	2,283	0,020	0,00040	0,0000080			
7	2012	160,833	2,206	-0,057	0,00326	-0,0001863			
8	2013	195,667	2,292	0,028	0,00079	0,0000220			
9	2014	148,500	2,172	-0,092	0,00842	-0,0007727			
10	2015	156,182	2,194	-0,070	0,00488	-0,0003410			
$\Sigma$			<b>22,635</b>		<b>0,04531</b>	<b>0,0030919</b>			

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Curah hujan rata – rata :

$$\log \bar{x} = \frac{\sum \log X_i}{N} = \frac{22,635}{10} = 2,263$$

Simpangan Baku :

$$S = \left[ \frac{\sum (\log x - \log \bar{x})^2}{N-1} \right]^{0,5} = \left[ \frac{0,04531}{10-1} \right]^{0,5} = 0,07095$$

Hitung koefisien kemencengan :

$$G = \frac{N \cdot \sum (\log x - \log \bar{x})^3}{(N-1)(N-2)s^3} = G = 1,2022$$

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

Nilai KT didapat dari tabel 3.6a pada buku Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air (Kamiana, 2011:205). Sesuai nilai G = 1,2022

Log  $X_{Tr}$  (2 tahun)

$$\log \bar{x} + K_T * S = 2,263 + (-0.195) * 0,07095 = 2,250$$

$$\text{Jadi } X_{Tr} (2 \text{ tahun}) = 10^{2,250} = 177,486 \text{ mm/tahun}$$

**Tabel 5. Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang (T)**

Periode Ulang	KT	Log $X_{Tr}$	$X_{Tr}$ (mm)
2	-0,195	2,250	177,486
5	0,732	2,315	206,507
10	1,34	2,359	228,073
25	2,087	2,412	257,675
50	2,626	2,450	281,394
100	3,149	2,487	306,494

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

**Tabel 6. Hasil Perhitungan Curah Hujan Dengan Dua Metode**

No.	Metode	Periode Ulang/Tahun (mm/hari)					
		2	5	10	25	50	100
1	Gumbel	181,31	220,741	246,85	279,836	304,307	328,6
2	Log Person Tipe III	177,687	206,742	228,332	257,970	281,716	306,846

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Untuk memilih curah hujan rencana yang akan digunakan. Berikut rumus nya dapat dilihat di bawah ini :

1) Talbot

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

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

2) Ishiguro

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

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

3) Sherman

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

$$n = \frac{\sum(\log I) \times \sum(\log t) - N \times \sum(\log t \times \log I)}{N \times \sum(\log t)^2 - \sum(\log t) \times \sum(\log t)}$$

Berikut tabel yang digunakan untuk sebagai data masukkan dalam perhitungan tetapan rumus *Talbot*, *Ishiguro* dan *Sherman* (sebagai contoh periode ulang 2 tahun)

t	I	Log t	Log I	Log t x Log I	(Log t) <sup>2</sup>	t x I	I <sup>2</sup>	t x I <sup>2</sup>	√t	I x √t	I <sup>2</sup> x √t
5	125,301	0,699	2,098	1,466	0,489	626,506	15700,374	78501,872	2,236	280,182	35107,105
10	93,780	1,000	1,972	1,972	1,000	937,799	8794,673	87946,733	3,162	296,558	27811,199
20	65,400	1,301	1,816	2,362	1,693	1307,992	4277,105	85542,110	4,472	292,476	19127,797
30	51,874	1,477	1,715	2,533	2,182	1556,213	2690,886	80726,590	5,477	284,124	14738,591
40	43,706	1,602	1,641	2,628	2,567	1748,227	1910,186	76407,457	6,325	276,419	12081,080
60	34,057	1,778	1,532	2,724	3,162	2043,413	1159,872	69592,299	7,746	263,804	8984,327
80	28,397	1,903	1,453	2,766	3,622	2271,758	806,388	64511,077	8,944	253,990	7212,558
120	21,857	2,079	1,340	2,785	4,323	2622,796	477,712	57325,483	10,954	239,427	5233,077
<b>Jumlah</b>	<b>464,371</b>	<b>11,840</b>	<b>13,566</b>	<b>19,237</b>	<b>19,036</b>	<b>13114,704</b>	<b>35817,199</b>	<b>600553,621</b>	<b>49,317</b>	<b>2186,980</b>	<b>130295,734</b>

Untuk Periode Ulang 5,10,25,50 dan 100 tahun rumus tetap sama dengan yang diatas sehingga hasilnya langsung ditabelkan seperti dibawah

**Tabel 7. Hasil Perhitungan Konstanta Lamanya Hujan (A,B,N)**

Periode Ulang (T)	<i>Talbot</i>		<i>Ishiguro</i>		<i>Sherman</i>		N
	a	b	a	b	Log a	a	
2	2691,948	18,134	251,433	-0,378	2,517	328,496	0,555
5	4224,919	18,134	394,616	-0,378	2,829	674,357	0,555
10	5526,193	18,134	516,157	-0,378	2,829	674,357	0,555
25	7465,830	18,134	697,323	-0,378	2,960	911,049	0,555
50	9106,814	18,134	850,594	-0,378	3,046	1111,297	0,555
100	10900,832	18,134	1018,159	-0,378	3,124	1330,220	0,555

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

**Analisa Aliran**

Untuk menentukan limpasan (*run off*) dibutuhkan data intensitas curah hujan dalam jangka pendek dengan durasi 5 sampai 120 menit. Berikut langkah mencari intensitas curah hujan jangka pendek di bawah ini.

Perhitungan intensitas durasi metode Talbot periode ulang 2 tahun dengan durasi 5 menit. Untuk nilai a, t, dan b diambil dari tabel hasil perhitungan konstanta lamanya hujan diatas.

$$I \text{ 2 tahun} = \frac{a}{t + b} \quad I \text{ 5 tahun} = \frac{a}{t + b}$$

Untuk perhitungan selanjutnya tinggal mengganti nilai t (durasi menit) dan tetap menggunakan rumus diatas.

**Tabel 8. Perhitungan Intensitas Durasi Metode Talbot**

No.	Durasi (menit)	Intensitas (mm/menit)					
		Return Period					
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
1	5	116,363	182,628	238,878	322,722	393,656	471,205
2	10	95,683	150,172	196,424	265,367	323,695	387,462
3	20	70,592	110,792	144,915	195,779	238,811	285,856
4	30	55,926	87,774	114,809	155,105	189,197	226,469
5	40	46,306	72,676	95,060	128,425	156,652	187,512
6	60	34,453	54,073	<b>70,727</b>	95,552	116,554	139,515
7	80	27,431	43,053	56,313	76,078	92,800	111,081
8	120	19,488	30,586	40,006	54,048	65,927	78,915

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Perhitungan intensitas durasi metode ishihiro periode 2 tahun dengan durasi 5 menit. Untuk nilai  $a, \sqrt{t}$ , dan  $b$  diambil dari table perhitungan konstanta lamanya hujan.

$$I_{2 \text{ tahun}} = \frac{a}{\sqrt{t} + b} \quad I_{5 \text{ tahun}} = \frac{a}{\sqrt{t} + b}$$

Untuk perhitungan selanjutnya tinggal mengganti nilai  $t$  (durasi menit) dan tetap menggunakan rumus diatas.

**Tabel 9. Hasil Dari Perhitungan Intensitas Durasi Metode Ishiguro**

No	Durasi (menit)	Intensitas (mm/menit)					
		Return Period					
		2Tahun	5Tahun	10Tahun	25Tahun	50Tahun	100 Tahun
1	5	135,317	212,375	277,787	375,287	457,775	547,955
2	10	90,303	141,728	185,380	250,447	305,495	365,677
3	20	61,412	96,385	126,071	170,321	207,757	248,685
4	30	49,308	77,387	101,222	136,750	166,807	199,668
5	40	42,282	66,360	86,799	117,264	143,039	171,217
6	60	34,125	53,558	<b>70,054</b>	94,642	115,444	138,187
7	80	29,351	46,066	60,254	81,403	99,295	118,856
8	120	23,773	37,311	48,802	65,931	80,423	96,266

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Perhitungan intensitas durasi metode Sherman periode ulang 2 tahun dengan durasi 5 menit. Untuk nilai  $a, t^n$ , diambil dari tabel perhitungan konstanta lamanya hujan.

$$I_{2 \text{ tahun}} = \frac{a}{t^n} \quad , \quad I_{5 \text{ tahun}} = \frac{a}{t^n}$$

Untuk perhitungan selanjutnya tinggal mengganti nilai  $t$  (durasi menit) dan tetap menggunakan rumus diatas.

**Tabel 10. Perhitungan Intensitas Durasi Metode Sherman**

No.	Durasi (menit)	Intensitas (mm/menit)					
		Return Period					
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
1	5	134,553	276,218	276,218	373,168	455,190	544,861
2	10	91,611	188,064	188,064	254,072	309,917	370,970
3	20	62,373	128,044	128,044	172,986	211,008	252,576
4	30	49,813	102,259	102,259	138,151	168,516	201,714
5	40	42,467	87,179	87,179	117,778	143,666	171,967
6	60	33,915	69,623	<b>69,623</b>	94,061	114,735	137,337
7	80	28,914	59,356	59,356	80,190	97,815	117,085
8	120	23,091	47,403	47,403	64,041	78,118	93,507

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

**Tabel 11. Hasil Perhitungan Intensitas Durasi Tiga Metode Periode Ulang 10 Tahun**

No.	Durasi (menit)	Talbot	Metode Ishiguro 10 Tahun	Sherman
1	5	238,878	277,787	276,218
2	10	196,424	185,380	188,064
3	20	144,915	126,071	128,044
4	30	114,809	101,222	102,259
5	40	95,060	86,799	87,179
6	60	<b>70,727</b>	<b>70,054</b>	<b>69,623</b>
7	80	56,313	60,254	59,356
8	120	40,006	48,802	47,403

Sumber : Hasil perhitungan 2017

Setelah mendapatkan intensitas hujan maka kita akan mencari debit rencana dimana disini menggunakan metode rasional dikarenakan luas area kurang dari 300 Ha. Rumus metode ini yaitu :

$$Q_T = 0,278 * C * C_s * I * A$$

Di mana:

$Q_T$  = Debit rencana ( $m^3/det$ )

$C$  = Koefisien pengaliran

$C_s$  = Koefisien tampungan

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

$A$  = Luas daerah tangkapan hujan ( $km^2$ )

Nilai  $C$  (koefisien pengaliran) didapat dari tabel Wesli halaman 32. Dikarenakan perumahan yang ditinjau kerapatan nya sedang, koefisien yang diambil 0,40 – 0,70. Berikut rumus yang digunakan dalam perhitungan koefisien tampungan. (Wesli, 2008 : 33).

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

Di mana:

$C_s$  = Koefisien tampungan

$T_c$  = Waktu konsentrasi (jam)

$T_d$  = *Conduit time* sampai ketempat pengukuran (jam)

$$C_s = \frac{2 * 0,642}{(2 * 0,642) + 0,025} = 0,981$$

Nilai  $I$  (Intensitas hujan) didapat dari perhitungan diatas dan yang digunakan adalah angka dari metode Talbot yaitu 70,727  $mm/menit$ . Nilai  $A$  (Luas daerah tangkapan hujan) yaitu 0,216  $km^2$  atau 21,6 hektar.

Didapat luas total sebesar 215681,17  $m^2 = 0,216 km^2$

Sehingga nilai  $A$  yang digunakan adalah 0,216  $km^2$

Perhitungan debit rencana :

$$Q_T = 0,278 * 0,6 * 0,981 * 70,727 * 0,216 = 2,082 m^3/detik$$

Perhitungan rencana dimensi saluran drainase :

Perhitungan saluran drainase menggunakan debit rencana ( $Q_T$ ), berikut perhitungan dimensi saluran drainase di Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi:

a. Mencari luas penampang saluran

$$A_s = \frac{Q_T}{V_{Perhitungan}} = \frac{2,082 m^3/d}{2,508 m/d} = 0,830 m^2$$

b. Mencari tinggi saluran

$$H = \sqrt{A_s}, H = \sqrt{0,776} = 0,911 m, \text{ Dipakai tinggi awal } 1,4 m$$

c. Mencari lebar saluran

$$B = \sqrt{A_s}, B = \sqrt{0,776} = 0,911 m, \text{ Dipakailebarawal } 1,4 m$$



d. Mencari keliling basah saluran

$$P_s = B + 2 H , P_s = 1,4 + 2 \times 1,4 = 4,2 \text{ m}$$

e. Mencari Jari – jari Hidraulis

$$R_s = \frac{A_s}{P_s} , R_s = \frac{1,960}{4,2} = 0,467 \text{ m}$$

f. Mencari Tinggi Jagaan

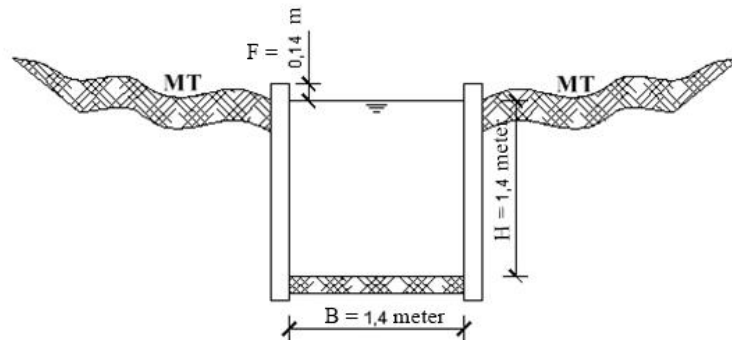
$$F = 10 \% H , F = 0,1 \times 1,4 = 0,14 \text{ m}$$

g. Mencari Debit Kontrol

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

$$Q_s = 0,830 \cdot \frac{1}{0,022} \cdot 0,467^{\frac{2}{3}} \cdot 0,0086^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_s = 2,082 \text{ m}^3/\text{detik} \geq Q_T = 2,082 \text{ m}^3/\text{detik}$$



Gambar 1. Rencana Dimensi Saluran Drainase

### Perencanaan Sumur Resapan

Hal pertama untuk merencanakan sumur resapan adalah dengan mencari nilai permeabilitas tanah (K). Dalam hal ini penulis langsung ke lokasi untuk mengambil sampel tanah dan diuji di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari dan didapat hasil nilai permeabilitas tanah untuk jenis tanah lanau sebesar :  $4,5 \times 10^{-3}$  cm/detik. Direncanakan sumur resapan berbentuk bulat dengan dimensi diameter = 1,5 meter, Jari – jari sumur = 0,75 meter dan kedalaman sumur = 2 meter.

Dan berikut adalah perhitungan sumur resapan untuk masalah ini :

1) Faktor Geometrik

$$F_1 = 5,5 \cdot R_1$$

$$F_1 = 5,5 \times 0,75 = 4,125 \text{ m}$$

2) Waktu Pengaliran (T)

$$T = 1 \times 60 \times 60 = 3600 \text{ detik}$$

3) Koefisien Permeabilitas Tanah (k)

$$K = 4,5 \times 10^{-3} \text{ (cm/detik)} = 4,5 \times 10^{-5} \text{ (m/detik)}$$

4) Kapasitas Sumur Resapan

$$V_{\text{sumur}} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot H = V_{\text{sumur}} = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 1,5^2 \cdot 2 = 3,533 \text{ m}^3$$

5) Menghitung debit resap sumur resapan

$$Q_{\text{resap}} = F_1 \cdot K \cdot H_1 = 4,125 \times 4,5 \times 10^{-5} \times 2 = 0,000371 \text{ m}^3/\text{detik}$$

6) Waktu Resap Air

$$T_{\text{resap}} = \frac{V_{\text{sumur}}}{Q_{\text{resap}}} = \frac{3,533}{0,000371} = 9515,152 \text{ detik} = 158,586 \text{ menit} = 2,643 \text{ jam.}$$

7) Menghitung Q dari atap yang turun ke sumur resapan

$$Q_{\text{atap}} = 0,278 \times C \times I \times A = 0,278 \times 0,9 \times 70,727 \times 0,108 = 1,924 \text{ m}^3/\text{detik}$$

8) Menghitung volume air akibat limpasan

$$V_1 = Q_{\text{limpasan}} \cdot T = (Q_t - Q_{\text{atap}}) \times T = (2,802 - 1,924) \times 3600 = 3160,8 \text{ m}^3$$

9) Menghitung jumlah sumur yang dibutuhkan, untuk mengabiskan limpasan/banjir.

$$JS = \frac{V_1}{V_{\text{sumur}}} = \frac{3160,8}{3,533} = 894,7 \text{ sumur} = 895 \text{ buah sumur resapan}$$

10) Menghitung pengurangan debit air dengan adanya sumur resapan

$$Q_{\text{pengurangan}} = Q_T - Q_{\text{atap}} = 2,802 - 1,924 = 0,878 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Jadi persentase pengurangan debit air nya adalah sebagai berikut :

$$Q_{\%} = \frac{Q_{\text{pengurangan}}}{Q_t} \times 100\% = \frac{0,878}{2,802} \times 100\% = 31,33\%$$

pengurangan dari debit yang ada sebelum adanya sumur resapan

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari tinjauan pada bab sebelumnya didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari data curah hujan selama 10 tahun (2006 – 2015), didapat intensitas hujan dengan durasi 60 menit sebesar = 70,727 mm/jam.
2. Dari perhitungan didapatkan debit rencana sebesar = 2,457 m<sup>3</sup>/detik
3. Drainase ramah lingkungan dapat dibuat di daerah tersebut dengan catatan sumur resapan harus dibuat sesuai dengan fungsinya.
4. Dimensi penampang yang dapat menyalurkan debit maksimum sebesar 2,082 m<sup>3</sup>/detik berbentuk persegi empat, dengan lebar saluran (B) = 1,4 meter, tinggi saluran (H) = 1,4 meter, tinggi jagaan (F) = 0,14.
5. Desain sumur resapan yang telah dihitung sesuai untuk daerah tersebut dengan diameter sumur = 1,5 meter dengan kedalaman sumur = 3,652 meter.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- "Pola Jaringan Drainase" [http://architulistiwa.blogspot.co.id/2014/11/definisi-fungsi-dan-macam-macam-drainase\\_27.html](http://architulistiwa.blogspot.co.id/2014/11/definisi-fungsi-dan-macam-macam-drainase_27.html) diakses 30 Desember 2016
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, (BMKG) Sultan Thaha Kota Jambi.
- Fauzi Dimitri. 2015. Jurnal Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang. *Architulistiwa*. (2014),
- Kusnaedi, 2011. Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan.
- Kusuma Satria. 2017. Tinjauan Drainase Kelurahan Budiman Kecamatan Jambi Timur
- Mulyanto, H.,R., 2013. Penataan Drainase Perkotaan, Edisi Pertama- Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sanjaya Desra Mulki. 2014 . Perencanaan Drainase dengan Sistem Jaringan dan Sumur Resapan Kelurahan Simpang IV Sipin Kecamatan Telanaipura Kota Jambi.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Edisi Pertama - Andi Yogyakarta.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan, Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu. TN Sipil. (2016),
- Wikipedia. (2016), "Pengertian Drainase." <https://id.wikipedia.org/wiki/Drainase> diakses 24 Desember 2016