

## **Monitoring Dan Evaluasi Jaringan Drainase Yang Ramah Lingkungan Di Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi**

**Mariansyah, Amsori M Das, Wari Dony, Fadlan, Dwitya Okky Azanna**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari Jambi

\*Correspondence email: kamalbrenwis94@gmail.com

**Abstrak.** Musim hujan yang frekuensinya cukup tinggi dalam waktu yang cukup lama mengakibatkan perlunya drainase agar jumlah air hujan dapat dialirkan ke badan air dan sebagian lagi dapat dimanfaatkan untuk keperluan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini agar tidak menimbulkan masalah genangan dan banjir. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi eksisting jaringan drainase, menghitung debit limpasan, merencanakan sumur resapan untuk pemanfaatan air hujan di perumahan villa delima mayang kota jambi. Metode yang digunakan dalam perencanaan ini menggunakan perhitungan analisis hidrologi meliputi metode mononobe, log pearson III dan rasional. Dalam perencanaan sumur resapan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2453-2002. Hasil curah hujan rancangan kala ulang 10 tahun sebesar 112,17 mm. hasil analisis kapasitas tampung terdapat 9 dari 14 saluran yang tidak mampu menampung debit rancangan kala ulang 10 tahun. Selanjutnya direncanakan sumur resapan dengan diameter 0,8 meter dan kedalaman 1,5 meter dan diletakkan di saluran drainase yang tidak dapat menampung debit limpasan. Kapasitas resapan 1 buah sumur sebesar 0,7536 m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci:** *Ekodrainase; Analisis Dimensi Saluran; Sumur Resapan.*

**Abstract.** *The rainy season, which has a fairly high frequency over a long period of time, results in the need for drainage so that the amount of rainwater can be channeled into water bodies and some of it can be used for purposes in daily life. This is so as not to cause inundation and flooding problems. This research aims to analyze the condition of the existing drainage network, calculate runoff discharge, plan infiltration wells for utilizing rainwater in the Villa Delima Mayang housing complex, Jambi City. The method used in this planning uses hydrological analysis calculations including mononobe, pearson III and rational log methods. In planning infiltration wells, it refers to the Indonesian National Standard (SNI) No. 03-2453-2002. The result of the 10 year return period design rainfall is 112.17 mm. the results of the analysis of the carrying capacity show that 9 out of 14 channels are unable to accommodate the 10 year return period design discharge. Next, an absorption well with a diameter of 0.8 meters and a depth of 1.5 meters is planned and placed in a drainage channel that cannot accommodate runoff. The absorption capacity of 1 well is 0.7536 m<sup>3</sup>.*

**Keywords:** *Eco Drainage; Channel Dimensional Analysis; Infiltration Wells.*

### **PENDAHULUAN**

Kawasan perumahan atau tempat tinggal merupakan tempat bagi banyak orang untuk melakukan aktivitas dalam kehidupan sehari-harinya. Musim hujan yang frekuensinya cukup tinggi (menurut Badan Pusat Statistik Curah Hujan Maksimum Kota Jambi Tahun 2020 sebesar 368,1 mm) dalam waktu yang cukup lama (20 hari) mengakibatkan perlunya drainase agar jumlah air hujan dapat dialirkan ke badan air dan sebagian lagi dapat dimanfaatkan untuk keperluan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini agar tidak menimbulkan masalah genangan dan banjir serta kerusakan lainnya sehingga aktifitas masyarakat tidak terganggu.

Monitoring didefinisikan sebagai pengumpulan dan analisis informasi secara sistematis terhadap kemajuan pelaksanaan (Mustofa, 2012).

Evaluasi saluran drainase adalah evaluasi sistem jaringan drainase yang ada digunakan untuk mengetahui saluran-saluran yang tidak mampu menampung debit air hujan pada intensitas tertentu (Mulya, M.K.F Dkk, 2020).

Drainase merupakan suatu sistem untuk menyalurkan air hujan. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu Kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi (Suripin, 2004).

Drainase ramah lingkungan atau ekodrainase merupakan suatu upaya pengelolaan air berlebih dengan berbagai macam cara. Salah satu cara yang digunakan adalah membuat kolam penampungan air hujan atau badan air alamiah sebagai tempat resapan air hujan ke dalam tanah, juga dapat menampung air hujan di dalam tanah sehingga dapat digunakan sewaktu-waktu jika diperlukan, (Suprayogi, dkk 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis penerapan sumur resapan sebagai drainase yang ramah lingkungan pada kawasan perumahan (housing). Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan pemahaman kepada masyarakat pada umumnya mengenai pentingnya drainase yang berwawasan lingkungan untuk menjamin keberlangsungan keseimbangan sumber daya air (sustained), selain itu masyarakat dapat memahami pentingnya fungsi keberadaan ruang terbuka hijau.

## METODE

Pelaksanaan kegiatan dalam pengumpulan data yang berkaitan dengan monitoring dan evaluasi jaringan drainase yaitu dilakukan dengan studi literatur, survey lapangan dengan mengambil beberapa data seperti dimensi saluran drainase eksisting (panjang dan lebar), sedangkan pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara melakukan koordinasi instansi terkait seperti BWS Sumatera VI Jambi.

Selanjutnya melakukan analisis data hidrologi dan kapasitas tampung. Berdasarkan hasil analisis data hidrologi dan kapasitas tampung, dilakukan evaluasi saluran drainase eksisting dengan membandingkan antara debit limpasan dengan kapasitas saluran. Jika debit limpasan > kapasitas saluran maka saluran drainase dikatakan tidak aman dan perlu dilakukan perencanaan drainase ramah lingkungan.

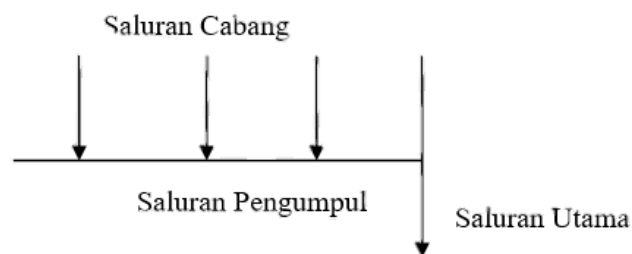
## HASIL

Gambaran kondisi obyek penelitian secara umum wilayah Kota Jambi berada pada ketinggian rata-rata 10-60 meter diatas permukaan laut. Secara geografis posisi kota jambi berada pada titik koordinat 1.59°S 103.61°E. luas wilayah administratif pemerintah kota jambi adalah ±205.38 km<sup>2</sup>, secara geomorfologis kota Jambi terletak di bagian barat cekungan Sumatera bagian selatan.

Kota Jambi beriklim tropis dengan suhu rata-rata minimum berkisar antara 22,1-23,3 °C dan suhu maksimum antara 30,8-32,6 °C, dengan kelembaban udara berkisar antara 82-87%. Sementara curah hujan terjadi sepanjang tahun sebesar 2.296,1 mm/tahun (rata-rata 191,34 mm/bulan) dengan musim penghujan terjadi antara Oktober-Maret dengan rata-rata 20 hari hujan/bulan, sedangkan musim kemarau terjadi antara April-September dengan rata-rata 16 hari hujan/bulan.

### *Analisis Sistem Drainase Eksisting di Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi*

Sistem Jaringan Drainase pada perumahan Villa Delima Mayang memiliki bentuk saluran trapesium dengan Panjang antara 44 m sampai dengan 77 m dengan pola jaringan berbentuk Grid Iron seperti Gambar 1. Dimana saluran-saluran cabang dikumpulkan terlebih dahulu pada saluran pengumpul untuk kemudian di buang ke saluran utama.



Gambar 1. Pola Jaringan Drainase Grid Iron

Sumber : Wesli (2008)

Jaringan drainase di Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi terbagi menjadi 2 aliran (kanan dan kiri). Buangan dari saluran drainase sisi kiri dan kanan masing-masing menuju saluran

pengumpul di bawah nya untuk kemudian mengalir ke sungai Kenali Kecil. Jaringan Drainase di Perumahan Villa Delima Mayang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jaringan Drainase di Perumahan Villa Delima Mayang

Sumber : Data Olahan, 2023

**Analisis Data Curah Hujan**

Salah satu cara dalam menentukan tinggi curah hujan rata-rata pada areal tertentu dari angka-angka curah di beberapa titik pos penakar atau pencatat. Metode yang digunakan dapat berupa metode Rerata Aljabar, dimana Tinggi rata-rata curah hujan didapatkan dengan mengambil nilai rata-rata hitung pengukuran hujan di stasiun hujan didalam catchment area tersebut. Berdasarkan data curah hujan yang diperoleh dari BWS Sumatera VI jambi pada STA BWS Sumatera VI dan STA Simpang III Sipin, diperoleh data curah hujan rata-rata sebagaimana yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Maksimum (mm)

No	Tahun	Stasiun Hujan		Jumlah (mm)	Rata-rata (mm)
		STA BWSS VI	STA Simpang III Sipin		
1	2013	27,8	91,4	119,2	59,6
2	2014	7,3	76,2	83,5	41,8
3	2015	60,0	85,2	145,2	72,6
4	2016	4,1	70,0	74,1	37,1
5	2017	105,0	135,2	240,2	120,1
6	2018	0,0	115,0	115,0	57,5
7	2019	70,0	86,2	156,2	78,1
8	2020	130,0	125,0	255,0	127,5
9	2021	100,0	140,0	240,0	120,0
10	2022	88,0	108,0	196,0	98,0
Rata-Rata		59,2	103,2	162,4	81,2

Sumber : Balai Wilayah Sungai Sumatera VI, 2023

**Analisa Debit Limpasan**

Debit air hujan atau debit limpasan adalah apabila intensitas hujan yang jatuh di suatu Daerah Aliran Sungai melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi air akan mengisi cekungan – cekungan pada permukaan tanah. Setelah cekungan – cekungan tersebut penuh, selanjutnya air akan mengalir diatas permukaan tanah. Debit air hujan ini dapat dihitung dengan menggunakan metode Rasional (Soemarto, 1995). Hal yang mendasari penggunaan metode rasional adalah karena metode ini yang sering digunakan dan masih digunakan hingga sekarang untuk memperkirakan debit puncak (peak discharge).

Rumus Debit Limpasan :

$$Q_{limpasan} = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

- Qlimpasan = Debit aliran air limpasan (m<sup>3</sup>/detik)  
 C = Koefisien run off (berdasarkan standar baku)  
 I = Intensitas curah hujan (mm/jam)  
 A = Luas daerah pengaliran (ha)  
 0,00278 = Konstanta

Besarnya debit limpasan dan intensitas hujan rancangan pada masing-masing saluran drainase dengan kala ulang 2, 5 dan 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 2 - 4.

Tabel 2. Debit Limpasan (2 tahun)

Saluran	L (m)	R24 (mm)	C	I (mm/jam)	A (m <sup>2</sup> )	A (Ha)	Qlimpasan (m <sup>3</sup> /dt)
Blok A 1-9	66,6	103,486	0,500	119,328	1178,000	0,118	0,195
Blok A 10-18	64,5	103,486	0,500	124,546	913,000	0,091	0,158
Blok B 1-10	74,7	103,486	0,500	111,200	1123,000	0,112	0,174
Blok B 12a-23	77,0	103,486	0,500	115,679	1214,000	0,121	0,195
Blok C 1-10	76,2	103,486	0,500	122,999	1134,000	0,113	0,194
Blok C 11-20	74,2	103,486	0,500	108,895	1039,000	0,104	0,157
Blok D 1-8	59,7	103,486	0,500	129,697	776,000	0,078	0,140
Blok D 9-16	60,7	103,486	0,500	129,546	897,000	0,090	0,162
Blok E 1-8	60,3	103,486	0,500	132,153	744,000	0,074	0,137
Blok E 9-16	61,8	103,486	0,500	124,679	874,000	0,087	0,151
Blok F 1-9	74,0	103,486	0,500	106,304	1017,000	0,102	0,150
Blok F 10-17	66,9	103,486	0,500	110,759	954,000	0,095	0,147
Blok G 1-9	72,3	103,486	0,500	104,042	918,000	0,092	0,133
Blok G 10-14	44,0	103,486	0,500	152,589	586,000	0,059	0,124

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 3. Debit Limpasan (5 tahun)

Saluran	L (m)	R24 (mm)	C	I (mm/jam)	A (m <sup>2</sup> )	A (Ha)	Qlimpasan (m <sup>3</sup> /dt)
Blok A 1-9	66,6	124,824	0,500	143,932	1178,000	0,118	0,236
Blok A 10-18	64,5	124,824	0,500	150,226	913,000	0,091	0,191
Blok B 1-10	74,7	124,824	0,500	134,128	1123,000	0,112	0,209
Blok B 12a-23	77,0	124,824	0,500	139,531	1214,000	0,121	0,235
Blok C 11-20	74,2	124,824	0,500	131,348	1039,000	0,104	0,190
Blok D 1-8	59,7	124,824	0,500	156,440	776,000	0,078	0,169
Blok D 9-16	60,7	124,824	0,500	156,258	897,000	0,090	0,195
Blok E 1-8	60,3	124,824	0,500	159,402	744,000	0,074	0,165
Blok E 9-16	61,8	124,824	0,500	150,387	874,000	0,087	0,183
Blok F 1-9	74,0	124,824	0,500	128,224	1017,000	0,102	0,181
Blok F 10-17	66,9	124,824	0,500	133,597	954,000	0,095	0,177
Blok G 1-9	72,3	124,824	0,500	125,495	918,000	0,092	0,160
Blok G 10-14	44,0	124,824	0,500	184,052	586,000	0,059	0,150

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 4. Debit Limpasan (10 tahun)

Saluran	L (m)	R24 (mm)	C	I (mm/jam)	A (m <sup>2</sup> )	A (Ha)	Qlimpasan (m <sup>3</sup> /dt)
Blok A 1-9	66,6	135,824	0,500	156,616	1178,000	0,118	0,256
Blok A 10-18	64,5	135,824	0,500	163,465	913,000	0,091	0,207
Blok B 1-10	74,7	135,824	0,500	145,948	1123,000	0,112	0,228
Blok B 12a-23	77,0	135,824	0,500	151,827	1214,000	0,121	0,256
Blok C 1-10	76,2	135,824	0,500	161,434	1134,000	0,113	0,254
Blok C 11-20	74,2	135,824	0,500	142,923	1039,000	0,104	0,206
Blok D 1-8	59,7	135,824	0,500	170,226	776,000	0,078	0,184
Blok D 9-16	60,7	135,824	0,500	170,028	897,000	0,090	0,212
Blok E 1-8	60,3	135,824	0,500	173,449	744,000	0,074	0,179
Blok E 9-16	61,8	135,824	0,500	163,640	874,000	0,087	0,199
Blok F 1-9	74,0	135,824	0,500	139,523	1017,000	0,102	0,197
Blok F 10-17	66,9	135,824	0,500	145,370	954,000	0,095	0,193
Blok G 1-9	72,3	135,824	0,500	136,554	918,000	0,092	0,174
Blok G 10-14	44,0	135,824	0,500	200,271	586,000	0,059	0,163

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

### Analisa Debit Buangan

Debit buangan debit yang berasal dari air kotor buangan rumah tangga, bangunan gedung, instalasi, dan sebagainya. Untuk memperkirakan jumlah air kotor yang akan dialirkan ke saluran drainase harus diketahui terlebih dahulu jumlah kebutuhan air rata-rata dan jumlah penduduk daerah perencanaan. Kebutuhan air bersih untuk daerah perencanaan adalah sebesar 150 liter/hari/orang. Air buangan rumah tangga diperhitungkan berdasarkan penyediaan air minumannya. Diperkirakan besarnya air buangan yang masuk ke saluran pengumpul air buangan sebesar 90% dari kebutuhan standart air minum (Suhardjono, 1984).

Sehingga besarnya debit buangan pada perumahan Villa Delima Mayang adalah :

$$Q = 80\% \times 150 \text{ liter/orang/hari} \\ = 120 \text{ liter/orang/hari}$$

Besarnya debit air kotor pada Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi dengan asumsi seluruh unit rumah sudah terisi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Debit Air Kotor pada Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi

Saluran	L (m)	Jumlah rumah	Jumlah Jiwa	Kebutuhan air bersih (lt/org/hari)	Besaran air kotor	Debit air kotor (lt/org/hari)	Debit air kotor (m3/dt/org)	Debit air kotor (m3/dt)
Blok A 1-9	66,6	10	50,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000694
Blok A 10-18	64,5	9	45,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000625
Blok B 1-10	74,7	10	50,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000694
Blok B 12a-23	77,0	11	55,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000694
Blok C 1-10	76,2	10	50,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000764
Blok C 11-20	74,2	10	50,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000694
Blok D 1-8	59,7	8	40,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000556
Blok D 9-16	60,7	8	40,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000556
Blok E 1-8	60,3	8	40,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000556
Blok E 9-16	61,8	8	40,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000556
Blok F 1-9	74,0	9	45,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000625
Blok F 10-17	66,9	9	45,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000625
Blok G 1-9	72,3	9	45,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000625
Blok G 10-14	44,0	5	25,0	150,0	80%	120,0	0,000001389	0,0000347

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

### Analisa Debit Rancangan

Debit Rancangan dihitung dengan menjumlahkan debit limpasan dan debit buangan maka akan didapatkan debit rancangan (Q<sub>ranc</sub>). Besarnya debit rancangan pada saluran drainase perumahan Villa Delima Mayang dapat dilihat pada Tabel 6-8.

Tabel 6. Debit Rancangan (2 tahun)

No	Saluran	L (m)	Jumlah rumah	Debit Limpasan (m3/dt)	Debit Buangan (m3/dt)	Debit Total (m3/dt)
1	Blok A 1-9	66,6	10	0,195390	0,0000694	0,195459
2	Blok A 10-18	64,5	9	0,158057	0,0000625	0,158120
3	Blok B 1-10	74,7	10	0,173579	0,0000694	0,173649
4	Blok B 12a-23	77,0	11	0,195204	0,0000764	0,195280
5	Blok C 1-10	76,2	10	0,193878	0,0000694	0,193947
6	Blok C 11-20	74,2	10	0,157267	0,0000694	0,157337
7	Blok D 1-8	59,7	8	0,139897	0,0000556	0,139952
8	Blok D 9-16	60,7	8	0,161522	0,0000556	0,161578
9	Blok E 1-8	60,3	8	0,136667	0,0000556	0,136723
10	Blok E 9-16	61,8	8	0,151468	0,0000556	0,151523
11	Blok F 1-9	74,0	9	0,150275	0,0000625	0,150338
12	Blok F 10-17	66,9	9	0,146873	0,0000625	0,146936
13	Blok G 1-9	72,3	9	0,132760	0,0000625	0,132822
14	Blok G 10-14	44,0	5	0,124290	0,0000347	0,124325

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 7. Debit Rancangan (5 tahun)

No	Saluran	L (m)	Jumlah rumah	Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Buangan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Total (m <sup>3</sup> /dt)
1	Blok A 1-9	66,6	10	0,235677	0,0000694	0,235747
2	Blok A 10-18	64,5	9	0,190647	0,0000625	0,190710
3	Blok B 1-10	74,7	10	0,209370	0,0000694	0,209439
4	Blok B 12a-23	77,0	11	0,235453	0,0000764	0,235530
5	Blok C 1-10	78,4	10	0,233854	0,0000694	0,233923
6	Blok C 11-20	74,2	10	0,189694	0,0000694	0,189764
7	Blok D 1-8	59,7	8	0,168742	0,0000556	0,168798
8	Blok D 9-16	60,7	8	0,194827	0,0000556	0,194882
9	Blok E 1-8	60,3	8	0,164847	0,0000556	0,164903
10	Blok E 9-16	61,8	8	0,182699	0,0000556	0,182755
11	Blok F 1-9	74,0	9	0,181261	0,0000625	0,181323
12	Blok F 10-17	66,9	9	0,177157	0,0000625	0,177220
13	Blok G 1-9	72,3	9	0,160134	0,0000625	0,160196
14	Blok G 10-14	44,0	5	0,149918	0,0000347	0,149952

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 8. Debit Rancangan (10 tahun)

No	Saluran	L (m)	Jumlah rumah	Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Buangan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Total (m <sup>3</sup> /dt)
1	Blok A 1-9	66,6	10	0,256446	0,0000694	0,256516
2	Blok A 10-18	64,5	9	0,207448	0,0000625	0,207511
3	Blok B 1-10	74,7	10	0,227821	0,0000694	0,227890
4	Blok B 12a-23	77,0	11	0,256203	0,0000764	0,256279
5	Blok C 1-10	78,4	10	0,254462	0,0000694	0,254532
6	Blok C 11-20	74,2	10	0,206411	0,0000694	0,206480
7	Blok D 1-8	59,7	8	0,183613	0,0000556	0,183668
8	Blok D 9-16	60,7	8	0,211996	0,0000556	0,212051
9	Blok E 1-8	60,3	8	0,179374	0,0000556	0,179430
10	Blok E 9-16	61,8	8	0,198800	0,0000556	0,198855
11	Blok F 1-9	74,0	9	0,197234	0,0000625	0,197297
12	Blok F 10-17	66,9	9	0,192769	0,0000625	0,192832
13	Blok G 1-9	72,3	9	0,174245	0,0000625	0,174308
14	Blok G 10-14	44,0	5	0,163129	0,0000347	0,163164

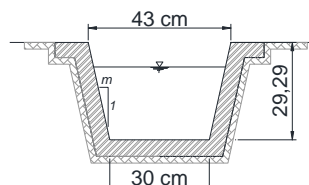
Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

### Analisis Kapasitas Tampung

Analisis kapasitas tampung saluran merupakan analisa hidrolika dengan maksud untuk melakukan evaluasi kapasitas tampung saluran dengan debit limpasan periode 10 tahun. Analisa kapasitas tampung saluran sesuai dengan keadaan dilapangan. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan penampang saluran untuk menampung limpasan air hujan maupun air buangan.

Metode untuk mengevaluasi saluran drainase eksisting pada Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi adalah dengan membandingkan antara debit limpasan dengan kapasitas saluran. Tetapi perlu diketahui terlebih dahulu kapasitas saluran dengan menggunakan rumus manning.

Berikut contoh perhitungan kapasitas saluran pada saluran drainase Blok B 12a-23.



Gambar 3. Penampang Saluran Eksisting

Sumber: Data Olahan, 2023

Data Saluran :

- Lebar Atas Saluran = 0,43 m

- Lebar Bawah Saluran (b) = 0,30 m
- Koefisien Kekasaran Manning (n) = 0,025 (saluran pasangan batu)

Kemiringan saluran dihitung menggunakan rumus phytagoras

- Ketinggian Saluran (h) = 0,2929 m
- Kemiringan Talud Saluran (m) = 1 : m
- Luas Penampang Basah :  

$$A = (b + m \cdot h) \cdot h$$

$$= (0,30 + (0,00222 \times 0,219675) \cdot 0,219675)$$

$$= 0,066 \text{ m}^2$$
- Keliling Basah :  

$$P = b + 2h$$

$$= 0,30 + 2 \times 0,219675$$

$$= 0,739 \text{ m}$$
- Jari-jari hidraulis :  

$$R = A/P$$

$$= 0,066/0,739$$

$$= 0,089 \text{ m}$$
- Kecepatan Aliran :  

$$v = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$= 1/0,025 \cdot 0,089^{2/3} \cdot 0,1171^{1/2}$$

$$= 2,727 \text{ m/det}$$
- Debit Saluran :  

$$Q = v \cdot A$$

$$= 2,727 \cdot 0,066$$

$$= 0,180 \text{ (m}^3/\text{dt)}$$

Hasil perhitungann kapasitas saluran dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Kapasitas Saluran

Saluran	L (m)	H1	H2	S	h (m)	m	b (m)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	v (m/dt)	Qsal (m <sup>3</sup> /det)
Blok A 1-9	66,6	28	23	0,075	0,2919	0,0006	0,36	0,105	0,944	0,111	2,537	0,267
Blok A 10-18	64,5	29	24	0,078	0,2465	0,0009	0,32	0,079	0,813	0,097	2,353	0,186
Blok B 1-10	74,7	28	23	0,067	0,2919	0,0006	0,36	0,105	0,944	0,111	2,396	0,252
Blok B 12a-23	77,0	30	21	0,117	0,2197	0,0022	0,30	0,066	0,739	0,089	2,732	0,180
Blok C 1-10	76,2	30	21	0,118	0,1274	0,0003	0,35	0,045	0,605	0,074	2,417	0,108
Blok C 11-20	74,2	28	25	0,040	0,2603	0,0013	0,30	0,078	0,821	0,095	1,678	0,131
Blok D 1-8	59,7	29	24	0,084	0,2921	0,0008	0,29	0,085	0,874	0,097	2,443	0,207
Blok D 9-16	60,7	28	23	0,082	0,2540	0,0009	0,30	0,076	0,808	0,094	2,380	0,181
Blok E 1-8	60,3	28	23	0,083	0,2465	0,0009	0,25	0,062	0,743	0,083	2,192	0,135
Blok E 9-16	61,8	27	23	0,065	0,2475	0,0000	0,39	0,097	0,885	0,109	2,323	0,224
Blok F 1-9	74,0	28	25	0,041	0,4243	0,0012	0,30	0,128	1,149	0,111	1,860	0,237
Blok F 10-17	66,9	28	26	0,030	0,2579	0,0019	0,30	0,078	0,816	0,095	1,440	0,112
Blok G 1-9	72,3	28	26	0,028	0,2846	0,0005	0,34	0,097	0,909	0,106	1,495	0,145
Blok G 10-14	44,0	29	23	0,136	0,2919	0,0006	0,36	0,105	0,944	0,111	3,420	0,360

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

### Perbandingan Kapasitas Saluran dengan Debit Limpasan

Perbandingan kapasitas saluran drainase eksisting dengan debit rancangan (debit buangan ditambah dengan debit limpasan) bertujuan untuk mengetahui saluran mana yang tidak mampu menampung Qrancangan. Apabila Qrancangan lebih kecil dari pada kapasitas saluran, maka saluran tersebut dikatakan AMAN. Tetapi, apabila debit rancangan lebih besar dari pada kapasitas saluran maka saluran tersebut TIDAK AMAN.

Hasil analisa perbandingan kapasitas Saluran eksisting dengan debit rencana pada saluran drainase di Perumahan Villa Delima Mayaang dapat dilihat pada Tabel 10-12.

Tabel 10. Perbandingan Kapasitas Saluran dengan Debit Rancangan Kala Ulang 2 tahun

No	Saluran	L (m)	Jumlah rumah	Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Buangan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Total (m <sup>3</sup> /dt)	A (m <sup>2</sup> )	v (m/dt)	Qkap saluran	Keterangan
1	Blok A 1-9	66,6	10	0,206508	0,0000694	0,206578	0,105	2,537	0,267	Aman
2	Blok A 10-18	64,5	9	0,166399	0,0000625	0,166462	0,079	2,353	0,186	Aman
3	Blok B 1-10	74,7	10	0,182958	0,0000694	0,183028	0,105	2,396	0,252	Aman
4	Blok B 12a-23	77,0	11	0,207816	0,0000764	0,207892	0,066	2,732	0,180	Tidak Aman
5	Blok C 1-10	76,2	10	0,201399	0,0000694	0,201468	0,045	2,417	0,108	Tidak Aman
6	Blok C 11-20	74,2	10	0,163078	0,0000694	0,163147	0,078	1,678	0,131	Tidak Aman
7	Blok D 1-8	59,7	8	0,148620	0,0000556	0,148676	0,085	2,443	0,207	Aman
8	Blok D 9-16	60,7	8	0,170603	0,0000556	0,170658	0,076	2,380	0,181	Aman
9	Blok E 1-8	60,3	8	0,144481	0,0000556	0,144537	0,062	2,192	0,135	Tidak Aman
10	Blok E 9-16	61,8	8	0,158201	0,0000556	0,158256	0,097	2,323	0,224	Aman
11	Blok F 1-9	74,0	9	0,157746	0,0000625	0,157808	0,128	1,860	0,237	Aman
12	Blok F 10-17	66,9	9	0,151119	0,0000625	0,151182	0,078	1,440	0,112	Tidak Aman
13	Blok G 1-9	72,3	9	0,136627	0,0000625	0,136690	0,097	1,495	0,145	Aman
14	Blok G 10-14	44,0	5	0,133589	0,0000347	0,133623	0,105	3,420	0,360	Aman

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 11. Perbandingan Kapasitas Saluran dengan Debit Rancangan Kala Ulang 5 tahun

No	Saluran	L (m)	Jumlah rumah	Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Buangan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Total (m <sup>3</sup> /dt)	A (m <sup>2</sup> )	v (m/dt)	Qkap saluran	Keterangan
1	Blok A 1-9	66,6	10	0,249089	0,0000694	0,249158	0,105	2,537	0,267	Aman
2	Blok A 10-18	64,5	9	0,200710	0,0000625	0,200772	0,079	2,353	0,186	Tidak Aman
3	Blok B 1-10	74,7	10	0,220683	0,0000694	0,220752	0,105	2,396	0,252	Aman
4	Blok B 12a-23	77,0	11	0,250666	0,0000764	0,250742	0,066	2,732	0,180	Tidak Aman
5	Blok C 1-10	78,4	10	0,242926	0,0000694	0,242995	0,045	2,417	0,108	Tidak Aman
6	Blok C 11-20	74,2	10	0,196703	0,0000694	0,196773	0,078	1,678	0,131	Tidak Aman
7	Blok D 1-8	59,7	8	0,179265	0,0000556	0,179320	0,085	2,443	0,207	Aman
8	Blok D 9-16	60,7	8	0,205780	0,0000556	0,205835	0,076	2,380	0,181	Tidak Aman
9	Blok E 1-8	60,3	8	0,174272	0,0000556	0,174327	0,062	2,192	0,135	Tidak Aman
10	Blok E 9-16	61,8	8	0,190820	0,0000556	0,190876	0,097	2,323	0,224	Aman
11	Blok F 1-9	74,0	9	0,190272	0,0000625	0,190334	0,128	1,860	0,237	Aman
12	Blok F 10-17	66,9	9	0,182279	0,0000625	0,182341	0,078	1,440	0,112	Tidak Aman
13	Blok G 1-9	72,3	9	0,164799	0,0000625	0,164861	0,097	1,495	0,145	Tidak Aman
14	Blok G 10-14	44,0	5	0,161134	0,0000347	0,161168	0,105	3,420	0,360	Aman

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 12. Perbandingan Kapasitas Saluran dengan Debit Rancangan Kala Ulang 10 tahun

No	Saluran	L (m)	Jumlah rumah	Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Buangan (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Total (m <sup>3</sup> /dt)	A (m <sup>2</sup> )	v (m/dt)	Qkap saluran	Keterangan
1	Blok A 1-9	66,6	10	0,271039	0,0000694	0,271109	0,105	2,537	0,267	Tidak Aman
2	Blok A 10-18	64,5	9	0,218397	0,0000625	0,218459	0,079	2,353	0,186	Tidak Aman
3	Blok B 1-10	74,7	10	0,240130	0,0000694	0,240199	0,105	2,396	0,252	Aman
4	Blok B 12a-23	77,0	11	0,272756	0,0000764	0,272832	0,066	2,732	0,180	Tidak Aman
5	Blok C 1-10	78,4	10	0,264333	0,0000694	0,264403	0,045	2,417	0,108	Tidak Aman
6	Blok C 11-20	74,2	10	0,214038	0,0000694	0,214107	0,078	1,678	0,131	Tidak Aman
7	Blok D 1-8	59,7	8	0,195062	0,0000556	0,195118	0,085	2,443	0,207	Aman
8	Blok D 9-16	60,7	8	0,223914	0,0000556	0,223970	0,076	2,380	0,181	Tidak Aman
9	Blok E 1-8	60,3	8	0,189629	0,0000556	0,189685	0,062	2,192	0,135	Tidak Aman
10	Blok E 9-16	61,8	8	0,207636	0,0000556	0,207692	0,097	2,323	0,224	Aman
11	Blok F 1-9	74,0	9	0,207039	0,0000625	0,207102	0,128	1,860	0,237	Aman
12	Blok F 10-17	66,9	9	0,198342	0,0000625	0,198405	0,078	1,440	0,112	Tidak Aman
13	Blok G 1-9	72,3	9	0,179322	0,0000625	0,179384	0,097	1,495	0,145	Tidak Aman
14	Blok G 10-14	44,0	5	0,175333	0,0000347	0,175368	0,105	3,420	0,360	Aman

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

### Perencanaan Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung agar dapat meresap kedalam tanah. Sumur resapan ini kebalikan dari sumur air minum.

Sumur resapan merupakan lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum berfungsi untuk menaikkan air tanah ke permukaan. Maka konstruksi dan kedalamannya berbeda. Sumur resapan digali dengan kedalaman diatas muka air tanah sedangkan sumur air minum digali lebih dalam lagi atau dibawah muka air tanah (Kusnaedi, 1995).

Secara sederhana sumur resapan diartikan sebagai sumur gali yang berbentuk lingkaran. Sumur resapan berfungsi untuk menampung dan meresapkan air hujan yang jatuh diatas permukaan tanah baik melalui atap bangunan, jalan dan halaman (Kusnaedi, 1995).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2453-2002 dapat diketahui bahwa terdapat beberapa persyaratan umum dan teknis yang harus dipenuhi sebuah sumur resapan adalah sebagai berikut :

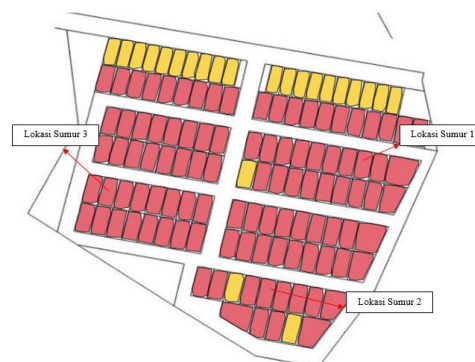
- Sumur resapan dan parit resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relatif datar dengan kemiringan maksimum  $< 2\%$ ;
- Air yang masuk kedalam sumur resapan dan parit resapan adalah limpasan air hujan;
- Penempatan sumur dan parit resapan air hujan harus mempertimbangkan keamanan bangunan sekitarnya;
- Sumur resapan dan parit resapan air hujan bisa dibuat secara individu dan komunal;
- Harus memperhatikan peraturan daerah setempat;
- Hal-hal yang tidak memenuhi ketentuan ini harus disetujui oleh instansi yang berwenang.

Persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam perencanaan sumur resapan adalah sebagai berikut:

- Sumur resapan air hujan digunakan untuk kedalaman air tanah  $> 2$  m, jika kedalaman air tanah  $< 2$  m bisa menggunakan parit resapan air hujan. Penampang melintang parit resapan air hujan berbentuk segi empat atau trapesium. Pada bentuk trapesium perbandingan kemiringan talud 1 : 2;
- Penampang sumur resapan air hujan berbentuk segi empat atau lingkaran, dimungkinkan untuk bentuk lainnya dengan memperhatikan kemudahan dalam pengerjaan;
- Ukuran sisi penampang sumur resapan air hujan 80 cm sampai dengan 100 cm.
- Permeabilitas tanah, Struktur tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai koefisien permeabilitas tanah  $> 2.0$  cm/jam.

### Pengukuran Kedalaman Air Tanah

Pengukuran kedalaman air tanah dilakukan pada beberapa sumur milik warga dengan kedalaman air tanah di sumur pertama 253 cm, sumur kedua 268 cm dan sumur ketiga dengan kedalaman 294 cm, sehingga rata-rata kedalaman sumur di Perumahan tersebut adalah 271 cm. sehingga, Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi memenuhi persyaratan teknis dalam hal kedalaman air tanah, dimana persyaratan teknis kedalaman air tanah minimum 200 cm.



Gambar 4. Titik Pengukuran Kedalaman Sumur

Sumber : Data Olahan, 2023

### Analisis Nilai Permeabilitas

Sebelum menganalisis Nilai Permeabilitas Tanah, terlebih dahulu dilakukan pengambilan sampel tanah untuk mewakili kondisi tanah yang ada di lokasi penelitian. Lokasi pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Gambar 4 dan nilai permeabilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 13.



Gambar 5. Titik Pengambilan Sampel Tanah

Sumber : Data Olahan, 2023

Tabel 13. Nilai Permeabilitas Tanah

Lokasi	No. Sampel	H (cm)	T (detik)	A (cm <sup>2</sup> )	L (cm)	Permeabilitas (cm/jam)
Blok C	1	120	74	83,28	13,32	5,69
	2	120	78	83,28	13,32	5,40
	3	120	71	83,28	11,84	5,43
	4	120	69	83,28	11,84	5,67
Nilai Rata-Rata						5,54

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

### Analisis Kelayakan Teknis Sumur Resapan

Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan ada 2 Parameter yang digunakan untuk menganalisis kelayakan pembuatan sumur resapan yaitu kedalaman muka air tanah  $\geq 1,5$  m dan nilai permeabilitas tanah di atas  $\geq 2$  cm/jam. Hasil analisis kelayakan perencanaan sumur resapan di Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi dapat dilihat dalam Tabel 14.

Tabel 14. Analisa Kelayakan Sumur Resapan

Lokasi	Nilai Permeabilitas Rata-rata (cm/jam)	Kedalaman Muka Air Tanah Rata-rata (m)	Hasil Analisa
Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi	5,54	2,71	Layak

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

### Perencanaan Dimensi Sumur Resapan

Pusat penelitian dan pengembangan pemukiman Departemen Pekerjaan Umum (2002) telah Menyusun standar tata cara perencanaan Teknik sumur resapan air hujan untuk pekarangan yang dituangkan dalam SNI 03-2453-2002.

Metode PU menyatakan bahwa dimensi atau jumlah sumur resapan air hujan yang diperlukan pada suatu lahan pekarangan ditentukan oleh curah hujan maksimum. Permeabilitas tanah dan luas bidang tanah, yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

#### a. Volume Andil Banjir

$$V_{ab} = 0,855 \cdot C_{tadahan} \cdot A_{tadahan} \cdot R$$

Dimana:

$V_{ab}$  = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)

$C_{tadahan}$  = Koefisien limpasan dari bidang tadah (tanpa satuan)

$A_{tadahan}$  = Luas bidang tadah (m<sup>2</sup>)

R = Tinggi hujan harian rata-rata (L/m<sup>2</sup>/hari)

**b. Volume Air Hujan yang Meresap**

$$V_{rsp} = \frac{t_e}{24} \cdot A_{total} \cdot K$$

Dimana:

- $V_{rsp}$  = Volume air hujan yang meresap (m<sup>3</sup>)
- $t_e$  = Durasi hujan efektif (jam)
- $R$  = Tinggi hujan harian rata-rata (L/m<sup>2</sup>/hari)
- $A_{total}$  = Luas dinding sumur + luas alas sumur (m<sup>2</sup>)
- $K$  = Koefisiensi permeabilitas tanah (m/hari).

**c. Volume Penampungan Air Hujan**

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{rsp}$$

Dimana:

- $V_{ab}$  = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)
- $V_{rsp}$  = Volume air hujan yang meresap (m<sup>3</sup>)

**d. Penentuan Jumlah Sumur Resapan**

Penentuan jumlah sumur resapan air hujan didahului dengan menghitung  $H_{total}$  (SNI) No. 03-2453-2002:

$$H_{total} = \frac{V_{ab} - V_{rsp}}{A_h}$$

$$n = \frac{H_{total}}{H_{rencana}}$$

Dimana:

- $V_{ab}$  = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)
- $V_{rsp}$  = Volume air hujan yang meresap (m<sup>3</sup>)
- $n$  = Jumlah sumur resapan air hujan (buah)
- $H_{total}$  = Kedalaman total sumur resapan air hujan (m)
- $H_{rencana}$  = Kedalaman yang direncanakan <kedalaman muka air tanah (m)

Perhitungan dimensi sumur resapan pada perumahan Villa Delima Mayang sebagai berikut:

$$V_{ab} = 0,855 \cdot C_{tadiah} \cdot A_{tadiah} \cdot R$$

$$= 0,855 \times 0,70 \times 179 \times 127,5$$

$$= 13.659,26 \text{ Liter} = 13,6592 \text{ m}^3$$

Untuk perhitungan volume air hujan yang meresap, terlebih dahulu ditentukan rencana diameter sumur ( $D_{sumur}$ ) dan kedalaman sumur ( $H_{rencana}$ ). Maka anggapan awal ditetapkan:

$$D_{sumur} = 0,8 \text{ m}$$

$$H_{rencana} = 1,5 \text{ m}$$

Sehingga, perhitungan volume air hujan yang meresap sebagai berikut:

$$t_e = 0,9 \times R^{0,92} / 60$$

$$= 0,9 \times (127,5)^{0,92} / 60$$

$$= 1,2976 \text{ Jam}$$

Untuk  $A_{total}$  sumur didapat dari penjumlahan luas dinding sumur ( $A_v$ ) dan luas alas sumur ( $A_h$ ).

$$A_{sumur} = \text{luas dinding} + \text{luas alas}$$

$$= (2\pi \times r \times H) + (2\pi \times r^2)$$

$$= (2 \times 3,14 \times 0,4 \times 1,5) + (2 \times 3,14 \times 0,42)$$

$$= 3,768 + 1,0048$$

$$= 4,7728 \text{ m}^2$$

Nilai Permeabilitas didapat dari nilai faktor peresapan pada titik percobaan pengujian di lapangan sebagai berikut:

$$K = 5,54 \text{ cm/jam}$$

$$= 1,33 \text{ m/hari}$$

Semua hasil perhitungan yang telah dicari, disubstitusikan ke dalam rumus:

$$V_{rsp} = \frac{t_e}{24} \cdot A_{total} \cdot K$$
$$V_{rsp} = (1,2976 / 24) \times 4,7728 \times 1,33$$
$$= 0,3432 \text{ m}^3$$

Untuk mendapat volume penampungan (storasi) air hujan, digunakan rumus :

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{rsp}$$
$$= 13,6592 - 0,3432$$
$$= 13,286 \text{ m}^3$$

Penentuan jumlah sumur resapan terlebih dahulu menghitung  $H_{total}$  menggunakan rumus:

$$H_{total} = \frac{V_{ab} - V_{rsp}}{A_{alas \text{ sumur}}}$$

$$H_{total} = 13,6592 - 0,3432^2 / 1,0048^2 = 13,542 \text{ m}$$

Jumlah Sumur Resapan didapat dengan menggunakan rumus:

$$n = \frac{H_{total}}{H_{rencana}}$$
$$n = 13,542 / 1,5$$
$$= 9,028$$
$$= 9 \text{ Unit Sumur Resapan.}$$

Penempatan lokasi sumur resapan Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi dapat dilihat pada Gambar 5.



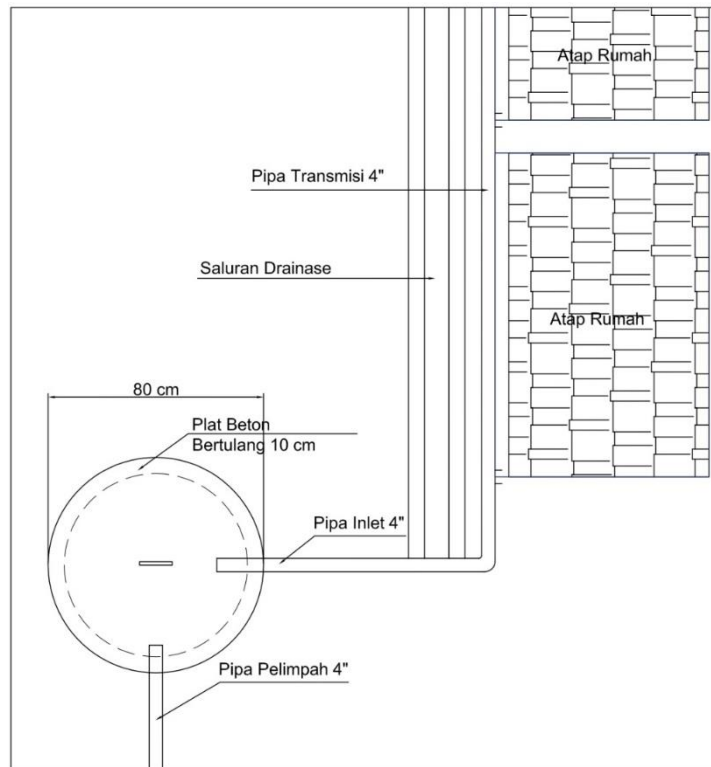
Gambar 5. Plotting Sumur Resapan yang Direncanakan

Sumber : Data Olahan, 2023

### Konstruksi Sumur Resapan

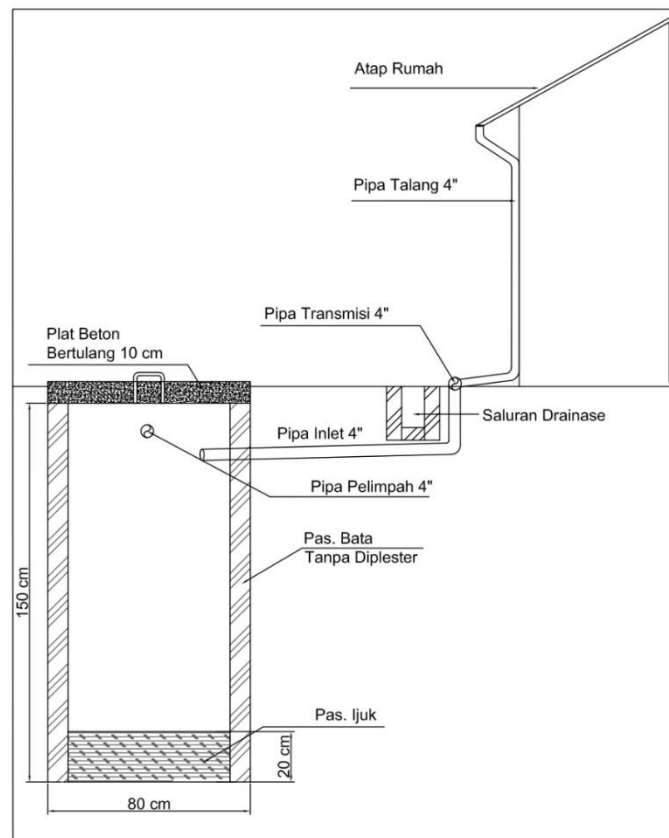
Konstruksi sumur resapan air hujan yang sesuai untuk Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi ini menurut Petunjuk Teknis Tata Cara Penerapan Drainase Berwawasan Lingkungan di Kawasan Permukiman (2002) adalah konstruksi Tipe II, karena tipe ini ditetapkan pada kedalaman tanah maksimum 3 m dan untuk semua jenis tanah. Konstruksinya dengan dinding pasangan batako atau bata merah tanpa diplester, dan diantara pasangannya diberi lubang.

Gambar desain Sumur Resapan dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Tampak Atas Sumur Resapan Komunal Lingkaran

Sumber : Data Olahan, 2023



Gambar 7. Potongan Sumur Resapan Komunaal Lingkaran

Sumber : Data Olahan, 2023

## SIMPULAN

Hasil dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa jaringan drainase pada Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi memiliki pola jaringan drainase grid iron. Masing-masing blok sudah dilengkapi saluran drainase dengan bentuk trapesium. Adapun dimensi saluran eksisting rata-rata sebagai berikut Lebar Bawah (b) = 32,29 cm, Tinggi (h) = 35,59 cm. Kinerja sistem jaringan drainase di Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi secara keseluruhan baik.

Besarnya debit limpasan rata-rata, Kala ulang 2 Tahun : 0,166 m<sup>3</sup>/det, terdapat 5 saluran yang tidak dapat menampung debit limpasan yaitu pada Blok B12a – B23, Blok C1 – C10, Blok C11 – C20, Blok E1 – E8 dan Blok F10 – F17, Kala ulang 5 Tahun : 0,201 m<sup>3</sup>/det, terdapat 8 saluran yang tidak dapat menampung debit limpasan yaitu pada Blok A10 – A18, Blok B12a – B23, Blok C1 – C10, Blok C11 – C20, Blok D9 – D16, Blok E1 – E8, Blok F10 – F17 dan Blok G1 – G9, Kala ulang 10 Tahun : 0,218 m<sup>3</sup>/det, terdapat 9 saluran yang tidak dapat menampung debit limpasan yaitu pada Blok A1 – A9, Blok A10 – A18, Blok B12a – B23, Blok C1 – C10, Blok C11 – C20, Blok D9 – D16, Blok E1 – E8, Blok F10 – F17 dan Blok G1 – G9, Hal ini dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dibanding dengan debit limpasan.

Berdasarkan analisa kelayakan sumur resapan, Perumahan Villa Delima Mayang Kota Jambi didapat kedalaman muka air tanah rata-rata 2,71 m dan nilai permeabilitas tanah 5,54 cm/jam.

Sehingga hasil perhitungan diperoleh 5 buah sumur resapan dengan diameter (Ø) 0,8 m dan kedalaman 1,5 m.

Sedangkan saran untuk penelitian selanjutnya adalah menggunakan solusi sistem drainase yang ramah lingkungan selain sumur resapan seperti lubang resapan biopori, kolam retensi atau penampung air hujan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balai Wilayah Sungai Sumatera VI, 2022. Data Curah Hujan.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, (2020). *Office Dit Ditto Poltabes Jambi*. Kota Jambi.
- Kusnaedi. 1995. Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulya, M.K.F, Dkk (2020) Evaluasi Perencanaan Sistem Penyaluran Drainase di Kelurahan Jurumudi Kecamatan Benda Kota Tangerang. Vol. 8, No. 2 (2020).
- Mustofa M. Lutfi. 2012. Monitoring dan Evaluasi. UIN Maliki Press: Malang.
- SNI 03-2453-2002. (2002). Tata cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan.
- Suhardjono. 1984. Drainasi. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang.
- Suprayogi, dkk 2019. Indeks Drainase dan Banjir Perkotaan.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, edisi pertama - Andi Yogyakarta.
- Soemarto. C.D. 1995. Hidrologi Teknik edisi ke-2. Jakarta : Erlangga.
- Wesli, 2008. Drainase Perkotaan. Graha ilmu, Yogyakarta