

PERANCANGAN RESAPAN HORIZONTAL BERBENTUK PARIT SEBAGAI ALTERNATIF PENGURANGAN LIMPASAN AIR PERMUKAAN

Danang Giusti¹

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiralodra, Indramayu 45213
*Email: dananggiusti22@gmail.com

Abstract

In Indramayu Subdistrict, there are many housing projects that have begun to be built, but on average the construction is only focused on where they live, not thinking about drainage which can result in an overflow of water which can lead to puddles. Where during the rainy season if there is a large enough overflow of water it can cause flooding and will greatly disrupt the performance and activities, and can also cause losses to the community. Therefore, it is necessary to manage and review flood management and it needs to be taken seriously. From the results and discussion, it can be concluded that. Surface water discharge that occurs in the Grand Royal 2 Housing area based on calculations is $0.081\text{m}^3/\text{sec}$. The dimensions of the infiltration ditch that can be used for the Grand Royal 2 Housing area with broken stone media (split) measuring 3-4 mm with a porosity of 0.4 obtained a length of 2.7 meters, a width of 0.5 m, and a depth of 1 m. Infiltration ditches can be used in closed land areas where the area is a Shophouse Area, Type 87, Type 54, Type 45, Type 40, and Type 36. After the absorption ditch was built in the Grand Royal 2 Housing area, there was a reduction in the discharge of $0.048\text{ m}^3/\text{s}$ so the efficiency of reducing the discharge is 59.25%.

Keywords: design, horizontal infiltration, runoff, surface water

Abstrak

Kecamatan Indramayu banyak terdapat perumahan yang mulai dibangun namun rata-rata pembangunannya hanya difokuskan pada tempat tinggalnya tidak memikirkan drainasenya sehingga dapat mengakibatkan adanya limpahan air yang dapat mengakibatkan genangan air. Dimana saat musim hujan jika terjadi limpahan air yang cukup besar dapat mengakibatkan banjir dan akan sangat mengganggu kinerja dan aktivitas tersebut, dan juga dapat mengakibatkan kerugian bagi masyarakat. Oleh karena itu perlu pengelolaan dan tinjauan ulang mengenai penanganan banjir dan perlu di sikapi dengan serius. Dari hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa. Debit air permukaan yang terjadi pada wilayah Perumahan Grand Royal 2 berdasarkan perhitungan adalah sebesar $0,081\text{m}^3/\text{det}$. Dimensi parit resapan yang dapat digunakan untuk wilayah Perumahan Grand Royal 2 dengan media batu pecah (split) ukuran 3 – 4 mm berporositas 0,4 didapatkan panjang 2,7 meter, lebar 0,5 m dan kedalaman 1 m. Parit resapan dapat digunakan di kawasan lahan tertutup dimana kawasan tersebut merupakan Kawasan Ruko, Rumah Type 87, Type 54, Type 45, Type 40, dan Type 36. Setelah adanya parit resapan yang dibangun di wilayah Perumahan Grand Royal 2 maka terjadi pengurangan debit sebesar $0,048\text{ m}^3/\text{det}$ sehingga efisiensi pengurangan debit sebesar 59,25%.

Kata kunci: Perancangan, resapan horizontal, limpasan, air permukaan

I. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dari terus bertambah dan hal ini bisa menyebabkan berbagai permasalahan salah satunya yaitu pemenuhan kebutuhan akan perumahan sebagai tempat tinggal dan sarana infrastruktur lainnya. Dengan pembangunan fisik berupa perumahan dan infrastruktur tersebut bisa menyebabkan berkurangnya area resapan air sebagai akibat perubahan tata guna lahan. yang sebelumnya sebagai lahan terbuka sebagai area resapan air berubah menjadi areal kedap air sehingga mengakibatkan peningkatan aliran permukaan dan menurunkan air untuk meresap ke dalam tanah [1]. Salah satu alternatif untuk mempertahankan tinggi muka air tanah yaitu dengan adanya Sumur resapan. Cara ini bisa dimanfaatkan atau dikembangkan pada daerah yang padat pemukiman dan bisa juga diterapkan pada daerah pantai [2].

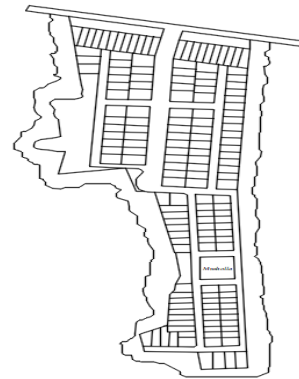
Berdasarkan fungsinya Pengelolaan limpasan permukaan dapat dikelompokkan atas dua jenis diantaranya jenis penyimpan (*storage types*) dan jenis peresapan (*infiltration types*) serta dilakukan dengan mengembangkan fasilitas pengendali [3]. faktor yang mempengaruhi sumur resapan dan parit infiltrasi diantaranya yaitu luas dari penutupan, karakteristik hujan, koefisien permeabilitas tanah dan tinggi muka air tanah [4]. Metode parit infiltrasi lebih efektif digunakan pada daerah dengan muka air tanah yang dangkal dengan konstruksi parit tanpa atau dengan dinding samping [5].

II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di kawasan perumahan Grand Royal 2 terdiri, dimana perumahan Grand Royal 2 adalah adalah perumahan yang berada di wilayah perkotaan, di perumahan Grand Royal 2 terdapat berbagai tipe bangunan terdiri dari Kios, Venesia type 87, Valensia type 54, Davinci type 45, Belucci type 40 dan Cassanova type 36 . Lokasi perumahan tersebut lebih rendah dibandingkan dengan jalan Tanjung Pura yang berada di pintu depan gerbang perumahan Grand Royal 2. Hal tersebut dapat menjadi salah satu dampak bahwa perumahan tersebut akan mengalami

genangan air dikarenakan elevasinya lebih rendah. Berikut site plan perumahan Grand Royal 2.



Gambar 1. Site Plan Perumahan Grand Royal 2

2.2 Sumber data

2.2.1 Data Primer

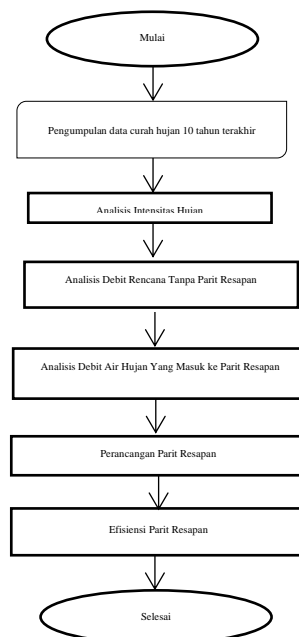
Data primer yang digunakan antara lain, data perumahan dan pengukuran lahan dengan media bantu peta dan digambar dalam bentuk gambar AutoCAD.

2.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan antara lain, data curah hujan dari badan pusat statistik untuk wilayah Kecamatan Indramayu dengan menggunakan data hujan 10 tahun ke belakang dan data laboratorium tanah diperoleh dari data sekunder milik Dinas Bina Marga Kabupaten Indramayu.

2.3 Bagan alir penelitian

Adapun bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 2. Bagan alir penelitian**III. HASIL DAN PEMBAHASAN****3.1 Gambaran umum lokasi penelitian**

Lokasi perumahan Grand Royal 2 jika secara langsung ditinjau kondisi perumahan tersebut berada lebih rendah muka tanahnya di bandingkan dengan jalan Tanjung Pura yang berada di depan perumahan tersebut. Keadaan ini sangat berpengaruh terhadap drainase, bila curah hujan tinggi maka perumahan tersebut dapat terjadi genangan air dan dapat mengganggu aktivitas di wilayah perumahan tersebut. Kondisi tanah didaerah Kecamatan Indramayu sebagian besar berupa lempung penyebarannya cukup melimpah. Data yang di miliki untuk Perumahan Grand Royal 2 didapatkan data Luasan lahan total = 32.126,961 m² (0,032126 km²), dengan peruntukan lahan sebagai berikut:

- 1) Kawasan Ruko = 2.359,96 m² = 0,002359 km²
- 2) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,70
- 3) Kawasan Type 87 = 1.589,187 m² = 0,001589 km²
- 4) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,60
- 5) Kawasan Type 54 = 6.106,829 m² = 0,006106 km² Koefisien aliran permukaan (C) = 0,60
- 6) Kawasan Type 45 = 2.690,238 m² = 0,002690 km²
- 7) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,60
- 8) Kawasan Type 40 = 2.659,486 m² = 0,002659 km²
- 9) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,60
- 10) Kawasan Type 36 = 3.873,272 m² = 0,003873 km²
- 11) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,60
- 12) Kawasan Jalan = 7.987,723 m² = 0,007987 km²
- 13) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- 14) Kawasan Taman = 3.043,444 m² = 0,003043 km²
- 15) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10
- 16) Kawasan Musholla = 606,583 m² = 0,000606 km²
- 17) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,50
Jumlah unit rumah tipe 36 = 38 unit
Luas lahan per unit rumah = 72 m²
Dengan komposisi penggunaan lahan per unit rumah:
- 1) Atap = 36 m²
- 2) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95

- 3) Paving Blok = 12,981 m²
- 4) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,50
- 5) Halaman = 23,019 m²
- 6) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10
Jumlah unit rumah tipe 40 = 25 unit
Luas lahan per unit rumah = 84 m²
- 1) Atap = 40 m²
- 2) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- 3) Paving Blok = 14,372 m²
- 4) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,50
- 5) Halaman = 29,628 m²
- 6) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10
Jumlah unit rumah tipe 45 = 22 unit
Luas lahan per unit rumah = 105 m²
- 1) Atap = 45 m²
- 2) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- 3) Paving Blok = 20,682 m²
- 4) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,50
- 5) Halaman = 39,318 m²
- 6) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10
Jumlah unit rumah tipe 54 = 43 unit
Luas lahan per unit rumah = 120 m²
- 1) Atap = 54 m²
- 2) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- 3) Paving Blok = 18,087 m²
- 4) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,50
- 5) Halaman = 47,913 m²
- 6) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10
Jumlah unit rumah tipe 87 = 10 unit
Luas lahan per unit rumah = 128 m²
- 1) Atap = 87 m²
- 2) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- 3) Paving Blok = 5,640 m²
- 4) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,50
- 5) Halaman = 35,360 m²
- 6) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10
Jumlah unit Kios = 22 unit
Luas lahan per unit rumah = 100 m²
- 1) Atap = 75 m²
- 2) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- 3) Halaman = 25,000 m²
- 4) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10

Jarak aliran terjauh didapat dari hulu ke hilir terjauh melihat dari *site plan* perumahan Grand Royal 2 (Lo) = 408,871 meter
Jarak yang ditempuh aliran didalam saluran ke tempat pengukuran (L1) = 190 meter,
Kemiringan permukaan tanah (So) = 0,0006
Luas area Perumahan Grand Royal 2 adalah 32.126,961 m² = 0,032126 km². Berdasarkan pengujian tanah didapatkan hasil jenis tanah di lokasi penelitian pada kedalaman 0 – 4 meter berupa lempung, coklat, plastisitas rendah. Dari hasil laboratorium diperoleh

koefisien permeabilitas $1,12 \times 10^{-7}$ cm/det = $1,12 \times 10^{-9}$ m/det.

3.2 Penghitungan Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan adalah perhitungan besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya.

Untuk menghitung intensitas hujan data yang digunakan adalah data curah hujan maksimum 10 tahun kebelakang dari stasiun curah hujan terdekat dengan lokasi, Perumahan Grand Royal 2 berada di Kecamatan Indramayu sehingga menggunakan data curah hujan Kecamatan Indramayu yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Indramayu dalam terbitan katalog Kecamatan Indramayu Dalam Angka. Adapun data curah hujan 10 tahunan dari tahun 2008 – 2017 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Curah hujan tahun 2008-2017

No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1.	2008	254	704	128	154	73	42	-	10	-	29	151	126
2.	2009	214	415	240	127	142	79	1	3	-	6	197	114
3.	2010	142	275	80	97	173	156	97	40	208	80	152	108
4.	2011	247	190	95	212	36	26	21	-	-	33	93	101
5.	2012	165	125	197	49	14	33	-	-	-	-	10	54
6.	2013	286	195	91	129	106	117	495	-	-	35	61	92
7.	2014	1044	365	181	169	170	111	113	-	-	117	150	151
8.	2015	179	190	69	106	-	28	10	-	-	6	22	135
9.	2016	139	427	190	259	252	189	51	74	78	209	137	185
10.	2017	418	282	193	149	41	46	22	-	82	43	251	83

Tabel 1 menunjukkan bahwa curah hujan yang terjadi sangat bervariasi dari tiap bulan, dan setiap tahunnya. Curah hujan maksimum tertinggi pada bulan Januari tahun 2014 sebesar 1044 mm. Kejadian curah hujan ekstrim tersebut terjadi hanya dalam periode 2 sampai 5 tahun sekali. Data curah hujan tersebut di tiap tahunnya lalu diolah dengan

menggunakan analisis frekuensi, untuk menentukan nilai curah hujan maksimum harian untuk tiap tahunnya. Dari data curah hujan yang telah dimiliki lalu curah hujan tersebut di hitung curah hujan harian, sehingga dapat dihasilkan seperti pada tabel di bawah

Tabel 2. Hasil olahan data curah hujan (mm/hari)

No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1.	2008	15,88	35,20	16,00	17,11	14,60	8,40	-	5,00	-	4,14	13,73	14,00
2.	2009	14,27	21,84	34,29	14,11	17,75	13,17	1,00	3,00	-	1,50	17,91	16,29
3.	2010	8,35	27,50	11,43	13,86	14,42	11,14	12,13	5,00	17,33	6,67	13,82	7,71
4.	2011	14,53	17,27	11,88	23,56	12,00	4,33	21,00	-	-	11,0	10,33	12,63
5.	2012	18,33	20,83	32,83	9,80	14,00	6,60	-	-	-	-	10,00	27,00
6.	2013	35,75	32,50	22,75	21,50	21,20	19,50	41,25	-	-	11,7	15,25	11,50
7.	2014	36,00	17,38	9,05	10,56	8,50	11,10	11,30	-	-	29,3	10,00	8,88
8.	2015	8,52	11,18	4,93	7,07	-	7,00	1,43	-	-	2,00	4,40	8,44
9.	2016	9,27	19,41	11,88	10,36	13,26	11,12	3,64	9,25	5,20	10,5	6,52	12,33
10.	2017	19,90	14,84	9,65	8,28	4,10	3,29	5,50	-	27,33	6,14	13,94	11,86

Tabel 2 adalah hasil analisa frekuensi dari curah hujan yang terjadi di setiap bulannya di bagi dengan jumlah hari hujan sehingga didapat curah hujan harian yang terjadi. Tujuan analisis frekuensi data hidrologi yaitu untuk mengetahui peristiwa-peristiwa ekstrim (R24) yang berkaitan dengan frekuensi

kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan.

Penentuan curah hujan rancangan dilakukan menggunakan data curah hujan Kecamatan Indramayu maksimum harian rata-rata selama 10 tahun.

Tabel 3. Curah hujan maksimum

No	Tahun	R ₂₄ (mm)	(R _i - R _{rerata}) ²
1.	2008	35,20	40,27
2.	2009	34,29	29,50
3.	2010	27,50	1,83
4.	2011	23,56	28,08
5.	2012	32,83	15,83
6.	2013	41,25	153,65
7.	2014	36,00	51,06
8.	2015	11,18	312,51
9.	2016	19,41	89,21
10.	2017	27,33	2,31
Jumlah		288,54	724,26
Rerata		28,85	

Tabel 3 berisi angka tentang tabel curah hujan maksimum harian pada tiap tahunnya, kemudian curah hujan maksimum (R₂₄) tersebut di olah untuk menentukan hasil dari nilai (R_i - R_{rerata})². Hasil perhitungan dapat dilihat dari tabel, hasil perhitungan tersebut dibutuhkan untuk menghitung waktu konsentrasi, koefisien tampungan, hujan rencana dan intensitas hujan.

Untuk mendapatkan intensitas curah hujan terlebih dahulu dilakukan perhitungan waktu konsentrasi. Koefisien tampungan dan hujan rencana yang dipakai adalah periode 5 tahun.

1) Waktu konsentras

$$\begin{aligned} \text{Inlet time: } T_o &= 0,0195 \left(\frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77} \\ &= 0,0195 \left(\frac{408,871}{\sqrt{0,0006}} \right)^{0,77} \\ &= 34,783 \text{ menit} = 0,579 \text{ jam} \end{aligned}$$

Setelah menghitung *inlet time*, langkah selanjutnya menghitung waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir didalam saluran terdekat (*conduit time*) dengan hasil jam, berikut perhitungannya. Setelah menghitung *inlet time*, langkah selanjutnya menghitung waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir didalam saluran terdekat (*conduit time*) dengan hasil jam, berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Conduit time: } T_d &= \frac{1}{3600} \frac{L_1}{V} \\ &= \frac{1}{3600} \frac{190}{0,5} \\ &= 0,105 \text{ jam} \end{aligned}$$

Setelah mengetahui *inlet time* dan *conduit time* maka waktu konsentrasi dapat diketahui dengan menambahkan waktu dari kedua hasil perhitungan, maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T_c &= T_o + T_d \\ &= 0,579 + 0,105 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0,684 \text{ jam} \\ 2) \text{ Koefisien tampungan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{2 T_c}{2 T_c + T_d} \\ &= \frac{2 \times 0,684}{2 \times 0,684 + 0,105} = 0,928 \end{aligned}$$

Berdasarkan data curah hujan yang tertera pada Tabel 3 dapat dilakukan perhitungan hujan rencana dengan periode 5 tahun menggunakan data periode ulang 10 tahun kebelakang, maka perhitungannya sebagai berikut

Hujan rencana periode 5 tahun:

$$\begin{aligned} \bar{R} &= \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \\ &= \frac{288,54}{10} = 28,85 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk menghitung curah hujan memerlukan nilai standar deviasi yang digunakan untuk mengobservasi karakteristik dari data curah hujan, menggunakan data dari Tabel 3. Perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S_d &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{724,26}{10-1}} = 8,97 \text{ mm} \end{aligned}$$

Setelah diperoleh hasil perhitungan untuk kebutuhan perhitungan faktor frekuensi untuk periode ulang 5 tahun, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} K &= -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 + \ln \ln \frac{t}{t-1} \right) \\ &= -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 + \ln \ln \frac{5}{5-1} \right) \\ &= -0,719 \end{aligned}$$

Setelah semua perhitungan sudah dilakukan maka menghitung hujan rencana 5 tahunan yang direncanakan

Hujan Rencana:

$$\begin{aligned} R_5 &= \bar{R} + K \cdot S_d \\ &= 28,85 + 0,719 \times 8,97 \\ &= 35,299 \text{ mm} \end{aligned}$$

3) Intensitas hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Untuk perhitungan intensitas curah hujan menggunakan rumus Mononobe, perhitungannya sebagai berikut.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} = \frac{35,299}{24} \left(\frac{24}{0,684} \right)^{2/3} = 15,763 \text{ mm/jam}$$

3.3 Perhitungan debit rencana yang masuk saluran drainase tanpa parit infiltrasi

Perhitungan debit rencana yang masuk saluran drainase tanpa parit resapan menggunakan seluruh data kawasan yang ada diwilayah tersebut dikarenakan untuk mengetahui debit keseluruhan yang ada di kawasan tersebut. Perhitungan debit rencana yang masuk saluran drainase tanpa parit resapan menggunakan periode ulang 5 tahun dan diperoleh debit sebagai berikut:

Perhitungan nilai koefisien aliran:

- 1) Kawasan Ruko = $0,002359 \times 0,70 = 0,00165$
- 2) Kawasan Type 87 = $0,001589 \times 0,60 = 0,00095$
- 3) Kawasan Type 54 = $0,006106 \times 0,60 = 0,00366$
- 4) Kawasan Type 45 = $0,002690 \times 0,60 = 0,00161$
- 5) Kawasan Type 40 = $0,002659 \times 0,60 = 0,00159$
- 6) Kawasan Type 36 = $0,003873 \times 0,60 = 0,00232$
- 7) Kawasan Jalan = $0,007987 \times 0,95 = 0,00758$
- 8) Kawasan Taman = $0,003043 \times 0,10 = 0,00030$
- 9) Kawasan Musholla = $0,000606 \times 0,50 = 0,00030$

Setelah mendapat hasil koefisien aliran tiap kawasan, langkah selanjutnya mencari nilai koefisien gabungan (C_{gab}) total dari kawasan yang ada diwilayah tersebut dengan perhitungan sebagai berikut:

$$C_{gab} = \frac{0,00165+0,00095+0,00366+0,00161+0,00159+0,00232+0,00758+0,00030+0,00030}{0,032126} = 0,621$$

Sehingga dapat dilakukan perhitungan debit dari seluruh kawasan yang ada diwilayah tersebut, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Q = 0,278 \text{ C.Cs.I.A} = 0,278 \times 0,621 \times 0,928 \times 15,763 \times 0,032126 = 0,081 \text{ m}^3/\text{det}$$

3.4 Perhitungan debit air hujan yang masuk parit resapan

Untuk debit rencana yang masuk ke parit resapan berasal dari kawasan dengan lahan tertutup dimana kawasan tersebut merupakan kawasan dimana aktivitas masyarakat sering dilakukan.

Jarak aliran terjauh pada atap (L_o) = 8,5 meter, Jarak yang ditempuh aliran didalam saluran ke tempat pengukuran (L₁) = 17,5 meter, Kemiringan permukaan atap (S_o) = 5% = 0,05 Luas lahan tertutup yang digunakan = 2.966,46 Ha = 29,66 km²

3.4.1 Waktu konsentrasi

$$\text{Inlet time: } T_o = 0,0195 \left(\frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77} = 0,0195 \left(\frac{8,5}{\sqrt{0,05}} \right)^{0,77} = 0,321 \text{ menit} = 0,00535 \text{ jam}$$

Setelah menghitung *inlet time*, langkah selanjutnya menghitung waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir didalam saluran ke tempat pengukuran (*conduit time*) dengan hasil jam, berikut perhitungannya.

Conduit time:

$$T_d = \frac{1}{3600} \frac{L_1}{V} = \frac{1}{3600} \frac{17,5}{1,5} = 0,00324 \text{ jam}$$

Setelah mengetahui *inlet time* dan *conduit time* maka waktu konsentrasi dapat diketahui dengan menambahkan waktu dari kedua hasil perhitungan, maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$T_c = T_o + T_d = 0,00535 + 0,00324 = 0,00859 \text{ jam}$$

3.4.2 Koefisien tampunga

$$C_s = \frac{2 T_c}{2 T_c + T_d} = \frac{2 \times 0,00859}{2 \times 0,00859 + 0,00324} = 0,841$$

Berdasarkan data curah hujan yang tertera pada Tabel 3 dapat dilakukan perhitungan hujan rencana dengan periode 5 tahun menggunakan data periode ulang 10 tahun kebelakang, maka perhitungannya sebagai berikut. Hujan rencana periode 5 tahun:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n Ri}{n} = \frac{288,54}{10} = 28,85 \text{ mm}$$

Untuk menghitung curah hujan memerlukan nilai standar deviasi yang digunakan untuk mengobservasi karakteristik dari data curah hujan, menggunakan data dari Tabel 3. Perhitungannya sebagai berikut:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Ri - \bar{R})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{724,26}{10-1}} = 8,$$

Setelah diperoleh hasil perhitungan untuk kebutuhan perhitungan faktor frekuensi untuk periode ulang 5 tahun, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 + \ln \ln \frac{t}{t-1} \right)$$

$$= -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 + \ln \ln \frac{5}{5-1} \right) = 0,719$$

Setelah semua perhitungan sudah dilakukan maka menghitung hujan rencana 5 tahunan yang direncanakan.

Hujan Rencana:

$$R_5 = \bar{R} + K.Sd$$

$$= 28,85 + 0,719 \times 8,97 = 35,299 \text{ mm}$$

3.4.3 Intensitas hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Untuk perhitungan intensitas curah hujan menggunakan rumus Mononobe, perhitungannya sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} = \frac{35,299}{24} \left(\frac{24}{0,00859} \right)^{2/3}$$

$$= 291,763 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan debit air hujan yang masuk parit resapan dengan data sebagai berikut:

- 1) Kawasan Ruko = $0,002359 \times 0,70$
= 0,00165
- 2) Kawasan Type 87 = $0,001589 \times 0,60$
= 0,0009
- 3) Kawasan Type 54 = $0,006106 \times 0,60$
= 0,00366
- 4) Kawasan Type 45 = $0,002690 \times 0,60$
= 0,00161
- 5) Kawasan Type 40 = $0,002659 \times 0,60$
= 0,00159
- 6) Kawasan Type 36 = $0,003873 \times 0,60$
= 0,00232

Setelah mendapat hasil koefisien aliran (C) tiap kawasan, langkah selanjutnya mencari nilai koefisien gabungan (Cgab) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$C_{gab} = \frac{0,00165 + 0,00095 + 0,00366 + 0,00161 + 0,00159 + 0,00232}{0,019276}$$

$$= \frac{0,01178}{0,019276} = 0,611$$

Sehingga didapatkan debit air hujan yang masuk parit resapan sebagai berikut:

$$Q = 0,278 C.Cs.I.A$$

$$= 0,278 \times 0,611 \times 0,841 \times 291,763 \times 0,019276$$

$$= 0,803 \text{ m}^3/\text{det}$$

3.5 Desain parit resapan

Desain parit resapan adalah gambaran dimensi dan ukuran parit yang akan direncanakan berdasarkan hasil dari perhitungan, dimana perencanaan parit diambil kedalaman (H) = 1 meter karena muka air tanah Kecamatan Indramayu 1 – 2 meter dan parit resapan tersebut diisi batu pecah (*split*) ukuran 3 – 4 mm atau berporositas = 0,4. Dengan lebar parit = 1 meter, maka untuk b=B=0,5 meter, didapatkan faktor geometrik parit:

$$f = \frac{4H + 4\sqrt{bB} \ln 2}{\ln \left\{ \frac{H + 4\sqrt{bB}}{6\sqrt{bB}} + \sqrt{\left(\frac{H}{6\sqrt{bB}} \right)^2 + 1} \right\}}$$

$$= \frac{4.1 + 4\sqrt{0,5 \cdot 0,5} \ln 2}{\ln \left\{ \frac{1 + 4\sqrt{0,5 \cdot 0,5}}{6\sqrt{0,5 \cdot 0,5}} + \sqrt{\left(\frac{1}{6\sqrt{0,5 \cdot 0,5}} \right)^2 + 1} \right\}} = 7,87 \text{ meter}$$

Setelah menghitung faktor geometrik parit dan sudah didapatkan hasilnya, selanjutnya mencari panjang parit menggunakan rumus parit berisi material:

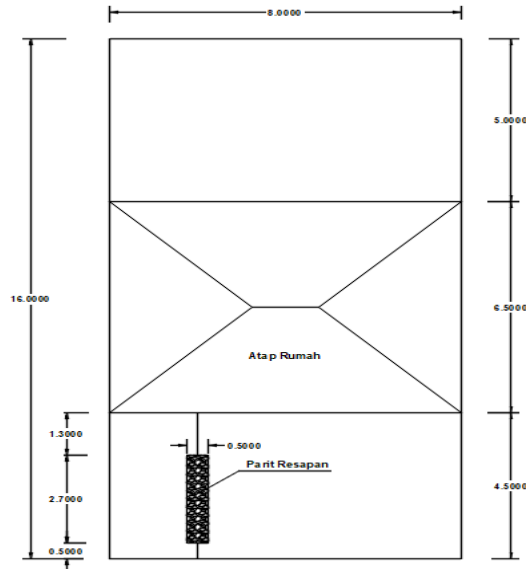
$$B = \frac{-fKT}{nb \left\{ \ln \left(1 - \frac{fKH}{Q} \right) \right\}}$$

$$= \frac{-7,87 \times 1,12 \times 10^{-9} \times 24}{0,4 \times 1 \left\{ \ln \left(1 - \frac{7,87 \times 1,12 \times 10^{-9} \times 1}{0,803} \right) \right\}}$$

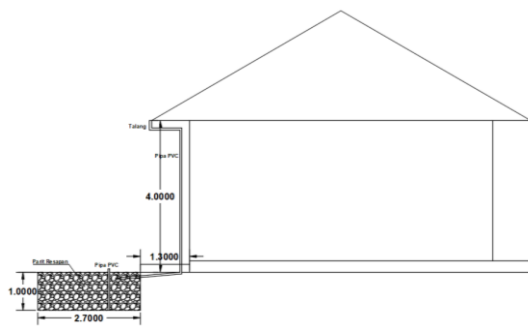
$$= 2,7 \text{ meter}$$

Setelah diketahui panjang parit resapan yang digunakan untuk wilayah Kecamatan Indramayu sepanjang 1,370 km, maka jika membuat parit resapan dengan panjang 2 meter maka membutuhkan parit resapan sebanyak 685 buah parit resapan. Maka dimensi parit resapan dapat digunakan dengan panjang 2 meter, lebar 0,5 meter dan

kedalaman 1 meter dengan total parit resapan sebanyak 685 buah. Berikut gambar dimensi parit yang digunakan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 3. Denah rumah dan parit resapan



Gambar 4. Potongan rumah dan parit resapan

3.6 Efisiensi Parit Resapan

Efisiensi parit resapan adalah cara untuk mencapai suatu tujuan dengan penggunaan parit resapan yang minimal namun memberikan hasil yang maksimal, diolah dengan bijak sehingga tidak terbuang. Data yang digunakan meliputi suatu kawasan yang ada di wilayah tersebut dengan tanpa memasukan data yang diperlukan untuk menghitung air yang masuk ke parit resapan. Dengan kata lain data yang digunakan data sisa selain kawasan lahan tertutup. Berikut perhitungan air yang masuk kesaluran drainase dengan parit resapan:

- 1) Kawasan Jalan = $0,007987 \times 0,95$
= 0,007587
- 2) Kawasan Taman = $0,003043 \times 0,10$
= 0,000304

- 3) Kawasan Musholla = $0,000606 \times 0,50$
= 0,000303

Setelah mendapat hasil koefisien aliran (C) tiap kawasan, langkah selanjutnya mencari nilai koefisien gabungan (Cgab) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$C_{gab} = \frac{0,007587 + 0,000304 + 0,000303}{0,011636}$$

$$= \frac{0,008194}{0,011636} = 0,704$$

Kemudian dihitung debit dan didapatkan hasil:

$$Q = 0,278 C.Cs.I.A$$

$$= 0,278 \times 0,704 \times 0,928 \times 15,763 \times 0,011636$$

$$= 0,033 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga pengurangan debit sebesar = $0,081 - 0,033 = 0,048 \text{ m}^3/\text{det}$ atau efisiensi pengurangan debit sebesar 59,25%.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Debit air permukaan yang terjadi pada wilayah Perumahan Grand Royal 2 berdasarkan perhitungan adalah sebesar $0,081 \text{ m}^3/\text{det}$.
2. Dimensi parit resapan yang dapat digunakan untuk wilayah Perumahan Grand Royal 2 dengan media batu pecah (*split*) ukuran 3 – 4 mm berporositas 0,4 didapatkan panjang 2,7 meter, lebar 0,5 meter dan kedalaman 1 meter. Parit resapan dapat digunakan di kawasan lahan tertutup dimana kawasan tersebut merupakan Kawasan Ruko, Rumah Type 87, Type 54, Type 45, Type 40, dan Type 36.
3. Setelah adanya parit resapan yang dibangun di wilayah Perumahan Grand Royal 2 maka terjadi pengurangan debit sebesar $0,048 \text{ m}^3/\text{det}$ sehingga efisiensi pengurangan debit sebesar 59,25%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Abdulgani, “Efektifitas Model Sistem Resapan Horizontal Dengan Parit Infiltrasi Dalam Mengurangi Air Limpasan Permukaan,” *Rekayasa Infrastruktur*, Vol. 1, Pp. 36–43, 2015.

- [2] S. Harris, “Peran Serta Masyarakat Dalam Menjaga Keberlangsungan Air Tanah Di Perkotaan Dengan Sistem Sumur Resapan,” *J. Ilm. Fakt. Exacta*, Vol. 3, No. 3, Pp. 298–309, 2010.
- [3] A. Rakhim, “Peranan Akar Pohon Sebagai Media Peningkatan Kapasitas Infiltrasi,” *Univ. Hasanuddin*, 2017.
- [4] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2004.
- [5] Wesli, *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.