

EFEKTIFITAS MODEL SISTEM RESAPAN HORIZONTAL DENGAN PARIT INFILTRASI DALAM MENGURANGI LIMPASAN PERMUKAAN

Hamdani Abdulgani

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wiralodra, Indramayu

Abstract

With physical development such as housing and other infrastructure will cause a reduction in water catchment areas as a result of changes in land use previously as open land as a water catchment area turned into a watertight area resulting in increased runoff and lowering the water to soak into the soil next resulting in an increase in flood discharge during the rainy season and drought in the dry season. Therefore it is necessary for efforts to increase income (recharge) groundwater. One technique that can be applied is in the form of rain water infiltration trench. The purpose of this study was to analyze the effectiveness of horizontal diffusion system model with infiltration trench fill material to reduce surface runoff in typical Type 54/120 house located at Jalan Students' Army - Desa Kebulen, District Indramayu Indramayu district. Based on soil testing soil types found in these locations at a depth of 0-7 meters in the form of clay, ash - gray, medium plasticity with permeability coefficient of 2.51×10^{-9} m / s. After analyzing the obtained discharge plan that makes drainage channels without infiltration trenches of $0,282 \text{ m}^3 / \text{sec}$. For the calculation of the entry of rain water discharge ditch infiltration coming from the roof of the house and produce a discharge of $0.0136 \text{ m}^3 / \text{sec}$. The dimensions of the resulting infiltration trench measuring 2.2 meters long, 0.5 meters wide with a depth of 0.8 meters. Infiltration trench depth of 0.8 meters due to groundwater at the site of the housing between 1-2 meters. With the infiltration trench containing such material can reduce the discharge of rain water for at $0.131 \text{ m}^3 / \text{sec}$ so that the efficiency of the discharge reduction of 46.45%.

Keywords : infiltration trench, Ground water Recharge

Abstrak

Dengan pembangunan fisik berupa perumahan dan infrastruktur lainnya akan 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 berakibat pada meningkatnya aliran permukaan dan menurunkan air untuk meresap ke dalam tanah yang selanjutnya berakibat pada peningkatan debit banjir pada musim hujan dan ancaman kekeringan pada musim kemarau. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan pemasukan (recharge) air tanah. Salah satu teknik yang dapat diterapkan adalah berupa parit infiltrasi air hujan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keefektifan model sistem resapan horizontal dengan parit infiltrasi isi material dalam mengurangi limpasan permukaan pada tipikal rumah Type 54/120 yang berlokasi di Jalan Tentara Pelajar – Desa Kebulen, Kecamatan Indramayu Kabupaten Indramayu. Berdasarkan pengujian tanah didapatkan jenis tanah di lokasi tersebut pada kedalaman 0 – 7 meter berupa lempung, abu – abu, plastisitas sedang dengan koefisien permeabilitas $2,51 \times 10^{-9}$ m/det. Setelah dilakukan analisis didapatkan debit rencana yang masuk saluran drainase tanpa parit infiltrasi sebesar $0,282 \text{ m}^3/\text{det}$. Untuk Penghitungan debit air hujan yang masuk parit infiltrasi berasal dari atap rumah dan menghasilkan debit sebesar $0,0136 \text{ m}^3/\text{det}$. Adapun dimensi parit infiltrasi yang dihasilkan berukuran panjang 2,2 meter, lebar 0,5 meter dengan kedalaman 0,8 meter. Kedalaman parit resapan 0,8 meter dikarenakan muka air tanah di lokasi perumahan tersebut antara 1-2 meter. Dengan adanya parit infiltrasi berisi material tersebut dapat mengurangi debit air hujan sebesar sebesar $0,131 \text{ m}^3/\text{det}$ sehingga efisiensi pengurangan debit sebesar 46,45%.

Kata Kunci : Parit infiltrasi, Pengisian air tanah

I. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun terus bertambah dan hal ini menimbulkan berbagai permasalahan yang salah satunya adalah pemenuhan kebutuhan akan perumahan sebagai tempat tinggal dan sarana infrastruktur lainnya. Dengan pembangunan fisik berupa perumahan dan infrastruktur lainnya tersebut akan 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 berakibat pada meningkatnya aliran permukaan dan menurunkan air untuk meresap ke dalam tanah yang selanjutnya berakibat pada peningkatan debit banjir pada musim hujan dan ancaman kekeringan pada musim kemarau. Hal ini terjadi karena pada musim penghujan debit air hujan yang melimpah tidak dapat atau kurang meresap ke dalam tanah dikarenakan terhalang oleh bangunan perumahan dan permukiman serta sarana fisik lainnya yang kedap air sehingga air melimpah dan debit air hujan tersebut selanjutnya dialirkan melalui drainase ke sungai kemudian dibuang ke laut. Sementara itu dengan peningkatan jumlah penduduk juga akan memacu peningkatan kebutuhan air bersih yang sering kali bersumber dari air tanah. Dengan kondisi demikian maka dapat terjadi pada musim penghujan debit air melimpah dan dapat menyebabkan banjir, namun pada musim kemarau debit air menurun drastis hingga dapat menyebabkan kekeringan oleh karena itu diperlukan teknik untuk menyelesaikan genangan air dengan meresapkan air hujan ke dalam tanah. Untuk itulah perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan pemasukan (*recharge*) air tanah. Salah satu teknik yang dapat diterapkan adalah berupa parit infiltrasi air hujan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keefektifan model sistem resapan horizontal dengan parit infiltrasi isi material dalam mengurangi limpasan permukaan pada tipikal rumah Type 54/120.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Parit infiltrasi air hujan adalah suatu bentuk galian parit yang diisi kembali dengan batuan sehingga membentuk cekungan dibawah permukaan tanah yang mampu

menampung limpasan air hujan. Limpasan tersebut tersimpan dalam parit sampai dapat terinfiltrasi ke dalam tanah setelah beberapa hari (Prince's George County Md, 1999). Tujuan utama dari sumur resapan ini adalah memperbesar masuknya air ke dalam tanah sebagai air resapan (infiltrasi). Dengan demikian, air akan lebih banyak masuk ke dalam tanah dan sedikit yang mengalir sebagai aliran permukaan (*run off*). Semakin banyak air yang mengalir ke dalam tanah berarti akan banyak tersimpan air tanah di bawah permukaan bumi. Air tersebut dapat dimanfaatkan kembali melalui sumur-sumur.

Pengelolaan limpasan permukaan dilakukan dengan mengembangkan fasilitas pengendali atau penahan limpasan dan berdasarkan fungsinya, dapat dikelompokkan atas dua jenis, yaitu jenis penyimpan (*storage types*) dan jenis peresapan (*infiltration types*). Jenis penyimpan berdasarkan lokasinya dapat dibedakan atas penyimpanan di luar lokasi (*off-site storage*) dan penyimpanan di dalam lokasi (*on-site storage*). Fasilitas seperti parit infiltrasi merupakan salah satu dari *storage types* (Suripin, 2004).

Beberapa faktor yang mempengaruhi dimensi kolam tampungan dan sumur resapan serta parit infiltrasi untuk suatu lahan sangat bergantung pada beberapa faktor (Suripin, 2004):

- 1) Luas permukaan penutupan, yaitu lahan yang airnya akan ditampung dalam parit resapan, kolam atau sumur resapan, meliputi luas atap, lapangan parkir dan perkerasan lainnya;
- 2) Karakteristik hujan, meliputi intensitas hujan, lama hujan, dan selang waktu hujan. Secara umum bahwa makin tinggi hujan, makin lama berlangsungnya hujan maka memerlukan volume resapan yang makin besar pula. Sementara selang waktu hujan yang besar dapat mengurangi ukuran volume resapan yang diperlukan.
- 3) Koefisien permeabilitas tanah, yaitu kemampuan tanah untuk melewatkan air persatuan waktu. Tanah berpasir memiliki permeabilitas yang lebih tinggi dibandingkan tanah lempung.
- 4) Tinggi muka air tanah. Pada dasarnya untuk kondisi lahan dimana muka air tanah adalah dangkal, pembuatan sumur resapan kurang efektif.

Menurut Sunjoto, 2008, bahwa metode parit infiltrasi air hujan ini lebih efektif

digunakan untuk daerah dengan muka air tanah yang relatif dangkal dengan konstruksi parit tanpa atau dengan dinding samping serta dalam pelaksanaannya parit infiltrasi air hujan dibagi menjadi 2 (dua) tipe, yaitu :

- (i) Parit Kosong, panjang parit dapat dihitung melalui persamaan :

$$B = \frac{-fKT}{b\{\ln(1-\frac{fKH}{Q})\}} \dots\dots\dots(1)$$

- (ii) Parit Isi Material, panjang parit dapat dihitung melalui persamaan :

$$B = \frac{-fKT}{nb\{\ln(1-\frac{fKH}{Q})\}} \dots\dots\dots(2)$$

di mana :

- B : panjang parit (m)
- B : lebar parit (m)
- H : tinggi air dalam parit (m)
- f : faktor geometrik parit (m)
- K : koefisien permeabilitas tanah (m/jam)
- T : durasi dominan hujan (jam)
- Q : debit air masuk (m³/jam)
- N : porositas material

Dalam penelitian ini, parit infiltrasi air hujan yang digunakan adalah tipe parit isi material dengan resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porus dengan seluruh dinding sumur permeabel dan dasar parit berbentuk rata sehingga faktor geometrik parit (f). (Sunjoto, 2008), adalah sebagai berikut :

$$f = \frac{4H+4\sqrt{bB}\ln 2}{\ln\{\frac{H+4\sqrt{bB}}{6\sqrt{bB}} + \sqrt{(\frac{H}{6\sqrt{bB}})^2 + 1}\}} \dots\dots\dots(3)$$

Penggunaan model parit infiltrasi air hujan dalam penelitian ini dikarenakan oleh lokasi yang dijadikan sebagai tempat penelitian berada di Kecamatan Jatibarang Kabupaten Indramayu yang merupakan daerah dengan muka air tanah yang relatif dangkal, yaitu 1 – 2 meter. Parit infiltrasi air hujan merupakan salah satu teknik pengisian air tanah (*Ground water Recharge*) buatan.

Menurut Suripin, 2004, pengisian air tanah buatan ini mempunyai kegunaan sebagai berikut :

- 1) Menyimpan kelebihan air permukaan di dalam waduk bawah tanah
- 2) Memperbaiki kualitas air tanah local melalui pencampuran dengan pengisian air tanah yang berasal dari air hujan

- 3) Pembentukan tabir tekanan (*pressure barriers*) untuk mencegah intrusi air asin
- 4) Meningkatkan produksi air tanah, baik untuk air minum maupun untuk keperluan lainnya
- 5) Pengurangan biaya operasional pompa dengan meninggikan muka air tanah.

Dalam merencanakan pengisian air tanah buatan terlebih dahulu diketahui debit rencana untuk mengetahui besar debit aliran rencana yang mungkin terjadi sesuai dengan periode ulang tertentu. Besarnya debit banjir tersebut diperlukan sebagai dasar perencanaan hidraulik sistem drainase. Secara matematis metode rasional dinyatakan sebagai berikut :

$$Q = 0,278 C.Cs.I.A \dots\dots\dots(4)$$

di mana :

- Q = Debit banjir maksimum (m³/detik)
- C = Koefisien aliran
- Cs = Koefisien tampungan
- I = Intensitas hujan rencana selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km²)

Koefisien aliran permukaan (C), yaitu nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Nilai C ini dipengaruhi oleh laju infiltrasi tanah atau prosentasi lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah dan intensitas hujan. Untuk harga C ditampilkan dalam tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Koefisien limpasan untuk Metode Rasional

Deskripsi lahan/karakter permukaan	Koefisien aliran, C
Business	
Perkotaan	0,70 – 0,95
Pinggiran	0,50 – 0,70
Perumahan	
Rumah tunggal	0,30 – 0,50
Multiunit, terpisah	0,40 – 0,60
Multiunit, tergabung	0,60 – 0,75
Perkampungan	0,25 – 0,40
Apartemen	0,50 – 0,70
Industri	
Ringan	0,50 – 0,80
Berat	0,60 – 0,90
Perkerasan	
Aspal dan beton	0,70 – 0,95
Batu bata, paving	0,50 – 0,70
Atap	0,75 – 0,95

Halaman, tanah berpasir	
Datar 2%	0,05 – 0,10
Rata-rata 2% - 7%	0,10 – 0,15
Curam 7 %	0,15 – 0,20
Halaman, tanah berat	
Datar 2%	0,13 – 0,17
Rata-rata 2% - 7%	0,18 – 0,22
Curam 7 %	0,25 – 0,35
Halaman kereta api	0,10 – 0,35
Taman tempat bermain	0,20 – 0,35
Taman, pekuburan	0,10 – 0,25
Hutan	
Datar, 0 – 5%	0,10 – 0,40
Bergelombang 5 – 10 %	0,25 – 0,50
Berbukit, 10 – 30 %	0,30 – 0,60

Sumber : McGuen, 1989

Menurut Wesli, 2008, Daerah yang memiliki cekungan dalam menampung air hujan relatif lebih sedikit untuk mengalirkan air hujan dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki cekungan. Koefisien tampungan dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$C_s = \frac{2T_c}{2T_c + T_d} \dots\dots\dots(5)$$

di mana :

- Cs = Koefisien tampungan
- Tc = Waktu konsentrasi (jam)
- Td = Waktu aliran air mengalir di dalam Saluran dari hulu hingga tempat pengukuran (jam)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Waktu konsentrasi terdiri dari (i) *inlet time*, yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase, (ii) *Conduit time*, yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di sepanjang saluran sampai titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir. Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus *Kirpich* sebagai berikut :

$$t_c = t_o + t_d \dots\dots\dots(6)$$

Di mana :

- tc = Waktu konsentrasi (jam)
- to = *Inlet time* (jam)
- td = *Conduit time* (jam)

$$t_o = 0,0195 \left(\frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77} \dots\dots\dots(7)$$

Di mana :

- to = *Inlet time* ke saluran terdekat (menit)
- Lo = Jarak aliran terjauh diatas tanah hingga saluran terdekat (m)
- So = Kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran diatasnya

$$t_d = \frac{1}{3600} \frac{L_1}{V} \dots\dots\dots(8)$$

di mana :

- td = *Conduit time* (jam)
- L1 = Jarak yang ditempuh aliran didalam saluran ke tempat pengukuran (m)
- V = Kecepatan aliran di dalam saluran (m/det)

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Apabila yang tersedia hanya data hujan harian maka intensitas hujan dapat diestimasi dengan menggunakan rumus Mononobe, sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(9)$$

di mana:

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- R₂₄ = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- t = Durasi (lamanya) curah hujan (menit atau jam)

Dalam menghitung intensitas hujan diketahui terlebih dahulu hujan rencana, yaitu hujan harian maksimum sebelum mengestimasi debit rencana. Hujan rencana dapat dihitung secara statistik berdasarkan data curah hujan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_r = \bar{R} + K.S_d \dots\dots\dots(10)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \dots\dots\dots(11)$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(12)$$

di mana :

- R = Hujan rencana periode ulang T tahun (mm)
- \bar{R} = Hujan harian tahunan maksimum rata – rata (mm)

K = Faktor frekuensi untuk periode ulang T
 tahu sesuai dengan tipe sebaran data hujan
 Sd = Standar deviasi
 Ri = Hujan harian maksimum tahun ke-i
 n = Jumlah data atau tahun

Sedangkan untuk faktor frekuensi untuk periode ulang T tahu sesuai dengan tipe sebaran data hujan (K) dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} (0,5772 + \ln \ln \frac{T}{T-1}) \dots\dots\dots(13)$$

Di mana T = periode ulang

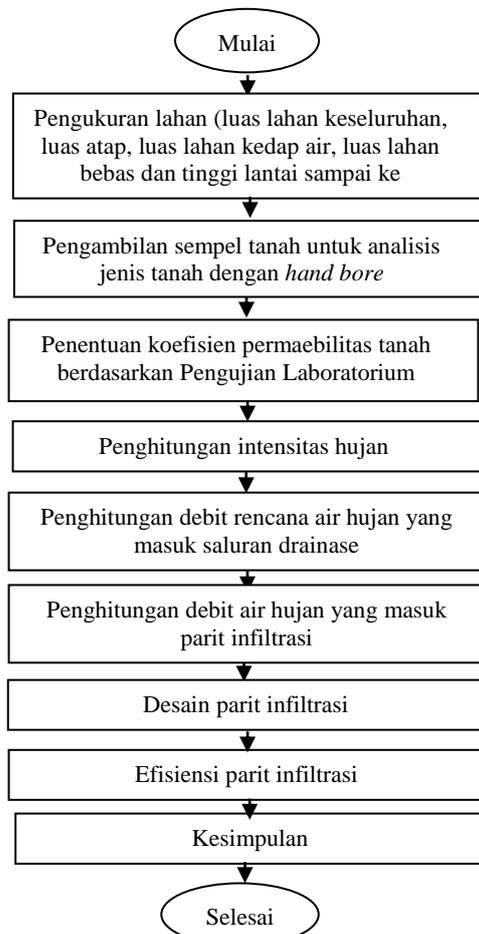
III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di pembangunan perumahan yang berlokasi di Jalan Tentara Pelajar – Desa Kebulen, Kecamatan Indramayu Kabupaten Indramayu.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi langkah – langkah sebagai berikut :



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran umum perumahan

Dari survei yang dilakukan di lokasi penelitian didapatkan hasil data sebagai berikut :

Luas lahan total = 20.600 m² (0,0206 km²)

Dengan peruntukan lahan :

- Kawasan Rumah = 13.200 m² (0,0132 km²) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,60
- Jalan Aspal = 6.550 m² (0,0065 km²) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- Taman = 850 m² (0,00085 km²) Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10

Jumlah unit rumah = 110 unit tipe 54/120

Luas lahan per unit rumah = 120 m²

Dengan komposisi penggunaan lahan per unit rumah :

- Atap = 54 m² Koefisien aliran permukaan (C) = 0,95
- Jalan Paving blok = 13,5m² Koefisien aliran permukaan (C) = 0,50
- Halaman = 52,5 m² Koefisien aliran permukaan (C) = 0,10

Jarak aliran terjauh (Lo) = 95 meter

Jarak yang ditempuh aliran di dalam saluran ke tempat pengukuran (L1) = 240 meter

Kemiringan permukaan tanah (So) = 0,0006

Luas area perumahan = 2,06 ha = 0,0206 km²

Berdasarkan pengujian tanah didapatkan hasil jenis tanah di lokasi penelitian pada kedalaman 0 – 7 meter berupa lempung, abu – abu, plastisitas sedang dengan koefisien permaebilitas 2,51 x 10⁻⁷ cm/det = 2,51 x 10⁻⁹ m/det.

4.2 Penghitungan intensitas hujan

Untuk menghitung intensitas hujan menggunakan data curah hujan maksimum 10 tahun dari stasiun curah hujan terdekat dengan lokasi perumahan yang bersumber dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air dan Pertambangan Energi Kabupaten Indramayu. Adapun data curah hujan 10 tahun dari tahun 2003 – 2012 adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Curah Hujan Maximum tahun 2003-2012

No	Tahun	R ₂₄ (mm)	(Ri-R _{rerata}) ²
1	2003	61	4083,21
2	2004	165	1608,01
3	2005	98	723,61
4	2006	188	3981,61
5	2007	220	9044,01
6	2008	88	1361,61
7	2009	88	1361,61

8	2010	74	2590,81
9	2011	140	228,01
10	2012	127	4,41
Jumlah		1249	24986,9
Rerata		12,7	

Sumber : DPSDA dan Tamben Kab. Indramayu

Untuk mendapatkan intensitas hujan terlebih dahulu dilakukan penghitungan waktu konsentasi, Koefisien tampungan dan hujan rencana yang dipakai adalah periode 2 tahun.

1) Waktu konsentasi

a) *Inlet time* :

$$t_o = 0,0195 \left(\frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77} = 0,0195 \left(\frac{95}{\sqrt{0,0006}} \right)^{0,77} = 11,3 \text{ menit} = 0,188 \text{ jam}$$

b) *Conduit time* :

$$t_d = \frac{1}{3600} \frac{L_1}{V} = \frac{1}{3600} \frac{240}{0,5} = 0,13 \text{ jam}$$

$$t_c = t_o + t_d = 0,188 + 0,13 = 0,32 \text{ jam}$$

Sehingga diperoleh waktu konsentasi 0,32 jam

2) Koefisien tampungan

$$C_s = \frac{2T_c}{2T_c + T_d} = \frac{2 \times 0,32}{2 \times 0,32 + 0,13} = 0,83$$

3) Hujan rencana periode 2 tahun :

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} = \frac{1249}{10} = 124,9 \text{ mm}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{24986,9}{9}} = 52,69 \text{ mm}$$

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 + \ln \ln \frac{T}{T-1} \right) = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 + \ln \ln \frac{2}{2-1} \right) = -0,165$$

Sehingga hujan rencana

$$R_2 = \bar{R} + K.S_d = 124,9 + (-0,165) \times 52,69 = 116,23 \text{ mm}$$

4) Intensitas hujan

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} = \frac{116,23}{24} \left(\frac{24}{0,32} \right)^{2/3} = 86,13 \text{ mm/jam}$$

4.3 Penghitungan debit rencana yang masuk saluran drainase tanpa parit infiltrasi

Penghitungan debit rencana yang masuk saluran drainase tanpa parit infiltrasi menggunakan periode ulang 2 tahun dan diperoleh debit sebagai berikut :

$$C_{gab} = \frac{(0,0132 \times 0,60) + (0,0065 \times 0,95) + (0,00085 \times 0,10)}{0,0206} = 0,69$$

$$Q = 0,278 C.C_s.I.A = 0,278 \times 0,69 \times 0,83 \times 86,13 \times 0,0206 = 0,282 \text{ m}^3/\text{det}$$

4.4 Penghitungan debit air hujan yang masuk parit infiltrasi

Untuk debit rencana yang masuk ke parit infiltrasi berasal dari atap didapatkan data – data sebagai berikut :

Luas atap per unit runah = 54 m² (0,000054 km²) (C) = 0,95

Jarak aliran terjauh pada atap (L_o) = 7 meter
 Jarak yang ditempuh aliran di dalam saluran ke tempat pengukuran (L₁) = 12,2 meter
 Kemiringan permukaan atap (S_o) = 5% = 0,05

1) Waktu konsentasi

a) *Inlet time* :

$$t_o = 0,0195 \left(\frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77} = 0,0195 \left(\frac{7}{\sqrt{0,05}} \right)^{0,77} = 0,276 \text{ menit} = 0,0046 \text{ jam}$$

b) *Conduit time* :

$$t_d = \frac{1}{3600} \frac{L_1}{V} = \frac{1}{3600} \frac{12,2}{1,5} = 0,0023 \text{ jam}$$

$$tc = to + td$$

$$= 0,0046 + 0,0023 = 0,0069 \text{ jam}$$

Sehingga diperoleh waktu konsentrasi 0,0069 jam

2) Koefisien tampungan

$$Cs = \frac{2Tc}{2Tc + Td} = \frac{2 \times 0,0069}{2 \times 0,0069 + 0,0023} = 0,86$$

3) Hujan rencana periode 2 tahun :

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n Ri}{n} = \frac{1249}{10} = 124,9 \text{ mm}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Ri - \bar{R})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{24986,9}{9}}$$

$$= 52,69 \text{ mm}$$

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

$$= -\frac{\sqrt{6}}{\pi} (0,5772 + \ln \ln \frac{2}{2-1}) = -0,165$$

Sehingga hujan rencana

$$R2 = \bar{R} + K.Sd$$

$$= 124,9 + (-0,165) \times 52,69$$

$$= 116,23 \text{ mm}$$

4) Intensitas hujan

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = \frac{116,23}{24} \left(\frac{24}{0,0069}\right)^{2/3}$$

$$= 1.111,73 \text{ mm/jam}$$

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

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

$$= 0,278 \times 0,95 \times 0,86 \times 1.111,73 \times 0,000054$$

$$= 0,0136 \text{ m}^3/\text{det}$$

4.5 Desain parit infiltrasi

Desain parit resapan diambil kedalaman (H) = 0,8 meter, karena muka air tanah pada 1-2 meter dan parit infiltrasi tersebut diisi dengan material berupa batu pecah (*split*) ukuran 3 – 4 mm atau berporositas = 0,4. Dengan lebar parit = 0,5 meter, maka untuk b=B=0,5 meter, didapatkan faktor geometrik parit :

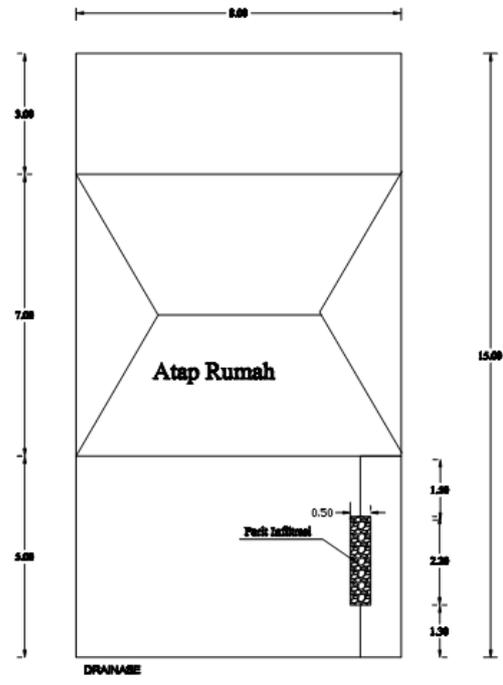
$$f = \frac{4H + 4\sqrt{bB}\ln 2}{\ln\left\{\frac{H + 4\sqrt{bB}}{6\sqrt{bB}} + \sqrt{\left(\frac{H}{6\sqrt{bB}}\right)^2 + 1}\right\}} = 7,2 \text{ meter}$$

Sehingga didapatkan panjang parit ;

$$B = \frac{-fKT}{nb\{\ln(1 - \frac{fKH}{Q})\}} = \frac{-11,02 \times 2,51 \times 10^{-9} \times 24,84}{0,4 \times 1\{\ln(1 - \frac{11,02 \times 2,51 \times 10^{-9} \times 0,8}{0,0136})\}}$$

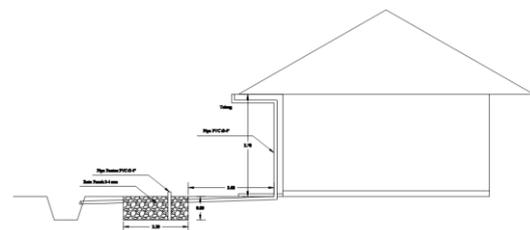
$$= 2,2 \text{ meter}$$

Maka didapatkan desain parit infiltrasi dengan Panjang 2,2 meter, lebar 0,5 meter dan kedalaman 0,8 meter dengan gambar denah rumah dan parit infiltrasi adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Denah Rumah dan Parit Infiltrasi

Gambar Potongan rumah dan parit infiltrasi sebagai berikut :



Gambar 2 Potongan Rumah dan Parit Infiltrasi

4.6 Efisiensi parit infiltrasi

Air yang masuk ke saluran drainase dengan parit infiltrasi :

- Jalan Aspal = 6.550 m^2 ($0,0065 \text{ km}^2$)
(C) = 0,95
- Taman = 850 m^2 ($0,00085 \text{ km}^2$)
(C) = 0,10
- Jalan Paving blok = $13,5 \text{ m}^2 \times 110 = 1.485 \text{ m}^2$ ($0,001485 \text{ km}^2$) (C) = 0,50
- Halaman = $52,5 \text{ m}^2 \times 110 = 5.775 \text{ m}^2$ ($0,005775 \text{ km}^2$) (C) = 0,10

$$C_{gab} = 0,52$$

$$Q = 0,278 C.Cs.I.A = 0,278 \times 0,52 \times 0,83 \times 86,13 \times 0,01461 = 0,151 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga pengurangan debit sebesar = $0,282 - 0,151 = 0,131 \text{ m}^3/\text{det}$ atau efisiensi pengurangan debit sebesar 46,45 %.

V. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Debit rencana air hujan yang mengalir pada perumahan di Jalan Tentara Pelajar – Desa Kebulen, Kecamatan Indramayu Kabupaten Indramayu adalah sebesar $0,282 \text{ m}^3/\text{det}$;
2. Dimensi parit infiltrasi dengan media batu berporositas 0,4 didapatkan Panjang 2,2 meter lebar 0,5 meter dan kedalaman 0,8 meter;
3. Setelah adanya parit resapan yang dibangun pada tiap unit rumah terjadi pengurangan debit air hujan sebesar $0,131 \text{ m}^3/\text{det}$ sehingga efisiensi pengurangan debit sebesar 46,45%.

DAFTAR PUSTAKA

- McCuen, R.H. 1998. *Hydrologic Analysis and Design*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Sunjoto, 2008. *The Recharge Trench as A Sustainable Supply System*, *Journal of Environmental Hydrology, The Electronic Journal of the International Association for Environmental Hydrology*, On the World Wide Web at <http://www.hydroweb.com> Vol. 16 Paper 11 March 2008.
- Sunjoto, 2010. Teknik Drainase Pro-Air. JTSL-FT-UGM. Yogyakarta

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta. Penerbit Andi.

Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta. Graha Ilmu.