

PERENCANAAN DRAINASE RAMAH LINGKUNGAN PERUMAHAN DI KECAMATAN DRIYOREJO, KABUPATEN GRESIK

Jami'atulail Rahma Putri^{1,*}, Mohamad Zenurianto², Bobby Asukmajaya R³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang^{2,3}

Koresponden*, Email: jamprincess24@gmail.com¹, mzenurianti@polinema.ac.id², bobbyasukma@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Kecamatan Driyorejo merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Gresik mengalami perubahan tata guna lahan, semula merupakan daerah sawah, tambak, rawa diubah menjadi area pemukiman, pertokoan, perdagangan dan jasa. Untuk mengurangi limpasan air permukaan pada perumahan yang dikaji berlokasi di Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik dan untuk menjaga kuantitas serta kualitas air tanah di area tersebut agar tidak tercemar air limbah rumah tangga, maka diterapkan Sistem Drainase Perkotaan yang Berwawasan Lingkungan (SDPBL) dengan membangun sumur resapan. Perencanaan menggunakan data curah hujan yang diambil dari 3 stasiun hujan yaitu : Ketegan, Gunungsari dan Menganti dari tahun 2011 hingga tahun 2020. Data yang lain digunakan adalah peta topografi, site layout, data tanah, HSPK Kabupaten Gresik, dan data jumlah penduduk. Data curah hujan dianalisis dengan metode Log pearson Tipe III kala ulang 2 tahun diperoleh curah hujan rancangan sebesar 61.61971 mm dan debit komulatif sekitar 0.0006 m³/det sampai dengan 1.7591 m³/det dengan menggunakan metode rasional. Berdasarkan hasil analisis dimensi saluran dengan bentuk segi empat telah diperoleh variasi lebar 60 cm hingga 120 cm dengan tinggi saluran antara 80 cm dan 120 cm. Jenis saluran memakai beton pracetak U-Ditch dengan tutup yang di lengkapi inlet dan box culvert untuk gorong-gorong. Konstruksi sumur resapan menggunakan buis beton dengan diameter 1 m dan kedalaman 2 m sejumlah 189 unit dibangun tersebar pada area kajian. Rencana anggaran biaya yang diperlukan sebesar Rp. 12.333.403.977,48 untuk pembangunan saluran drainase sepanjang 4751.06 m dan 189 unit sumur resapan.

Kata kunci : drainase ramah lingkungan; U-Ditch; sumur resapan

ABSTRACT

Driyorejo sub-district is one of the sub-districts in Gresik Regency which has experienced changes in land use, originally an area of rice fields, ponds, swamps and converted into residential areas, shops, trade and services. To reduce surface water runoff in the studied housing located in Driyorejo District, Gresik Regency and to maintain the quantity and quality of groundwater in the area so that it is not polluted by household wastewater, an Environmentally Insight Urban Drainage System (SDPBL) is implemented by building infiltration wells. . The plan uses rainfall data taken from 3 rain stations, namely: Ketegan, Gunungsari and Menganti from 2011 to 2020. Other data used are topographic maps, site layouts, land data, HSPK Gresik Regency, and population data. Rainfall data were analyzed using the Log Pearson Type III method for a 2-year return period. The design rainfall was 61.61971 mm and the cumulative discharge was about 0.0006 m³/s up to 1.7591 m³/s using the rational method. Based on the results of the analysis of the dimensions of the channel with a rectangular shape, a variation of the width of 60 cm to 120 cm has been obtained with a channel height between 80 cm and 120 cm. This type of channel uses U-Ditch precast concrete with a lid equipped with an inlet and a box culvert for culverts. Construction of infiltration wells using concrete buis with a diameter of 1 m and a depth of 2 m totaling 189 units were built spread over the study area. The required budget plan is Rp. 12,333,403,977.48 for the construction of drainage channels along the 4751.06 m and 189 units of infiltration wells.

Keywords : drainage environmentally friendly; U-Ditch; infiltration wells

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Driyorejo merupakan salah satu kecamatan pada Kabupaten Gresik yang mengalami perkembangan dengan konsekuensi terjadinya perubahan tata guna lahan yang semula lahan sawah, tambak, rawa yang mampu meresapkan dan menampung sementara air hujan menjadi area pemukiman, pertokoan, perdagangan dan jasa

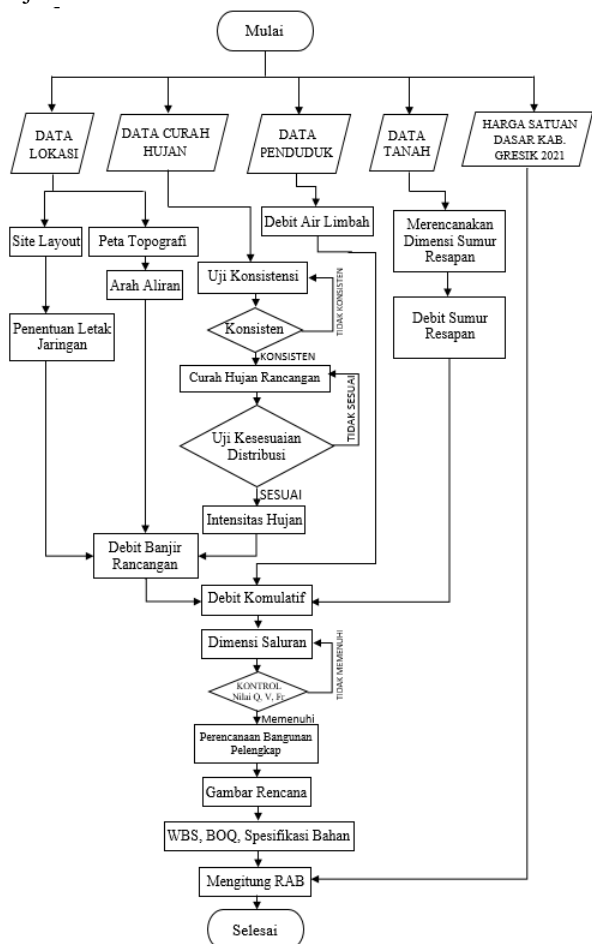
Obyek kajian berupa Perumahan yang berlokasi di Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik masih dalam tahap pembangunan, sehingga diperlukan rencana pengendalian kelebihan air limpasan permukaan yang memadai.

Perencanaan ini menerapkan Sistem Drainase Perkotaan yang Berwawasan Lingkungan (SDPBL) yaitu dengan membangun sumur resapan agar dapat mengembalikan kuantitas air dan kualitas tanah lokal daerah tersebut serta menjaga dari intrusi air laut.

Tujuan perencanaan ini adalah untuk mendapatkan SDPBL yang dapat menampung debit limpasan pada kawasan tersebut. dan anggaran biaya yang dibutuhkan.

2. METODE

Berikut adalah diagram alir tahapan perencanaan sistem drainase berwawasan lingkungan pada perumahan yang dikaji.



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan

Letak Jaringan dan Arah Aliran

Data yang digunakan untuk menentukan letak dan system jaringan serta arah aliran drainase yaitu site layout dan peta topografi untuk menentukan data elevasi tanah yang dapat diinterpolasikan dari peta konturnya.

Data Curah Hujan

Data hujan yang digunakan yaitu curah hujan harian maksimum tahunan dari tiga stasiun hujan yang mempengaruhi atau berada di sekitar lokasi yang diteliti, yakni: Ketegan, Gunungsari dan Menganti dari tahun 2011 hingga tahun 2020.

Uji Konsistensi

Uji konsistensi bertujuan untuk mengetahui apakah data yang didapat telah memenuhi syarat dan kelayakan untuk digunakan sebagai acuan. Cara menguji konsistensi yaitu dengan cara Lengkung Massa Ganda (*Double Mass Curve*) yang menghitung kumulatif data hujan sepuluh tahun terakhir dari satu stasiun yang diuji kemudian dibandingkan dengan kumulatif data hujan dari stasiun lain (stasiun hujan pembanding) sehingga didapatkan curah hujan rerata daerah dari ketiga stasiun hujan yang di koreksi. Faktor koreksi konsistensi data dapat ditulis dengan rumus:

$$S = \frac{\beta}{\alpha} \tag{1}$$

Keterangan:

β = gradien kurva setelah patahan

α = gradien kurva sebelum patahan

Uji Frekuensi

Analisa frekuensi dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah distribusi normal, distribusi log-normal, distribusi log-pearson III dan distribusi gumbel. Perhitungan Koefisien Kepencengan (C_k) dan Kepuncakan (C_s) untuk menentukan perhitungan curah hujan rancangan yaitu:

$$C_s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)S^3}} \tag{2}$$

$$C_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}} \tag{3}$$

Keterangan :

\bar{X} = Hujan rata-rata (mm)

X = Hujan yang terjadi

n = jumlah data

C_k = koefisien kemencengan

C_s = koefisien Kurtosis

S = standar deviasi

Tabel 1. Nilai C_s dan C_k untuk Metode Distribusi

No	Distribusi	Persyaratan
1	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
2	Log person III	$C_s \neq 0$

Curah Hujan Rancangan

Pada perhitungan curah hujan rancangan menggunakan Distribusi Log Pearson Tipe III dengan ketentuan $C_s \neq 0$. Tiga parameter penting dalam perhitungan ini yaitu harga rata-rata, simpangan baku, koefisien kemencegan. Persamaan metode log pearson tipe III :

$$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \quad (4)$$

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0,5} \quad (5)$$

$$C_s = \sqrt{\frac{n \times \sum (\log X - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3}} \quad (6)$$

$$\log X = \log \bar{X} + K \cdot S \cdot d \cdot \log \bar{X} \quad (7)$$

Keterangan :

$\log \bar{X}$ = Harga rata-rata (mm)

$\log X$ = Data Hujan yang terjadi

n = jumlah data

C_s = koefisien Kurtosis

S = simpangan baku

Uji Kesesuaian Distribusi

Diperlukan penguji parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut, Chi-Kuadrat dan SmirnovKolmogrov:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_f x E_f)^2}{o_f} \quad (8)$$

Keterangan :

χ^2 = Parameter Chi-Kuadrat terhitung

O_f = Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya

E_f = Frekuensi yang diamati pada kelas yang sama

n = jumlah sub kelompok

Waktu Konsentrasi Hujan

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran dihitung dengan rumus:

$$t_0 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_0 \times \frac{n_d}{\sqrt{S}} \right]^{0,167} \quad (9)$$

$$t_d = \frac{L_d}{60 \times v} \quad (10)$$

$$t_c = t_0 + t_d \quad (11)$$

Keterangan :

t_c = waktu konsentrasi (jam)

t_1 = waktu inlet (menit)

t_2 = waktu aliran (menit)

L_d = Panjang permukaan daerah pengaliran

S = kemiringan daerah pengaliran

L_0 = panjang saluran (m)

n_d = koefisien hambatan

v = kecepatan aliran air yang diizinkan (m/det)

Debit Banjir Rancangan

Metode perhitungan untuk menentukan banjir rencana adalah dengan menggunakan metode rasional yang digunakan untuk memperkirakan debit dengan periode ulang tertentu, dengan rumus:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \frac{24^{\frac{2}{3}}}{t_c^{\frac{2}{3}}} \quad (12)$$

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (13)$$

Keterangan :

I = intensitas hujan rerata selama waktu tiba banjir (mm/jam)

R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam

t_c = lama curah hujan

Q = Debit banjir maksimum (m³/det)

C = koefisien pengaliran

A = luas daerah pengaliran (km²)

Debit Air Limbah

Air limbah domestik (rumah tangga) adalah air limbah yang berasal dari usaha atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama ditentukan melalui proyeksi jumlah penduduk:

$$P_n = P_0(1+r)^n \quad (14)$$

Keterangan :

P_n = Penduduk pada tahun ke n

P_0 = Penduduk pada tahun awal

r = angka pertumbuhan penduduk

n = jumlah rentang tahun dari awal hingga tahun n (interval)

Debit Sumur Resapan

Debit resapan merupakan banyaknya volume air yang dapat meresap ke dalam tanah melalui bangunan resapan tiap satuan waktu dihitung dengan rumus:

$$Q_0 = \frac{2 \cdot \pi \cdot L \cdot K \cdot H}{\ln \left(\frac{L}{R} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{R} \right)^2} \right)} \quad (15)$$

Keterangan:

Q_0 = debit resapan (m³/det)

H = tinggi muka air dalam sumur (m)

K = koefisien permeabilitas (m/det)

R = jari-jari sumur (m)

Dimensi Saluran

Dimensi saluran menghitung menggunakan metode manning dan sebisa mungkin menyesuaikan slope tanah asli, namun jika profil muka tanah asli telah diubah bentuknya, maka perhitungan dimensi saluran diusahakan mengikuti elevasi tanah rencana dengan menggunakan rumus:

$$A = B \times H \quad (16)$$

$$P = B + (2 \times H) \quad (17)$$

$$R = A/P \quad (18)$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad (19)$$

$$Q = V \times A \quad (20)$$

Keterangan :

- A = luas penampang saluran (m²)
- P = keliling basah saluran (m)
- R = jari-jari hidrolis (m)
- I = kemiringan dasar saluran
- n = kekasaran manning
- V = kecepatan aliran (m/det)
- Q = debit (m³/detik)

Inlet

Street Inlet merupakan lubang di sisi jalan yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang berada di sepanjang jalan menuju ke dalam saluran. Berikut rumus yang digunakan yaitu :

$$Q_g = 0.67 \times A_g \times (2g \cdot d_g)^{0.5} \quad (21)$$

$$d_g = S_x \cdot T \quad (22)$$

$$A_g = \frac{Q_g}{0.67 \times (2g \cdot S_x \cdot T)^{0.5}} \quad (23)$$

Keterangan :

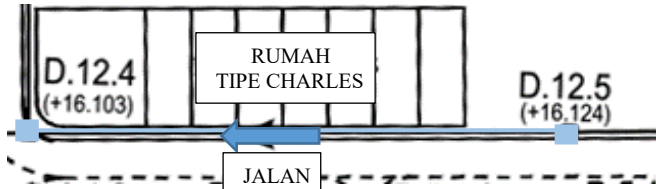
- Q_g = Kapasitas tangkapan *Grate inlet* (m³/detik)
- A_g = Luas ruang terbuka kisi (m²)
- d_g = Kedalaman genangan merata di bahu jalan (m)
- S_x = Kemiringan melintang bahu jalan
- T = Lebar genangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Luasan kajian yang berlokasi di Kawasan Perumahan Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik kurang lebih 12 ha.

Letak Jaringan dan Arah Aliran

Titik awal dan akhir jaringan diberikan jarak maksimal 50 m dengan elevasi sebagai berikut:



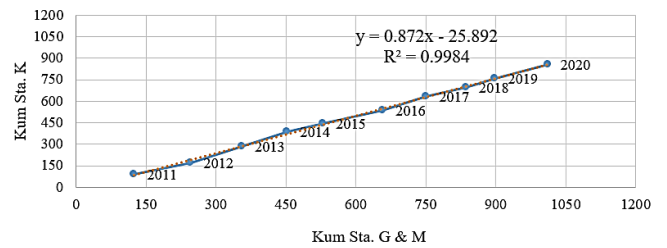
Gambar 2. Letak dan Arah Aliran Saluran D.12.5 – D.12.4

Uji Konsistensi

Berikut adalah hasil uji konsistensi dari STA Ketegan (K) terhadap STA Gunungsari (G) dan Menganti (M).

Tabel 2. Uji Konsistensi Sta K thd Sta G dan M

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum Setahun (d) (mm)					
		Sta. Ketegan	kum Sta. K	Sta. Gunungsari	Sta. Menganti	Rata2 Sta. G & M	kum Rata2 Sta. G & M
1	2011	125	125	102	73	87.5	87.5
2	2012	121	246	102	67	84.5	172
3	2013	110	356	97	128	112.5	284.5
4	2014	97.0612	453	86	120	103	387.5
5	2015	76.8725	530	70	40	55	442.5
6	2016	128.121	658	94	90	92	534.5
7	2017	93.1787	751	120	80	100	634.5
8	2018	85.4138	837	85	40	62.5	697
9	2019	62.1192	899	74	51	62.5	759.5
10	2020	112.591	1011	98	97	97.5	857



Gambar 3. Grafik Uji Konsistensi Stasiun K terhadap Stasiun G dan M

Dari data diatas didapatkan nilai R = 0.9984, dapat disimpulkan bahwa data hujan tersebut tidak mengalami kepencengan dan sudah konsisten, sehingga sudah tidak perlu dilakukan koreksi pada data hujan tersebut. Langkah selanjutnya adalah menentukan curah hujan merata daerah sebagai berikut.

Tabel 3. Curah Hujan Rerata Daerah

Tahun	Nilai d rata rata maks. Stasiun Hujan			Nilai d
	Gunungsari	Ketegan	Menganti	
2020	35.276	76.904	50.118	76.904
2019	21.820	28.912	23.25	28.912
2018	34.977	32.118	28.137	34.977
2017	34.999	58.347	37.764	58.347
2016	27.314	57.442	68.295	68.295
2015	38.922	25.624	22.376	38.922
2014	74.697	74.697	64.842	74.697
2013	39.333	73.333	69.000	73.333
2012	54.333	80.667	30.333	80.667
2011	80.000	80.000	31.667	80.000

Curah Hujan Rancangan

Berikut adalah hasil curah hujan rancangan menggunakan metode Log Pearson Tipe III dengan ketentuan koefisien kepuncakan (Cs) ≠ 0 dan periode kala ulang 2 tahun.

Tabel 4. Curah Hujan Rancangan Log Pearson Tipe III

No	X	P	Log X	Log X - Log X̄	(Log X - Log X̄) ²	(Log X - Log X̄) ³
1	80.67	9.09%	1.907	1.739	3.02515	5.26163
2	80.00	18.18%	1.903	1.736	3.01262	5.22898
3	76.90	27.27%	1.886	1.719	2.95342	5.07561
4	74.70	36.36%	1.873	1.706	2.91010	4.96435
5	73.33	45.45%	1.865	1.698	2.88287	4.89484
6	68.29	54.55%	1.834	1.667	2.77885	4.63231
7	58.35	63.64%	1.766	1.599	2.55559	4.08542
8	38.92	72.73%	1.590	1.423	2.02433	2.88021
9	34.98	81.82%	1.544	1.376	1.89444	2.60748
10	28.91	90.91%	1.461	1.294	1.67361	2.16512
Jumlah			17.630		25.711	41.796
Rata-rata			1.763			

$$G = \frac{-0.9726347 - (-0.8)}{-1.0 - (-0.8)} = \frac{G - 0.132}{0.164 - 0.132}$$

$$G = 0.160$$

$$\text{Log } d_{\text{rancangan}} = \overline{\text{Log } X} + G \times S = 1.763 + 0.160 \cdot 0.1673988 = 1.790$$

$$d_{\text{rancangan}} = 10^{1.790} = 61.61971 \text{ mm/hari}$$

Uji Kesesuaian Distribusi

Hasil pengujian kesesuaian distribusi uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov.

Tabel 5. Uji Distribusi Smirnov-Kolmogorov

X empiris	P empiris (%)	P teoritis (%)	Δ P
80.67	9.091	18.0	8.91%
80.00	18.182	20.0	1.82%
76.90	27.273	21.9	5.37%
74.70	36.364	26.5	9.86%
73.33	45.455	28.8	16.65%
68.29	54.545	36.8	17.75%
58.35	63.636	62.0	1.64%
38.92	72.727	86.8	14.07%
34.98	81.818	95.4	13.58%
28.91	90.909	98.3	7.39%
max			17.7%

Dengan nilai N = 10 dan α = 5% maka didapat nilai Do = 41%. Hasil perhitungan dapat disimpulkan 17.7% < 41%. Karena ΔP < Do, maka distribusi metode Log Pearson Tipe III dapat diterima.

Tabel 6. Uji Distribusi Chi-Kuadrat

X empiris	P empiris	X teoritis	X ² hit
80.67	9.091	91.8	1.350
80.00	18.182	82.0	0.049
76.90	27.273	74.0	0.114
74.70	36.364	68.0	0.659
73.33	45.455	63.5	1.523
68.29	54.545	62.0	0.639
58.35	63.636	52.0	0.775
38.92	72.727	47.5	1.549
34.98	81.818	41.0	0.885
28.91	90.909	36.0	1.396
Jumlah			8.939

df = n - variabel yang ada - 1 = 10 - 2 - 1 = 7. Kemudian menentukan nilai x₂tabel berdasarkan nilai df dan derajat kepercayaan (α). Dengan α 5% maka nilai X²_{tabel} yaitu 8.939. Karena nilai X²_{hit} < X²_{tabel} maka distribusi metode Log Pearson Tipe III dapat diterima.

Debit Banjir Rancangan

Hasil dari perhitungan Debit Banjir Rancangan saluran D.2.4 - D.2.3 menggunakan metode rasional yang memiliki panjang saluran (L_d) = 50 m, Lebar jalan (L₀ jalan) = 3 m, Lebar rumah (L₀ rumah) = 16 m, nilai C untuk jalan sebesar 0.7 dan rumah sebesar 0.3 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Perhitungan t₀, t_d, t_c dan Intensitas

Perhitungan	Jalan	Pemukiman
t ₀ (menit)	0.919	1.188
t _d (menit)	0.556	0.556
t _c (menit)	1.475	1.744
I (mm/jam)	252.711	226.003

$$Q_{rumah} = C \times I \times A = 0.3 \times \left[\frac{226.003}{(1000 \times 3600)} \right] \times 800 = 0.015 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{jalan} = C \times I \times A = 0.7 \times \left[\frac{252.711}{(1000 \times 3600)} \right] \times 150 = 0.007 \text{ m}^3/\text{det}$$

Debit Air Limbah

Berikut adalah hasil perhitungan Debit Air Limbah yang menggunakan volume limbah 300 liter/orang /hari dengan jumlah penghuni 4 orang tiap rumah.

$$V_{limbah/orang} = 300 \text{ liter/orang/hari} = 0.3 \text{ m}^3/\text{orang/hari} = 0.000003475 \text{ m}^3/\text{orang/detik}$$

$$Q_{limbah \text{ sal. d.2.4 - d.2.3}} = (\text{Jumlah rumah} \times 4) \times V_{limbah} = (11 \times 4) \times 0.000003475 = 0.000153 \text{ m}^3/\text{det}$$

Debit Sumur Resapan

Debit Sumur Resapan didapatkan bahwa jenis tanah lempung dengan koefisien permeabilitas (K) = 0.0005 m/detik dengan penampang lingkaran mempunyai lebar (L) = 1 m dan ketinggian (H) = 2 m menggunakan Metode debit resap sumur resapan sebagai berikut:

$$Q_0 = \frac{2 \times \pi \times L \times K \times H}{\ln\left(\frac{L}{R} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{R}\right)^2}\right)} = \frac{2 \times \pi \times 1 \times 0.0005 \times 2}{\ln\left(\frac{1}{0.5} + \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0.5}\right)^2}\right)} = 0.00435234 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dimensi Saluran



Gambar 4. Saluran D.1.5 - D.1.4

Perencanaan dimensi saluran saluran D.1.5 - D.1.4 menggunakan jenis bahan beton *precast* berbentuk persegi (*U-Ditch*) sebagai berikut:

$$Q_{rencana} = 0.0051 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$El. \text{ Awal Tanah Asli} = 16.91$$

$$El. \text{ Akhir Tanah Asli} = 16.33$$

$$S_{rencana} = \frac{16.91 - 16.33}{50} = 0.0117$$

$$\text{Bentuk saluran} = \text{Persegi}$$

$$\text{Bahan saluran} = \text{Beton (n = 0.013)}$$

$$\text{Lebar saluran} = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi saluran} = 0.60 \text{ m}$$

$$A = 0.6 \times 0.6 = 0.36 \text{ m}^2$$

$$V = 1/0.013 \times 0.2^{2/3} \times 0.0117^{1/2} = 2.852 \text{ m/s}$$

$$Q_{hitung} = 2.852 \times 0.36 = 1.0266 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Fr = \frac{2.852}{\sqrt{10 \times 0.6}} = 0.7052$$

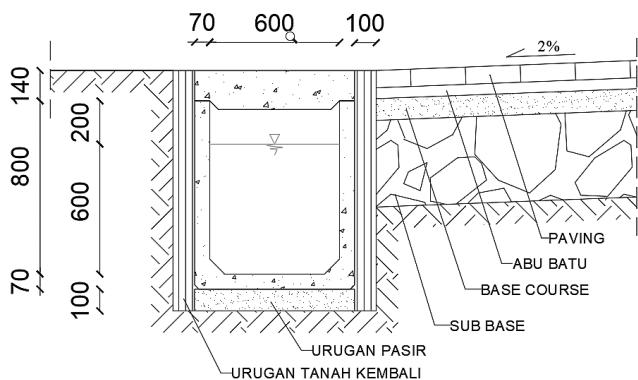
$$\text{Tinggi Jagaan} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Lebar saluran rencana} = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi saluran rencana} = 0.60 + 0.20 = 0.8 \text{ m}$$

Kecepatan aliran dalam saluran (v) = 2.852 m/s. Kecepatan aliran dengan bahan beton harus memenuhi kecepatan ijin antara 0.6 m/s sampai dengan 3 m/s. Untuk kontrol aliran pada saluran juga ditentukan dengan bilangan

Froude < 1. Nilai Fr didapat sebesar 0.7052, maka Fr memenuhi syarat.



Gambar 5. Potongan Melintang Saluran D.1.5 – D.1.4

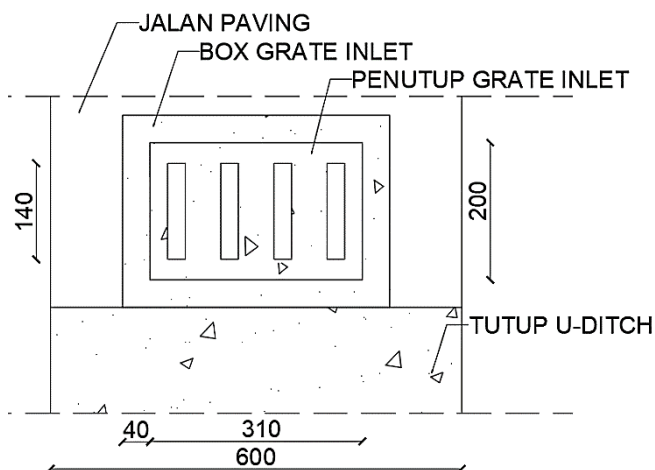
Inlet

Berikut adalah jumlah Inlet (*Grate Inlet*) dengan debit banjir rancangan dari jalan (Q_{JALAN}) = 0.0051 m³/det dan ukuran inlet 20x30 cm sebagai berikut:

$$Q_d = Q_{JALAN} = 0.0051 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$A_g = \frac{Q_d}{\frac{0.67 (2gS_xT)^{0.5}}{0.0051}} = \frac{0.0051}{\frac{0.67 [(2g)0.02 \times 0.05]^{0.5}}{0.0051}} = 0.05386 \text{ m}^2 = 538.61 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jumlah Inlet} = \frac{A_g}{B \times L} = \frac{538.61}{20 \times 30} = 0.898 \approx 1 \text{ buah}$$



Gambar 6. Grate Inlet

Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan perhitungan volume pada masing – masing pekerjaan dan analisa harga satuan diperoleh anggaran biaya pada perencanaan saluran drainase dan sumur resapan sebesar Rp. 12,333,403,977.48.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan debit kumulatif didapat debit yang bervariasi yg dapat di tampung oleh saluran. Dengan nilai debit terkecil sebesar 0.0006 m³/det sampai dengan 1.7591 m³/det yang merupakan penjumlahan debit banjir rancangan jalan dan rumah serta debit limbah. Untuk nomor saluran yg melewati perumahan terjadi pengurangan debit limpasan sebesar 0.0044 m³/det sampai dengan 0.0218 m³/det karena diresapkan kembali ke tanah melalui sumur resap sebesar 0.0044 m³/det per sumur.
2. Dimensi saluran pada perumahan di Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik diperoleh ukuran bervariasi yaitu dengan tinggi 0.8 m lebarnya 0.6 m dan 0.8 m. sedangkan pada tinggi 1.2 m lebarnya 1.2 m.
3. Sumur resapan menggunakan buis beton berdiameter 1 m dan kedalaman 2 m dengan jumlah 189 buah.
4. Pembangunan saluran drainase berwawasan lingkungan menggunakan sumur resapan pada Perumahan di Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik membutuhkan biaya sebesar Rp. 12,333,403,977.48.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chow, Ven Te, and Nensi Rosalina, "Hidrolika Saluran Terbuka", 1997.
- [2] Muliawati, Dea Nathisa, "Perencanaan penerapan sistem drainase berwawasan lingkungan (eko-drainase) menggunakan sumur resapan di Kawasan Rungkut." Diss. Institut Technology Sepuluh Nopember, 2015.
- [3] SNI, "SNI 02-2406 Tentang Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan," Jakarta, 1991.
- [4] SNI, "SNI 03-1733 Tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan," Bandung: Badan Standarisasi Nasional, 2004
- [5] Suharyanto, Agus. "Desain Street Inlet Berdasarkan Geometri Jalan Raya." *Rekayasa Sipil* 7.3 (2014): 239-247.
- [6] Supriyani, Endah, M. Bisri, and Very Dermawan. "Studi Pengembangan Sistem Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus Sub Sistem Drainase Magersari Kota Mojokerto)." *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering* 3.2 (2013): 112-121.
- [7] Suripin, "Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan," Yogyakarta: ANDI, 2004.
- [8] Syarifudin, Achmad, "Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan," Penerbit Andi, 2017.