

PERENCANAAN SUMUR RESAPAN AIR HUJAN PADA PERUMAHAN THE ARAYA CLUSTER JASMINE VALLEY MALANG

Rofiqoh¹⁾, Eko Noerhayati ²⁾, Azizah Rachmawati ³⁾

¹⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Teknik Universitas Islam Malang, email: fiqoooh@gmail.com

²⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: eko.noerhayati@unisma.ac.id

³⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAKSI

Saat ini telah dikembangkannya proyek pembangunan perumahan The Araya, khususnya Cluster Jasmine Valley. Perumahan ini terletak di kawasan resapan air, itu menandakan bahwa air yang masuk ke dalam zona jenuh air akan mengalir ke daerah yang lebih rendah. Maka perencanaan drainase perlu berlandaskan konsep pembangunan yang berwawasan lingkungan atau biasa disebut dengan ekodrainase. Salah satu metode yang digunakan dalam ekodrainase adalah sumur resapan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui besar debit limpasan air dan menghitung dimensi pada masing-masing tipe bangunan, serta menghitung biaya perencanaan sumur resapan secara efisien. Metode perhitungan untuk menghitung debit banjir rencana menggunakan metode Rasional, dan untuk menghitung dimensi sumur resapan menggunakan metode Sunjoto. Hasil penelitian dan kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah debit air hujan yang mengalir pada bangunan rumah tipe 54/55 sebesar 0,0988 m³/detik, bangunan rumah tipe 58/60 sebesar 0,0143 m³/det. Dimensi sumur resapan rumah tipe 54/55 diameter 1 m dengan kedalaman 0,7 m, rumah tipe 58/60 diameter 1 m dengan kedalaman 1 m. Besarnya biaya pembangunan sumur resapan dinding bata untuk rumah tipe 54/55 sebesar Rp.700.000, rumah tipe 58/60 sebesar Rp.840.000, Sementara biaya pembangunan sumur resapan dinding beton untuk rumah tipe 54/55 Rp.700.000, rumah tipe 58/60 Rp.715.000.

Kata Kunci : Ekodrainase, Perumahan, Sumur Resapan, Debit, RAB

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Saat ini sedang di kembangkannya proyek pembangunan Perumahan The Araya di Malang Jawa Timur. Pembangunan perumahan ini secara tidak langsung menimbulkan dampak bagi kondisi daerahnya yang merupakan kawasan resapan air. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan sulit meresap ke dalam tanah akibat lahan yang semula berupa lingkungan alami yang dapat meresapkan air hujan kini telah beralih fungsi menjadi kawasan perumahan. Pemerintah mencoba merapkan

sistem drainase yang berwawasan lingkungan, salah satunya adalah dengan sumur resapan.

Sumur resapan merupakan alternatif untuk mengatasi banjir dan menurunnya permukaan air tanah pada kawasan perumahan, selain bentuk konstruksi yang sederhana, pembuatan sumur resapan juga tidak memerlukan biaya yang besar.

Berawal dari latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian "Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley di Kota Malang".

Rumusan Masalah

1. Berapa debit air hujan yang mengalir pada sumur resapan di Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley di Kota Malang ?
2. Berapakah dimensi sumur resapan sebagai alternatif pengendalian limpasan di wilayah Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley di Kota Malang ?
3. Berapa besar anggaran biaya dalam pembangunan sumur resapan di Perumahan The Araya di Kota Malang secara efisien ?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kapasitas saluran drainase di Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley Malang.
2. Merencanakan sumur resapan sebagai metode alternatif mengendalikan banyaknya limpasan air hujan pada saat musim penghujan di daerah Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley Malang.
3. Merencanakan anggaran biaya pembangunan sumur resapan secara efisien dengan membandingkan antara sumur resapan dinding bata dengan sumur resapan dinding beton.

TINJAUAN PUSTAKA

Desain sumur resapan ditentukan berdasarkan kedalaman sumur resapan pada luas atap rumah yang berbeda-beda. Beberapa parameter yang digunakan untuk menentukan desain sumur resapan antara lain (Eka Ayu Indramaya, 2013) :

Kedalaman muka air tanah (H)

Kedalaman muka air tanah ditentukan dengan mengukur sumur gali di daerah penelitian menggunakan pita ukur. Kedalaman air tanah minimum 1,5 m pada musim hujan. (SNI,2002)

Nilai permeabilitas (K)

Permeabilitas tanah adalah kecepatan daya serap tanah terhadap air. Struktur tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai permeabilitas tanah $\geq 2,0$ cm/jam = 0,0000056 m/det, dengan klasifikasi sebagai berikut : (SNI, 2002)

- a. Permeabilitas tanah sedang (geluh, kelanauan, 2,0 – 3,0 cm/jam atau 0,48 – 0,864 m³/m²/hari)
- b. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 3,6 – 36 cm/jam atau 0,864 – 8,64 m³/m²/hari)
- c. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar, lebih besar 36 cm/jam atau 8,64 m³/m²/hari)

Luas tangkapan air hujan (A)

Luas tangkapan air hujan adalah luas atap pada setiap rumah. Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley.

Intensitas Hujan

Menurut Mononobe intensitas hujan (I) didalam rumus rasional dapat dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^n$$

Dimana :

R₂₄ = Curah hujan maksimum dalam 1 hari (mm)

t = waktu konsentrasi hujan (jam), untuk Indonesia 5 – 7 jam

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

n = tetapan (untuk Indonesia diperkirakan n = 2/3)

Debit Rancangan (Q)

Langkah awal yang harus dilakukan yaitu menghitung debit hujan rancangan masing-masing tipe dengan metode rasional :

$$Q = 0,2778 \times C \times I \times A$$

Keterangan :

Q : Debit saluran (m³/det)

C : Koefisien Limpasan

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

A : Luasan bidang tadah (ha)

Faktor Geometrik

adalah faktor geometrik, yaitu besaran yang mewakili keliling serta luas tampang sumur, gradien hidrolis, keadaan pelapisan tanah serta kedudukan sumur terhadap pelapisan tersebut serta porositas dinding sumur yang dinyatakan dalam besaran radius.

Dimensi Sumur Resapan

Volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah dan dapat ditulis sebagai berikut : (Suripin, 2004)

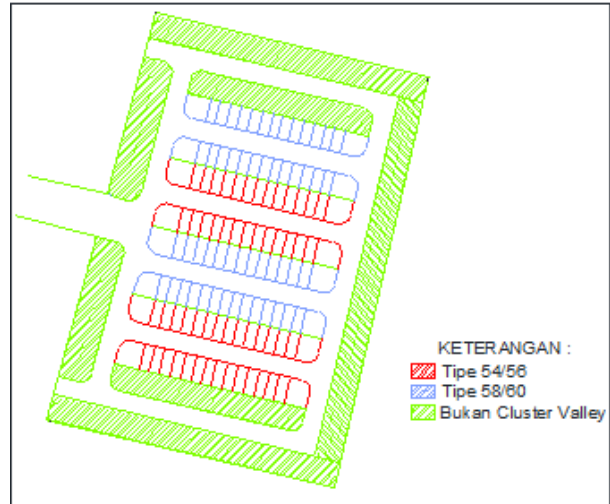
$$H = \frac{Q}{FK} \left[1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}} \right]$$

Dimana :

- H = tinggi muka air dalam sumur (m)
- F = faktor geometrik (m)
- Q = debit air masuk (m³/detik)
- T = waktu pengaliran (detik)
- K = koefisien permeabilitas tanah (cm/detik)
- R = jari-jari sumur (m)
- e = eksponensial = 2,71828

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data-data terkait, baik data curah hujan, data tata guna lahan maupun data karakteristik saluran drainase yang ada di lokasi perumahan. Dari data yang diperoleh, analisis dilakukan untuk mengetahui debit rencana di saluran drainase Perumahan The Araya



Gambar 1. Site Plan Cluster Jasmine Valley The Araya di Kota Malang

Analisis Data

Sumber data diperoleh dari berbagai sumber yang terkait dengan penelitian tersebut, antara lain :

- a. Data hujan harian yang diambil 10 tahun terakhir (2007-2016) melalui stasiun Ciliwung dan stasiun Karangploso untuk menghitung debit rancangan.
- b. Site plan Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley Kota Malang untuk menentukan arah aliran.
- c. SNI : 03-2453-2002 tentang tata cara perencanaan sumur resapan hujan.

Tahapan Analisis Data

Data-data yang diperoleh baik data primer maupun data sekunder dianalisis untuk mencari debit rencana yang terjadi. Tahap analisis data adalah sebagai berikut :

- a. Pengolahan data hidrologi
 - Pengujian konsistensi data hujan menggunakan metode lengkung masa ganda
 - Perhitungan curah hujan menggunakan metode Rata-rata Aljabar
 - Menentukan metode analisa distribusi frekuensi data hujan
 - Perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Pearson Tipe III

- Uji distribusi data menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov
- Perhitungan Kala Ulang
 - Menghitung debit saluran drainase
 - Perencanaan sumur resapan
- Perhitungan debit air yang masuk ke sumur resapan menggunakan metode Rasional
- Perhitungan dimensi sumur resapan menggunakan metode Sunjoto
- d. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 - Analisis harga satuan
 - Daftar volume pekerjaan

Untuk lebih memperjelas lagi uraian di atas dapat dilihat diagram alir berikut

Diagram Alir

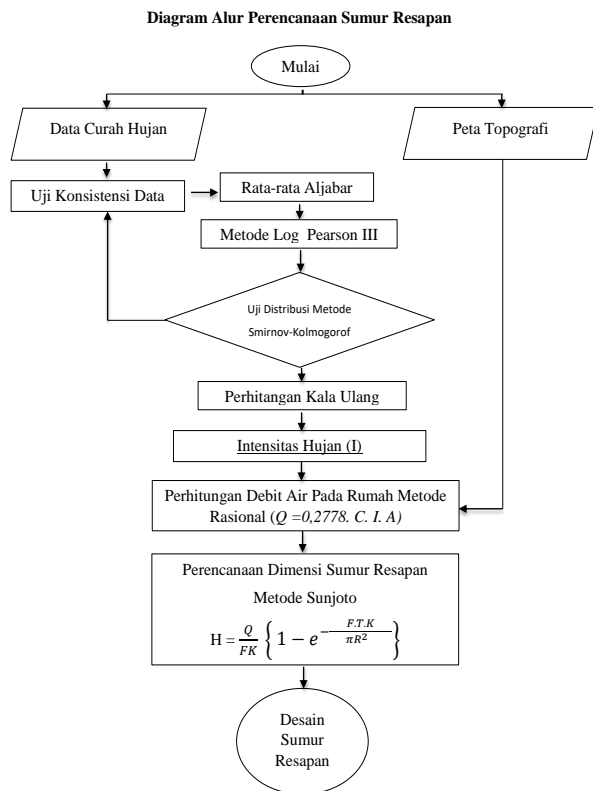
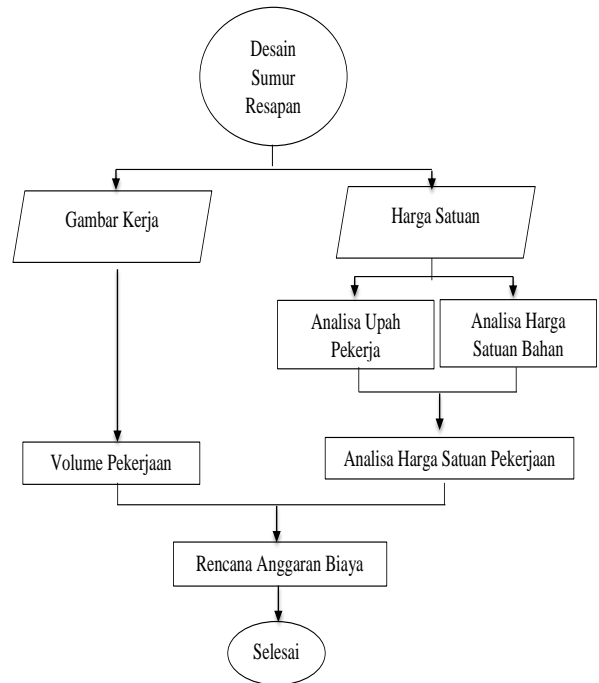


Diagram Alir Perencanaan Anggaran Biaya



HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Hujan Rata-rata

Perhitungan untuk menentukan hujan rata-rata menggunakan metode Rata-rata Aljabar, karna besar luasan area penelitian kecil.

Tabel 1. Data Hujan Maksimum Rata-Rata

No.	Tanggal Kejadian			Stasiun Ciliwung (d.)	Stasiun Karangploso (e.)	Maksimum Rata-rata (mm) (f.)
	Tahun (a.)	Bulan (b.)	Hari (c.)			
1	2007	Maret	13	118	2	60
		April	2	55	63	59
2	2008	Maret	30	95	120	107.5
		Februari	22	27	79	53
3	2009	Februari	21	73	49	61
		April	9	16	68	42
4	2010	November	8	186	0	93
		Maret	25	28	78	53
5	2011	Maret	26	113	32	72.5
		Februari	13	58	85	71.5
6	2012	November	20	138	29	83.5
		Desember	10	0	98.2	49.1
7	2013	Desember	9	97	0	48.5
		April	27	0	96.1	48.05
8	2014	Mei	27	125	0	62.5
		Februari	18	0	91.6	45.8
9	2015	Mei	3	96	30.6	63.3
		Februari	24	25	97.1	61.05
10	2016	April	12	64	2.4	33.2

(Sumber : Perhitungan)

Analisa Distribusi Frekuensi Data Hujan

Ada 4 metode analisa distribusi yang umum dipakai adalah Metode Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Data Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Rerata (R _i) (mm)	Probabilitas (P) (mm)	(R _i - R)	(R _i - R) ²	(R _i - R) ³	(R _i - R) ⁴
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
1	2007	60.00	0.05	-11.35	128.71	-1460.20	16566.0
2	2008	107.50	0.10	36.16	1307.18	47261.24	1708730.1
3	2009	61.00	0.15	-10.35	107.02	-1107.11	11453.1
4	2010	93.00	0.20	21.66	468.94	10154.87	219903.8
5	2011	72.50	0.25	1.16	1.33	1.54	1.8
6	2012	83.50	0.30	12.16	147.74	1795.83	21828.3
7	2013	49.10	0.35	-22.25	494.84	-11007.72	244866.7
8	2014	62.50	0.40	-8.85	78.23	-691.98	6120.6
9	2015	63.30	0.45	-8.05	64.72	-520.69	4188.9
10	2016	61.05	0.50	-10.30	105.99	-1091.14	11233.2
Rerata		71.345			2904.71	43334.65	2244892.4
STD.DEV =		17.965					
Cs =		1.038					
Ck =		0.36					
Cv =		0.252					

(sumber : Perhitungan)

Tabel 3. Distribusi Frekuensi

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Normal	Cs = 0 Ck = 3	Cs = 1.038 Ck = 0.36	Tidak Memenuhi
Gumbel	Cs ≤ 1.1396 Ck ≤ 5.4002	Cs = 1.038 Ck = 0.36	Tidak Memenuhi
Log Pearson III	Cs ≠ 0	Cs = 1.038	Memenuhi
Log Normal	Cs = 3Cv + 2Cv = 3 Ck = 5.383	Cs = 3Cv + 2Cv = 1.259 Ck = 0.36	Tidak memenuhi

(Sumber : Perhitungan)

Jadi, berdasarkan perhitungan di atas, maka digunakan distribusi Log Person Tipe III.

Curah Hujan Rancangan Log Pearson Tipe III

Parameter statistik yang diperlukan ada 3 yaitu harga rata-rata (*mean*), penyimpangan baku (*Standart deviation*), koefisien kemencengan (*skewness*)

Tabel 4. Curah Hujan Rancangan Log Pearson III

NO	Curah Hujan Rerata (X) (mm)	Log X (mm)	Probabilitas (P) (mm)	Log X - Log Xt (mm)	(Log X - Log Xt) ² (mm)	(Log X - Log Xt) ³ (mm)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	60.00	1.7782	9.09091	-0.063794	0.0040696	-0.000259615
2	107.50	2.0314	18.18182	0.189464	0.0358965	0.006801080
3	61.00	1.7853	27.27273	-0.056615	0.0032053	-0.000181465
4	93.00	1.9685	36.36364	0.126538	0.0160119	0.002026117
5	72.50	1.8603	45.45455	0.018393	0.0003383	0.000006223
6	83.50	1.9217	54.54545	0.079742	0.0063587	0.000507056
7	49.10	1.6911	63.63636	-0.150863	0.0227597	-0.003433608
8	62.50	1.7959	72.72727	-0.046065	0.0021220	-0.000097748
9	63.30	1.8014	81.81818	-0.040541	0.0016436	-0.000066632
10	61.05	1.7857	90.90909	-0.056259	0.0031651	-0.000178065
Jumlah (h)			18.41945			
Rerata (i)			1.84194		0.0955707	0.005123342
Sd (j)			0.1030			

(Sumber : Perhitungan)

Mencari nilai Standart Deviasi (Sd) dan Kemencengan (Cs)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X - \log Xrt)^2}{N-1}}$$

Dimana:

Sd = Standart Deviasi

N = Jumlah Data

X = Curah Hujan maksimum (mm)

Xrt = Curah Hujan Rata-Rata (mm)

Jadi, nilai Standart Deviasi (Sd) adalah

$$Sd = \sqrt{\frac{0,026116}{(10-1)}} = 0,1030 \text{ mm}$$

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X - \log Xrt)^3}{(N-1)(N-2).Sd^3}$$

Dimana :

Cs = Koefisien Skewness

N = Jumlah Data

Sd = Standart Deviasi

X = Curah Hujan Maksimum (mm)

Xrt = Curah Hujan Rata-Rata (mm)

$$Cs = \frac{0,0955707}{(10-1) \times (10-2) \times 0,1030^3} = 0,06503 \text{ mm}$$

Jadi, nilai Cs adalah 0,06503 mm.

Uji Distribusi Smirnov-Kolmogorof

Pengujian tersebut dapat diketahui apakah terjadi perubahan lingkungan atau perubahan cara menakar. Jika hasil uji menyatakan data hujan disuatu stasiun konsisten berarti pada daerah pengaruh sistem tersebut tidak terjadi perubahan lingkungan dan tidak terjadi perubahan cara menakar selama pencatatan data tersebut dan sebaliknya. (Soemarto, 1987)

Tabel 5. Distribusi Smirnov-Kolmogorof

No	Churah Hujan Rerata Log X (mm)	Probabilitas P (mm)	Faktor Frekuensi K (mm)	Peluang Empiris Pr (%) (mm)	Peluang Teoritis Pt (mm)	P-Pt Δmax (mm)
(a)	(b)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
1	2.031	0.091	1.8386	5.4101	0.9459	-0.85
2	1.968	0.182	1.2279	9.9586	0.9004	-0.72
3	1.922	0.273	0.7738	12.4000	0.8760	-0.60
4	1.860	0.364	0.1785	50.8053	0.4919	-0.13
5	1.801	0.455	-0.3934	57.2154	0.4278	0.03
6	1.796	0.545	-0.4470	73.9161	0.2608	0.28
7	1.786	0.636	-0.5459	75.2723	0.2473	0.39
8	1.785	0.727	-0.5494	75.8542	0.2415	0.49
9	1.778	0.818	-0.6191	77.8830	0.2212	0.60
10	1.691	0.909	-1.4640	106.2773	(0.0628)	0.97
Total =	18.419	n =	10		Aer =	0.972
Rerata =	1.842	Cs =	0.0650		Do (5%) =	0.975
Sd =	0.1030				Do (10%) =	0.950

(Sumber : Perhitungan)

Dimana :

Jumlah data (n) = 10

Jumlah Log X = 18,419

Log X_{rerata} = 1,842

Δ_{max} = 0,972

α = 5%

Maka Δ_{cr} = 0.975 (dari tabel 4.12

kritis Smirnov-Kolmogorov)

Tabel 6. Kala Ulang

Kala Ulang	Nilai Kemencengan Cs (mm)	Nilai Koefisien K (mm)	Standart Deviasi Sd (mm)	K*Sd (mm)	Log Xt (mm)	Xt (mm)
(a)	(b)	(c)	(e.)		(f)	(g)
2	0.0650	-0.0107	0.1030	-0.0011	1.8408	69.3169
5	0.0650	0.8535	0.1030	0.0880	1.9299	85.0935
10	0.0650	1.3066	0.1030	0.1346	1.9766	94.7519
25	0.0650	1.7946	0.1030	0.1849	2.0269	106.3828
50	0.0650	2.1076	0.1030	0.2172	2.0591	114.5844
100	0.0650	2.3912	0.1030	0.2464	2.0884	122.5621

(Sumber : Perhitungan)

Nilai K yang akan dicari dengan menggunakan

Rumus Interpolasi $\frac{Cs - Cs1}{Cs2 - Cs1} = \frac{K - K1}{K2 - K1}$

Dimana Cs = 0,065 mm. Didalam tabel faktor frekuensi K, nilai Cs = 0,65 akan berada diantara Cs = 0,6 dan Cs = 0,8

Nilai permeabilitas (K)

Nilai permeabilitas yang saya ambil berasal dari penelitian terdahulu di daerah sekitar penelitian yaitu "Pengaruh Karakteristik Fisika-Kimia Terhadap Nilai Indeks Erodibilitas Tanah dan Upaya Konservasi Lahan". Hasil dari penelitian tersebut nilai permeabilitas sebesar K= 0,00636 cm/detik. Nilai permeabilitas tersebut dapat di kategorikan sebagai tanah "agak cepat/ sedang".

Luas tangkapan air hujan (A)

Luas tangkapan air hujan adalah luas atap pada setiap rumah. Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley mempunyai 2 tipe rumah yaitu:

- Tipe 54/55, luas atap (L) = 42,21 m²
- Tipe 58/60, luas atap (L) = 61,20 m²

Intensita Hujan

Dalam perhitungan nilai R₂₄ didapat dari hasil akhir pengerjaan kala ulang, dan untuk nilai t ditetapkan dengan nilai 5 jam

Tabel 7. Intensitas hujan

No	Periode Ulang (Tahun)	Waktu Konsentrasi (t) (jam)	CH Maksimum (R24) (mm)	Intensitas Hujan (I) (mm/jam)
1	2	5	69.3169	8.21843
2	5	5	85.0935	10.08895
3	10	5	94.7519	11.23408
4	25	5	106.3828	12.61307
5	50	5	114.5844	13.58548
6	100	5	122.5621	14.53134

(Sumber: Perhitungan)

Debit Rancangan (Q)

Untuk debit rancangan dari masing-masing tipe bangunan akan dijabarkan pada tabel berikut

Tabel 8. Debit Rancangan

No	Tipe Rumah	Luas (ha) Atap	Koefisien C Atap	Intensitas Hujan (mm/jam)	Q (m3/det)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1	Tipe 54/55	0.00422	0.75	11.2340758	0.0098798
2	Tipe 58/60	0.00612	0.75	11.2340758	0.0143246

(Sumber : Perhitungan)

Faktor Geometrik

Bentuk sumur resapan yang sesuai dengan lokasi penelitian yaitu:

- Bagian dasar sumur rata
- Lapisan bawah porus
- Bagian atas sumur kedap air

Maka di dapat nilai :

$$F = 4 \times R$$

$$= 4 \times 0,5$$

$$= 2 \text{ m}$$

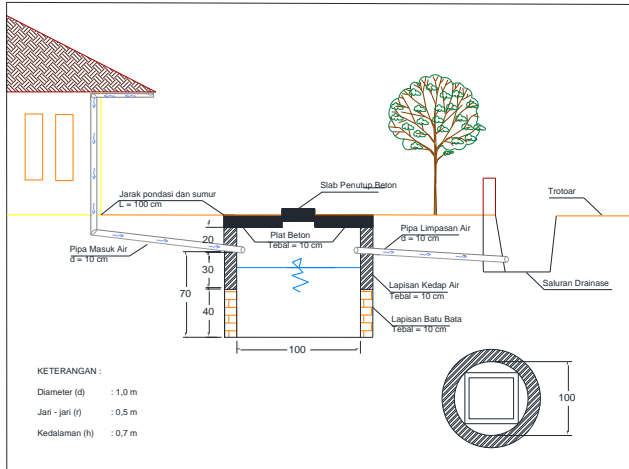
Perhitungan Dimensi Sumur Resapan

Jadi, dimensi dari sumur resapan yang dibutuhkan untuk masing-masing tipe dapat dilihat pada tabel berikut

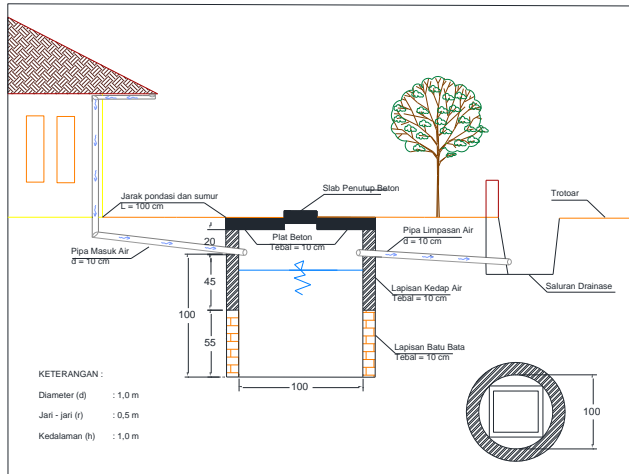
Tabel 9. Dimensi Sumur Resapan

No	Tipe Rumah	Debit (Q) (m3/det)	Waktu (T) (det)	Jari-jari Sumur (R) (m)	Faktor Geometrik F = 4 x R (m)	Permeabilitas (K) (cm/dt)	Kedalaman (H) (m)	Volume (V) (m3)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
1	Tipe 54/55	0.0098798	7,200	0.5	2	0.00467	0.7	0.3
2	Tipe 58/60	0.0143246	7,200	0.5	2	0.00467	1.0	0.5

(Sumber : Perhitungan)



Gambar 2. Dimensi Sumur Resapan Rumah tipe 54/55



3. Dimensi Sumur Resapan Rumah tipe 58/60

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya adalah suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah,serta biaya- biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek.

Maka, besarnya biaya pembangunan untuk masing-masing tipe rumah adalah sebagai berikut :

Table 10. Rencana Anggaran Biaya

No	Tipe Rumah	Biaya (Rp)
Dinding Sumur Bata		
1	Tipe 54/55	700,000.00
2	Tipe 58/60	840,000.00
Dinding Sumur Beton		
1	Tipe 54/55	700,000.00
2	Tipe 58/60	715,000.00

(Sumber : Hasil Perhitungan)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Debit air hujan yang mengalir (Q input) ke Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley adalah :
 - tipe 54/55 = 0,0304 m³/detik
 - tipe 58/60 = 0,0441 m³/detik
- Dimensi sumur resapan bagi rumah tipe 54/55 adalah D = 1 m, h = 0,7m. Diketahui debit yang mengalir pada rumah tipe 54/55 sebesar 0,0988 m³/detik. Sementara debit air hujan yang masuk kedalam sumur resapan 0,0063 m³/detik. Dengan direncanakannya dimensi sumur tersebut mampu mengurangi debit banjir hingga 99,5%.
 - Dimensi sumur resapan bagi rumah tipe 58/60 adalah D = 1 m, h = 1 m. Diketahui debit yang mengalir pada rumah tipe 58/60 sebesar 0,0143 m³/detik. Sementara debit air hujan yang masuk kedalam sumur resapan 0,0091 m³/detik. Dengan direncanakannya dimensi sumur tersebut mampu mengurangi debit banjir hingga 98,432%.
- Besarnya Rencana Anggaran Biaya (RAB) sumur resapan dinding bata bagi rumah tipe 54/55 sebesar Rp.700.000. Sedangkan bagi rumah tipe 58/60 sebesar Rp.840.000.
 - Besarnya Rencana Anggaran Biaya (RAB) sumur resapan buis beton bagi rumah tipe 54/55 sebesar Rp.700.000 Sedangkan bagi rumah tipe 58/60 sebesar Rp.715.000.

Maka, dapat disimpulkan bahwa menggunakan buis beton jauh lebih murah dan efektif.

Saran

1. Untuk perhitungan dimensi sumur resapan metode Sunjoto sebaiknya dibandingkan juga dengan perhitungan dimensi sumur resapan metode lainnya.
2. Merencanakan sumur resapan secara komunal atau berkelompok dengan cara satu sumur resapan dimanfaatkan untuk lebih dari satu rumah supaya mendapatkan nilai ekonomis dari perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2017, Pengawas Perumahan The Araya *Cluster Jasmine* Kota Malang
- Arsyad S, 2006, Konservasi Tanah dan Air. IPB Press Bogor
- Ayu Wahyuningtiyas, dkk, 2011, Strategi Penerapan Sumur Resapan Sebagai Teknologi Ekodrainase Di Kota Malang, Vol 3
- Chairil Fachrurazie, dkk, 2002, Analisa Drainase Sumur Resapan Pada Kampus UNLAM Banjarbaru
- Eka Ayu Indramaya, 2013, Rancangan Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Usaha Konservasi Air Tanah Di Perumahan Dayu Bayu Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, Vol 2
- Harmiyati, 2014, Analisis Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Dan Sumur Resapan Kolektor Pada Perumahan Villa Kartama Mas, Vol. 14 No. 1
- Hendra Triwijaya, 2016, Manfaat sumur resapan dalam penanggulangan banjir di wilayah Kelurahan Penanggungan bagian Selatan Kota Malang
- Kusnaedi, 2011, Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan, Penebar Swadaya, Jakarta
- Moh.Solichin, Runi Asmaranto, 2016, Studi Tekanan Aliran Tanah untuk

- Konservasi di Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara
- Pemerintahan Kabupaten Malang, 2017, Analisa Harga Satuan Upah dan Pekerja SNI 03-2453-2002, Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan
- Sunjoto, 2011, Teknik Drainase Pro-Air.
- Sumarto, 1987, Hidrologi Teknik Dasar, Usaha Nasional, Surabaya
- Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi, Yogyakarta
- Suroso, et al, 2006, Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran
- Suwarno, 1995, Hidrologi Jilid 1, Nova, Bandung
- Syampadzi Nurroh, 2009, Pengaruh sumur resapan terhadap sistem hidrologi dan aplikasinya terhadap pemukiman di Jakarta Barat
- Titik Poerwati, 2013, Konsep pengembangan sumur resapan di Kampung Hijau Kota Malang