

ANALISIS KEBUTUHAN SUMUR RESAPAN UNTUK MITIGASI BANJIR DI MASJID AGUNG KARANGANYAR

ANALYSIS OF INFILTRATION WELL REQUIREMENTS FOR FLOOD MITIGATION AT KARANGANYAR GRAND MOSQUE

Mirza Ghulam Al-Farrasi¹, Bambang Setiawan^{1*}, Cahyono Ikhsan¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta,
Kentingan Jl. Ir. Sutami No.36, Jebres, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57126, Indonesia

*Email corresponding: bambangsetiawan@staff.uns.ac.id

How to cite [Cara sitasi]: M. G. Al-Farrasi, B. Setiawan, and C. Ikhsan, "Analisis Kebutuhan Sumur Resapan untuk Mitigasi Banjir di Masjid Agung Karanganyar," *Kurvatek*, vol. 9, no. 2, pp. 153-160, 2024. doi: [10.33579/krvtk.v9i2.5361](https://doi.org/10.33579/krvtk.v9i2.5361) [Online].

Abstrak — Perubahan tata guna lahan menyebabkan meningkatnya aliran permukaan secara langsung dan air hujan terkumpul pada saluran drainase. Kondisi tersebut akan menimbulkan meningkatnya volume air permukaan yang masuk ke saluran drainase dan meluapnya air pada saluran, sehingga dapat menyebabkan terjadinya banjir. Fenomena ini juga terjadi di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sumur resapan di Masjid Agung Karanganyar dengan maksud mengurangi risiko banjir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data curah hujan dan karakteristik tanah. Informasi mengenai curah hujan diperoleh dari DPUPR Kabupaten Karanganyar, sementara data tanah diperoleh dari hasil pengujian bor dalam. Luas atap diperoleh melalui Google Earth seluas ± 1.959 m², koefisien limpasan atap sebesar 0,95, dan waktu hujan ditetapkan selama 2 jam. Periode ulang hujan menggunakan Metode Log Normal, karena merupakan distribusi yang paling sesuai setelah dilakukan uji kecocokan menggunakan Metode Chi-Square. Nilai curah hujan rencana untuk periode ulang (T) 2, 5, 10, dan 20 tahun berturut-turut: 112,45 mm, 143,88 mm, 163,72 mm, dan 181,96 mm, sedangkan debit limpasan masing-masing periode ulang adalah: 45,70 m³/jam, 58,48 m³/jam, 66,54 m³/jam, dan 73,96 m³/jam. Berdasarkan hasil perhitungan sumur resapan dengan Metode Sunjoto, ditentukan jari-jari sumur sebesar 0,5 m dan kedalaman sumur 2 m, jumlah sumur resapan yang diperlukan adalah: a) T 2 tahun sebanyak 52 sumur, b) T 5 tahun sebanyak 66 sumur, c) T 10 tahun sebanyak 75 sumur, d) T 20 tahun sebanyak 84 sumur.

Kata kunci: Banjir, Mitigasi, Sumur Resapan.

Abstract [9 pt bold italic TNR] — *Land use changes directly cause increased surface runoff and rainwater accumulation in drainage channels. This condition results in increased surface water volume entering drainage channels, leading to overflow and potential flooding. This phenomenon also occurs in Karanganyar Regency, Central Java. This study aims to design infiltration wells at Karanganyar Grand Mosque to reduce flood risk. The methods used in this study include collecting rainfall data and soil characteristics. Rainfall information was obtained from DPUPR Karanganyar Regency, while soil data were obtained from deep bore tests. The roof area, measured using Google Earth, is approximately 1,959 m², with a roof runoff coefficient of 0.95 and a rain duration of 2 hours. The return period of rain uses the Log Normal Method, as it is the most suitable distribution after conducting a fit test using the Chi-Square Method. The planned rainfall values for return periods (T) of 2, 5, 10, and 20 years are 112.45 mm, 143.88 mm, 163.72 mm, and 181.96 mm, respectively, while the runoff discharges for each return period are 45.70 m³/hour, 58.48 m³/hour, 66.54 m³/hour, and 73.96 m³/hour. Based on the calculations of infiltration wells using the Sunjoto Method, with a well radius of 0.5 m and a well depth of 2 m, the number of required infiltration wells are: a) T 2 years: 52 wells, b) T 5 years: 66 wells, c) T 10 years: 75 wells, d) T 20 years: 84 wells.*

Keywords: Flood, Mitigation, Infiltration Wells

I. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai salah satu negara berkembang dengan jumlah penduduk yang besar, mengalami pertumbuhan penduduk yang signifikan dari tahun 2010 hingga 2020, dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 1,25% setiap tahun. Menurut data dari Badan Pusat Statistik tahun 2021, jumlah penduduk Indonesia mencapai 271.349.889 jiwa. Pertumbuhan ini telah meningkatkan permintaan akan lahan hunian, terutama di perkotaan, yang menyebabkan lahan dengan fungsi khusus tidak lagi dapat memenuhi kebutuhannya sendiri [1].

Pertumbuhan penduduk mendorong peningkatan jumlah pembangunan. Peningkatan pembangunan ini berdampak pada semakin banyaknya permukaan tanah yang tertutupi bangunan. Kondisi ini mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air hujan. Perubahan tata guna lahan menjadi penyebab meningkatnya aliran permukaan (surface run off) secara langsung dan air hujan terkumpul pada saluran drainase yang ada [2]. Kondisi tersebut akan menimbulkan meningkatnya volume air permukaan yang masuk ke saluran drainase dan meluapnya air pada saluran, sehingga dapat menyebabkan terjadinya banjir.

Kota-kota di Indonesia akhir-akhir ini menghadapi dua masalah yang bertolak belakang. Di satu sisi, banjir permukaan sering kali mencapai ketinggian yang mengkhawatirkan, sementara di sisi lain, daya serap air tanah mengalami penurunan yang signifikan [3]. Fenomena ini juga terjadi di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Sistem drainase yang tidak cukup mampu menampung volume air yang terus meningkat menjadi penyebab utamanya. Curah hujan tinggi menjadi pemicu utama banjir, menyebabkan air meluap dari selokan dan saluran air karena kapasitasnya yang terbatas. Kondisi ini dapat memicu banjir dari air yang meluap ke permukaan, terutama jika saluran air tidak dalam kondisi optimal. Hujan lebat dan peristiwa iklim ekstrem tersebut memperparah banjir di perkotaan, selain perubahan pada tata guna lahan [4].



Gambar 1. Banjir di sekitar kawasan studi

Sumber: soloraya.solopos.com/viral-genangan-air-kepung-karanganyar-kota-ini-kata-bupati-juliyatmono-1574788

Permasalahan tersebut memerlukan langkah pencegahan yang diharapkan dapat mengurangi dampak kerugian yang terjadi. Salah satu solusi yang diharapkan mampu untuk meminimalisir risiko banjir di kawasan studi adalah dengan membangun sumur resapan. Sumur resapan ini tidak hanya berfungsi untuk menampung air hujan, tetapi juga menjaga cadangan air dalam tanah. Sumur resapan dibangun dengan menggali tanah agar terbentuk tampungan air yang secara perlahan akan diresapkan ke dalam tanah. Sifat-sifat tanah di sekitar sumur sangat menentukan kemampuan debit air yang dapat diresapkan. Kemampuan tanah dalam meresapkan air berkaitan erat dengan permeabilitas tanah. Permeabilitas tanah memiliki nilai yang beragam bergantung pada jenis tanah seperti diperlihatkan dalam Tabel 1.

Permeabilitas adalah sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan cairan seperti air melalui rongga pori. Tanah bersifat permeabel karena memiliki rongga-rongga yang saling berhubungan, memungkinkan air mengalir dari titik berenergi tinggi ke titik berenergi rendah. Studi mengenai aliran air melalui pori-pori tanah diperlukan dan sangat berguna di dalam memperkirakan jumlah rembesan air di dalam tanah [5].

Tabel 1. Nilai koefisien permeabilitas berbagai jenis tanah

Jenis Tanah	K (cm/dt)
Kerikil murni	100 – 1
Pasir kasar	1 – 0,01
Pasir mengandung butir halus	0,01 – 0,001
Lempung berlanau	0,001 – 0,00001
Lempung	<0,000001

Sumber: [6]

Berdasarkan penjelasan di atas, analisis kebutuhan sumur resapan memerlukan data hidrologi dan karakteristik tanah. Data hidrologi mencakup estimasi curah hujan rencana, luasan bidang tadah hujan, dan debit limpasan yang direncanakan. Sementara itu, data tanah mencakup nilai koefisien permeabilitas, jenis tanah, serta struktur lapisan tanah di sekitar lokasi studi. Koefisien permeabilitas tanah sangat menentukan seberapa cepat air dapat meresap ke dalam tanah dan seberapa efektif sumur resapan akan berfungsi. Kedua jenis data ini sangat penting dalam analisis kebutuhan sumur resapan karena akan menentukan jumlah sumur resapan yang optimal.

Sumur resapan telah lama digunakan oleh masyarakat masa lalu dengan menggali lubang-lubang di kebun atau halaman rumah untuk menampung air. Konsep dasar sumur resapan adalah memungkinkan air hujan yang jatuh di atap atau lahan kedap air untuk meresap ke dalam tanah. Ini dilakukan dengan menampung air tersebut dalam suatu sistem resapan yang dirancang khusus [7].

Badan Standardisasi Nasional Tahun 2017 dalam (SNI 8456:2017) mensyaratkan perancangan sumur resapan adalah sebagai berikut,

- Sumur resapan air hujan digunakan untuk kedalaman air tanah > 2 m, jika kedalaman air tanah < 2 m bisa menggunakan parit resapan air hujan. Penampang melintang parit resapan air hujan berbentuk segi empat atau trapesium. Pada bentuk trapesium perbandingan kemiringan talud 1:2,
- Penampang sumur resapan air hujan berbentuk segi empat atau lingkaran, dimungkinkan untuk bentuk lainnya dengan memperhatikan kemudahan dalam pengerjaan,
- Ukuran sisi penampang sumur resapan air hujan 80 cm sampai dengan 100 cm.
- Intensitas hujan ditentukan dengan waktu hujan 2 jam, perhitungan intensitas hitungan menggunakan Metode Mononobe,
- Koefisien limpasan (C) ditetapkan sebesar 0,95,
- Luas bidang tanah yang mempunyai kemiringan seperti atap rumah ditetapkan sebagai luas bidang proyeksi,
- Debit limpasan dihitung dengan metode rasional dengan parameter koefisien limpasan (C), intensitas hujan (I), dan luas bidang tadah (A),
- Jarak penempatan sumur resapan terhadap bangunan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Nilai koefisien permeabilitas berbagai jenis tanah

No.	Jenis bangunan	Jarak sumur resapan air hujan (m)
1	Fondasi bangunan/tangki septik	1
2	Bidang resapan/sumur resapan tangki septik	5
3	Sumur resapan air/sumur air	3

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan sumur resapan di kawasan studi dengan maksud mengurangi risiko banjir. Analisis ini didasarkan pada data curah hujan dan karakteristik tanah setempat. Dengan memahami pola curah hujan dan kondisi tanah, diharapkan sumur resapan yang dianalisis dapat secara efektif menampung dan mengalirkan air hujan ke dalam tanah.

II. METODE PENELITIAN

Data kawasan dan hidrologi

Kawasan studi analisis kebutuhan sumur resapan berlokasi di Masjid Agung Karanganyar, Jawa Tengah. Data kawasan studi didapatkan dengan bantuan aplikasi Google Earth. Google Earth menyediakan representasi tiga dimensi dari permukaan bumi yang memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi berbagai wilayah dengan detail yang tinggi. Google Earth menjadi alat yang sangat berguna untuk pengambilan peta wilayah studi, dengan alat ini kebutuhan data jarak, luasan, dan data lain yang berhubungan tentang geografi wilayah studi dapat dihitung. Gambar 2 menunjukkan denah dan sketsa

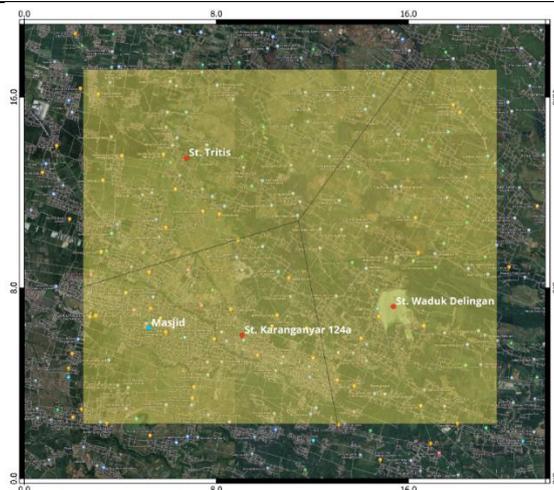


Gambar 2. Denah Kawasan Studi

Data hujan yang digunakan berasal dari satu Stasiun Hujan Karanganyar 124a. Gambar 3 menunjukkan hasil analisis Polygon Thiessen yang dilakukan menggunakan aplikasi QGIS. Analisis ini mengindikasikan bahwa wilayah studi dipengaruhi oleh satu stasiun hujan, yaitu Stasiun Hujan Karanganyar 124a. Data hujan yang diperoleh kemudian digunakan dalam analisis hidrologi untuk menentukan hujan rancangan dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, dan 20 tahun. Data hujan tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hujan harian maksimum 20 tahun Stasiun Hujan Karanganyar 124a

Tahun	Bulan	Tanggal	Stasiun Hujan Karanganyar 124a
			Curah Hujan (mm)
2004	Desember	1	91
2005	Desember	21	98
2006	Februari	9	95
2007	Desember	26	210
2008	Maret	10	185
2009	April	21	151
2010	Februari	19	125
2011	April	2	86
2012	Februari	22	130
2013	Mei	18	98
2014	Maret	28	70
2015	April	23	80
2016	Juni	18	145
2017	Oktober	9	90
2018	Maret	12	115
2019	Maret	23	108
2020	Desember	13	91
2021	Desember	23	149
2022	Desember	23	142
2023	Januari	14	88



Gambar 3. Polygon thiessen stasiun hujan Tritis, Waduk Delingan, dan Karanganyar 124a

Data Tanah

Data Tanah yang diperlukan untuk keperluan pembangunan sumur resapan adalah data koefisien permeabilitas. Berdasarkan persyaratan pembangunan sumur resapan yang diatur dalam SNI 8456:2017, struktur tanah yang cocok untuk pembuatan sumur resapan adalah tanah dengan koefisien permeabilitas lebih dari 2 cm/jam atau $2,78 \times 10^{-4}$ cm/dt. Jenis tanah yang memenuhi meliputi tanah lanau hingga tanah pasir. Koefisien permeabilitas ini ditentukan dengan cara mengidentifikasi jenis tanah di kawasan studi dan kemudian mengacu pada Tabel 1 yang menampilkan nilai permeabilitas berbagai jenis tanah. Jenis tanah di kawasan studi didapatkan melalui pengamatan data pengujian bor dalam.

Tiga titik pengujian bor dalam dilakukan hingga kedalaman 15 m. Data tanah menunjukkan bahwa setiap titik uji memiliki kedalaman muka air tanah yang sama, yaitu pada kedalaman -5 m di bawah permukaan tanah. Deskripsi tanah per kedalaman untuk tiap titik hasil pengujian bor dalam dapat dilihat pada Tabel 4. Pengujian grainsize dilakukan pada kedalaman 4,5 m – 5 m; 9,5 m – 10 m; dan 14,5 m – 15 m, persentase hasil uji grainsize disajikan pada Tabel 5.

Jenis tanah pada ketiga titik uji yang perlu diamati adalah pada kedalaman 2 m ke bawah, karena sumur resapan akan dibangun dengan kedalaman 2 m. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanah di kawasan studi berjenis pasir berbutir halus. Oleh karena itu, kawasan ini dinilai cocok untuk pembangunan sumur resapan. Nilai permeabilitas dengan jenis tanah tersebut, yang ditentukan dengan mengacu pada Tabel 1, adalah sebesar 1×10^{-3} cm/dt.

Tabel 4. Deskripsi tanah hasil pengujian bor dalam

Titik	Kedalaman (m)	Deskripsi Tanah
1	0 – 1	Lempung kepasiran, cokelat gelap, terdapat kerikil, agak lunak
	1 – 2	Pasir padat berkerikil, cokelat gelap, keras
	2 – 7	Batu pasir cokelat gelap, keras
	7 – 12	Batu pasir kelepungan, cokelat terang kekuningan, sedikit kerikil, keras
	12 – 15	Batu pasir, cokelat gelap kehitaman, keras
	0 – 0,8	Lempung kepasiran, cokelat terdapat kerikil, keras
	0,8 – 1,6	Pasir padat kelepungan, cokelat gelap, keras
	1,6 – 3,2	Batu pasir berkerikil, cokelat gelap, keras
	3,2 – 4	Pasir berkerikil, hitam sedikit cokelat, keras
	4 – 6	Batu pasir kelepungan, cokelat gelap kehitaman, keras
2	6 – 10	Batu pasir kelepungan berkerikil, cokelat kekuningan, keras
	10 – 13	Batu pasir berkerikil, cokelat terang sedikit putih, keras
	13 – 15	Batu pasir kelepungan, cokelat gelap kehitaman, keras
	0 – 2	Pasir, cokelat gelap, terdapat kerikil, keras
3	2 – 4	Pasir berkerikil, cokelat gelap kehitaman, keras
	4 – 12	Batu pasir kelepungan, cokelat gelap kehitaman, keras
	12 – 15	Batu pasir kelepungan, cokelat kekuningan, keras

Tabel 5. Hasil pengujian grainsize tanah kawasan studi

Titik	Kedalaman (m)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
1	4.5 – 5.0	3.88	71.22	16.96	7.95
	9.5 – 10.0	7.1	73.6	11.77	7.54
	14.5 – 15.0	0.67	71.34	19.58	8.41
2	4.5 – 5.0	4.28	59.59	16.45	19.69
	9.5 – 10.0	13.28	63.42	16.21	7.1
	14.5 – 15.0	3.89	68.47	19.05	8.59
3	4.5 – 5.0	8.82	62.82	17.08	11.29
	9.5 – 10.0	2.42	60.47	20.63	16.48
	14.5 – 15.0	2.19	74.32	16.69	6.81

Analisis hidrologi

Tahapan analisis hidrologi yang dilakukan adalah,

- Analisis data hujan harian maksimum,
- Analisis waktu hujan rerata di sekitar kawasan studi,
- Uji konsistensi dengan menggunakan metode raps (rescaled adjusted partial sums),
- Uji distribusi probabilitas, antara lain,
- Distribusi gumbel,
 - Distribusi normal,
 - Distribusi log normal,
 - Distribusi log pearson tipe iii.
 - Uji kecocokan distribusi dengan menggunakan uji chi-square,
- Analisis intensitas hujan menggunakan metode mononobe,

Analisis debit limpasan menggunakan Metode Rasional memerlukan parameter input berupa koefisien limpasan (C). Dalam penelitian ini, nilai C ditetapkan sebesar 0,95, sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam SNI 8456:2017.

Analisis sumur resapan

Analisis kebutuhan sumur resapan sering dilakukan menggunakan metode perhitungan matematis. Metode yang umum digunakan adalah Metode Sunjoto, yang telah diterapkan dalam berbagai penelitian seperti yang dilakukan oleh [9]–[11]. Metode Sunjoto menghitung keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah, dapat dinyatakan sebagai berikut,

$$H = \frac{Q}{F \cdot k} \left(1 - e^{-\frac{F \cdot k \cdot t}{\pi \cdot r^2}} \right) \quad (1)$$

dengan H = tinggi muka air dalam sumur (m), F = faktor geometrik (m), Q = debit air masuk (m^3/dt), t = waktu pengaliran (dt), k = koefisien permeabilitas (m/dt), dan r = jari-jari sumur (m)

Faktor geometrik tergantung pada berbagai keadaan peresapan sumur ke dalam tanah dan secara umum dinyatakan dengan persamaan,

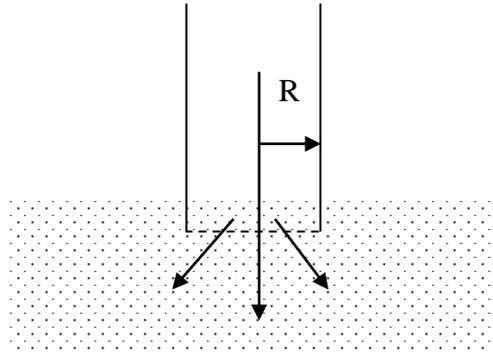
$$Q = F \cdot k \cdot H \tag{2}$$

Gambar 4 menunjukkan keadaan resapan sumur, rumus yang digunakan adalah,

$$Q = 5,5 \cdot r \cdot k \cdot H \tag{3}$$

dalam hitungan biasanya variabel k dan H tidak dimasukkan saat menghitung F , maka persamaan menjadi,

$$F = 5,5 \cdot r \tag{4}$$



Gambar 4. Debit rembesan pada sumur (Bouilliot, 1976; dalam Sunjoto, 1988)
Sumber: [7]

III. HASIL DAN DISKUSI

Hasil analisis luas kawasan dan hidrologi

Data yang diperoleh dari Google Earth disajikan dalam Gambar 2. Dengan menggunakan alat pada aplikasi Google Earth, luas atap didapatkan seluas $\pm 1.959 m^2$. Luas atap ini kemudian digunakan dalam analisis hidrologi untuk menghitung debit limpasan yang terjadi. Data curah hujan maksimum (Tabel 3.) dianalisis konsistensinya menggunakan Metode RAPS, dengan derajat kepercayaan ($\alpha = 5\%$), didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji konsistensi data hujan stasiun Karanganyar 124a dengan Metode RAPS

Q_{hitung}	R_{hitung}	Q_{kritis}	R_{kritis}	Cek	Keterangan
3,72	5,61	5,46	6,40	$Q_{hitung} < Q_{kritis}$ $R_{hitung} < R_{kritis}$	Konsisten

Data hujan selanjutnya dianalisis distribusi probabilitasnya menggunakan Metode Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson III. Kemudian setiap distribusi diuji kecocokannya menggunakan Metode *Chi-Square*. Tabel 7 menunjukkan hasil uji kecocokan tiap distribusi.

Tabel 7. Hasil uji kecocokan Metode *Chi-Square*

Distribusi	X^2_{hitung}	X^2_{kritis}	Keterangan
Gumbel	8	5,991	Ditolak
Normal	3	5,991	Diterima
Log Normal	1	5,991	Diterima
Log Pearson Type III	6.5	5,991	Ditolak

Curah hujan rancangan yang diterima adalah Metode Normal dan Log Normal disajikan pada Tabel 8. Distribusi yang digunakan untuk analisis ditentukan menggunakan distribusi Log Normal, karena memiliki X^2_{hitung} paling kecil.

Tabel 8. Curah hujan rancangan distribusi Log Normal

Periode Ulang (Tahun)	Normal $R_{rancangan}$ (mm)	Log Normal $R_{rancangan}$ (mm)
2	117.34	112,45
5	148.33	143,88

10	164.56	163,72
20	177.84	181,96

Intensitas hujan dihitung menggunakan Metode Mononobe. Waktu hujan menurut SNI yaitu selama 2 jam, maka dapat dihitung intensitas hujan dengan berbagai periode ulang, hasil perhitungan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Intensitas hujan Metode Mononobe waktu hujan 2 jam

Waktu		Periode Ulang (Tahun)			
(menit)	(jam)	2	5	10	20
120	2	24.56	31.42	35.75	39.74

Debit limpasan dihitung menggunakan Metode Rasional. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Debit Limpasan Metode Rasional waktu hujan 2 jam

Waktu		Periode Ulang (Tahun)			
(menit)	(jam)	2	5	10	20
120	2	45.70	58.48	66.54	73.96

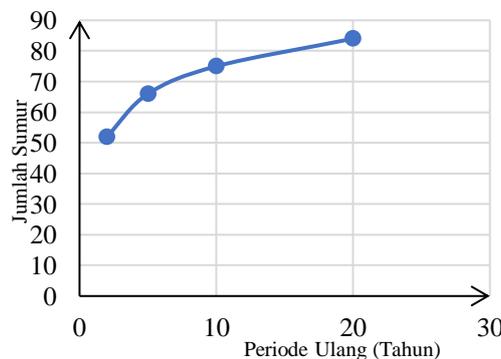
Hasil Analisis Kebutuhan Sumur Resapan

Sumur resapan dirancang dengan radius 0,5 m dan kedalaman 2 m. Penetapan radius 0,5 m ini dipilih karena sesuai dengan dimensi sumur yang umum digunakan di lapangan. Kedalaman 2 m ditentukan berdasarkan pada letak muka air tanah yang berada pada kedalaman -5 m, dengan tujuan agar dasar sumur resapan berada di atas muka air tanah untuk meningkatkan efektivitasnya. Debit limpasan dihitung untuk menentukan tinggi air yang akan tertampung dalam sumur. Tinggi air ini kemudian dibagi dengan kedalaman yang direncanakan untuk menentukan jumlah sumur resapan yang dibutuhkan. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisis kebutuhan sumur resapan Metode Sunjoto

Waktu		Tinggi muka air dalam sumur (m)				Jumlah Sumur, L = 2 m			
(menit)	(jam)	Periode Ulang (Tahun)				Periode Ulang (Tahun)			
		2	5	10	20	2	5	10	20
120	2	102.87	131.63	149.77	166.46	52	66	75	84

Berdasarkan Tabel 11, terlihat bahwa jumlah sumur resapan meningkat seiring dengan bertambahnya periode ulang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama periode ulang, semakin besar debit limpasan yang terjadi, sehingga diperlukan lebih banyak sumur resapan untuk mengelola air tersebut secara efektif. Peningkatan jumlah sumur resapan ini penting untuk memastikan bahwa sistem pengelolaan air tetap efisien dan mampu mencegah banjir. Gambar 5 menunjukkan hubungan periode ulang dengan jumlah sumur yang dibutuhkan.



Gambar 5. Hubungan periode ulang dengan jumlah sumur

Analisis sumur resapan dengan mempertimbangkan berbagai periode ulang bertujuan untuk memberikan data tentang jumlah sumur yang perlu dibangun sesuai dengan periode ulang yang ditetapkan. Penetapan periode ulang didasarkan pada peraturan yang berlaku, atau dengan *engineering judgement*, biasanya didasarkan pada beberapa faktor seperti, a) ukuran daerah drainase, b) risiko

kegagalan, c) pentingnya struktur, d) tingkat konservatisme yang diinginkan dalam rancangan. Analisis jumlah sumur pada berbagai periode ulang bertujuan untuk mempermudah perencanaan dalam mengantisipasi kebutuhan sumur dengan periode ulang yang lebih panjang di masa mendatang.

IV. KESIMPULAN

Analisis kebutuhan sumur resapan membutuhkan data kawasan studi, data hidrologi, dan data tanah. Data luas atap yang telah diperoleh melalui perhitungan menggunakan Google Earth diperoleh seluas ± 1.959 m² dan koefisien limpasan atap sebesar 0,95, sedangkan waktu hujan ditetapkan selama 2 jam. Untuk menghitung periode ulang curah hujan, Metode Log Normal dipilih sebagai distribusi yang paling sesuai, menghasilkan nilai curah hujan rencana untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 20 tahun berturut-turut: 112,45 mm, 143,88 mm, 163,72 mm, dan 181,96 mm. Debit limpasan yang dihitung untuk masing-masing periode ulang adalah: 45,70 m³/jam, 58,48 m³/jam, 66,54 m³/jam, dan 73,96 m³/jam. Berdasarkan hasil perhitungan, dengan jari-jari sumur sebesar 0,5 m dan kedalaman sumur 2 m, total jumlah sumur resapan yang diperlukan dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. Periode ulang 2 tahun = 52 sumur,
- b. Periode ulang 5 tahun = 66 sumur,
- c. Periode ulang 10 tahun = 75 sumur,
- d. Periode ulang 20 tahun = 84 sumur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT dan mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret Surakarta, dosen-dosen, serta teman sejawat yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penelitian ini, sehingga proses penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Lestari, R. Rosdiana, and ..., "Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan di Masjid Al Mu'minin Kota Kendari," *J. TELUK*, Tek. ..., 2022.
- [2] C. S. dan S. Silvia, "Analisis Penanganan Masalah Banjir," *J. CIVILIA*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [3] R. A. L. Parera, C. J. Supit, and T. Jansen, "Kajian Penanggulangan Limpasan Permukaan dengan Menggunakan Sumur Resapan di Daerah Perumahan Wale Pineleng I Timur Kabupaten Minahasa," *J. SIPIL STATIK*, 2019.
- [4] D. Birhanu, H. Kim, C. Jang, and S. Park, "Flood Risk and Vulnerability of Addis Ababa City Due to Climate Change and Urbanization," *Procedia Eng.*, vol. 154, 2016, pp. 696–702, doi:10.1016/j.proeng.2016.07.571.
- [5] A. P. Rifai, Setyanto, and L. Afriani, "Desain dan Eksperimentasi Perancangan Sumur Resapan Air Hujan Berdasarkan Hasil Uji Permeabilitas Lapangan," *J. Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 3, no. 1, pp. 27–36, 2015.
- [6] B. M. . S. K. Das, *Principles of geotechnical engineering eighth edition*, 8th ed. Stamford, USA: Cengage Learning, 2014.
- [7] Suripin., *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Edisi Pertama – Andy Yogyakarta. Yogyakarta: C.V. Andi Offset, 2004.
- [8] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 8456:2017 Sumur dan Parit Resapan Air Hujan." Indonesia, 2017.
- [9] E. N. Dirman, *Study Rancangan Sumur Resapan Air Hujan untuk Mengatasi Genangan Air pada Perumahan Moncongloe Kabupaten Maros*, vol. 3, no. 2. 2018.
- [10] F. Saves, "Perencanaan Sumur Resapan sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir di Perumahan Margorejo Indah Kota Surabaya," *Semin. Nas. Konsorsium Untag Indones. ke-2*, no. 2013, 2020, pp. 168–179.
- [11] W. Bunganaen, T. M. W. Sir, and C. Penna, *Pemanfaatan Sumur Resapan untuk Meminimalisir Genangan di Sekitar Jalan Cak Doko*. 2016.



©2024. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).