

Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Upaya Pengelolaan Air Larian di Perumahan Teduh Katapang

Ahmad Farid*, Eka Wardhani

Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Bandung

*Koresponden email: ahmadfaridchaniago@gmail.com

Diterima: 21 Desember 2024

Disetujui: 31 Desember 2024

Abstract

Teduh Katapang Residence in Bandung Regency was built on agricultural land, resulting in a reduction of the water catchment area. Runoff water management in Teduh Katapang Housing is a challenge due to land conversion from rice fields to housing, which increases surface runoff and flood risk. This research aims to design infiltration ponds to reduce storm water runoff. The calculation method of infiltration ponds is based on Indonesian National Standard 2398-2017 and the site test is based on Indonesian National Standard 8456:2017. The calculation results show the effectiveness of infiltration ponds in reducing runoff discharge, with the service area divided by four and then averaged and obtained the results of 16,590 (m³/h) runoff discharge, 16,590 (m³/h) applied discharge 100% effectiveness, with a total requirement of 15 infiltration well units.

Keywords: *infiltration wells, runoff discharge, runoff water management*

Abstrak

Perumahan Teduh Katapang Kabupaten Bandung dibangun pada lahan pertanian, sehingga mengakibatkan pengurangan luas daerah resapan air. Pengelolaan air larian di Perumahan Teduh Katapang menjadi tantangan akibat alih fungsi lahan dari sawah menjadi perumahan sehingga meningkatkan limpasan permukaan dan risiko banjir. Penelitian ini bertujuan merencanakan sumur resapan untuk mengurangi debit limpasan air hujan. Metode penghitungan sumur resapan mengacu pada SNI 2398-2017 Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, *Flow Filter*, Kolam Sanitasi) dengan uji per lokasi mengacu pada SNI 8456:2017 Sumur dan Parit Resapan Air Hujan. Hasil perhitungan menunjukkan efektivitas sumur resapan dalam mereduksi debit limpasan, dengan zona pelayanan dibagi empat lalu di rata-ratakan dan mendapatkan hasil debit limpasan 16,590 (m³/jam), debit teresapkan 16,590 (m³/jam) 100 % efektivitas, dengan kebutuhan total 15 unit sumur resapan.

Kata Kunci: *sumur resapan, debit limpasan, pengelolaan air larian*

1. Pendahuluan

Air curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang memiliki elevasi permukaan seperti sungai dan tempat tampungan lainnya disebut air larian. Apabila curah hujan melewati batas laju infiltrasi air di dalam tanah akan terjadi limpasan permukaan. Air tersebut mengisi cekungan pada permukaan air tanah lalu mengalir dengan bebas ke atas permukaan tanah. [1].

Di Perumahan Teduh Katapang, sudah tersedia saluran drainase untuk menangani limpasan air hujan. Namun, sistem yang digunakan masih bersifat konvensional, yang fokus utamanya adalah mengalirkan air dengan cepat ke badan penerima. Pendekatan ini mengakibatkan sungai menerima debit air melebihi kapasitasnya. Selain itu, sistem ini berkontribusi pada banjir di daerah hilir dan kekeringan di hulu karena menurunkan kemampuan tanah untuk meresapkan air. Oleh karena itu, sistem drainase konvensional perlu dialihkan ke sistem drainase ramah lingkungan [2].

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Bandung 2021-2026. Pengendalian banjir di daerah tersebut dilakukan dengan menerapkan konsep drainase berwawasan lingkungan, yang meliputi komponen seperti sumur resapan dan kolam retensi. Konsep ini mendukung pembangunan berkelanjutan dengan memaksimalkan peresapan air ke dalam tanah secara alami atau mengalirkan air ke sungai tanpa melampaui kapasitasnya [3].

Perumahan Teduh Katapang terletak di Jl. Sekebungur No.89, RT.01/RW.13, Sangkanhurip, Kecamatan Katapang, Kabupaten Bandung. Perumahan Teduh Katapang memiliki luas lahan 46.577 m² atau 4,657 Ha. Musim hujan banjir yang kerap terjadi di jalan raya Katapang- Andir terjadi akibat luapan sungai Citarum. Curah hujan diperkirakan 300-500 mm dengan ketinggian banjir berkisar 0,8-3 m. Perumahan Teduh Katapang memiliki kontur yang lebih tinggi daripada sungai Citarum dan tetap

mengalami dampak yang mengakibatkan mobilitas masyarakat terhambat dan memutus jalan penghubung Baleendah dengan Katapang [4].

Beberapa penelitian menunjukkan efektivitas penggunaan sumur resapan dan kolam retensi dalam mereduksi limpasan air. Misalnya, Wibisono dan Chandra (2017) menemukan bahwa kolam retensi di sebuah perumahan di Mojokerto mampu mengurangi limpasan hingga 14,05%. Sementara itu, Khadijah dkk. (2017) melaporkan bahwa penggunaan sumur resapan di Kota Aceh mampu mereduksi limpasan air hujan hingga lebih dari 50%. Melihat potensi ini, penerapan sumur resapan dan kolam retensi direncanakan di Perumahan Teduh Katapang sebagai bagian dari upaya pengelolaan limpasan air. Diharapkan, upaya ini dapat membantu mengurangi risiko banjir di kawasan tersebut serta meningkatkan kualitas sanitasi dan kesehatan masyarakat [5].

Rumusan masalah penelitian yaitu penutupan lahan yang berkontribusi pada berkurangnya resapan air tanah yang beralih dari sawah menjadi perumahan mengakibatkan meningkatnya air larian. Maka diterapkan drainase berwawasan lingkungan melalui perencanaan sumur resapan. Maksud dan Tujuan dalam penelitian ini merencanakan sumur resapan di perumahan Teduh Katapang dengan tujuan menentukan jumlah sebaran sumur resapan, dan menganalisis efektivitas reduksi limpasan air hujan dengan penggunaan sumur resapan.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan studi pustaka mengenai sumur resapan, lalu dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder lalu dilakukan pengolahan dan analisis lalu dilakukan kesimpulan dan saran. Data primer yaitu mengacu pada permeabilitas tanah SNI 8456:2017 Sumur dan Parit Resapan Air Hujan. debit anak sungai mengacu pada SNI 8066:2015 Tentang Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur dan Pelampung, uji perkolasi mengacu pada SNI 8456:2017, Sumur dan Parit Resapan Air Hujan. Data sekunder berupa data perumahan, peta rencana tapak perumahan teduh katapang, data curah hujan terdekat, peta administrasi perumahan teduh katapang, peta tata guna lahan, peta hidrologi dan peta kedalaman muka air tanah. Pengolahan dan analisis data dilakukan perhitungan debit limpasan, perencanaan sumur resapan dan analisis efektivitas reduksi sumur resapan. Rumus debit limpasan disajikan pada **Persamaan (1)**.

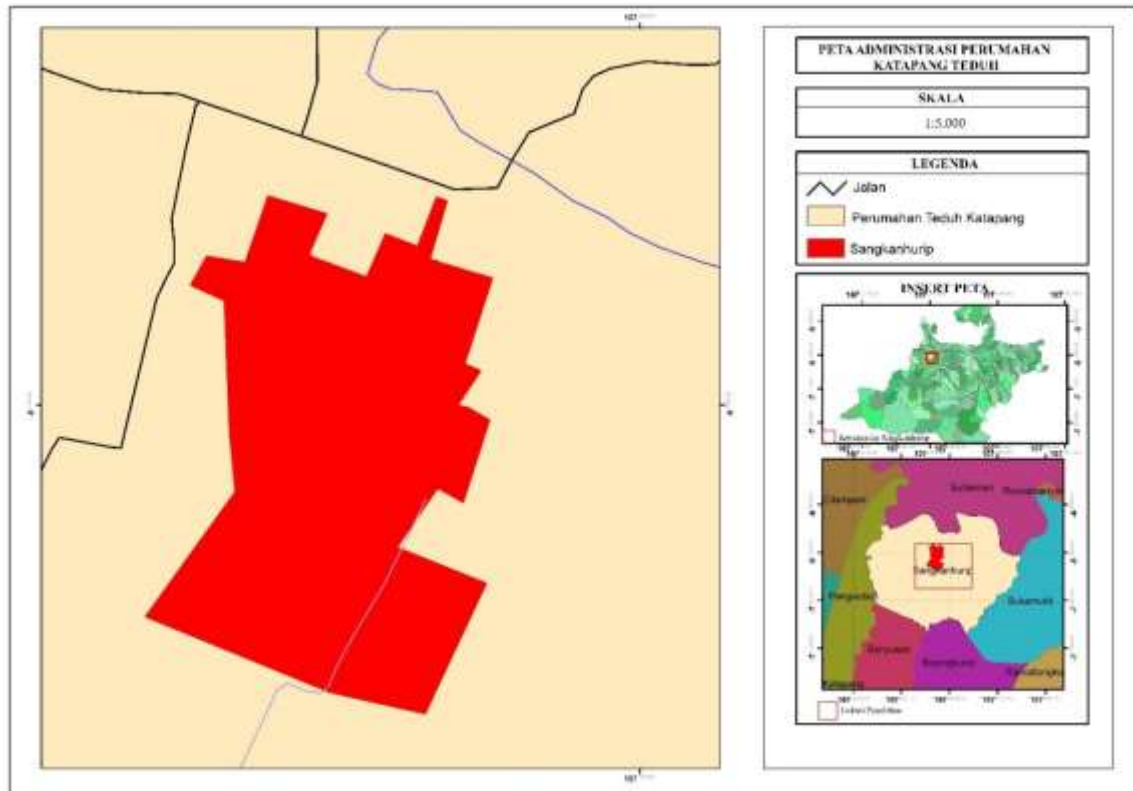
$$Q = 0,0002778 \times C \times I \times A \quad (1)$$

Keterangan:

- Q = debit limpasan air (m³/detik),
- C = koefisien *run off*
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = luas daerah pengaliran (Ha)

Lokasi Penelitian

Perumahan Teduh Katapang memiliki luas lahan 46.577 Ha atau 4,6577 m². Perumahan Teduh Katapang diapit oleh dua anak sungai yaitu sungai Cikambuy dan sungai Cijalupang. Aliran ini menuju sungai Citarum Perumahan Teduh Katapang memiliki kontur tanah dengan rentang 660-664 mdpl. Peta Administrasi dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Administrasi Perumahan Teduh Katapang.

Uji Per Lokasi

Perencanaan sumur resapan sesuai SNI 8456:2017 memerlukan uji perkolasi untuk menilai kemampuan tanah meresapkan air. Proses ini melibatkan pemilihan lokasi uji yang sesuai dengan rencana pembangunan, serta penggunaan alat seperti bor tanah, ember, stopwatch, dan meteran. Uji dimulai dengan membuat lubang berdiameter 10–30 cm dan kedalaman 50 –100 cm, dengan dinding lubang tetap alami. Lubang kemudian dijenuhkan dengan air untuk menghilangkan pengaruh tanah kering. Selanjutnya, dilakukan pengukuran laju perkolasi dengan mengisi air hingga ketinggian tertentu dan mencatat waktu resapan. Pengukuran diulang hingga diperoleh hasil konstan, yang menjadi acuan perencanaan sumur resapan. Rumus uji per lokasi pada permeabilitas tanah disajikan pada **Persamaan (2)**:

$$K = \frac{\Delta h}{\Delta t} \tag{2}$$

Keterangan:

Δh = selisih tinggi(cm)

Δt = selisih waktu(jam)

3. Hasil dan Pembahasan

Perencanaan sumur resapan mempertimbangkan persyaratan teknis yang tercantum dalam SNI 8456:2017 tentang Sumur dan Parit Resapan Air Hujan. Nilai permeabilitas tanah yang diizinkan adalah lebih dari 2,0 cm/jam. Data hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Sampel Uji Per Lokasi

Data Sample	Δh (cm)	Δt (jam)	K (cm/jam)	Jenis tanah	Koordinat	Keterangan
1	4	0,5	8	Lanau	-6.995317°LS 107.566242°BT	Baik (Cocok untuk resapan)
2	2	0,5	6	Lanau	-6.995928°LS 107.566317°BT	Baik (Cocok untuk resapan)
Rata-rata					7	

Sumber: Farid, 2024

Berikut adalah hasil pengujian permeabilitas tanah di dua lokasi berbeda dengan jenis tanah lanau. Pengukuran menunjukkan bahwa pada data sampel 1, penurunan air (Δh) sebesar 4 cm dalam waktu 0,5 jam menghasilkan koefisien permeabilitas (K) sebesar 8 cm/jam. Sedangkan pada data sampel 2, Δh sebesar 2 cm dalam waktu 0,5 jam menghasilkan K sebesar 6 cm/jam. Kedua lokasi memiliki kondisi yang dinilai baik dan cocok untuk resapan air. Posisi geografis lokasi pengujian masing-masing adalah $-6,995317^{\circ}\text{LS}$, $107,566242^{\circ}\text{BT}$ (sampel 1) dan $-6,995928^{\circ}\text{LS}$, $107,566317^{\circ}\text{BT}$ (sampel 2). Rata-rata koefisien permeabilitas untuk kedua lokasi adalah 7 cm/jam, menunjukkan bahwa tanah lanau di lokasi ini memiliki kemampuan resapan air yang cukup baik.

Analisis Data Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari balai Hidrologi dan Lingkungan keairan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Hujan Maksimum berdasarkan Stasiun Hujan

Curah Hujan Maksimum (mm/24 jam)						
No	Tahun	Sapan	BojongSoang	Dayeuhkolot	Ciherang	Dago Pakar
1.	2003	91	91	77	91	105
2.	2004	76	76	71	76	80
3.	2005	68	68	85	68	50
4.	2006	82	82	82	98	66
5.	2007	116	116	116	118	113
6.	2008	75	75	75	69	80
7.	2009	74	74	32	75	73
8.	2010	109	109	109	113	104
9.	2011	41	41	41	36	45
10.	2012	80	66	95	135	70
11.	2013	86	112	98	125	83
12.	2014	115	73	67,5	87	79
13.	2015	71	83	84	47	85
14.	2016	63	65	73	80	86
15.	2017	47	95	92	81	187
16.	2018	60	89	107	72	53
17.	2019	68	127	81	70	55
18.	2020	232	94	83	73	85
19.	2021	90	65	83	78	75
20.	2022	88	66	106	72	83

Sumber: Balai Hidrologi Lingkungan Keairan, 2024

Curah hujan maksimum di lima stasiun sekitar lokasi penelitian bervariasi dari tahun 2003 hingga 2022. Data tertinggi tercatat di stasiun Sapan dengan curah hujan 232 mm pada tahun 2020. Analisis ini menggunakan metode Poligon Thiessen untuk menentukan stasiun yang paling representatif, yaitu Ciherang, berjarak 4,9 km dari lokasi penelitian. Konsistensi data diuji menggunakan metode kurva massa ganda.

Data Curah Hujan

Metode penelitian untuk menentukan stasiun curah hujan yang paling mewakili lokasi penelitian menggunakan metode Poligon Thiessen. Poligon Thiessen bekerja dengan mengasumsikan bahwa setiap stasiun curah hujan yang tersebar secara acak dan linier dapat mewakili daerah sekitarnya. Dalam penerapan metode ini, lokasi stasiun curah hujan dipetakan, dan garis lurus di gambar di antara stasiun-stasiun tersebut. Stasiun curah hujan yang paling dekat dengan lokasi penelitian dipilih sebagai stasiun utama karena dianggap paling representatif untuk wilayah tersebut. Dalam penelitian ini, Stasiun Ciherang, yang berjarak sekitar 4,9 km dari lokasi penelitian, dipilih sebagai stasiun utama. Selain itu, terdapat empat stasiun pembanding lainnya yang juga digunakan untuk melengkapi analisis. Data curah hujan dari kelima stasiun ini diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum dan Balai Hidrologi dan Ketahanan Air.

Bedasarkan kurva massa ganda hasil dari uji konsistensi terhadap curah hujan tersebut tidak konsisten ditandai dengan data di tidak mengikuti garis linear sehingga melakukan uji koreksi yaitu $\tan \beta / \tan \alpha$ sehingga di dapatkan data linear dan konsisten. Data yang didapatkan konsisten lalu dilakukan uji

Homogenitas untuk menentukan data tersebut homogen maka data dari hasil uji konsistensi di plotkan dan di uji homegenitasnya. Setelah dilakukan uji homogenitas dilakukan analisis frekuensi dengan metode Gumbel, Log person III dan Distribusi normal guna memprediksi frekuensi kejadian ekstrim. Data pada analisis frekuensi di lakukan Uji Chi-kuadrat.

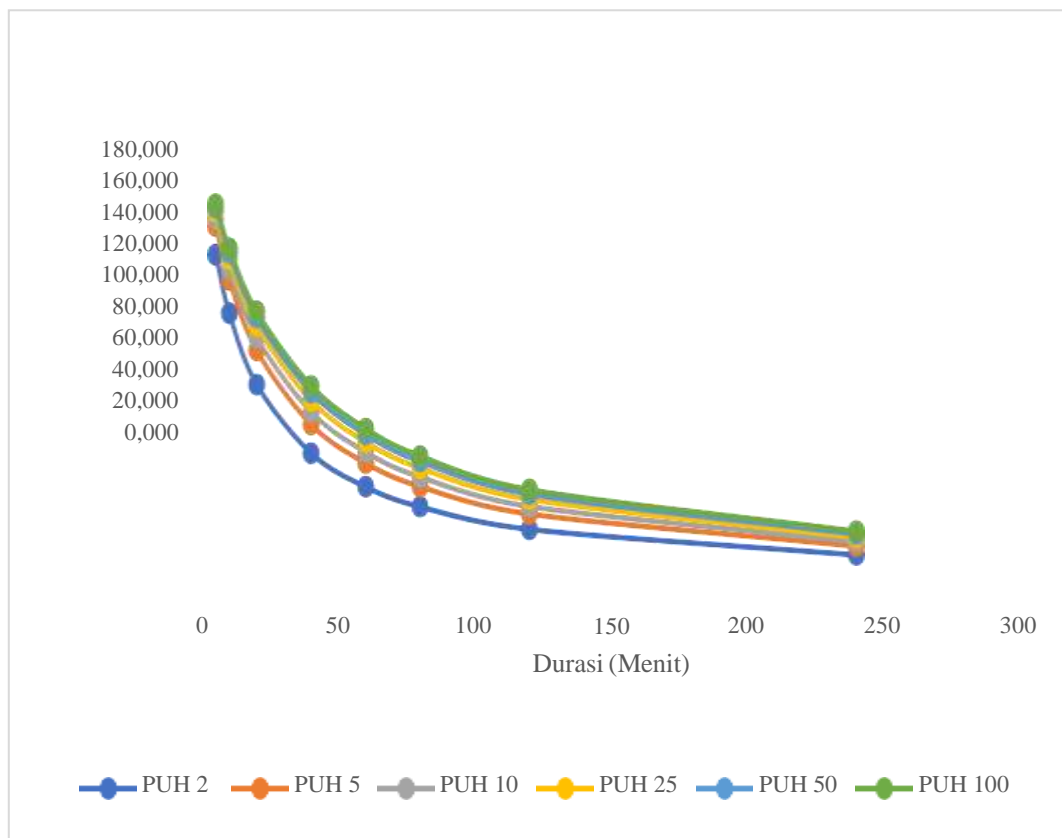
Penentuan metode analisis frekuensi dilakukan dengan uji chi-kuadrat. Metode terpilih adalah metode dengan nilai uji chi-kuadrat hitung (X^2) lebih kecil dari pada chi-kuadrat tabel. Metode yang terpilih adalah distribusi normal. Pada analisis intensitas hujan menggunakan tiga metode, yaitu metode Van Breen, metode Hasper Weduewn dan metode Bell Tanimoto, nilai intensitasnya akan dibandingkan dengan pengujian pada rumus Talbot, Sherman,Ishiguro sehingga di dapatkan deviasi. Data Rekapitulasi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rekapitulasi Deviasi Uji Kecocokkan Intensitas Hujan

No	PUH	Van Breen			Hasper Der Weduwen			Bell Tanimoto		
		Talbot	Sherman	Ishiguro	Talbot	Sherman	Ishiguro	Talbot	Sherman	Ishiguro
1	2	0,00	497,60	83,24	10,57	132,86	9,43	33,69	384,22	23,97
2	5	0,00	578,22	86,20	14,65	179,31	12,72	37,24	484,76	95,35
3	10	0,00	610,46	85,72	16,98	204,76	14,54	38,23	534,53	34,46
4	25	0,00	639,16	85,02	19,47	230,89	16,42	38,23	534,53	34,46
5	50	0,00	660,19	85,81	21,41	251,38	17,90	38,81	617,64	40,47
6	100	0,00	676,54	86,33	25,42	268,90	19,18	38,70	646,76	42,61
Jumlah		0,00	3.662,17	512,32	108,50	1.268,10	90,18	224,91	3.202,44	271,32

Sumber: Farid, 2024

Metode Van Breen menggunakan rumus Talbot terpilih sebagai metode intensitas hujan yang paling cocok hal ini dikarenakan nilai deviasi dari metode ini bernilai paling kecil yaitu 0. Kurva IDF (Intensity, Duration, Frequency) kurva tersebut dapat menunjukkan hubungan antara intensitas hujan dan durasi hujan. Kurva ini kemungkinan akan terjadinya intensitas hujan yang berlaku untuk durasi hujan. Kurva IDF juga digunakan untuk memperhitungkan nilai limpasan dengan rumus rasional di dalam menentukan debit puncak. Gambar kurva IDF dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hasil Kurva IDF

Sumber: Farid, 2024

Sumur resapan yang direncanakan di lokasi penelitian berfungsi untuk meresapkan air hujan kedalam tanah. Faktor penting dalam perencanaan sumur resapan adalah debit, koefisien, permeabilitas tanah, diameter sumur, dan tipe sumur resapan yang direncanakan. Perencanaan sumur resapan dibagi menjadi empat zona pelayanan berdasarkan kontur dan tata letak yang dipengaruhi oleh anak sungai. Pembagian zona perencanaan sumur resapan di tunjukkan dalam **Gambar 3**.



Gambar 3. Peta Administrasi Perumahan Teduh Katampang

Perumahan Teduh Katampang terdiri dari tata guna lahan berupa rumah, jalan, RTH, pekarangan jalan, serta fasilitas umum dan sosial. Luas setiap tata guna lahan berdasarkan zona pelayanan sumur resapan ditunjukkan dalam **Tabel 4**

Tabel 4. Luas Zona Pelayanan Sumur Resapan

Zona Pelayanan	Blok	Tipe Rumah	Jumlah	Luas Rumah Per zona Total (Ha)	Jalan (Ha)	RTH (Ha)	Luas Total (Ha)
1	F3	36/72	25	0,561	0,600	0,158	1,319
	F2	36/72	28				
	F1	36/72	17				
	C3	36/72	8				
	A1	45/72	28				
2	A2	45/72	28	0,508	0,600	0,188	1,296
	A3	36/72	16				
	C2	36/72	8				
	C1	36/72	28				
	E3	36/72	16				
3	D3	36/72	25	0,612	0,700	0,204	1,400
	D2	36/72	22				
	D1	36/72	22				
	D2	36/72	22				
4	D1	36/72	22	0,546	0,700	0,116	1,316
	B2	36/72	12				
	B1	36/72	24				

Sumber: Farid, 2024

Contoh perhitungan luas total untuk zona pelayanan 1 rumus disajikan pada **Persamaan (3)**:

$$A_{total} = A_{Jalan} + A_{RTH} = 0,561 \text{ ha} + 0,600 \text{ ha} + 0,158 \text{ ha} = 1,319 \text{ ha} \quad (3)$$

Tata guna lahan di Perumahan Teduh Katapang yaitu Rumah, Jalan, RTH. Nilai Koefisien Limpasan dihitung dengan memperhitungkan luas setiap tata guna lahan data dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Luas Setiap Tata Guna Lahan

Zona	Luas Total A_{total} (Ha)	C_r	Intensitas Hujan (mm/jam)	Debit Limpasan ($m^3/detik$)	Debit Limpasan (m^3/Jam)
1	1,319	0,987		0,0045	16,057
2	1,296	0,955	12,337	0,0042	15,264
3	1,400	1,028		0,0049	17,749
4	1,316	1,065		0,0048	17,289

Sumber: Farid, 2024

Contoh perhitungan koefisien limpasan dan debit limpasan untuk zona pelayanan 1 rumus disajikan pada **Persamaan (4)**, **Persamaan (5)** dan **Persamaan (6)**:

$$C_r = \sum \frac{C_i A_i}{A_i} \frac{(1,357 \text{ Ha} \times 0,7) + (0,600 \text{ ha} \times 0,95) + (0,158 \text{ ha} \times 0,200)}{1,319 \text{ Ha}} = 0,987 \quad (4)$$

$$Q = 0,0002778 \times C_r \times A \times I = 0,002778 \times 0,987 \times 1,319 \text{ ha} \times 12,337 \text{ mm/jam} = 0,0045 \text{ m}^3/detik \quad (5)$$

$$Q = 0,0045 \frac{m^3}{detik} \times \frac{3600 \text{ detik}}{1 \text{ jam}} = 16,057 \text{ m}^3/jam \quad (6)$$

Karena luas daerah pelayanan kurang dari 5 Ha maka durasi hujan yang digunakan adalah 2 jam. Selain itu, berdasarkan SNI 8456:2017 Sumur dan Parit Resapan Air Hujan, intensitas hujan menggunakan PUH 2 tahun dengan durasi hujan 2 jam. Intensitas hujan yang digunakan mengacu pada intensitas hujan terpilih yang, yaitu 12,337 mm/jam. Hasil intensitas hujan menggunakan metode Van Breen Talbot dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Intensitas Hujan Metode Van Breen Talbot

Durasi (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
	58,531	77,389	87,267	96,920	104,553	110,839
	2	5	10	25	50	100
5	137,598	149,590	152,845	155,518	157,356	158,720
10	113,153	127,072	131,722	135,619	138,336	140,371
20	83,489	97,669	103,199	107,984	111,404	114,012
40	54,771	66,769	72,011	76,719	80,184	82,883
60	40,753	50,722	55,299	59,493	62,632	65,107
80	32,448	40,894	44,883	48,585	51,384	53,609
120	23,053	29,472	32,602	35,549	37,805	39,617
240	12,337	16,036	17,904	19,695	21,087	22,219

Sumber: Farid, 2024

Nilai debit limpasan pada zona pelayanan 1 dapat dilihat pada **Tabel 7** yaitu 16,057 m^3/Jam , nilai permeabilitas tanah (K) Perumahan Teduh Katapang jika dilihat pada **Tabel 1** adalah 7 cm/jam atau 0,07 m/jam. Sumur resapan yang direncanakan berdiameter (r) 1 m dan ber dinding buis beton porous sehingga w bernilai 5. Kedalaman sumur resapan setiap zona pelayanan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Kedalaman Sumur Resapan Setiap Zona Pelayanan

Zona	Debit Limpasan (m ³ /Jam)	w	Radius (m)	Permeabilitas Tanah (m/jam)	Kedalaman H(m)
1	16,057	5,000	1,000	0,07	14,610
2	15,264				13,889
3	17,749				16,150
4	17,289				15,732

Sumber: Farid, 2024

Contoh perhitungan kedalaman sumur resapan untuk zona pelayanan rumus disajikan pada **Persamaan (7)**:

$$H = \frac{Q}{\omega \mu r K} = \frac{16,057 \text{ m}^3/\text{jam}}{5 \times 1 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}/\text{jam} \times 3,14} = 14,610 \text{ m} \quad (7)$$

Sumur resapan yang direncanakan merupakan sumur tipe IV. Mengacu pada SNI 03-2459-2002, Pedoman Tentang Spesifikasi Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan, sumur resapan tipe ini dapat diterapkan hingga kedalaman maksimum setara dengan muka air tanah. Sumur resapan yang direncanakan memiliki kedalaman 4 m dengan mempertimbangkan ketersediaan lahan, pembiayaan, stabilitas tanah, dan keamanan konstruksi. Jumlah sumur resapan pelayanan Perumahan Teduh Katapang ditunjukkan dalam **Tabel 8**.

Tabel 8. Jumlah Sumur Resapan Setiap Zona Pelayanan

Zona	Kedalaman H(m)	Kedalaman Setiap Unit (m)	Jumlah Sumur Resapan (Unit)
1	14,610	4,000	3,653
2	13,889		3,472
3	16,150		4,038
4	15,732		3,933
Total			15

Sumber: Farid, 2024

Contoh perhitungan jumlah sumur resapan untuk zona pelayanan 1 rumus disajikan pada **Persamaan (8)**:

$$\eta = \frac{H}{H_m} = \frac{14,610 \text{ m}}{4 \text{ m}} = 4 \quad (8)$$

Sumur resapan dirancang dengan kedalaman 4 m dan radius 1 m menggunakan buis beton berpori. Zona dengan debit limpasan tertinggi memerlukan jumlah sumur resapan terbanyak. Total 15 unit sumur resapan diperlukan untuk keempat zona: zona 1 sebanyak 4 unit, zona 2 sebanyak 3 unit, zona 3 sebanyak 4 unit, dan zona 4 sebanyak 4 unit.

Efektivitas reduksi debit limpasan menggunakan sumur resapan dihitung dengan membandingkan debit yang dapat diresapkan dengan debit limpasan. Efektivitas sumur resapan ditunjukkan dalam **Tabel 9**.

Tabel 9. Efektivitas sumur resapan

Zona	Debit Limpasan (m ³ /jam)	Debit Teresapkan(m ³ /jam)	Efektivitas(%)
1	16,057	16,057	100,000
2	15,264	15,264	100,000
3	17,749	17,749	100,000
4	17,289	17,289	100,000
Total	66,359	66,359	100,000
Rata-rata	16,590	16,590	100,000

Sumber: Farid, 2024

Contoh perhitungan debit teresapkan dan efektivitas sumur resapan untuk zona 1 rumus disajikan pada **Persamaan (8) dan Persamaan (9)**:

- a. Debit teresapkan

$$Q = H \times \omega \times \pi \times r \times K = 3 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 5 \times 3,14 \times 1 \text{ m} \times 0,070 \text{ m/jam} = 16,057 \text{ m}^3 / \text{jam} \quad (9)$$

- b. Efektivitas

$$\text{efektivitas reduksi limpasan} = \frac{\text{debit teresapkan}}{\text{debit limpasan}} \times 100\% = \frac{16,057 \text{ m}^3 / \text{jam}}{16,057 \text{ m}^3 / \text{jam}} \times 100\% = 100,000\% \quad (10)$$

Efektivitas sumur resapan dalam mengurangi debit limpasan mencapai 100% di semua zona pelayanan. Rata-rata debit limpasan sebesar 16,590 m³/jam sepenuhnya dapat diserap oleh sumur resapan, membuktikan keefektifan desain ini dalam mengelola air hujan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan sumur resapan di Perumahan Teduh Katapang mampu mengurangi debit limpasan air hujan secara efektif. Dibutuhkan sebanyak 15 unit sumur resapan untuk melayani empat zona yang direncanakan, dengan rata-rata debit limpasan sebesar 16,590 m³/jam yang seluruhnya dapat diserap oleh sumur dengan efektivitas 100%. Setiap zona memiliki debit limpasan yang berbeda, yakni 16,057 m³/jam di Zona 1, 15,264 m³/jam di Zona 2, 17,749 m³/jam di Zona 3, dan 17,289 m³/jam di Zona 4. Sumur resapan yang dirancang memiliki kedalaman 4 meter dan diameter 1 meter, menggunakan bahan buis beton berpori sesuai standar nasional SNI 03-2459-2002. Metode perencanaan didasarkan pada SNI 8456:2017, yang mencakup analisis debit limpasan serta pengujian infiltrasi tanah. Implementasi sumur resapan ini sejalan dengan konsep drainase ramah lingkungan, yang bertujuan untuk mengurangi risiko banjir, meningkatkan daya serap tanah, dan menjaga cadangan air tanah. Langkah ini menjadi solusi berkelanjutan dalam pengelolaan air hujan pada lahan yang telah beralih fungsi dari area pertanian menjadi kawasan pemukiman.

5. Referensi

- [1] Bafdal, N. (2020). Teknologi Pemanenan Aliran Permukaan (Run Off) Pada Pertanian Lahan Kering. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 23-30.
- [2] Farhan, A., Saidah, H., & Supriyadi, A. (2021). Analisis Perbandingan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (Idf) Kota Bima Menggunakan Data Hujan Terukur Dan Data Hujan Dari Satelit Japan Aerospace Exploration Agency. *Spektrum Sipil*, 8(2), 105-116.
- [3] Febriani, L. A., Wardhani, E., & Halomoan, N. (2019). Analisa Hidrologi Untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 1(2), 63-70.
- [4] Syarifudin, A. (2017). *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*. Penerbit Andi
- [5] Taufik, M., Setiawan, A., & Prasetyo, I. (2020). Analisis Sistem Drainase Untuk Mengatasi Banjir.
- [6] Surya Beton: *Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 4(2), 17-24
- [7] SA Fajriyah, E Wardhani (2020) Analisis Hidrologi untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan di Wilayah Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor. *Jurnal Serambi Engineering* 5 (2)
- [8] A Rufina, E Wardhani, LA Sulistyowati (2019) Analisis Penentuan Skala Prioritas Genangan atau Banjir Di Kecamatan Bogor Selatan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 7 (2), 81-91
- [9] FN Rahman, E Wardhani (2020) Pemilihan Prioritas Penanganan Banjir Di Kecamatan Bogor Tengah Kota Bogor Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Serambi Engineering* 5 (2)
- [10] LA Febriani, E Wardhani, N Halomoan (2019) Analisa Hidrologi Untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)* 1 (2), 63-70
- [11] RA Putra, E Wardhani, N Halomoan (2019) Perencanaan Sistem Penyaluran Drainase Di Kecamatan Hamparan Rawang, Kota Sungai Penuh. *ENVIROSAN: Jurnal Teknik Lingkungan* 2 (2), 87-92
- [12] MKF Mulya, E Wardhani, AG Kramawijaya (2020) Evaluasi Perencanaan Sistem Penyaluran Drainase di Kelurahan Jurumudi Kecamatan Benda Kota Tangerang. *Jurnal Reka Lingkungan* 8 (2), 90-100
- [13] E Wardhani, A Rufina (2022) Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Bogor Selatan. *Jurnal Reka Lingkungan* 10 (2), 113-124

-
- [14] E Wardhani, HK Hapsa (2022) Perencanaan Sistem Penyaluran Air Hujan di Kawasan PabrikSepatu Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal. Jurnal Serambi Engineering 7 (3)
 - [15] AA Perkasa, E Wardhani, AZ Irmansyah (2024) Evaluasi Sistem Drainase di Pasar Bancong Kelurahan Sukatani Kabupaten Bekasi. Journal Serambi Engineering 9 (3)
 - [16] E Wardhani, HA Rais (2024) Pemilihan Lokasi Prioritas Pelayanan Penyaluran Air Limbah di Kabupaten Cianjur Dengan Metode Skoring dan Pembobotan. Journal Serambi Engineering 9 (3)