Perencanaan Sumur Resapan untuk Pengendalian Banjir di Perumahan Punden Arum, Demak

Istianah, Faris & Miftakul Janah

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno Hatta, RT.7/RW.7, Tlogosari Kulon, Kec. Pedurungan, Kota Semarang, Indonesia

Email: istianah@usm.ac.id

Dikirim: 15 Januari 2026 Direvisi: 4 Juni 2026 Diterima: 11 Juli 2026

ABSTRAK

Banjir dan genangan pada kawasan permukiman dapat terjadi ketika limpasan air hujan melampaui kapasitas sistem drainase. Perumahan Punden Arum, Desa Kedunguter, Kecamatan Karangtengah, Kabupaten Demak, merupakan salah satu kawasan yang menghadapi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi hidrologi kawasan serta merencanakan dimensi sumur resapan sebagai alternatif pengendalian limpasan permukaan. Data yang digunakan meliputi curah hujan harian maksimum tahun 2014–2023, kondisi penutupan lahan, dimensi drainase, dan permeabilitas tanah. Analisis frekuensi hujan dilakukan menggunakan distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III, dan Gumbel, dilanjutkan pengujian kesesuaian distribusi. Intensitas hujan dihitung menggunakan metode Mononobe, debit limpasan menggunakan Metode Rasional, dan perencanaan sumur resapan mengacu pada metode Sunjoto. Hasil analisis menunjukkan bahwa intensitas hujan meningkat seiring bertambahnya kala ulang serta menurun seiring bertambahnya durasi hujan. Pada kala ulang dua tahun, tinggi sumur resapan yang dihitung untuk tipe rumah 45, 60, 70, dan 120 masing-masing sebesar 1,38 m, 1,76 m, 1,91 m, dan 2,36 m. Hasil perhitungan juga menunjukkan waktu pengisian sumur sebesar 31,71 jam, 22,96 jam, dan 20,06 jam masing-masing untuk kala ulang dua, lima, dan sepuluh tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa kebutuhan dimensi sumur resapan dipengaruhi oleh karakteristik hujan dan luas area tangkapan. Hasil tersebut memberikan dasar awal untuk menyesuaikan dimensi sumur resapan dengan variasi tipe rumah dan kala ulang hujan. Evaluasi kapasitas resapan dan kebutuhan jumlah sumur pada skala kawasan tetap diperlukan sebelum rancangan dinyatakan memadai untuk pengendalian genangan.

Kata kunci: banjir, curah hujan, limpasan permukaan, sumur resapan

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu permasalahan hidrologi yang sering terjadi pada kawasan permukiman, terutama akibat perubahan tata guna lahan dan keterbatasan kapasitas sistem drainase. Perkembangan kawasan terbangun menyebabkan berkurangnya luas permukaan yang mampu meresapkan air hujan sehingga meningkatkan volume limpasan permukaan (surface runoff). Apabila debit limpasan melebihi kapasitas saluran drainase, genangan dapat terjadi dan mengganggu aktivitas masyarakat (Suripin, 2004; Kodoatie dan Sjarief, 2010). Eckart et al. (2017) menjelaskan bahwa penerapan sistem drainase berwawasan lingkungan melalui pendekatan low impact development (LID) dapat menjadi alternatif dalam pengelolaan limpasan perkotaan. Pendekatan tersebut menekankan pengendalian air hujan melalui berbagai fasilitas pengelolaan limpasan yang tersebar pada kawasan terbangun.

Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah, merupakan salah satu wilayah yang menghadapi permasalahan banjir dan genangan pada musim hujan. Berdasarkan laporan BPBD Kabupaten Demak (2025) yang dirujuk dalam penelitian ini, Kecamatan Karangtengah termasuk wilayah yang terdampak banjir. Salah satu kawasan yang mengalami permasalahan tersebut adalah Perumahan Punden Arum, Desa Kedunguter. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa genangan terjadi ketika kapasitas saluran drainase tidak mampu menampung debit limpasan akibat hujan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya upaya pengendalian limpasan yang tidak hanya mengandalkan peningkatan kapasitas saluran, tetapi juga mempertimbangkan kemampuan tanah dalam meresapkan air hujan. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah pembangunan sumur resapan untuk menampung sementara air hujan dan meresapkannya ke dalam tanah sehingga dapat mengurangi beban sistem drainase (Asdak, 2022). Mustari et al. (2022) menunjukkan bahwa penerapan konsep drainase ramah lingkungan, termasuk penggunaan sumur resapan, dapat dipertimbangkan sebagai alternatif untuk mengurangi genangan pada kawasan perkotaan.

Sumur resapan merupakan bangunan konservasi air yang berfungsi meningkatkan infiltrasi air hujan ke dalam tanah serta mengurangi volume limpasan permukaan. Efektivitasnya dipengaruhi oleh karakteristik hidrologi kawasan, permeabilitas tanah, dimensi bangunan, dan kondisi operasional sumur. Suprayogi et al. (2019) menunjukkan bahwa akumulasi sedimen pada sumur resapan dapat mengurangi kapasitas tampungan sehingga pemeliharaan perlu diperhatikan untuk mempertahankan kinerjanya. Ramli et al. (2023) mengkaji

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

penerapan sistem zero runoff melalui perencanaan sumur resapan berdasarkan karakteristik curah hujan, debit banjir rencana, dan permeabilitas tanah. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa perencanaan jumlah dan dimensi sumur resapan dapat digunakan untuk mengurangi limpasan air hujan, meskipun tingkat pengurangannya bergantung pada kondisi lokasi dan konfigurasi sumur yang direncanakan.

Berbagai penelitian mengenai perencanaan sumur resapan telah dilakukan pada kawasan permukiman dengan karakteristik yang berbeda. Bahunta dan Waspodo (2019) menunjukkan bahwa perencanaan sumur resapan dan saluran resapan dapat mengurangi volume limpasan pada kawasan permukiman di Kabupaten Bogor. Pattiruhu et al. (2019) melakukan analisis kebutuhan sumur resapan sebagai upaya pengurangan aliran permukaan di kawasan permukiman Pulogangsa, Kota Ambon. Penelitian Tiwery (2020) juga membahas perencanaan dimensi sumur resapan untuk mengurangi debit limpasan pada kawasan permukiman perkotaan. Selanjutnya, Sembiring et al. (2022) melakukan perencanaan sumur resapan komunal pada kawasan perumahan di Kota Medan dan menunjukkan potensi pengurangan debit banjir melalui penentuan jumlah serta dimensi sumur yang disesuaikan dengan kondisi kawasan. Sementara itu, Bagaskara et al. (2024) mengevaluasi kinerja sumur resapan eksisting di Jakarta Timur berdasarkan kondisi hidrologi dan kapasitas tampungan yang tersedia.

Penelitian yang lebih baru juga menunjukkan pentingnya karakteristik bangunan dan kondisi setempat dalam menentukan kebutuhan sumur resapan. Manik et al. (2024) merencanakan sumur resapan pada bangunan hunian vertikal dengan mempertimbangkan luas area tangkapan dan volume air yang perlu ditampung. Astuti (2024) mengevaluasi kinerja sumur resapan pada kawasan bangunan komersial di Yogyakarta dan menunjukkan bahwa kemampuan sumur dalam menampung air hujan dapat berbeda menurut kondisi kejadian hujan. Selain itu, Fahmi et al. (2024) mengintegrasikan data permeabilitas tanah dengan pemodelan limpasan untuk menentukan rancangan dan distribusi sumur resapan pada kawasan terbangun. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa analisis curah hujan, karakteristik daerah tangkapan, dan kemampuan infiltrasi tanah merupakan aspek penting dalam menentukan dimensi serta kebutuhan sumur resapan.

Berdasarkan penelitian terdahulu, perencanaan sumur resapan telah banyak dilakukan menggunakan pendekatan hidrologi dan evaluasi kemampuan infiltrasi pada berbagai kawasan terbangun. Namun, hasil perencanaan pada suatu kawasan tidak dapat langsung diterapkan pada kawasan lainnya karena adanya perbedaan curah hujan, luas daerah tangkapan, tata guna lahan, dan karakteristik tanah. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perencanaan sumur resapan berdasarkan kondisi hidrologi dan karakteristik kawasan Perumahan Punden Arum, Desa Kedunguter, Kecamatan Karangtengah, Kabupaten Demak. Penelitian ini bertujuan menentukan curah hujan rencana dan intensitas hujan, menganalisis karakteristik limpasan permukaan, serta merencanakan tinggi sumur resapan berdasarkan tipe rumah pada kala ulang hujan 2 tahun sebagai alternatif pengelolaan limpasan permukaan di Perumahan Punden Arum.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Punden Arum, yang terletak di Desa Kedunguter, Kecamatan Karangtengah, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Kawasan ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena pada musim hujan sering mengalami genangan akibat limpasan permukaan yang tidak sepenuhnya dapat dialirkan oleh sistem drainase yang tersedia. Kondisi tersebut menjadikan Perumahan Punden Arum sebagai lokasi yang representatif untuk kajian perencanaan sumur resapan sebagai salah satu upaya pengendalian banjir. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



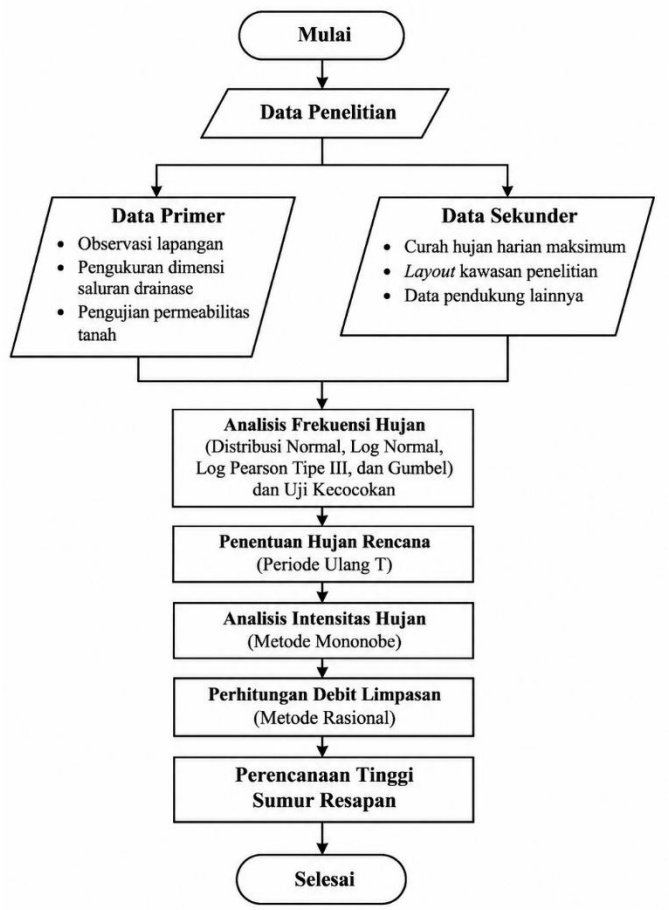
Gambar 1. Lokasi penelitian di Perumahan Punden Arum, Desa Kedunguter, Kecamatan Karangtengah, Kabupaten Demak

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi hasil observasi lapangan, pengukuran dimensi saluran drainase, dan pengujian permeabilitas tanah, sedangkan data sekunder berupa data curah hujan harian maksimum dan layout kawasan penelitian yang diperoleh dari instansi terkait. Data tersebut digunakan dalam analisis hidrologi untuk memperoleh hujan rencana, menghitung debit limpasan, serta menentukan dimensi dan jumlah sumur resapan sebagai upaya pengendalian banjir di

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

Perumahan Punden Arum.

Prosedur analisis dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap mulai dari analisis hidrologi hingga perencanaan sumur resapan. Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan hujan rencana dan intensitas hujan sebagai dasar dalam perhitungan debit limpasan. Selanjutnya, debit limpasan digunakan untuk menentukan dimensi dan jumlah sumur resapan yang sesuai dengan karakteristik kawasan penelitian. Alur prosedur analisis penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

a. Analisis curah hujan

Analisis curah hujan dilakukan menggunakan data curah hujan harian maksimum yang diperoleh dari stasiun hujan terkait. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh curah hujan rencana sebagai dasar dalam perencanaan sumur resapan. Penentuan curah hujan rencana dilakukan melalui analisis frekuensi menggunakan beberapa distribusi peluang, yaitu Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III, dan Gumbel. Distribusi yang paling sesuai dipilih berdasarkan hasil uji kecocokan menggunakan metode Chi-Square dan Kolmogorov–Smirnov. Distribusi terpilih kemudian digunakan untuk menghitung curah hujan rencana pada periode ulang yang ditinjau (Suripin, 2004). Curah hujan rencana yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar dalam analisis intensitas hujan.

b. Analisis intensitas hujan

Analisis intensitas hujan dilakukan berdasarkan curah hujan rencana yang diperoleh dari analisis frekuensi. Perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan Mononobe karena data yang tersedia berupa curah hujan harian maksimum. Nilai intensitas hujan digunakan sebagai parameter dalam perhitungan debit limpasan pada kawasan penelitian.

Persamaan Mononobe yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$I = \frac{R_{24}}{24}\left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

Dengan I adalah intensitas hujan (mm/jam), R_{24} adalah curah hujan maksimum selama 24 jam (mm) dan t Adalah durasi hujan (jam). Nilai intensitas hujan yang diperoleh kemudian digunakan sebagai

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

parameter dalam perhitungan debit limpasan menggunakan Metode Rasional.

c. Perhitungan debit limpasan

Debit limpasan dihitung menggunakan metode rasional karena sesuai untuk diterapkan pada daerah tangkapan dengan luas relatif kecil seperti kawasan permukiman. Perhitungan dilakukan berdasarkan koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas daerah tangkapan sehingga diperoleh debit limpasan rencana sebagai dasar dalam perencanaan sumur resapan.

Persamaan Metode Rasional yang digunakan adalah:

$$Q = 0{,}278\ C\ I\ A \quad (2)$$

Dengan Q adalah debit limpasan (m³/detik), C adalah koefisien limpasan (tidak berdimensi), I adalah intensitas hujan (mm/jam), A adalah luas daerah tangkapan (km²) dan 0,278 merupakan faktor konversi satuan. Nilai debit limpasan yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas, dimensi, dan jumlah sumur resapan yang direncanakan.

d. Perencanaan sumur resapan

Perencanaan sumur resapan dilakukan berdasarkan debit limpasan hasil analisis hidrologi, karakteristik tanah, dan kondisi kawasan penelitian. Tahapan perencanaan meliputi penentuan faktor geometrik sumur, pengujian permeabilitas tanah, perhitungan debit resapan, volume tampungan, serta penentuan dimensi dan jumlah sumur resapan yang mengacu pada metode Sunjoto (1988). Hasil perencanaan digunakan untuk mengevaluasi kemampuan sumur resapan dalam mengurangi limpasan permukaan pada kawasan penelitian.

1. Faktor Geometrik Sumur

   Faktor geometrik sumur dihitung menggunakan Persamaan (3).

   $$F = 2\pi R \quad (3)$$

   dengan F sebagai faktor geometrik sumur (m) dan R adalah jari-jari sumur (m).

2. Debit Resapan

   Debit resapan dihitung menggunakan Persamaan (4).

   $$Q_0 = F \times K \times H \quad (4)$$

   dengan Q_0 merupakan debit resapan (m³/detik), F adalah faktor geometrik sumur, K adalah koefisien permeabilitas tanah (m/detik) dan H adalah tinggi muka air atau kedalaman efektif sumur (m)

3. Volume Air yang Diresapkan

   Volume air yang dapat diresapkan dihitung menggunakan Persamaan (5).

   $$V_{resap} = Q_t \times T_c \quad (5)$$

   dengan V_{resap} adalah volume air yang diresapkan (m³), Q_t adalah debit resapan total (m³/detik) dan T_c adalah waktu konsentrasi (detik).

4. Volume tampungan sumur

   Volume tampungan sumur dihitung menggunakan Persamaan (6).

   $$V = \pi R^2 H \quad (6)$$

   dengan V merupakan volume tampungan sumur (m³), R adalah jari-jari sumur (m) dan H adalah tinggi sumur (m).

Dimensi dan jumlah sumur resapan ditentukan berdasarkan hasil analisis debit limpasan, debit resapan, dan volume tampungan sehingga diperoleh rancangan sumur resapan yang mampu mengurangi limpasan permukaan pada kawasan penelitian.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Analisis curah hujan

Analisis frekuensi curah hujan dilakukan menggunakan data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun yang diperoleh dari DPUPR Kabupaten Demak. Data tersebut dianalisis menggunakan empat distribusi probabilitas, yaitu distribusi normal, log normal, log Pearson tipe III, dan Gumbel, untuk menentukan curah hujan rencana pada berbagai kala ulang. Selanjutnya, distribusi yang paling sesuai dipilih berdasarkan hasil uji kesesuaian sebagai dasar dalam analisis intensitas hujan dan perencanaan sumur resapan.

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

Tabel 2. Data Curah Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2014	212,04
2	2015	210,04
3	2016	201,17
4	2017	201,00
5	2018	173,28
6	2019	158,83
7	2020	143,29
8	2021	137,33
9	2022	135,33
10	2023	107,92

Berdasarkan Tabel 2, nilai curah hujan harian maksimum selama periode pengamatan berkisar antara 107,92 mm hingga 212,04 mm. Variasi tersebut menunjukkan adanya fluktuasi curah hujan maksimum antartahun yang mencerminkan karakteristik hidrologi di lokasi penelitian. Data curah hujan harian maksimum tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis frekuensi untuk menentukan curah hujan rencana pada berbagai periode ulang. Analisis frekuensi dilakukan menggunakan empat distribusi probabilitas yang umum diterapkan dalam analisis hidrologi. Masing-masing distribusi menggunakan parameter statistik yang berbeda sesuai dengan karakteristik matematisnya. Ringkasan parameter yang digunakan pada setiap distribusi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Statistik pada Analisis Frekuensi Curah Hujan

Distribusi Probabilitas	Parameter Statistik yang Dihitung	Tujuan Analisis
Normal	Rata-rata dan simpangan baku	Menentukan curah hujan rencana berdasarkan distribusi normal
Log Normal	Rata-rata logaritmik dan simpangan baku logaritmik	Menentukan curah hujan rencana berdasarkan distribusi log normal
Log Pearson Tipe III	Rata-rata logaritmik, simpangan baku logaritmik, dan koefisien kemencengan	Menentukan curah hujan rencana dengan mempertimbangkan kemencengan data
Gumbel	Rata-rata, simpangan baku, dan faktor frekuensi	Menentukan curah hujan rencana untuk kejadian ekstrem

Berdasarkan Tabel 3, distribusi normal dan Gumbel menggunakan rata-rata serta simpangan baku sebagai parameter utama dalam perhitungan curah hujan rencana. Sementara itu, Distribusi Log Normal dan Log Pearson Tipe III menggunakan transformasi logaritmik untuk menyesuaikan karakteristik sebaran data curah hujan, sedangkan Distribusi Log Pearson Tipe III juga mempertimbangkan koefisien kemencengan (skewness) untuk mengakomodasi distribusi data yang tidak simetris. Selanjutnya, kesesuaian masing-masing distribusi dievaluasi menggunakan uji Smirnov–Kolmogorov dan uji Chi-Kuadrat untuk menentukan distribusi yang paling sesuai digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil uji kesesuaian distribusi pada Tabel 4, setiap distribusi probabilitas dievaluasi menggunakan uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov–Kolmogorov untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya terhadap data curah hujan maksimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak semua distribusi memiliki tingkat kesesuaian yang sama, sehingga diperlukan pemilihan distribusi yang memenuhi kriteria penerimaan sebagai dasar penentuan curah hujan rencana. Distribusi yang memenuhi hasil uji selanjutnya digunakan dalam perhitungan intensitas hujan dengan metode Mononobe sebagai tahapan berikutnya dalam analisis hidrologi. Curah hujan rencana yang diperoleh dari distribusi terpilih selanjutnya digunakan untuk menghitung intensitas hujan pada berbagai durasi menggunakan metode Mononobe.

Tabel 4. Hasil Uji Kesesuaian Distribusi Curah Hujan

Distribusi	Chi-Kuadrat	Smirnov–Kolmogorov	Keputusan
Normal	Memenuhi	Memenuhi	Dipilih
Log Normal	Memenuhi	Memenuhi	Dipilih
Log Pearson III	Memenuhi	Tidak memenuhi	Tidak dipilih
Gumbel	Memenuhi	Memenuhi	Dipilih

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

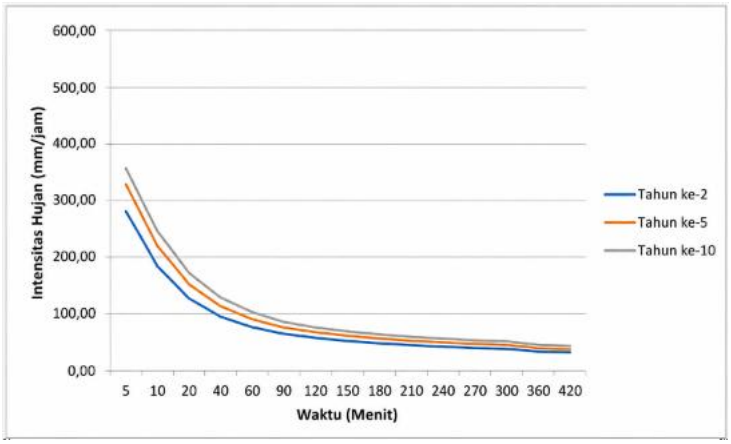
3.2 Analisis intensitas curah hujan

Curah hujan rencana yang diperoleh dari hasil analisis frekuensi selanjutnya digunakan untuk menghitung intensitas hujan pada berbagai durasi menggunakan metode Mononobe. Perhitungan dilakukan untuk kala ulang 2, 5, dan 10 tahun sebagai dasar dalam menentukan debit limpasan dan perencanaan sumur resapan di kawasan Perumahan Punden Arum. Berdasarkan Tabel 5, intensitas hujan menunjukkan kecenderungan menurun seiring bertambahnya durasi hujan pada seluruh kala ulang. Intensitas hujan tertinggi terjadi pada durasi 5 menit, yaitu sebesar 279,67 mm/jam, 331,27 mm/jam, dan 358,28 mm/jam masing-masing untuk kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Sebaliknya, pada durasi 420 menit, intensitas hujan menurun menjadi 19,30 mm/jam, 22,88 mm/jam, dan 24,74 mm/jam. Selain itu, untuk durasi yang sama, intensitas hujan meningkat seiring bertambahnya kala ulang, yang menunjukkan bahwa hujan dengan peluang kejadian lebih kecil memiliki intensitas yang lebih besar.

Nilai intensitas hujan yang digunakan dalam perhitungan debit limpasan selanjutnya disesuaikan dengan waktu konsentrasi daerah tangkapan (time of concentration). Oleh karena itu, tidak seluruh nilai intensitas hujan pada Tabel 5 digunakan dalam analisis berikutnya, melainkan hanya intensitas hujan yang sesuai dengan waktu konsentrasi kawasan penelitian. Pendekatan ini bertujuan agar debit limpasan yang dihitung menggunakan Metode Rasional dapat merepresentasikan kondisi hidrologi kawasan secara lebih realistis.

Tabel 5. Intensitas Hujan Hasil Perhitungan Metode Mononobe

Durasi Hujan (menit)	Intensitas Hujan (mm/jam) Kala Ulang 2 Tahun	Kala Ulang 5 Tahun	Kala Ulang 10 Tahun
5	279,67	331,27	358,28
10	176,18	208,68	225,69
20	110,98	131,46	142,18
40	69,91	82,82	89,58
60	53,35	63,20	68,36
90	41,37	49,00	53,00
120	35,09	41,57	44,96
150	31,12	36,87	39,88
180	28,34	33,58	36,33
210	26,27	31,12	33,66
240	24,66	29,21	31,60
270	23,36	27,67	29,93
300	22,28	26,39	28,55
360	20,59	24,40	26,39
420	19,30	22,88	24,74



Gambar 3. Kurva Hubungan Intensitas Hujan terhadap Durasi Hujan Berdasarkan Metode Mononobe

Berdasarkan Gambar 3, hubungan antara durasi hujan dan intensitas hujan menunjukkan pola yang konsisten pada seluruh kala ulang. Intensitas hujan mengalami penurunan seiring bertambahnya durasi hujan, sehingga intensitas tertinggi terjadi pada durasi pendek dan semakin berkurang pada durasi yang lebih panjang. Selain itu, pada durasi hujan yang sama terlihat bahwa intensitas hujan meningkat seiring bertambahnya kala ulang, di mana kala ulang 10 tahun menghasilkan intensitas hujan yang lebih tinggi dibandingkan kala ulang 5 tahun dan 2 tahun. Pola tersebut menunjukkan bahwa kejadian hujan dengan peluang terjadinya lebih kecil memiliki intensitas yang lebih besar sehingga berpotensi menghasilkan limpasan permukaan yang lebih tinggi. Hasil ini sesuai dengan karakteristik hubungan intensitas–durasi–frekuensi (Intensity–Duration Frequency / IDF), yang menyatakan bahwa intensitas hujan berbanding terbalik dengan durasi hujan dan berbanding lurus

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

dengan kala ulang. Oleh karena itu, kurva intensitas hujan hasil metode Mononobe menjadi dasar dalam penentuan intensitas hujan rencana yang digunakan pada perhitungan debit limpasan menggunakan Metode Rasional.

3.3 Analisis koefisien limpasan kawasan

Koefisien limpasan kawasan ditentukan berdasarkan jenis penutupan lahan yang terdapat pada kawasan Perumahan Punden Arum. Nilai koefisien limpasan digunakan sebagai salah satu parameter dalam analisis hidrologi untuk menggambarkan besarnya proporsi air hujan yang menjadi limpasan permukaan. Hasil perhitungan koefisien limpasan kawasan disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6, kawasan penelitian didominasi oleh lahan terbangun berupa rumah dan jalan dengan total luas 958 m². Kedua jenis penutupan lahan menggunakan koefisien limpasan sebesar 0,95 yang menunjukkan bahwa sebagian besar air hujan berubah menjadi limpasan permukaan akibat rendahnya kemampuan infiltrasi kawasan. Nilai Σ(CA) sebesar 910,1 m² menunjukkan karakteristik kawasan yang memiliki potensi limpasan relatif tinggi sehingga diperlukan bangunan konservasi air untuk mengurangi beban sistem drainase. Nilai koefisien limpasan kawasan selanjutnya digunakan sebagai salah satu dasar dalam perencanaan dimensi sumur resapan pada masing-masing tipe rumah di kawasan penelitian.

Tabel 6. Koefisien Limpasan Kawasan Perumahan Punden Arum

Jenis Penutupan Lahan	Luas (m²)	Koefisien Limpasan (C)	C × A (m²)
Rumah	846	0,95	803,7
Jalan	112	0,95	106,4
Total	**958**	–	**910,1**

3.4 Perencanaan sumur resapan

Perencanaan sumur resapan dilakukan berdasarkan hasil analisis hidrologi yang meliputi curah hujan rencana, intensitas hujan, dan karakteristik limpasan kawasan. Perhitungan tinggi sumur resapan dilakukan untuk kala ulang hujan 2 tahun dengan mempertimbangkan perbedaan tipe rumah di Perumahan Punden Arum. Selain itu, dilakukan analisis waktu pengisian sumur berdasarkan kala ulang hujan 2, 5, dan 10 tahun. Hasil perencanaan tinggi sumur resapan disajikan pada Tabel 7, sedangkan hasil perhitungan waktu pengisian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Perencanaan Tinggi Sumur Resapan pada Kala Ulang 2 Tahun

Tipe Rumah (m²)	Jumlah Rumah (unit)	Tinggi Sumur (m)
45	2	1,38
60	6	1,76
70	12	1,91
120	10	2,36
Total	**30**	—

Berdasarkan Tabel 7, tinggi sumur resapan yang dihitung untuk kala ulang hujan 2 tahun berbeda menurut tipe rumah. Pada rumah tipe 45, tinggi sumur sebesar 1,38 m; pada tipe 60 sebesar 1,76 m; pada tipe 70 sebesar 1,91 m; dan pada tipe 120 sebesar 2,36 m. Dalam konfigurasi perhitungan yang digunakan, kebutuhan tinggi sumur terbesar terdapat pada tipe rumah 120 dan terkecil pada tipe 45. Hasil tersebut merupakan rancangan tinggi sumur pada kala ulang 2 tahun, sehingga tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan dimensi sumur pada kala ulang 5 atau 10 tahun tanpa perhitungan pendukung.

Tabel 8. Waktu Pengisian Sumur Resapan Berdasarkan Kala Ulang Hujan

Kala Ulang Hujan (tahun)	Waktu Pengisian (jam)
2	31,71
5	22,96
10	20,06

Berdasarkan Tabel 8, waktu pengisian sumur resapan hasil perhitungan berkisar antara 20,06–31,71 jam. Waktu pengisian tertinggi diperoleh pada kala ulang 2 tahun sebesar 31,71 jam, sedangkan waktu terendah terjadi pada kala ulang 10 tahun sebesar 20,06 jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu pengisian yang dihitung cenderung berkurang seiring meningkatnya kala ulang hujan. Kondisi ini mengindikasikan adanya perbedaan respons pengisian sumur terhadap besarnya limpasan yang masuk. Namun, kecukupan kapasitas sumur resapan untuk menampung limpasan pada seluruh kala ulang belum dapat dipastikan hanya berdasarkan waktu pengisian. Oleh karena itu, hasil perencanaan ini digunakan sebagai dasar awal dalam menentukan dimensi sumur resapan, sedangkan evaluasi kapasitas resapan dan kebutuhan jumlah sumur pada skala

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

kawasan memerlukan perhitungan lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Analisis hidrologi pada kawasan Perumahan Punden Arum menggunakan data curah hujan harian maksimum tahun 2014–2023 untuk menentukan hujan rencana dan intensitas hujan. Intensitas hujan hasil metode Mononobe menurun seiring bertambahnya durasi dan meningkat pada kala ulang yang lebih besar, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perhitungan debit limpasan rencana. Hasil perencanaan yang disajikan untuk kala ulang 2 tahun menunjukkan tinggi sumur resapan sebesar 1,38 m pada rumah tipe 45, 1,76 m pada tipe 60, 1,91 m pada tipe 70, dan 2,36 m pada tipe 120. Dengan demikian, kebutuhan tinggi sumur berbeda menurut tipe rumah dalam kondisi perhitungan yang ditinjau. Penelitian ini memberikan rancangan awal dimensi sumur resapan, sedangkan penentuan jumlah sumur pada skala kawasan serta evaluasi kuantitatif pengurangan limpasan memerlukan perhitungan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (2022) Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Astuti, S.A.Y. (2024) 'Performance of infiltration wells in commercial building along the Kaliurang Road, Yogyakarta, between km 12–13 in 2017', *Teknisia*, 29(1), pp. 47–55. https://doi.org/10.20885/teknisia.vol29.iss1.art5

Bagaskara, D.F., Bisri, M. and Andawayanti, U. (2024) 'Studi evaluasi sumur resapan di Kelurahan Cipinang Besar, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur', Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air (JTRESDA), 4(1). Available at: https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.007

Bahunta, L. and Waspodo, R.S.B. (2019) 'Rancangan sumur resapan air hujan sebagai upaya pengurangan limpasan di Kampung Babakan, Cibinong, Kabupaten Bogor', Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 4(1).

Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Demak (2025) Laporan Kejadian Banjir Kabupaten Demak Tahun 2025. Demak: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Demak.

Eckart, K., McPhee, Z. and Bolisetti, T. (2017) 'Performance and implementation of low impact development – A review', *Science of the Total Environment*, 607–608, pp. 413–432. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.254

Fahmi, A.F.R., Setyawan, E., Dewi, V.A.K. and Rahayuningsih, T. (2024) 'Implementation of porous-walled infiltration well design to reduce surface runoff at Campus I State University of Malang using EPA SWMM 5.2 software', *Journal Innovation of Civil Engineering*, 5(2), pp. 146–161. https://doi.org/10.33474/jice.v5i2.23356

Kodoatie, R.J. and Sjarief, R. (2010) Tata Ruang Air. Yogyakarta: ANDI.

Manik, A.S.I., Saptomo, S.K. and Chadirin, Y. (2024) 'Rancangan sumur resapan pada bangunan hunian vertikal sebagai implementasi kriteria greenbuilding', *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 9(1), pp. 93–104. https://doi.org/10.29244/jsil.9.1.93-104

Mustari, A.S., Karamma, R. and Aprianti, E. (2022) 'The evaluation of urban eco drainage system in Makassar', *EPI International Journal of Engineering*, 5(2), pp. 86–91. https://doi.org/10.25042/epi-ije.082022.02

Pattihuru, et al. (2019) 'Analisis sumur resapan guna mengurangi aliran permukaan untuk upaya pencegahan banjir (Studi kasus permukiman Pulogangsa Kota Ambon)', Manumata: Jurnal Ilmu Teknik.

Ramli, I., Mutia, S. and Fachruddin (2023) 'The concept of a zero runoff system (ZROS) in reducing the volume of rainwater runoff using infiltration wells at the Syiah Kuala University', *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 13(2), pp. 258–266. https://doi.org/10.29244/jpsl.13.2.258-266

Sembiring, R.A., Sembiring, D.A. and Siregar, R.L. (2022) 'Study on regional flood discharge reduction using infiltration wells (Case study of Perumahan Taman Alamanda Indah in Medan)', *Tunas Geografi*, 10(2), pp. 107–112. https://doi.org/10.24114/tgeo.v10i2.30696

Sunjoto (1988) Teknik Drainase Pro-Air. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.

Suprayogi, S., Sudarmadji and Malawani, M.N. (2019) 'Urban sediment in infiltration wells: A lesson from the northern area of greater Yogyakarta city', *Indonesian Journal of Geography*, 51(3), pp. 295–303. https://doi.org/10.22146/ijg.33721

Suripin (2004) Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: ANDI.

Tiwery, C.J. (2020) 'Analisa dimensi sumur resapan untuk mereduksi besar debit limpasan di kawasan permukiman perkotaan (Studi kasus pada Kawasan Urimessing, Kota Ambon)', Manumata: Jurnal Ilmu Teknik, 6(1).

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0210-217
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0