

Kajian Sumur Resapan Dalam Mengurangi Risiko Limpasan Permukaan di Kawasan Pondambea Kota Kendari

Jessy Ariesandy Maya. S. A^{1*}, Ratna Musa², Mas'ud SAR³

1*) CV. Lima Satu Mandiri Konsultan, Kota Kendari, jessyariesandy@gmail.com

2) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

3) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

Abstract

Flooding is a recurring environmental issue in Kendari City, particularly affecting Lorong Segar in Pondambea Village, Kadia District. Geographically, the Pondambea residential area is situated on low-lying terrain near the Kadia River, making it highly susceptible to flooding during heavy rainfall events. Although several flood mitigation measures have been implemented, they have not effectively resolved the problem. This study aims to analyze the runoff discharge in the Pondambea residential area and determine the required capacity of infiltration wells to reduce the risk of flooding or surface runoff. A quantitative phenomenological approach was employed, with the study population consisting of residential housing units within the area. The analysis results indicate that the runoff discharge in Pondambea reaches 0.045 m³/s for Q₂, 0.057 m³/s for Q₅, and 0.063 m³/s for Q₁₀. An infiltration well with dimensions of 2 m in height and 0.5 m in diameter has a storage capacity of 0.00523 m³/s. To effectively reduce runoff discharge, 9 units of infiltration wells are required for Q₂ (0.045 m³/s), 11 units for Q₅ (0.057 m³/s), and 12 units for Q₁₀ (0.063 m³/s), with a total runoff volume of 32.38 m³ being accommodated. These findings highlight the potential of infiltration wells as a localized, sustainable solution for flood risk reduction in the Pondambea residential area.

Keywords: Flooding, Infiltration Wells, Kendari City, Surface Runoff Risk.

Abstrak

Setiap tahun banjir merupakan salah satu permasalahan yang terjadi di Kota Kendari. Salah satu kawasan yang menjadi kawasan yang paling terdampak adalah lorong segar di Kelurahan Pondambea, Kecamatan Kadia. Secara geografis permukiman Pondambea berada di dataran dan berdekatan dengan sungai Kadia, sehingga setiap kali hujan terjadi banjir di kawasan tersebut. Penanganan banjir telah dilakukan namun belum secara efektif mengatasi permasalahan banjir yang terjadi. Oleh karena itu diperlukan pendekatan yang berbeda untuk mengatasi hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besar debit limpasan di kawasan permukiman Pondambea, dan menentukan besar daya tampung sumur resapan agar dapat mengurangi resiko banjir atau limpasan permukaan. Metodologi yang digunakan adalah kuantitatif fenomologis dengan populasi jumlah unit rumah yang berada pada kawasan permukiman Pondambea, Hasil analisis menunjukkan bahwa besar debit limpasan di kawasan permukiman Pondambea adalah Q₂ mencapai 0,045 m³/detik, Q₅ mencapai 0,057 m³/detik, dan Q₁₀ mencapai 0,063 m³/detik, dan daya tampung sebuah sumur resapan dengan dimensi tinggi 2 m, diameter 0,5 m adalah 0,00523 m³/detik. Untuk mengurangi debit limpasan di kawasan permukiman Pondambea untuk masing debit limpasan dibutuhkan 9 unit untuk debit limpasan Q₂ 0,045 m³/detik, 11 unit debit limpasan Q₅ 0,057 m³/detik, dan 12 unit debit limpasan Q₁₀ 0,063 m³/detik. Sedangkan volume air limpasan yang dapat di tampung adalah 32,38 m³.

Kata Kunci : Banjir, Kota Kendari, Risiko Limpasan Permukaan, Sumur Resapan.

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia, khususnya di wilayah perkotaan yang mengalami pertumbuhan pesat dan peningkatan alih fungsi lahan. Kota Kendari, sebagai ibu kota Provinsi Sulawesi Tenggara, juga menghadapi

tantangan serius terkait permasalahan banjir yang hampir terjadi setiap tahun. Salah satu kawasan yang paling terdampak adalah Lorong Segar di Kelurahan Pondambea, Kecamatan Kadia.

Secara geografis, kawasan permukiman Pondambea (Lorong Segar) berada di dataran rendah dan berdekatan dengan aliran Sungai Kadia, sehingga sangat rentan terhadap genangan air saat hujan deras. Berdasarkan data dan kronologi kejadian banjir di kawasan ini telah terjadi sejak tahun 2007. Meskipun pada periode 2007–2011 belum terdokumentasi secara resmi, warga setempat telah merasakan genangan yang terjadi hampir setiap musim hujan (hasil survey, 2025). Sejak tahun 2012, perhatian pemerintah mulai diarahkan ke kawasan ini, namun banjir tetap menjadi peristiwa yang berulang. Bahkan pada tahun 2024, banjir di Lorong Segar mencapai tingkat keparahan tinggi, memaksa pemerintah Kota Kendari menetapkan status tanggap darurat dan mengerahkan alat berat untuk menangani dampak bencana.

Banjir di kawasan ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tingginya intensitas curah hujan, perubahan tata guna lahan, dan sistem drainase yang kurang memadai (Kurniawati et al., 2019). Selain itu, alih fungsi lahan resapan air menjadi permukiman dan infrastruktur seperti pembangunan lahan parkir Swalayan Rabam, semakin memperparah kondisi ini, sehingga air hujan tidak dapat meresap secara optimal ke dalam tanah (Sutopo et al., 2020). Akibatnya, volume air permukaan meningkat dan memicu genangan serta banjir, terutama di daerah dengan topografi datar seperti Pondambea.

Dalam perkembangannya penanggulangan banjir telah banyak dilakukan misal dengan kolam retensi (Aisyah Madiana Ali, Ratna Musa, Ali Mallombasi, 2021) kolam retensi terbukti dapat mengurangi banjir dengan menampung sementara debit air Sungai untuk selanjutnya dialirkan Kembali ke sungai, menggunakan waduk regulasi (Haeruddin C Maddi, Ratna Musa, Hanafi Ashad, 2021), kolam regulasi dapat mengurangi banjir sebesar 54,12%.

Salah satu pendekatan yang dinilai efektif dan berkelanjutan adalah penerapan sumur resapan, yakni struktur yang memungkinkan air hujan meresap ke dalam tanah, sehingga mengurangi limpasan permukaan (runoff) dan menambah cadangan air tanah. Sumur resapan telah diakui sebagai salah satu solusi efektif dalam mengurangi risiko bencana banjir. Sumur resapan berfungsi untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi air hujan ke dalam tanah, sehingga mengurangi volume air yang mengalir di permukaan (SNI 03-2453-2002). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sudaryanto (2018), sumur resapan dapat mengurangi debit banjir hingga 30% di kawasan permukiman padat penduduk. Selain itu, sumur resapan juga memiliki manfaat tambahan seperti meningkatkan cadangan air tanah dan mengurangi erosi tanah (Fauzi, 2020). Implementasi sumur resapan juga sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan, karena memanfaatkan sumber daya alam secara efisien dan ramah lingkungan (Santoso, 2021).

Penelitian terkait sumur resapan sebagai salah satu mekanisme untuk mengurangi limpasan (runoff) dan meningkatkan air tanah telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya misal Penelitian oleh Sudaryanto (2018) menunjukkan bahwa sumur resapan dapat mengurangi debit banjir hingga 30% di kawasan permukiman padat penduduk. Sumur resapan bekerja dengan meningkatkan kapasitas infiltrasi air hujan ke dalam tanah, sehingga mengurangi volume air yang mengalir di permukaan. Penelitian ini juga menekankan pentingnya perencanaan sumur resapan yang sesuai dengan karakteristik lahan, seperti jenis tanah dan intensitas curah hujan. Kemudian Sutopo et al. (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sumur resapan merupakan bagian penting dari sistem pengelolaan air hujan yang terintegrasi. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa sumur resapan tidak hanya mengurangi banjir, tetapi juga meningkatkan cadangan air tanah dan mengurangi beban sistem drainase perkotaan. Studi ini merekomendasikan integrasi sumur resapan dengan infrastruktur hijau lainnya, seperti biopori dan taman resapan. Kurniawati et al. (2019) mengkaji efektivitas

sumur resapan dalam mengurangi genangan air di kawasan permukiman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumur resapan dapat mengurangi durasi dan luas genangan air hingga 40%, terutama di daerah dengan sistem drainase yang kurang memadai. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya pemeliharaan sumur resapan untuk menjaga kinerjanya dan Fauzi (2020) dalam skripsinya menganalisis implementasi sumur resapan di kawasan permukiman padat penduduk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumur resapan dapat mengurangi volume air permukaan sebesar 25-35%, tergantung pada kedalaman dan jarak antar sumur. Penelitian ini juga mengidentifikasi kendala implementasi, seperti kurangnya kesadaran masyarakat dan keterbatasan lahan. Selain itu dampak social dari penerapan sumur resapan diteleiti oleh Wijayanti (2020) dalam penelitiannya mengevaluasi dampak lingkungan dan sosial dari implementasi sumur resapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selain mengurangi banjir, sumur resapan juga meningkatkan kualitas air tanah dan mengurangi erosi tanah. Namun, partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan sumur resapan masih rendah, sehingga diperlukan program sosialisasi dan edukasi..

2. METODE

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini kawasan permukiman Pondambea Kelurahan Pondambea Kecamatan Kadia Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

B. Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara utama, yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan secara langsung di lapangan melalui berbagai metode. Pertama, observasi dilakukan dengan cara merekam kejadian, menghitung, mengukur, dan mencatat fenomena yang terjadi secara sistematis menggunakan prosedur terstandar, sehingga data yang diperoleh memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Kedua, wawancara dilaksanakan secara terstruktur dengan menyusun daftar pertanyaan yang rinci dan relevan dengan tujuan penelitian, sehingga informasi yang diperoleh dari narasumber dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi lapangan, potensi risiko banjir, dan upaya mitigasi yang telah dilakukan sebelumnya.

Selain itu, pengambilan sampel tanah dan pengukuran topografi kawasan juga termasuk dalam data primer, guna mendukung analisis teknis yang lebih mendalam.

Sementara itu, data sekunder diperoleh dari laporan atau dokumen resmi yang dikeluarkan oleh instansi pemerintah terkait, seperti Balai Wilayah Sungai (BWS) Sulawesi IV dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Data ini meliputi informasi historis mengenai curah hujan, peta kawasan rawan bencana, laporan kajian teknis terdahulu, dan data pendukung lain yang relevan dengan penelitian. Selain laporan instansi, data sekunder juga mencakup informasi yang bersumber dari literatur ilmiah, buku-buku terkait pengendalian banjir, dan peraturan perundang-undangan yang berhubungan dengan tata kelola kawasan rawan banjir.

C. Metode Analisis Data

Teknik analisa kuantitatif digunakan untuk mengukur data berupa angka atau bentuk kualitatif yang diangkakan, dalam hal ini berupa analisa statistik untuk memproyeksikan suatu data. Adapun metode analisa untuk setiap rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Metode Analisa yang digunakan pada rumusan masalah pertama berapa besar debit limpasan di kawasan permukiman di Pondambea adalah analisis deksriptif kuantitatif dengan tahapan sebagai berikut :
 - a) Observasi wilayah studi
 - b) Survey Topografi menggunakan alat ukur Total Station yang dikombinasikan dengan pemetaan drone
 - c) Survey jumlah unit rumah dan luasan rumah
 - d) Analisis Uji Konsistensi Data Curah Hujan; Uji konsistensi data hujan perlu dilakukan karena selama periode pencatatan jangka panjang memungkinkan terjadinya perubahan di lingkungan sekitar penakar hujan. Uji konsistensi ini dapat diselidiki dengan cara membandingkan curah hujan tahunan kumulatif dari stasiun yang diteliti dengan harga kumulatif curah hujan rata-rata dari suatu jaringan stasiun dasar yang bersesuaian. Pada umumnya, metode ini disusun dengan urutan kronologis mundur dan dimulai dari tahun yang terakhir atau data yang terbaru hingga data terakhir. Jika data hujan tidak konsisten karena perubahan atau gangguan lingkungan di sekitar tempat penakar hujan dipasang, misalnya, penakar hujan terlindung oleh pohon, terletak berdekatan dengan gedung tinggi, perubahan penakaran dan pencatatan, pemindahan letak penakar dan sebagainya, memungkinkan terjadi penyimpangan terhadap trend semula. Hal ini dapat diselidiki dengan menggunakan lengkung massa ganda.
 - e) Analisis Curah Hujan Rerata. Cara menentukan curah hujan rerata harian maksimum daerah dilakukan berdasarkan pengamatan beberapa stasiun pencatat hujan. Perhitungan curah hujan rata-rata maksimum ini dapat menggunakan beberapa metode, diantaranya menggunakan metode rata-rata aljabar, Garis Isohiet, dan Poligon Thiessen.
 - f) Analisis Curah Hujan Rancangan; metode yang digunakan untuk menghitung besarnya curah hujan pada kala ulang tertentu, diantaranya: Metode Distribusi Gumbel, Metode Distribusi Normal, Metode Distribusi Log Normal, Metode Distribusi Log Pearson Type III
 - g) Analisis Uji Distribusi; Uji kesesuaian distribusi yang dilakukan pada metode moment dalam penelitian ini adalah Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov
 - h) Analisis Intensitas Hujan; Penelitian ini menggunakan rumus Mononobe untuk menghitung intensitas curah hujan dan membuat kurva IDF

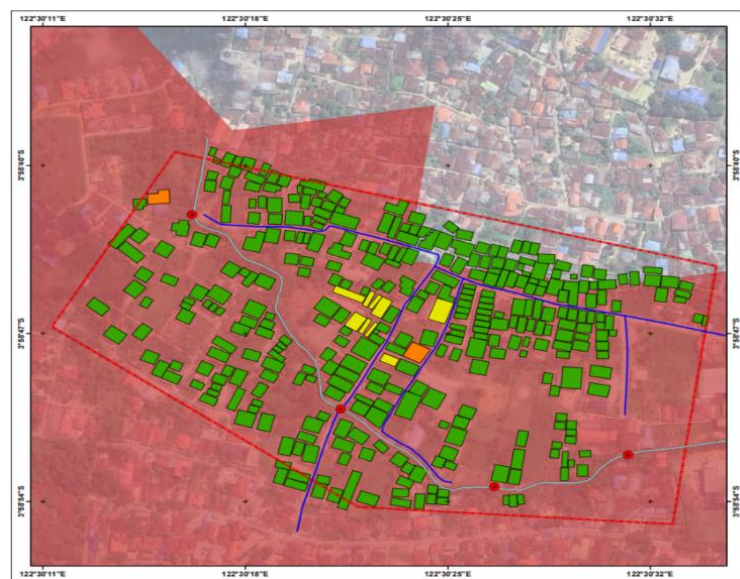
- i) Analisis debit limpasan
2. Metode analisa pada rumusan masalah kedua Seberapa besar daya tampung sumur resapan agar dapat mengurangi resiko banjir di kawasan permukiman di Pondambea adalah dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan tahapan analisis sebagai berikut :
 - a) Pengambilan sampel tanah dan uji laboratorium; Sampel tanah di ambil pada titik lokasi yang dianggap mewakili data pada kawasan penelitian
 - b) Analisis permeabilitas tanah; hasil uji laboratium tanah digunakan untuk menghitung kemampuan permeabilitas tanah pada kawasan penelitian
 - c) Analisis dimensi sumur resapan; menganalisis dimesi sumur resapan berdasarkan kemampuan permeabilitas tanah pada kawasan penelitian
 - d) Analisis daya tampung sumur resapan; menganalisis daya tampung sumur resapan berdasarkan hasil analisis dimensi sumur resapan dan besarnya debit limpasan pada lokasi penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi

Kawasan permukiman Pondambea yang menjadi lokasi penelitian berada di RT 001 RW 003 Kelurahan Pondambea, Kecamatan Kadia. Kota Kendari dengan jumlah penduduk yang masuk dalam delinasi kawasan penelitian adalah 1388 jiwa dan jumlah 277 KK (Hasil Survey, 2025). Jumlah rumah dalam delinasi kawasan penelitian adalah 356 unit dengan uraian 347 unit rumah tinggal, dan 9 unit rumah sewa. Selain rumah tinggal terdapat 2 unit rumah ibadah (mesjid) dalam kawasan, (Hasil Survey, 2025). Berdasarkan hasil observasi lapangan, kawasan permukiman Pondambea memiliki kerapatan bangunan yang cukup padat, hal ini dapat dilihat jarak antara rumah. Selain itu jarak antara jalan utama dengan pagar atau halaman rumah berkisar 0,3 – 2 m.

Berdasarkan dokumen Laporan Tahunan Bencana Banjir di Kota Kendari Tahun 2022, diketahui kawasan permukiman Pondambea, merupakan kawasan resiko banjir kategori tinggi, dengan uraian 326 unit rumah tinggal, 9 unit rumah sewa/kos, dan 2 unit rumah ibadah (**Gambar 2**).



Gambar 2 Peta Overlay Kawasan Resiko Banjir Kota Kendari

B. Analisis Hidrologi

a) Analisis Data Curah Hujan

Data hujan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tiga stasiun pencatat hujan yang berpengaruh terhadap aliran limpasan di kawasan permukiman Pondambea, Kota Kendari, yaitu Stasiun Meteorologi Kendari, Stasiun Tanea, dan Stasiun Moramo. Data yang digunakan merupakan data curah hujan maksimum tahunan selama sepuluh tahun terakhir, mulai dari tahun 2015 hingga 2024. Data ini penting untuk mengetahui pola curah hujan yang terjadi di wilayah studi, mengingat intensitas hujan yang tinggi dapat meningkatkan potensi terjadinya limpasan dan banjir di kawasan permukiman yang berada pada dataran rendah dan dekat dengan aliran sungai. Berdasarkan data dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Sulawesi Tenggara tahun 2025, tercatat variasi curah hujan tahunan yang cukup signifikan di ketiga stasiun tersebut, dengan nilai tertinggi terjadi pada tahun 2018 sebesar 237 mm di Stasiun Kendari dan 203 mm di Stasiun Moramo (**Tabel 1**).

Tabel 1 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan Wilayah Tahun 2015 - 2024

No.	Tahun	Stasiun		
		Kendari	Tanea	Moramo
1	2015	54.5	153.5	46.0
2	2016	38.2	31.0	38.0
3	2017	93.0	31.0	161.0
4	2018	237.0	31.0	203.0
5	2019	92.0	31.0	92.0
6	2020	65.0	31.0	72.0
7	2021	76.0	31.0	62.0
8	2022	91.0	31.0	138.5
9	2023	77.5	31.0	97.0
10	2024	96.0	22.0	97.5

Sumber : Data Hidrologi BWS Sulawesi Tenggara

Analisis data curah hujan dilakukan untuk mengubah data hujan lokal (*point rainfall*) yang diperoleh dari setiap stasiun menjadi data hujan wilayah (*areal rainfall*) yang mewakili seluruh daerah penelitian. Perhitungan curah hujan rata-rata wilayah menggunakan metode aritmatik sesuai dengan persamaan yang dikemukakan oleh Bambang Triatmodjo (2008), yaitu menjumlahkan data curah hujan dari semua stasiun lalu membaginya dengan jumlah stasiun. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa curah hujan rata-rata tahunan wilayah bervariasi setiap tahunnya, dengan nilai terendah sebesar 35,7 mm pada tahun 2016 dan tertinggi sebesar 157 mm pada tahun 2018. Nilai-nilai ini menjadi dasar dalam analisis hidrologi selanjutnya, khususnya untuk menghitung besarnya debit limpasan permukaan dan merancang solusi teknis dalam mengurangi risiko banjir di kawasan permukiman Pondambea (**Tabel 2**).

Tabel 2 Hasil Analisis Curah Hujan Maksimum Tahunan Wilayah Tahun 2015–2024

No	Tahun	CH Rerata (mm)
1	2015	84.7
2	2016	35.7
3	2017	95.0
4	2018	157.0
5	2019	71.7
6	2020	56.0

No	Tahun	CH Rerata (mm)
7	2021	56.3
8	2022	86.8
9	2023	68.5
10	2024	71.8

b) Pemilihan metode curah hujan rencana yang di pakai

Berdasarkan hasil analisis statistik yang meliputi pengukuran dispersi, uji distribusi probabilitas, dan uji kecocokan distribusi menggunakan metode Chi-Kuadrat serta Smirnov-Kolmogorov, diperoleh hasil bahwa setiap jenis distribusi menunjukkan performa yang berbeda dalam memenuhi kriteria yang ditetapkan. Hasil pengukuran dispersi pada distribusi normal dan Gumbel menunjukkan nilai S sebesar 32,59 dengan koefisien skewness (Cs) 0,16, kurtosis (Ck) 7,41, dan koefisien variasi (Cv) 0,42, sedangkan pada distribusi log normal dan Log Pearson III nilai dispersi lebih rendah dengan S 0,17, Cs 0,02, Ck 5,38, dan Cv 0,09. Berdasarkan uji probabilitas, distribusi Gumbel dan Log Pearson III memenuhi sebagian besar persyaratan, sementara distribusi normal dan log normal tidak sepenuhnya memenuhi kriteria yang diuji. Selanjutnya, hasil uji kecocokan distribusi menunjukkan bahwa distribusi normal, log normal, dan Gumbel diterima pada kedua metode, sementara distribusi Log Pearson III ditolak pada uji Chi-Kuadrat tetapi diterima pada uji Smirnov-Kolmogorov. Meskipun terdapat ketidaksesuaian pada hasil uji Chi-Kuadrat untuk Log Pearson III, distribusi ini dipilih sebagai distribusi terpilih untuk perhitungan intensitas curah hujan karena secara teoritis lebih sesuai dengan karakteristik data hidrologi yang umumnya mengikuti pola distribusi Log Pearson Type III (**Tabel 3**).

Tabel 3 Hasil Uji kecocokan distribusi dengan menggunakan Metode Chi kuadrat dan Smirnov Kolmogorof

No	Jenis Distribusi	Uji Kesesuaian Distribusi					
		Uji Chi-Kuadrat			Uji Smirnov-Kolmogorof		
		Chi ²	Chi _{kritik}	Syarat : Chi ² ≤ Chi _{kritik}	Δ _{max}	Δ _{Kritik}	Syarat : Δ _{max} ≤ Δ _{kritik}
1.	Normal	2,000	3,841	diterima	0,125	0,410	diterima
2.	Log Normal	1,200		diterima	0,070		diterima
3.	Gumbel	1,200		diterima	0,881		diterima
4.	Log Pearson III	8,400		ditolak	0,077		diterima

Periode Ulang (Tr) adalah rata-rata berapa kali interval waktu dimana suatu kejadian disamai atau dilampaui. Periode ulang didasarkan pada catatan/data kejadian yang panjang. Hujan rancangan dengan berbagai periode ulang untuk distribusi Log Normal dapat dilihat pada **Tabel 4**.

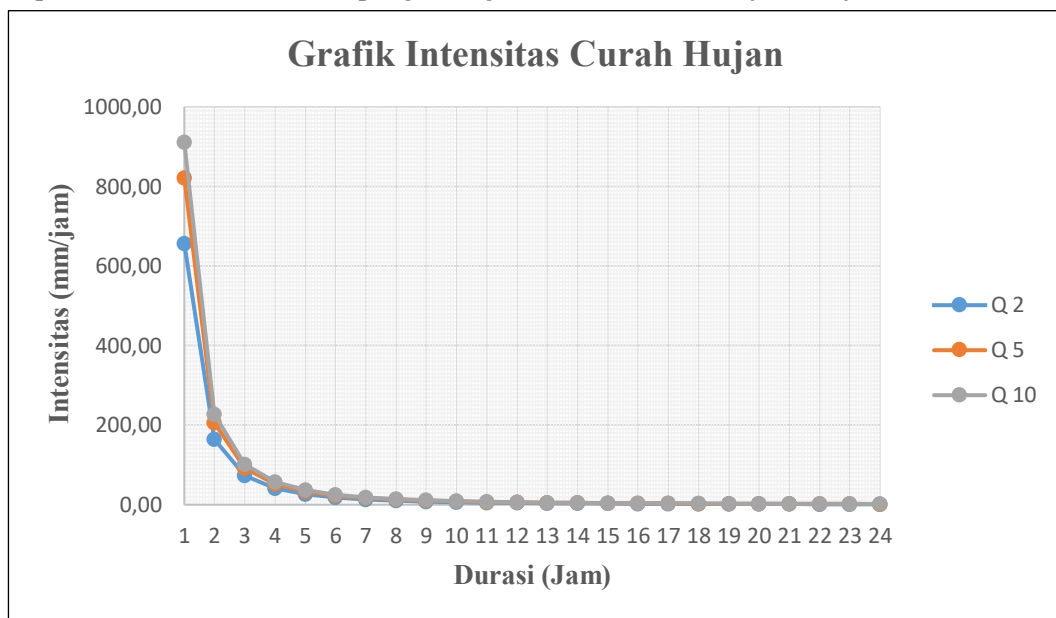
Tabel 4 Curah Hujan Rencana

No	Periode Ulang	X _T (mm)
1	2	82,03
2	5	102,73
3	10	113,91
4	25	125,86
5	50	133,50
6	100	140,22

C. Analisis Debit Limpasan

Metode yang digunakan untuk menghitung besar debit limpasan pada kawasan permukiman pondambea dalam kajian ini adalah Metode Rasional. Untuk menghitung debit dengan metode tersebut, perlu ditentukan luas area berdasarkan peta topografi. Besar debit limpasan di dalam suatu kawasan tergantung pada variabel-variabel luas daerah pengaliran saluran (A), koefisien pengaliran (C) dan besar intensitas hujan yang terjadi pada kawasan tersebut. Besar intensitas hujan yang digunakan untuk memperoleh debit banjir maksimum adalah besar intensitas hujan yang terjadi selama waktu Konsentrasi (t_c) di daerah pengaliran saluran (DPSal).

Data debit banjir dapat diperoleh dari catatan pengukuran dan untuk melakukan analisis frekuensi diperlukan seri data yang panjang. Apabila catatan debit banjir tersebut tidak mencukupi, namun tersedia data curah hujan yang cukup Panjang maka debit rancangan dapat ditentukan berdasarkan pengalihragaman/transformasi hujan menjadi aliran.



Gambar 3 Grafik Intensitas Curah Hujan (IDF)

IDF (*Intensity-Duration-Frequency*) dalam hidrologi adalah kurva atau hubungan matematis yang menggambarkan hubungan antara intensitas hujan, durasi hujan, dan periode ulang (frekuensi) dari suatu kejadian hujan. Berdasarkan gambar 4.7 analisis IDF diperoleh nilai tertinggi curah hujan pada 1 jam pertama dengan debit Q2 656,28 m³/detik, Q5 821,83 m³/detik, dan Q10 911,25 m³/detik, sedangkan curah hujan terendah pada 24 jam dengan debit Q2 1,14 m³/detik, Q5 1,43 m³/detik, dan Q10 1,58 m³/detik.

Berdasarkan analisis data hidrologi dan persamaan monobe diperoleh data probabilitas intensitas curah hujan yang digunakan dalam menghitung debit limpasan dengan berbagai tahun perencanaan.

Metode Rasional Praktis

$$Q_p = 0.278 C.I.A \quad (1)$$

Dimana

Q_p = debit limpasan (m³/det)

C = koefisien limpasan

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran/catchment area (Km²)

Nilai C diperoleh berdasarkan tabel koefisien limpasan untuk Metode Rasional (MCGuen, 1989 dalam Suripin 2003). Kawasan permukiman Pondambea masuk dalam kategori kawasan perumahan (multiunit, tergabung) dengan nilai Koefisien C berkisar antara 0,60 - 0,75. Untuk penelitian ini nilai koefisien C yang digunakan adalah 0,75.

Sedangkan nilai intensitas curah hujan dan nilai A (luas daerah pengaliran/catchment area) kawasan permukiman Pondambea adalah 0,19 Km². Sehingga nilai debit limpasan kawasan pondambea untuk kala ulang 2 tahun dengan tc selama 1 jam adalah 25,99 m³/det. Berdasarkan hasil perhitungan debit yang dilakukan selama 24 jam, diperoleh hasil debit kawasan permukiman Pondambea pada Q₂ mencapai 0,045 m³/detik, Q₅ mencapai 0,057 m³/detik, dan Q₁₀ mencapai 0,063 m³/detik

D. Analisis Tanah

a) Faktor Geometrik Sumur Resapan

Faktor geometrik (bentuk) adalah faktor yang memberi pengaruh terhadap bentuk sumur, jari-jari sumur, ketebalan dinding sumur. Pada penelitian ini kondisi sumur resapan yang direncanakan yaitu terletak pada tanah yang porus dengan dinding sumur resapan kedap air dan dasar sumur rata bersifat permeable, untuk jari-jari sumur resapan sebesar 0,5 m. Nilai faktor geometrik dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2**.

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

$$F = 2 \times 3,14 \times 0,5$$

$$\text{Maka, } F = 3,14 \text{ m}$$

b) Tinggi Sumur Resapan

Perhitungan tinggi sumur resapan dilakukan untuk menentukan tinggi sumur menggunakan persamaan (Sunjoto 1988), dengan **Persamaan 3**. Kemudian untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada **Tabel 5**

Untuk Kala Ulang 2 Tahun

$$H = \frac{0,05}{3,14 \times 0,000833} \left\{ 1 - e^{\frac{-3,14 \times 0,000833 \times 24}{\pi \times 0,5^2}} \right\} \quad (3)$$

$$H = 1,33 \text{ m}$$

Sesuai dengan kriteria sumur resapan yang ditetapkan oleh Dirjen Cipta Karya PU bahwa kedalaman sumur paling rendah 1,5 dan paling dalam 3 m. Sehingga kedalaman sumur resapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 m.

Tabel 5 Analisis Tinggi Sumur berdasarkan Debit Rencana

Kala Ulang	Tinggi Sumur (m)
Q ₂	1,33
Q ₅	1,66
Q ₁₀	1,84

c) Debit Resapan

Debit resapan adalah debit yang akan diserapkan ke dalam tanah. Debit resapan dihitung dengan perhitungan $Q_0 = F \times K \times H$ dengan nilai permeabilitas tanah (K) 10^{-7} dan tinggi

sumur (H) sedalam 2 m. Adapun hasil perhitungan debit resapan menggunakan **Persamaan 4** dan **Persamaan 5**.

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

$$Q_0 = 3,14 \times 0,000833 \times 2$$

$$Q_0 = 0,00523 \text{ m}^3/\text{detik}$$

dan

$$V_{\text{resap}} = Q_0 \times T_c \quad (5)$$

$$V_{\text{resap}} = 0,00523 \times 3600$$

$$V_{\text{resap}} = 18,84 \text{ m}^3$$

berdasarkan perhitungan diatas maka debit resapan pada sebuah sumur resapan adalah $0,00523 \text{ m}^3/\text{detik}$. Untuk hasil volume air yang diresapkan didapatkan hasil sebesar $18,84 \text{ m}^3$

d) Analisis Kebutuhan Sumur Resapan

Berdasarkan hasil perhitungan analisis kebutuhan sumur resapan, jumlah sumur yang diperlukan ditentukan dengan membandingkan total debit limpasan dengan debit resapan yang dapat ditangani oleh satu sumur. Untuk kala ulang Q2, hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan sebesar 8,62 unit yang dibulatkan menjadi 9 unit sumur resapan. Perhitungan serupa menghasilkan kebutuhan 11 unit pada kala ulang Q5 dan 12 unit pada kala ulang Q10. Selanjutnya, perhitungan debit resapan total dilakukan dengan mengalikan debit resapan satu sumur dengan jumlah sumur yang dibutuhkan. Pada kala ulang Q2, debit resapan total mencapai $0,045 \text{ m}^3/\text{detik}$, pada Q5 sebesar $0,057 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan pada Q10 sebesar $0,063 \text{ m}^3/\text{detik}$. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kala ulang berbanding lurus dengan jumlah kebutuhan sumur dan kapasitas debit resapan keseluruhan, yang penting untuk memastikan pengendalian limpasan air hujan dapat dilakukan secara optimal sesuai desain sistem sumur resapan yang direncanakan.

e) Debit Resapan

Perhitungan volume sumur resapan dilakukan untuk memastikan kapasitasnya mampu menampung air sesuai debit rencana. Dengan dimensi sumur setinggi 2 meter dan jari-jari 0,5 meter, diperoleh volume satu sumur sebesar $1,57 \text{ m}^3$. Jika dikalikan dengan kebutuhan jumlah sumur rencana sebanyak 9 unit, total volume tampung sumur mencapai $13,54 \text{ m}^3$. Hasil ini menunjukkan bahwa kapasitas seluruh sumur yang direncanakan telah mencukupi untuk menampung volume air limpasan sesuai debit rencana pada kala ulang yang dianalisis, dengan rincian hasil perhitungan disajikan pada **Tabel 6**.

Tabel 6 Analisis Volume Tampung Sumur Berdasarkan Debit Rencana

Kala Ulang	Kebutuhan Sumur (unit)	Volume Tampung Sumur (m^3)
Q2	9	13,54
Q5	11	16,96
Q10	12	18,80

f) Waktu dan Limpasan

Perhitungan waktu pengisian sumur resapan menggunakan nilai volume tampung sumur dibagi dengan nilai debit menurut debit limpasan (**Persamaan 6**).

$$T_p = \frac{\text{Volume tampung Sumur}}{\text{Debit Limpasan}} \quad (6)$$

$$Tp = \frac{13,54}{0,045} = 8 \text{ jam}$$

Limpasan aliran yang dihitung merupakan jumlah volume yang dapat ditampung dan diresapkan oleh sumur resapan. Adapun perhitungan limpasan aliran menggunakan **Persamaan 7**.

$$\text{Limpasan} = V_{\text{resap}} + V_{\text{tampung}} \quad (7)$$

$$\text{Limpasan} = 18,84 + 13,54$$

$$\text{Limpasan} = 32,38 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan limpasan aliran menunjukkan bahwa total volume air yang dapat ditampung dan diresapkan oleh sumur resapan mencapai 32,38 m³. Nilai ini diperoleh dari penjumlahan volume air yang dapat diresapkan sebesar 18,84 m³ dan volume tampung sumur sebesar 13,54 m³. Dengan demikian, kapasitas sumur resapan yang direncanakan dinilai mampu menampung limpasan air hujan sesuai kebutuhan pada debit rencana.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kawasan permukiman Pondambea memiliki debit limpasan yang cukup signifikan, yaitu sebesar 0,045 m³/detik untuk kala ulang Q2, 0,057 m³/detik untuk Q5, dan 0,063 m³/detik untuk Q10. Upaya pengendalian limpasan melalui sumur resapan menunjukkan bahwa dengan dimensi sumur setinggi 2 meter dan diameter 0,5 meter, daya tampung yang diperoleh adalah 0,00523 m³/detik per sumur. Untuk mengurangi debit limpasan di kawasan tersebut, diperlukan masing-masing 9 unit sumur resapan untuk Q2, 11 unit untuk Q5, dan 12 unit untuk Q10, dengan total volume air limpasan yang dapat ditampung sebesar 32,38 m³. Hasil ini menegaskan bahwa penerapan sumur resapan dengan kapasitas dan jumlah yang tepat dapat menjadi solusi efektif dalam mengurangi limpasan air hujan di kawasan permukiman, sekaligus mendukung upaya pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, Bala Ram. (2010). Urban Poverty : A sociological Study of Sankhamul Squatters. Dhaulagiri Journal of Sociology and Anthropology. Vol.4.
- Achmad, T., Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan. Jurnal Flyover, 2(2), 66–75. <https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1343>
- Anwari, A. and Makruf, M. (2019) ‘Pemetaan Wilayah Rawan Bahaya Banjir Di Kabupaten Pamekasan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)’, Network Engineering Research Operation, 4(2), pp. 117–123. doi: 10.21107/nero.v4i2.127
- Asdak, C., (2010), Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Cetakan ke-5, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Asrofi, A., Hardoyo, S. R., Sri Hadmoko, D. (2017). Strategi Adaptasi Masyarakat Pesisir dalam Penanganan Bencana Banjir Rob dan Implikasinya terhadap Ketahanan Wilayah (Studi di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah). Jurnal Ketahanan Nasional, 23 (2), 1. <http://doi.org/10.22146/jkn.26257>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2002). SNI 03-2453-2002: Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan. Jakarta: BSN.
- Bagaskara, D. F., Bisri, M., & Andawayanti, U. (2024). Studi Evaluasi Kinerja Sumur Resapan di Kelurahan Cipinang Besar, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur. Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air, 04(01), 78–90. <https://jtresda.ub.ac.id/>
- Bakar, A. M. A. A., & Musa, R. (2023). Evaluasi Kinerja Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Menggunakan Aplikasi Epanet (Studi Kasus Perumnas Wekkee Kota Pare-

- Pare). Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan, 5 (2), 21-34. <https://doi.org/10.52005/teslink.v5i2.302>
- BPBD Kota Kendari. (2022). Laporan Tahunan Bencana Banjir di Kota Kendari. Kendari: BPBD Kendari.
- Bunganaen, W., Sir, T. M. W., & Penna, C. (2016). Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko. Jurnal Teknik Sipil, V(1), 67–78.
- Darmawan, K. Hani'ah, Suprayogi A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Skoring Berbasis Sistem Informasi Geografi. Jurnal Geodesi Undip. 6, 31-40
- Darmawan, K., Hani'ah, H. and Suprayogi, A. (2017) 'Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis', Jurnal Geodesi Undip, 6(1), pp. 31–40.
- Dian Leatemia,dkk (2021). Analisa Sumur Resapan Untuk Mengatasi Limpasan Permukaan Akibat Hujan Di Dusun Sion Kecamatan Amahai, Kabupaten Maluku Tengah. Jurnal Manumata Vol 7, No 2 (2021)Issn 2087-5703
- Djufri, H., Sugiarto, S., & Subhan, A. M. (2022). Pemodelan Hidrolis Untuk Optimalisasi Distribusi Air Bersih di Kelurahan Laang Tanduk Kecamatan Rantepao Kabupaten Toraja Utara.In Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M) (Vol. 7, No. 1, pp. 40-45).
- Fauzi, A. (2020). "Analisis Efektivitas Sumur Resapan dalam Mengurangi Genangan Air di Kawasan Permukiman Padat Penduduk." Skripsi, Universitas Indonesia.
- Habib Zuhdi. Z, dkk. (2024). Analisa Penggunaan Sumur Resapan Untuk Mengatasi Banjir Di Desa Tlogo Mulyo Kecamatan Pedurungan Semarang. Universitas Negeri Semarang
- Hidayat, M. I., Hadi, A. K., & Musa, R. (2022). Kelayakan Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi (DI) Teko Kabupaten Sinjai. Jurnal Flyover, 2(2), 86–98. <https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1346>
- Ibnu Hisyam (2023). Analisis Reduksi Banjir dengan Sumur Resapan. Universitas Hasanuddin. Makassar
- J.Tarigan dkk (2019). Development of well reception to reduce rain surface surface in Sunggal village right Deli Serdang district. Abdimas Talenta 4 (2) 2019: 247-252 Issn 2549-4341
- Kasrawawi, Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Perbaikan Alur Sungai Akibat Debit Banjir. Jurnal Flyover, 2(1), 48–55. <https://doi.org/10.52103/JFO.V2I1.871>
- Kodoatie, R. J. (2002). Banjir: Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan. Pustaka Pelajar.
- Kodoatie, Robert j dan syarief , Roestam . 2010. “Tata Ruang Air” Yogyakarta : penerbit Andi.
- Kurniawati, A., Musa, R., Mallombassi, A., & Wellang, M. (2021). Kajian Debit Banjir di Wilayah Sungai Saddang Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan dengan Menggunakan Grafik Creager. Jurnal Flyover, 1(2), 1–7. <https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.755>
- Kurniawati, R., dkk. (2019). "Efektivitas Sumur Resapan dalam Mengurangi Genangan Air dan Banjir di Kawasan Permukiman." Jurnal Ilmu Lingkungan, 10(2), 45-56. DOI: 10.1234/jil.2019.5678.
- Maddi, H. C., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Kajian Pengendalian Banjir dengan Menggunakan Waduk Regulasi: Studi Kasus: DAS Wanggu Kota Kendari. Jurnal Flyover, 1(1), 21-32. <https://doi.org/10.52103/jfo.v1i1.6584>
- Musa, R., & Mallombas, A. (2024). Kajian Erosi dan Sedimentasi Pada Sub Das Jenelata Kabupaten Gowa. Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan, 6(2), 308-315.<https://doi.org/10.52005/teslink.v6i2.413>

- Maddi, H. C., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Kajian Pengendalian Banjir dengan Menggunakan Waduk Regulasi (Studi Kasus: DAS Wanggu Kota Kendari). *Jurnal Flyover*. Vol. 1 No 1 Tahun 2021
- Maddi, H. C., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Kajian Pengendalian Banjir dengan Menggunakan Waduk Regulasi. *Jurnal Flyover*, 1(1), 21–32. <https://doi.org/10.52103/JFO.V1I1.658>
- Mahfuz, M. 2016. Analisis Data Spasial Untuk Identifikasi Kawasan Rawan Banjir Di Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geodesi*, 1(1), 1–12. <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikgeodesi/article/view/507>.
- Mimi Arifin, dkk (2021). Konsep Penanganan Bencana Banjir pada Perumahan Perumnas Manggala Kota Makassar. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapam Untuk Pengabdian Masyarakat)*. Volume 4.
- Mohamad, I., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Petugas Operasi dan Pemeliharaan dalam Pengelolaan Operasi Jaringan Irigasi. *Jurnal Flyover*, 1(2), 48–59. <https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.750>
- Musa, R., & Kasim, P. A. (2019). Klasifikasi Distribusi Butiran Hujan Menggunakan Alat Rainfall Simulator. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 4(2), 113–124. <https://doi.org/10.33096/jtsm.v4i2.367>
- Nurhayati Ahmad, (2017). Simulasi Perencanaan Sumur Resapan pada Berbagai jenis Tanah. Universitas Negeri Gorontalo
- Nurul Mentari Duwila, Sonny Tilaar, & F. W. (2021) ‘Identifikasi Kawasan Rawan Banjir Di Amurang Kabupaten Minahasa Selatan’, *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 7(1), pp. 104–113.
- Pattihuru, W., Sakliressy, A., & Tiwery, C. (2019). Analisis Sumur Resapan Guna Mengurangi Aliran Permukaan untuk Upaya Pencegahan Banjir. *Manumata Journal*, 5(1), 9–16
- R., Mallombassi, A., Masud, S. A. R., & Anri, A. N. A. (2020). Tinjauan Perencanaan Kebutuhan Air Baku Pandang “Pandang Kabupaten Gowa. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 5(1), 1–10. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v5i1.598
- Rifky Adhi Prasajo, dkk (2015). Perbandingan Perancangan Sumur Resapan Air Hujan Menggunakan Metode Sunjoto Dan Sni 03 2453-2002 Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang Km 12 Sleman Jogjakarta. *Jurnal Teknisia*, Volume XX, No 2, November 2015, ISSN 0853-8557.
- Rizal, R. (2023). Kajian Potensi Pemanfaatan Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti untuk Air Baku. *Jurnal Flyover*, 3(2), 120–128. <https://doi.org/10.52103/JFO.V3I2.1637>
- Rosyidie, (2013). Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *Jurnal: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota Volume & Edisi: Vol. 24, No. 3, Desember 2013 Halaman: 241–249*.
- Santoso, B. (2021). "Evaluasi Kinerja Sumur Resapan dalam Mengurangi Debit Banjir di Kawasan Perkotaan." Tesis, Institut Teknologi Bandung.
- Siahaan, R. and Ai, N.S., 2014. Jenis-jenis vegetasi riparian sungai ranoyapo, minahasa selatan. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 1(1), pp.7-12.
- Sudaryanto, A. (2018). "Kajian Sumur Resapan sebagai Upaya Mitigasi Banjir di Wilayah Perkotaan." *Jurnal Teknik Pengairan*, 7(1), 89-101. DOI: 10.5678/jtp.2018.91011.
- Sulistyo, J. and Pranoto, W. A. (2021) ‘Analisis Penyebab Banjir Kelurahan Tanjung Duren Utara’, *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(4), p. 1397. doi: 10.24912/jmts.v3i4.8428.
- Sunjoto. 1989. Teknik Konservasi Air pada Kawasan Pemukiman. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sunjoto. 2011. Teknik Drainase Pro Air. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Suripin. 2003. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi

- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Jakarta.
- Sutopo, dkk. (2020). "Peran Sumur Resapan dalam Pengelolaan Air Hujan untuk Mitigasi Banjir di Perkotaan." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(3), 123-134. DOI: 10.22146/jtsl.12345.
- Todd, D.K. dan Mays, L.W. 2005. *Groundwater hydrology*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. 652 hal.
- Tumpu M, Tamim T, Purba JS dkk. *Pengelolaan Kualitas Lingkungan*. In Yayasan Kita Menulis; 2018.
- Wijayanti, R. (2020). "Pengaruh Sumur Resapan terhadap Pengurangan Risiko Banjir di Daerah Urban." Tesis, Universitas Diponegoro.
- Wijayanti, R. (2020). "Pengaruh Sumur Resapan terhadap Pengurangan Risiko Banjir di Daerah Urban." Tesis, Universitas Diponegoro.
- Yaseen, Z.M. (2024). Flood Hazards and Susceptibility Detection for Ganga River, Bihar State, India: Employment of Remote Sensing and Statistical Approaches. *Jurnal: Results in Engineering*, Volume 21, Artikel 101665. DOI: 10.1016/j.rineng.2023.101665
- Yasnuar Muntaha, dkk (2022). Permodelan Sumur Resapan Inovatif untuk Konservasi Air Tanah Permeabilitas Rendah Daerah Kota Malang. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 2022,13(1) pp. 36-47
- Yassir, A. (2018). Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan dengan Menggunakan Sumur Resapan. *Jurnal SMARTek*, 06(03), 144–153.
- Yu Ha, Ye J, He Z, Bastola S, Zhang K, Li Z. (2019). Evaluation Of Flood Prediction Capability Of The Distributed Grid-Xinjiang Model Driven By Wrf Precipitation. *Journal Pubmed Of Resk Management*. 12(S1): E12544.