



Kebutuhan Dimensi Sumur Resapan untuk Pemukiman Padat di Kelurahan Mandalika Kota Mataram

Infiltration Well Dimension Requirements for High-Density Residential Areas in Mandalika Subdistrict, Mataram City

Humairo Saidah*, Heri Sulistiyono, Lalu Wirahman Wiradarma

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mataram,
Nusa Tenggara Barat, INDONESIA. Tel. +62-0370 649879

**corresponding author, email: h.saidah@unram.ac.id*

Manuscript received: 10-03-2025. Accepted: 19-06-2025

ABSTRAK

Pesatnya pembangunan permukiman di Kota Mataram menyebabkan terjadinya perubahan tata guna lahan yang berpotensi meningkatkan aliran permukaan dan menimbulkan masalah genangan hingga banjir di Kota Mataram. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pembangunan sumur resapan sebagai salah satu infrastruktur berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan panduan kepada masyarakat di kelurahan Mandalika yang padat penduduk dalam menentukan dimensi sumur resapan air hujan berdasarkan data teknis di lapangan. Besaran hujan rencana dihitung dengan analisis frekuensi menggunakan sebaran normal, intensitas hujan dihitung dengan metode mononobe dan debit limpasan dianalisis menggunakan metode rasional. Sumur resapan dirancang dengan metode Sunjoto dan diterapkan pada unit perumahan di kawasan kelurahan Mandalika di Kota Mataram, dengan variasi luas bangunan dan tanah (LB/LT) antara 24/60 hingga 60/70. Berdasarkan hasil uji, tanah di lokasi penelitian memiliki koefisien permeabilitas rerata 3,16 cm/jam, dan kedalaman muka air tanah rata-rata 2,45 meter. Sumur direncanakan berbentuk lingkaran dengan dinding kedap, memiliki dasar rata dan porous. Hasil analisis untuk berbagai type rumah dari kecil ke besar, jika sumur berbentuk lingkaran Ø 1,0 meter, maka setiap rumah membutuhkan 1 sumur berkedalaman antara 1.14meter hingga 1.97 meter, sementara untuk sumur Ø 0.8 meter, membutuhkan 1 sumur berkedalaman antara 1,76 m hingga 3.03 m. Khusus rumah dengan luas atap lebih dari 60m², sumur dengan Ø 0.8meter membutuhkan kedalaman sumur melebihi muka air tanah setempat sehingga disarankan membuat 2 buah atau dapat juga menggunakan Ø 1,0 meter. Dimensi sumur tersebut telah sesuai dengan kebutuhan kapasitas tampungan berdasarkan curah hujan dan posisi kedalaman muka air tanah setempat.

Kata kunci: Sumur resapan, limpasan permukaan, drainase berkelanjutan

ABSTRACT

The rapid development of residential areas in Mataram City has led to significant changes in land use, potentially increasing surface runoff and causing issues such as surface ponding and localized flooding. One feasible solution to mitigate these impacts is the construction of infiltration wells as a form of sustainable and environmentally friendly drainage infrastructure. This study aims to provide technical guidance to the community in one of the densely populated sub-districts of Mataram City for

determining the appropriate dimensions of rainwater infiltration wells based on field data. The design rainfall was estimated through frequency analysis using a normal distribution. Rainfall intensity was calculated using the Mononobe method, and runoff discharge was analyzed using the Rational method. Infiltration wells were then designed using the Sunjoto method and applied to residential units in the Mandalika Subdistrict, with variations in building area and land area (LB/LT) ranging from 24/60 to 60/70 square meters. Based on soil testing, the study area has an average soil permeability coefficient of 3.16 cm/hour and an average groundwater table depth of 2.45 meters. The results of the analysis for various house types from small to large, if the well is circular Ø 1.0 meters, then each house needs 1 well with a depth of between 1.14 meters to 1.97 meters, while for a well Ø 0.8 meters, it requires 1 well with a depth (H) between 1.76m to 3.03m. Especially for houses with a roof area of more than 60m², a well with Ø 0.8 meters requires a depth exceeding the local groundwater level so it is recommended to make 2 or can also use Ø 1.0 meters. The dimensions of the well have been in accordance with the capacity requirements based on rainfall and the position of the local groundwater level.

Key words: infiltration well, surface run off, sustainable drainage

PENDAHULUAN

Kelurahan Mandalika di Kota Mataram merupakan salah satu wilayah dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Mataram, Mandalika yang masuk di wilayah administrative Kecamatan Sandubaya termasuk dalam kawasan permukiman padat, dengan kepadatan mencapai 7.904 jiwa/km² (Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2025). Wilayah ini terus mengalami pertumbuhan hunian baru dari tahun ke tahun yang berdampak langsung pada semakin berkurangnya ruang terbuka hijau dan area resapan air. Banyak lahan yang sebelumnya berupa tanah kosong kini telah tertutupi bangunan, jalan paving, dan infrastruktur kedap air lainnya, yang secara signifikan mengurangi kemampuan tanah dalam menyerap air hujan.

Konsekuensi dari berkurangnya area resapan di wilayah padat permukiman seperti Kelurahan Mandalika ini adalah meningkatnya volume limpasan permukaan (surface runoff), terutama pada saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi (Antaranews.com, 2025; Citra, 2025; Sistem Informasi Kebencanaan Kota Mataram, 2022). Dan seperti halnya di banyak kota lain di Indonesia, pengelolaan limpasan air hujan di Kota Mataram secara umum masih bersifat konvensional, yaitu dengan langsung mengalirkannya ke saluran drainase tanpa melalui proses pengelolaan atau penyimpanan terlebih dahulu. Hal ini membuat hilangnya kesempatan air meresap ke dalam tanah secara alami yang seharusnya dapat mencegah penurunan muka air tanah dan intrusi air laut mengingat sebagian wilayah Kota Mataram terletak di wilayah pesisir (perkim.id, 2020).

Pendekatan drainase konvensional tidak hanya mengabaikan potensi pemanfaatan air hujan sebagai sumber daya alternatif, tetapi juga memperbesar beban sistem drainase eksisting. Permasalahan menjadi semakin kompleks karena sebagian besar saluran drainase di Kota Mataram, juga mengalami berbagai kendala teknis lain seperti pengurangan kapasitas saluran akibat sedimentasi serta penumpukan sampah domestik yang menghambat aliran air (Citra and Suadnyana, 2025; Mutma'innah, 2022; Setiawan et al., 2023) sebagaimana banyak terjadi juga di wilayah perkotaan lain di Indonesia (Fairizi, 2015; hawari, 2025; Maruahey et al., 2024; Putri et al., 2019; Yulius, 2018). Pengurangan kapasitas saluran ini mengakibatkan meluapnya saluran dan menimbulkan masalah genangan serta banjir yang mengganggu aktivitas

masyarakat dan meningkatkan risiko degradasi infrastruktur permukiman (AntaraNTB, 2010; Sistem Informasi Kebencanaan Kota Mataram, 2021).

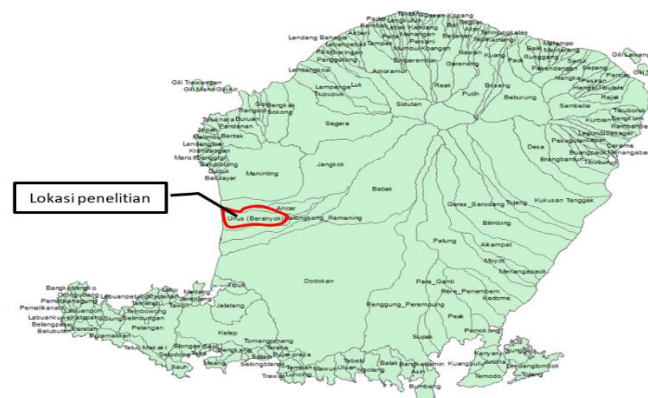
Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan solusi teknis yang sederhana namun efektif serta mudah diterapkan oleh masyarakat. Salah satu bentuk teknologi drainase berwawasan lingkungan yang dapat diterapkan bagi kawasan permukiman adalah sumur resapan air hujan. Sumur resapan berfungsi menampung air hujan dari atap rumah dan halaman, lalu meresapkannya ke dalam tanah untuk meningkatkan kelengasan tanah dan menambah cadangan air tanah.

Namun pembangunan sumur resapan tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Diperlukan panduan teknis dan pengetahuan yang memadai agar aman dan sesuai standar konstruksi yang berlaku serta memiliki dimensi yang efektif sesuai kondisi lokal seperti tinggi curah hujan dan jenis tanah setempat. Oleh karena itu, penelitian ini dapat dijadikan sebagai panduan teknis pembangunan sumur resapan bagi warga di sekitar Kelurahan Mandalika di Kota Mataram. Panduan ini merupakan kontribusi nyata dalam upaya strategis berbasis partisipasi masyarakat, yang tidak hanya mengurangi risiko banjir tetapi juga konservasi air tanah melalui pembangunan sistem drainase yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Mandalika, Kecamatan Sandubaya, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Kelurahan ini memiliki luas 1.0 km² atau 9.69% dari total luas Kecamatan Sandubaya dengan jumlah penduduk sebanyak 13.005 jiwa pada tahun 2024. Kelurahan Mandalika merupakan kawasan terpadat di Kecamatan Sandubaya dengan tingkat kepadatan mencapai 13.005 jiwa/km² (Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2024). Curah hujan di Kecamatan Sandubaya menurut BKMKG yang tersaji dalam laporan Kecamatan Sandubaya Dalam Angka menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki curah hujan tahunan rerata sebesar 1639 mm/tahun dengan hujan tertinggi terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 454 mm/bulan dengan jumlah hari hujan (HH) sebanyak 23 hari (Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2024). Suhu udara rerata wilayah ini hampir sama dengan suhu rerata di Kota Mataram, yaitu sekitar 26.68oC, dimana suhu minimum sebesar 19.6oC pada bulan Mei dan maksimum sebesar 32.9oC pada bulan Maret (BPS Kota Mataram, 2024). Peta wilayah Kelurahan Mandalika, lokasi dilaksanakannya penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data permeabilitas tanah dan kedalaman muka air tanah. Sementara data sekunder terdiri dari data hujan harian, yang diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1 (BBWS NT1). Stasiun hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stasiun Bertais dari tahun 2008 – 2020.

Tahapan Penelitian

Berikut ini tahapan yang dilakukan dalam penelitian:

1. Melakukan pengukuran kedalaman muka air tanah

Pengukuran muka air tanah dilakukan secara manual menggunakan alat ukur Panjang (meteran), dan dilakukan pada 5 titik sumur milik penduduk di Kelurahan Mandalika.

2. Melakukan pengujian permeabilitas tanah

Pengujian permeabilitas tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah dari 5 lokasi yang berbeda yang tersebar di lokasi penelitian. Sampel tanah kemudian dibawa ke laboratorium Mekanika Tanah dan dilakukan pengujian permeabilitas tanah dengan metode *constant head test* jika tanah berbutir kasar dan menggunakan metode *falling head test* untuk tanah berbutir halus.

Pengambilan sampel tanah dilakukan di 5 titik yang tersebar di kelurahan Mandalika untuk diuji permeabilitasnya. Pengujian dilakukan dengan metode falling head test dan koefisien permeabilitas dihitung menggunakan persamaan:

$$k = 2.303 \frac{a \cdot L}{A \cdot t} \log\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

dimana: k = koefisien permeabilitas (cm/detik); a = luas penampang burete (cm²); L = panjang contoh yang ditest (cm); A = luas penampang sampel tanah (cm²); t = waktu (detik); h₁ = tinggi *head* mula-mula (cm); h₂ = tinggi *head* akhir (cm)

3. Mengumpulkan data hujan

Data curah hujan stasiun Bertais selama 12 tahun (2008-2020) yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I. Stasiun hujan Bertais dipilih karena terdekat dengan lokasi penelitian.

4. Analisis hujan rencana

Langkah pertama dalam analisis ini adalah pemilihan data hujan harian maksimum tahunan (*Annual Maximum Daily Rainfall*) dari stasiun hujan Bertais. Data ini terlebih dahulu dilakukan pengujian untuk mengecek kelengkapannya dan memeriksa konsistensinya, sebelum selanjutnya digunakan dalam analisis. Selanjutnya, dilakukan pemilihan jenis distribusi (agihan) probabilitas yang sesuai untuk memodelkan karakteristik data hujan tersebut. Beberapa jenis distribusi yang umum digunakan dalam analisis frekuensi hujan antara lain Gumbel, Log-Normal, dan Log Pearson Type III. Setelah distribusi kandidat dipilih, parameter-parameter statistik distribusi tersebut dihitung, kemudian digunakan untuk menentukan nilai hujan rancangan (*design rainfall*) untuk berbagai periode ulang (*return period*) yang diinginkan.

Secara umum besaran rencana dihitung menggunakan persamaan:

$$X_T = \bar{X} + k.S$$

Dimana X_T = hujan rancangan kala ulang T tahun; $\bar{X}$ = rerata curah hujan (mm); k = faktor frekuensi (tergantung jenis agihan); dan S = standar deviasi data hujan (mm)

5. Analisis intensitas hujan

Dalam proses mengolah data hujan menjadi debit menggunakan metode Rasional, besaran hujan rancangan perlu diubah menjadi hujan jam-jaman (intensitas hujan) mengikuti pola distribusi tertentu. Dalam penelitian ini metode Mononobe dipilih untuk menjadikan hujan harian menjadi jam-jaman dengan persamaan:

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

dimana: I = intensitas hujan (mm/jam); R_{24} = curah hujan harian maksimum (dalam 24 jam) (mm); t = durasi hujan (jam). Durasi hujan (t) pada perencanaan sumur resapan menggunakan besaran waktu konsentrasi (t_c).

Waktu konsentrasi bisa diperkirakan dengan persamaan yang dikembangkan oleh Kirpich (1940) dalam (Suripin, 2006), sebagai berikut:

$$t_c = \left(\frac{0,87.L^2}{1000.S_o} \right)^{0,385}$$

dengan t_c = waktu konsentrasi (jam); L = panjang lintasan air dari titik terjauh sampai outlet (km) dan S_o = kemiringan rata-rata saluran utama.

6. Analisis debit limpasan

Debit limpasan dihitung menggunakan metode Rasional. Metode ini sangat dikenal luas dan cocok digunakan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) berukuran kecil (<300 ha) ataupun daerah perkotaan (Suripin, 2006). Metode Rasional didasarkan pada asumsi bahwa intensitas hujan seragam dan merata di seluruh DAS sepanjang durasi yang setidaknya sama dengan waktu konsentrasi (t_c). Rumus rasional disajikan dalam persamaan berikut:

$$Q = 0.278 c.I.A$$

Dimana Q = debit (m^3/det); c = koefisien limpasan; I = intensitas hujan (mm/jam) dan A = luas daerah pengaliran (km^2).

Tabel 1. Koefisien limpasan pada berbagai permukaan (Saidah et al., 2021; Suripin, 2006)

Deskripsi lahan/karakter permukaan	c	Deskripsi lahan/karakter permukaan	c
Bisnis		Atap	0,75 – 0,95
Perkotaan	0,70 – 0,95	Halaman tanah berpasir	
Pinggiran	0,50 – 0,70	Datar, 2%	0,05 – 0,10
Perumahan		Rata-rata, 2% - 7%	0,10 – 0,15
Rumah tinggal	0,30 – 0,50	Curam, 7%	0,15 – 0,20
Multiunit terpisah	0,40 – 0,60	Halaman tanah berat	

Deskripsi lahan/karakter permukaan	c	Deskripsi lahan/karakter permukaan	c
Multiunit tergabung	0,60 – 0,75	Datar, 2%	0,13 – 0,17
Perkampungan	0,25 – 0,40	Rata-rata, 2% - 7%	0,18 – 0,22
Apartemen	0,50 – 0,70	Curam, 7%	0,25 – 0,35
Industri		Halaman kereta api	0,10 – 0,35
Ringan	0,50 – 0,80	Halaman tempat bermain	0,20 – 0,35
Berat	0,60 – 0,90	Halaman perkuburan	0,10 – 0,35
Perkerasan		Hutan	
Aspal dan beton	0,70 – 0,95	Datar, 0 – 5%	0,10 – 0,40
Batu bata, pavin	0,50 – 0,70	Bergelombang, 5-10%	0,25 – 0,50
		Berbukit, 10-30%	0,30 – 0,60

7. Analisis dimensi sumur metode Sunjoto

Debit peresapan

Metode Sunjoto (1988) merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya oleh Forchheimer (1930) yang memberikan besar debit resapan oleh sumur resapan melalui persamaan berikut:

$$Q_0 = F \cdot k \cdot H$$

Dimana: Q_0 = Debit air yang masuk (m^3/dtk); F = Faktor geometrik untuk berbagai kasus (m); k = Koefisien permeabilitas tanah (m/dtk); dan H = Kedalaman air dalam sumur resapan (m).

Faktor geometrik dalam metode Sunjoto merupakan elemen penting dalam menentukan laju peresapan air. Faktor ini memperhitungkan dimensi sumur (diameter dan kedalaman), bentuk sumur, dan sifat tanah di sekitar sumur (Astuti, 2021; Rokhmawati et al., 2021)

Kedalaman sumur

Sunjoto (1988) menyajikan suatu persamaan untuk menghitung kebutuhan kedalaman sumur resapan, sebagai berikut:

$$H = \frac{Q_i}{F \cdot k} \left(1 - e^{\frac{-FkT}{\pi \cdot R^2}} \right)$$

dengan: H = Tinggi muka air dalam sumur (m), Q_i = Debit air masuk (m^3/dtk), T = Waktu pengaliran (detik), dan R = Jari-jari sumur (m)

Faktor Geometrik Sumur

Faktor geometrik sumur resapan dipengaruhi oleh luas bidang tanah yang berfungsi sebagai media peresapan. Semakin luas bidang peresapan, maka semakin besar pula nilai faktor geometrik sumur (F). Sumur resapan yang menggunakan bidang tanah berbentuk lengkung setengah bola memiliki nilai faktor geometrik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumur yang memiliki bidang peresapan datar. Namun besarnya faktor geometrik tidak signifikan mempengaruhi pengurangan volume limpasan. Meski nilai faktor geometrik meningkat, kontribusinya terhadap pengurangan limpasan relatif tetap dan tidak menunjukkan perubahan yang berarti (Astuti, 2021).

Sesuai tipe sumur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sumur memiliki dinding kedap dasar rata dan seluruhnya porous, maka faktor geometrik $F = 5,5 R$

Volume Sumur Resapan

Volume sumur resapan dapat dihitung menggunakan rumus volume tabung

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot H \text{ atau } V = 1/4 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot H$$

dengan: V = Volume sumur resapan (m^3); R = jari-jari sumur resapan (m); H = Kedalaman sumur resapan (m)

Waktu pemenuhan sumur

Angka permeabilitas tanah dapat digunakan untuk menghitung debit yang meresap selama proses penampungan menggunakan rumus $Q_{\text{meresap}} = F \cdot k \cdot H$. Ketika debit yang meresap dapat diketahui maka dapat diperoleh besaran debit yang masih tertampung yang merupakan selisih antara debit yang masuk ke dalam sumur (Q_{masuk}) dan debit yang meresap (Q_{meresap}).

$$Q_{\text{tertampung}} = Q_{\text{masuk}} - Q_{\text{meresap}}$$

Sehingga waktu untuk memenuhi sumur dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$T_{\text{sumur penuh}} = \frac{V_{\text{sumur}}}{(Q_{\text{masuk}} - Q_{\text{meresap}})}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah banyak penelitian terdahulu tentang efektivitas sumur resapan di daerah lain yang membuat teknologi ini juga layak untuk dijadikan solusi bagi masalah drainase di kota Mataram. Penelitian yang dilakukan oleh Azis et al. (2016) tentang sumur resapan air hujan di Kelurahan Maradekaya, Kota Makassar, menunjukkan bahwa keberadaan sumur resapan tidak hanya berkontribusi dalam meningkatkan kualitas air tanah pada sumur dangkal, tetapi juga berperan penting dalam menjaga kelestarian ketersediaan air tanah di wilayah tersebut (Azis et al., 2016). Selanjutnya kinerja sumur resapan juga sudah diteliti dalam menerima hujan yang terjadi sesungguhnya, yaitu sebesar 96,67 % (dengan mempertimbangkan ketersediaan lahan) pada Kinerja Sumur Resapan Kampus Terpadu UII Tahun 2007 – 2016 (Astuti, 2020). Sumur resapan di kampus Universitas Ibnu Khaldun Bogor memperkirakan sebanyak $152 m^3$ air akan dapat diresapkan ke dalam tanah melalui 4 buah sumur yang berkapasitas $5.65 m^3$, dan mengurangi sebanyak $0.02 m^3/\text{det}$ limpasan permukaan (Putri et al., 2020). Sumur resapan juga dapat mereduksi banjir hingga 50% di daerah pemukiman di Kota Kupang (Bunganaen et al., 2016).

Selain mengurangi debit banjir, peran sumur resapan juga dapat meningkatkan kemampuan resapan lahan di sekitar kampus Fakultas Teknik di Universitas Sebelas Maret Solo, hingga 48.88% dari sebelumnya (Adijaya et al., 2016). Efektivitas sumur resapan juga ditunjukkan dalam perencanaan sumur resapan untuk Kota Ambon dimana untuk hujan periode ulang 2 tahun, konstruksi sumur dengan diameter 1 meter dan kedalaman 3 meter menunjukkan

efisiensi maksimum sebesar 178 %, yang artinya Sumur resapan dapat menampung semua debit air hujan dari atap rumah tanpa menyisakan limpasan (Tiwery et al., 2023).

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah pengambilan data primer berupa pengukuran kedalaman muka air tanah dan pengujian permeabilitas tanah. Hasil pengukuran kedalaman muka air tanah dan pengujian permeabilitas tanah ini merupakan syarat penting yang harus dipenuhi sebelum perencanaan sumur resapan dilakukan. Hal ini sesuai dengan SNI 03-2453-2002 yang menyebutkan persyaratan teknis sumur resapan adalah dibangun di daerah yang memiliki kedalaman air tanah lebih dari 1,5 meter pada musim penghujan, dan angka permeabilitas tanah melebihi 2 cm/jam.

Selain itu pada SNI 03-2459-2002 disebutkan bahwa penempatan sumur resapan diantara bangunan (rumah) harus memenuhi kaidah yang ditetapkan terkait penempatan sumur dan jaraknya terhadap bangunan lain (Tabel 1). Beberapa spesifikasi lain untuk perencanaan sumur resapan di lahan pekarangan rumah yang juga diatur dalam SNI 03-2459-2002 ini adalah tentang bentuk dan ukuran sumur, bahan konstruksi sumur, type dan model sumur.

Tabel 1. Jarak minimum sumur resapan terhadap bangunan lain

Jenis bangunan	Jarak minimum dari sumur resapan air hujan (m)
Sumur resapan air hujan/ sumur air bersih	3
Pondasi bangunan	1
Bidang resapan/tangki septik	5

Terkait persyaratan bentuk dan ukuran sumur resapan air hujan adalah bahwa sumur resapan air hujan dapat dibuat dengan bentuk penampang segi empat atau lingkaran dengan lebar sisi atau diameter minimum 80cm dan maksimum 120 cm. Sementara ukuran pipa masuk dan pipa pelimpah menggunakan diameter 110 mm. Dari segi bahan kanstruksi SNI ini menetapkan bahan pembuat tubuh sumur bagian atas dapat dibuat dari pasangan $\frac{1}{2}$ bata merah atau pasangan $\frac{1}{2}$ batako dengan perbandingan semen:bata adalah 1:4 dengan diberikan jarak kosong antar batako 10 cm pada tubuh sumur bagian bawah. Selain itu dinding sumur juga dapat dibuat dari beton pracetak dengan Ø 80cm-100cm baik untuk dinding kedap maupun porous. Bahan penutup sumur dapat berupa plat beton bertulang, atau plat beton tidak bertulang dengan campuran 1 semen:2 pasir:3 kerikil dibentuk cubung dan tidak diberi beban di atasnya, atau dapat juga berbahan ferocement dengan tebal masing-masing 10 cm. Dari bahan pengisi sumur, disarankan menggunakan batu pecah ukuran 10-20cm atau pecahan bata merah ukuran 5-10cm, dan diberikan ijuk untuk mencegah pelumpuran.

Pengecekan Persyaratan Kelayakan Teknis Sumur Resapan

Persyaratan teknis pertama yang dilakukan pengecekan adalah kedalaman muka air tanah. Pengukuran kedalaman muka air tanah dilakukan pada 5 titik lokasi yang tersebar di Kelurahan Mandalika dan diperoleh informasi kedalaman muka air rerata di wilayah tersebut berada pada kedalaman 2,47 hingga 3,05 meter. Hal ini menunjukkan bahwa syarat kedalaman muka air tanah dalam penerapan sumur resapan di Kelurahan Mandalika telah terpenuhi, yaitu melebihi 1.5 meter.

Persyaratan kedua yaitu angka permeabilitas tanah harus melebihi 1,5 cm/jam. Hasil pengujian di laboratorium dan perhitungan yang dilakukan, dari ke-5 sampel yang digunakan dalam uji permeabilitas tanah, diperoleh nilai koefisien permeabilitas tanah yang nilainya

bervariasi namun dengan perbedaan yang kecil, yaitu antara $8,4 \times 10^{-4}$ cm/det hingga $9,3 \times 10^{-4}$ cm/det, atau antara 3.03 cm/jam hingga 3.34 cm/jam. Dalam analisis selanjutnya dilakukan penyederhanaan dengan merata-ratakannya (Tabel 2). Angka ini melebihi standar minimum yang dipersyaratkan dalam SNI, yaitu koefisien permeabilitas tanah lebih dari 1,5 cm/jam.

Tabel 2. Nilai koefisien permeabilitas tanah di lingkungan Kelurahan Mandalika

Titik	k (cm/det)	k (cm/jam)
1	0.00088	3.16
2	0.00089	3.21
3	0.00084	3.03
4	0.00085	3.07
5	0.00093	3.34
Rerata	0.00088	3.16

Berdasarkan hasil pengukuran kedalaman muka air tanah dan pengujian permeabilitas tanah, dapat disimpulkan bahwa Kelurahan Mandalika Kecamatan Sandubaya Kota Mataram adalah layak secara teknis dan memenuhi syarat pembuatan sumur resapan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan dimensi sumur berdasarkan debit limpasan yang dianalisis berdasarkan intensitas hujan setempat.

Analisis hujan rencana

Analisis hujan rancangan dilakukan untuk menentukan besaran curah hujan yang diacu dalam perencanaan sumur resapan. Data hujan yang digunakan dalam analisis hujan rencana adalah data hujan harian maksimum tahunan dari stasiun Bertais (Tabel 3) dengan panjang data 12 tahun (2008-2020) yang kemudian diolah menggunakan analisis frekuensi.

Tabel 3. Data hujan harian maksimum tahunan stasiun Bertais

Curah hujan harian maksimum tahun (mm)													
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Curah hujan	43	43	83	37	105	96	61	127	209	122	142	106	105

Pemilihan kala ulang hujan rencana pada umumnya tidak memiliki ukuran yang pasti. Kala ulang hujan rencana dalam penelitian ini didasarkan pada tipologi kota sebagaimana tertuang pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan Untuk Perencanaan Drainase (Tabel 4). Beberapa penelitian terdahulu menggunakan pedoman ini sebagai dasar penentuan kala ulang hujan rencana (Putri et al., 2020) guna menghindari pemilihan kala ulang yang kurang tepat yang akan berpengaruh pada dimensi sumur direncanakan (Bunganaen et al., 2016). Apalagi sumur resapan akan berlokasi di sekitar perumahan penduduk yang berdekatan dengan pondasi rumah dan fasilitas lain seperti sumur resapan/gali ataupun tangki septik. Kelurahan Mandalika dengan luas wilayah 1 km^2 (10ha) dan berada di kota sedang, maka kala ulang yang digunakan dalam perencanaan sumur resapan di wilayah ini adalah 2 tahun.

Tabel 4. Kala Ulang banjir rencana berdasarkan tipologi kota (SNI 03-2453-2002)

Tipologi Kota	Luas Daerah Tangkapan Air (Ha)			
	< 10	10 - 100	101 – 500	>500
Metropolitan	2 th	2 – 5 th	5 – 10 th	10 – 25 th
Besar	2 th	2 – 5 th	2 – 5 th	5 – 20 th
Sedang	2 th	2 – 5 th	2 – 5 th	5 – 10 th
Kecil	2 th	2 – 5 th	2 th	2 – 5 th

Analisis hujan rencana

Berdasarkan hasil pengujian sebaran data hujan harian maksimum tahunan yang terkumpul, diperoleh gambaran bahwa data mengikuti sebaran normal dengan nilai $C_s = 0.77$ dan $C_k = 1.15$. Besaran hujan rancangan yang diperoleh untuk kala ulang 2 tahun adalah 98.38 mm dan untuk kala ulang 5 tahun adalah 138,38 mm.

Nilai-nilai hujan rancangan ini merupakan hasil ekspektasi curah hujan yang mungkin terjadi berdasarkan distribusi probabilitas. Untuk memastikan distribusi yang digunakan sudah sesuai dengan pola data empiris, dilakukan pengujian kesesuaian (goodness-of-fit test) dengan metode statistik, seperti uji Chi Kuadrat (Chi-Square Test) dan uji Smirnov-Kolmogorov (Smirnov-Kolmogorov Test). Uji Chi Kuadrat digunakan untuk membandingkan frekuensi data empiris dengan distribusi teoritis dalam kelas interval tertentu, sementara uji Smirnov-Kolmogorov menilai kesesuaian distribusi kumulatif data empiris terhadap distribusi teoritis. Distribusi yang memberikan hasil uji terbaik (nilai statistik terkecil dan tidak melewati batas kritis) dipilih sebagai dasar penentuan hujan rancangan.

Intensitas Hujan

Intensitas hujan dipengaruhi oleh durasi (lama) hujan. Makin lama hujan, biasanya makin turun intensitasnya. Dalam konsep hujan-aliran menggunakan metode rasional, perhitungan debit puncak harus memperhatikan waktu konsentrasi (t_c) yaitu waktu yang diperlukan partikel air untuk mengalir dari titik terjauh dari daerah pengaliran menuju outlet. Yang menjadi titik outlet dalam hal perencanaan sumur resapan adalah sumur resapan, sedangkan titik terjauh adalah titik di lokasi pekarangan yang lokasinya paling jauh terhadap sumur. Sehingga dapat dikatakan bahwa waktu konsentrasi ini tergantung panjang lintasan air dan kemiringannya. Jika durasi hujan lebih singkat dari waktu tempuh titik terjauhnya, maka debit puncak tidak akan pernah terjadi, karena seluruh areal dari daerah tangkapan belum secara bersama-sama berkontribusi pada debit puncak. Jika perhitungan debit puncak didasarkan pada angka durasi ini, maka debit yang dihasilkan juga akan terlalu kecil (*underestimate*). Kondisi sebaliknya, jika durasi hujan berlangsung lebih lama dari waktu konsentrasi, maka seluruh areal telah berkontribusi pada besaran debit puncak, dan debit puncak akan tetap (tidak naik lagi) meski hujan masih berlangsung.

Namun jarak dari titik terjauh pekarangan dengan sumur resapan cukup dekat sehingga waktu konsentrasi juga sangat kecil (kurang dari 1 jam). Maka waktu konsentrasi dalam penelitian ini menggunakan durasi hujan dominan di lokasi penelitian. Berdasarkan penelitian sebelumnya, durasi hujan dominan yang tercatat di stasiun Bertais adalah 1 jam (Islamiyah, 2022), dan angka ini untuk selanjutnya digunakan dalam perhitungan intensitas hujan.

Asumsi utama dalam metode rasional adalah hujan yang jatuh memiliki intensitas tetap sepanjang waktu, dan lama waktu hujan dominan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1 jam, maka berdasarkan hasil perhitungan hujan rencana pada kala ulang 2 tahun, diperoleh intensitas hujan untuk Kelurahan Mandalika adalah 34,11 mm/jam.

Debit limpasan

Hasil perhitungan debit limpasan dari atap dan halaman rumah dengan metode Rasional untuk masing-masing tipe rumah di Kelurahan Mandalika disajikan pada Tabel 5. Tipe rumah yang dianalisis mungkin tidak sepenuhnya mewakili keberagaman ukuran atap di lokasi penelitian, namun angka ini dapat dijadikan sebagai panduan sederhana untuk mendapatkan debit pada ukuran atap/halaman yang berbeda dengan teknik perbandingan (proporsional) sederhana.

Tabel 5. Debit limpasan dari setiap rumah

Tipe rumah	Luas atap (m ²)	Luas halaman (m ²)	c komposit	I (mm/jam)	Q (m ³ /det)
24/60	24	36	0.46	34.11	0.000263
36/60	36	24	0.61	34.11	0.000346
45/70	45	25	0.64	34.11	0.000364
60/70	60	10	0.80	34.11	0.000453

Perencanaan sumur dengan metode Sunjoto

Sumur resapan bekerja dengan cara menyalurkan dan menampung air hujan ke dalam suatu lubang atau struktur sumur, sehingga air dapat meresap secara perlahan ke dalam tanah. Dengan demikian, volume air yang masuk ke lapisan tanah akan meningkat, sementara jumlah air yang mengalir sebagai limpasan permukaan (*runoff*) dapat ditekan seminimal mungkin. Selain metode Sunjoto juga terdapat metode SNI dalam perencanaan sumur resapan. Beberapa penelitian memakai metode Sunjoto (Hanesfa et al., 2024, 2024; Khadijah et al., 2017; Tiwery et al., 2023) dan yang lain memakai metode SNI (Bunganaen et al., 2016; Putri et al., 2020). Sedangkan Prasojito melakukan studi perbandingan jumlah sumur yang dibutuhkan untuk suatu lokasi menggunakan metode Sunjoto dan metode SNI, dan memperoleh hasil bahwa metode Sunjoto (2015) membutuhkan lebih sedikit jumlah sumur resapan dari pada jika menggunakan metode SNI 03-2453-2002 (Prasojito and Astuti, 2016).

Dengan pertimbangan Sunjoto memberikan angka yang lebih sedikit dalam hal jumlah sumur yang direkomendasikan untuk debit limpasan yang sama, maka dalam penelitian ini dilakukan perhitungan kebutuhan dimensi sumur di Kelurahan Mandalika menggunakan metode Sunjoto (Tabel 6), mengingat lokasi penelitian merupakan wilayah perkotaan padat penduduk yang memiliki keterbatasan lahan. Penelitian ini fokus pada penentuan dimensi sumur, yaitu diameter, kedalaman dan volume. Dilakukan analisis perhitungan dimensi untuk dua pilihan diameter, yaitu 1 meter (Tabel 6) dan 0,8 meter (Tabel 7).

Tabel 6. Dimensi sumur resapan Ø 1 meter

Type rumah	D (m)	R (m)	Q (m ³ /det)	f = 5.5R	k (m/det)	H (m)	V (m ³)
24/60	1	0.5	0.000263	2.75	0.000008783	1.14	0.90
36/60	1	0.5	0.000346	2.75	0.000008783	1.50	1.18
45/70	1	0.5	0.000364	2.75	0.000008783	1.58	1.24
60/70	1	0.5	0.000453	2.75	0.000008783	1.97	1.54

Tabel 7. Dimensi sumur resapan Ø 0.8meter

Type rumah	D (m)	R (m)	Q (m ³ /det)	f = 5.5R	k (m/det)	H (m)	V (m ³)
24/60	0.8	0.4	0.000263	2.2	0.000008783	1.76	0.88
36/60	0.8	0.4	0.000346	2.2	0.000008783	2.31	1.16
45/70	0.8	0.4	0.000364	2.2	0.000008783	2.43	1.22
60/70	0.8	0.4	0.000453	2.2	0.000008783	3.03	1.52

Tabel 8 dan Tabel 9 berikut ini menyajikan hasil perhitungan lama waktu untuk pemenuhan setiap sumur menggunakan data hujan rencana kala ulang 2 tahun

Tabel 8. Perhitungan waktu pemenuhan sumur Ø 1 meter

f	k	H	Q resap	Q masuk	Q tertampung	T (detik)	T (jam)
2.75	0.00000878	1.14	0.000028	0.000263	0.000235	3806.95	1.06
2.75	0.00000878	1.50	0.000036	0.000346	0.000310	3806.95	1.06
2.75	0.00000878	1.58	0.000038	0.000364	0.000326	3806.95	1.06
2.75	0.00000878	1.97	0.000047	0.000453	0.000405	3806.95	1.06

Tabel 9. Perhitungan waktu pemenuhan sumur Ø 0.8 meter

f	k	H	Q resap	Q masuk	Q tertampung	T (detik)	T (jam)
2.2	0.00000878	1.76	0.000034	0.000263	0.000229	3861.14	1.07
2.2	0.00000878	2.31	0.000045	0.000346	0.000301	3861.14	1.07
2.2	0.00000878	2.43	0.000047	0.000364	0.000317	3861.14	1.07
2.2	0.00000878	3.03	0.000059	0.000453	0.000394	3861.14	1.07

Sehingga dapat dikatakan bahwa untuk rumah tipe 24, dimana 1 satu sumur resapan dengan diameter 1 m dan kedalaman 0.9 meter dengan penampang lingkaran, akan memiliki kapasitas tampungan sebesar 0.9 m³. Kapasitas ruang tersebut dengan memperhitungkan jumlah air yang meresap maka akan penuh dalam waktu 3806 detik atau 1.06 jam. Air yang tertampung dalam sumur tersebut akan penuh dan setelah itu air akan keluar melalui pelimpah yang terhubung dengan saluran drainase perumahan.

KESIMPULAN

Wilayah Kelurahan Mandalika memiliki spesifikasi teknis yang memadai dan layak untuk diterapkannya sumur resapan, dengan kedalaman muka air tanah rerata mencapai 2,45 meter dan angka permeabilitas tanah rerata sebesar 3,16 cm/jam. Sumur yang direncanakan adalah berbentuk silinder kedap pada bagian dinding dan porous serta memiliki permukaan rata pada bagian dasar sumur. Kebutuhan dimensi sumur dibuat dalam 2 pilihan yaitu untuk sumur yang berdiameter 1 meter, kedalaman sumur 0,9 meter – 1,54 meter. Sementara sumur yang berdiameter 80 cm membutuhkan kedalaman antara 1,76 meter – 3,03 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, S., Sobriyah, S., Qomariyah, S., 2016. Analisis Resapan Limpasan Permukaan Dengan Pembuatan Sumur Resapan Di Fakultas Teknik UNS. Matriks Teknik Sipil 4. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v4i4.37038>
- Antaraneews.com, 2025. 500 KK di Kota Mataram NTB terdampak banjir akibat luapan air kali [WWW Document]. ANTARA News Megapolitan. URL

- <https://megapolitan.antaranews.com/berita/351637/500-kk-di-kota-mataram-ntb-terdampak-banjir-akibat-luapan-air-kali> (accessed 6.18.25).
- AntaraNTB, 2010. Puluhan Rumah Di Mataram Terendam Banjir [WWW Document]. Antara News Mataram. URL <https://mataram.antaranews.com/berita/12459/puluhan-rumah-di-mataram-terendam-banjir> (accessed 6.18.25).
- Astuti, S.A.Y., 2021. Pengaruh Faktor Geometrik Sumur Resapan Terhadap Perencanaan Dimensi Sumur Resapan Dan Pengurangan Limpasan Permukaan. *Teknisia* 11–19.
- Astuti, S.A.Y., 2020. Kinerja Sumur Resapan Kampus Terpadu UII Tahun 2007 - 2016. Presented at the Pertemuan Ilmiah HATHI XXXVII, Palembang.
- Azis, A., Yusuf, H., Faisal, Z., 2016. Konservasi air tanah melalui pembuatan sumur resapan air hujan di Kelurahan Maradekaya Kota Makassar. *INTEK: Jurnal Penelitian* 3, 87–90.
- Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2025. Jumlah Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Mataram, 2024 - Tabel Statistik [WWW Document]. URL <https://mataramkota.bps.go.id/id/statistics-table/3/V1ZSbFRUY3lTbFpEYTNsVWNGcDZjek53YkhsNFFUMDkjMyM1MjcX/jumlah-penduduk-laju-pertumbuhan-penduduk-distribusi-persentase-penduduk-kepadatan-penduduk-rasio-jenis-kelamin-penduduk-menurut-kecamatan-di-kota-mataram.html?year=2019> (accessed 6.17.25).
- Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2024. Kecamatan Sandubaya dalam Angka. BPS Kota Mataram.
- BPS Kota Mataram, 2024. Suhu Udara Menurut Bulan (Celcius), 2022-2023 [WWW Document]. URL <https://mataramkota.bps.go.id/id/statistics-table/2/MzIwIzI=/suhu-udara-menurut-bulan.html> (accessed 6.1.25).
- Bunganaen, W., Sir, T.M.W., Penna, C., 2016. Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko. *Jurnal Teknik Sipil* 5, 67–78. <https://doi.org/10.35508/jts.5.1.67-78>
- Citra, N., 2025. Kota Mataram Terendam Banjir Imbas Hujan Deras Berhari-hari [WWW Document]. URL <https://www.detik.com/bali/nusra/d-7756067/kota-mataram-terendam-banjir-imbas-hujan-deras-berhari-hari> (accessed 6.18.25).
- Citra, N., Suadnyana, S., 2025. Dipenuhi Sampah-Sedimentasi, 15 Titik Drainase di Mataram Rawan Banjir [WWW Document]. Detik Bali. URL <https://www.detik.com/bali/nusra/d-7752276/dipenuhi-sampah-sedimentasi-15-titik-drainase-di-mataram-rawan-banjir> (accessed 6.18.25).
- Fairizi, D., 2015. ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERUMNAS TALANG KELAPA DI SUBDAS LAMBIDARO KOTA PALEMBANG 3.
- Hanesfa, H.R., Saidah, H., Suroso, A., 2024. Kajian Perencanaan Sumur Resapan dalam Mendukung Peran Sebagai Kawasan Lindung dan Mengurangi Limpasan di Kelurahan Cakranegara Selatan Baru. *Spektrum Sipil* 11, 85–96. <https://doi.org/10.29303/spektrum.v11i2.365>
- hawari, didin, 2025. Hanyut Saat Banjir, Bocah Tujuh Tahun Diselamatkan Tumpukan Sampah. Portal Berita Harian Radar Lombok. URL <https://radarlombok.co.id/hanyut-saat-banjir-bocah-tujuh-tahun-diselamatkan-tumpukan-sampah.html> (accessed 6.18.25).

- Islamiyah, I., 2022. Analisis Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Di Daerah Aliran Sungai (Das) Meninting. Universitas Mataram, Mataram.
- Khadijah, K., Ichwana, I., Syahrul, S., 2017. Reduksi Volume Limpasan Air Hujan Menggunakan Sumur Resapan dengan Konsep Zero Runoff System (ZROS) di Gampong Laksana Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 2, 503–513.
- Maruapey, S., Betaubun, R.J., Jakob, J.C., 2024. Evaluasi Saluran Drainase Jalan Wolter Monginsidi Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *KOLONI* 3, 116–122. <https://doi.org/10.31004/koloni.v3i1.600>
- Mutma'innah, 2022. Evaluasi Sistem Saluran Drainase dalam Menanggulangi Banjir di Jalan Bung Hatta Kelurahan Monjok, Kecamatan Selaparang Kota Mataram (undergraduate). Universitas Muhammadiyah Mataram.
- perkim.id, 2020. PKP Kota Mataram. [perkim.id](https://perkim.id/profil-pkp/profil-perumahan-dan-kawasan-permukiman-kota-mataram/). URL <https://perkim.id/profil-pkp/profil-perumahan-dan-kawasan-permukiman-kota-mataram/> (accessed 12.14.24).
- Prasojo, R.A., Astuti, S.A.Y., 2016. Perbandingan Perancangan Sumur Resapan Air Hujan Menggunakan Metode Sunjoto dan SNI 03-2453-2002 pada Bangunan Komersial di Jalan Kaliurang Km 12 Sleman Jogjakarta. *Teknisia* 142–153.
- Putri, A.R., Hariati, F., Chayati, N., Taqwa, F.M.L., Alimuddin, A., 2020. Kajian Penggunaan Sumur Resapan di Kampus UIKA Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil* 4, 55–60. <https://doi.org/10.32832/komposit.v4i2.3756>
- Putri, H.P., Suprpto, B., Rachmawati, A., 2019. Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Tarakan Tengah Kota Tarakan. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)* 6, 138–146.
- Rokhmawati, A., Prof. Dr. Ir. Suhardjono, M.P., Dr. Ir. Ussy Andawayanti, M.S., Prof. Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, M., 2021. Model Faktor Geometrik Sumur Resapan Berdasarkan Faktor Tinggi Dinding Porus Dan Jari-Jari Sumur. (doctor). Universitas Brawijaya.
- Saidah, H., Nur, K.N., Rangan, P.R., Mukrim, M.I., Tamrin, Tumpu, M., Nanda, Abd.R., Jamal, M., Mansida, A., Sindagamanik, F.D., 2021. Drainase Perkotaan. Yayasan Kita Menulis, Medan.
- Setiawan, A., Salehudin, S., Suroso, A., Saidah, H., 2023. PEMETAAN DAN KELAYAKAN LOKASI SUMUR RESAPAN DI MATARAM SERTA ANALISIS EFEKTIFITAS DALAM MENGURANGI BANJIR YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN. *Prosiding SAINTEK* 5, 1–12.
- Sistem Informasi Kebencanaan Kota Mataram, 2022. SiAGA | Bencana Alam Banjir Beberapa Titik di Kota Mataram [WWW Document]. URL <https://siaga.ntbprov.go.id/info-kebencanaan/bencana-alam-banjir-beberapa-titik-di-kota-mataram> (accessed 6.18.25).
- Sistem Informasi Kebencanaan Kota Mataram, 2021. SiAGA | Bencana Cuaca Ekstrem Kota Mataram [WWW Document]. URL <https://sik.ntbprov.go.id/info-kebencanaan/bencana-cuaca-ekstrem-kota-mataram> (accessed 6.18.25).
- Suripin, 2006. Sistem Drainase yang Berkelanjutan. Andi Offset, Yogyakarta.
- Tiwery, C.J., Pugesehan, D., Huwae, K., 2023. Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Di Kawasan Pemukiman Perkotaan (Studi Kasus : Perumahan BTN Wayame Di Jln. Ir. M. Putuhena, Kota Ambon). *Jurnal Manumata* 9, 28–37.
- Yulius, E., 2018. Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Raya Sarua-Ciputat Tangerang Selatan. *Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil* 6, 118–130. <https://doi.org/10.33558/bentang.v6i2.1407>