

Analisis Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Konsep Perencanaan Sumur Resapan Di Desa Napai

Rifan Muliadi¹, Cut Suciatina Silvia*², Muhammad Ikhsan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

e-mail Corresponding Author : * coetsilvia@utu.ac.id

Abstrak

Permasalahan genangan dan banjir menjadi salah satu permasalahan yang sering terjadi di Desa Napai, Kecamatan Woyla Barat. Faktor penyebabnya adalah drainase yang ada di Desa ini masih berupa drainase alam serta luapan sungai Krueng Woyla. Dengan kondisi tersebut Penelitian ini mencoba untuk mengatasi permasalahan genangan dan banjir dari limpasan permukaan dengan menerapkan konsep drainase berwawasan lingkungan melalui perencanaan sumur resapan. Konsep ini merupakan upaya mengelolah kelebihan volume limpasan Permukaan dengan cara diresapkan ke dalam tanah secara alamiah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dimensi, jumlah dan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk sebuah sumur resapan lingkup hunian. Desain sumur resapan yang direncanakan adalah menggunakan tipe lingkaran. Metode penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Hasil pengujian Tanah di lokasi studi diperoleh nilai koefisien permeabilitas pada sampel pertama sebesar 0,000000202 m/det dan sampel kedua sebesar 0,0000005947 m/det. Jenis tanah di Desa Napai termasuk jenis Tanah Lempung Kelanauan dengan klasifikasi permeabilitas sedang. Berdasarkan hasil analisis dimensi sumur resapan menggunakan nilai intensitas hujan kala ulang 5 tahun sebesar 202,494 mm/jam dan debit limpasan permukaan sebesar 0,03520 m³/detik diperoleh dimensi sumur resapan dengan diameter 1,4 m, tinggi 2,5 m dan jumlah sumur resapan sebanyak 6 buah. Besarnya persentase reduksi dari sumur resapan tampang lingkaran ialah 100% dimana berarti 100% limpasan hilang dan masuk ke dalam sumur resapan. Rencana Anggaran Biaya didapat pada sebuah sumur resapan menggunakan buis beton ialah sebesar Rp1.400.000,00. Hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh masyarakat sebagai salah satu upaya dalam mengurangi permasalahan genangan dan banjir.

Kata Kunci—Drainase Berwawasan Lingkungan, Sumur Resapan, Permeabilitas Tanah, Limpasan Permukaan

Analysis of Environmentally Sound Drainage with Infiltration Well Planning Concept in Napai Village

Abstract

The issue of inundation and flooding is frequent in Napai Village, West Woyla District. One contributing factor is the reliance on natural drainage and overflow from the Krueng Woyla river. This research addresses these challenges by proposing the concept ofse environmentally sound drainage through infiltration well planning. This approach aims to manage excess surface runoff and flood discharge by promoting natural infiltration into the ground. The research focuses on analyzing the dimensions, quantity, and budgeting of infiltration wells for the residential area. The planned design employs circular infiltration wells. The research method used is descriptive quantitative. Soil permeability testing at the site yielded a coefficient value of 0.000000202 m/sec for the first sample and 0.0000005947 m/sec for the second sample. The soil type in Napai Village is classified as Kelanauan Clay with medium permeability. Based on the analysis using a 5-year return period rain intensity of 202.494 mm/hour and a surface runoff discharge of 0.03520 m³/sec, the dimensions for the infiltration wells were determined: diameter of 1.4 m, height of 2.5 m, with a total of 6 infiltration wells. The circular infiltration wells achieve a 100% reduction rate, meaning all runoff is captured and infiltrated. The budget plan for each infiltration well using concrete blocks is Rp. 1,400,000.00. The outcomes of this research can be implemented by the community to mitigate inundation and flooding issues effectively.

Keywords— *Environmentally Sound Drainage, Infiltration Wells, Permeability Soil Permeability, Surface Runoff*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu daerah yang tergolong memiliki tingkat kerawanan bencana alam yang tinggi, salah satunya adalah bencana banjir. Banjir merupakan suatu peristiwa yang terjadi akibat tanah yang tidak mampu menampung/menyerap langsung penumpukan air yang jatuh (Yohana, 2017). Banjir dipicu oleh dua faktor yaitu banjir yang terjadi secara alami dan banjir akibat tindakan manusia. Banjir yang terjadi secara alami dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu, curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat tindakan manusia disebabkan karena ulah manusia yang membuat perubahan-perubahan lingkungan seperti, perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, dan rusaknya hutan (kodoatie, 2013) didalam (Andayani, 2022). Banjir memberikan dampak negatif yang mencakup kerusakan properti, kerugian ekonomi, dan ancaman terhadap nyawa serta keselamatan manusia.

Permasalahan umum yang dikemukakan di atas juga dihadapi oleh masyarakat Desa Napai, Kecamatan Woyla Barat, Kabupaten Aceh Barat. Desa ini terletak pada titik koordinat (4.317°N 96.017°E) dengan luasan wilayah 6,50 km². Desa Napai merupakan daerah yang memiliki tingkat banjir yang tinggi, apabila intensitas hujan tinggi maka dapat menyebabkan terjadinya banjir. Pada Tahun 2021 banjir melanda Desa Napai yang tinggi airnya mencapai 50 cm yang menyebabkan rumah warga terendam oleh banjir dan akses jalan jadi terhambat akibat banjir melimpas ke badan jalan (Serambinews.com). Salah satu faktor penyebabnya adalah drainase yang ada di desa ini masih berupa drainase alam yang menyebabkan debit limpasan permukaan tidak bisa mengalir melalui saluran, dan menyebabkan luapan air karena tidak mampu ditampung oleh drainase sehingga melimpas ke pemukiman warga. Selain itu luapan dari sungai Krueng Woyla menyebabkan dibagian hilir sungai tepatnya di Desa Napai mengalami limpasan akibat luapan sungai yang sudah melebihi batas tinggi di sungai sehingga menyebabkan banjir yang berdampak di Desa Napai.

Penelitian ini mencoba untuk mengatasi permasalahan genangan dan banjir dari limpasan permukaan (*run off*) dan debit banjir dari DAS Krueng Woyla dengan menerapkan konsep drainase berwawasan lingkungan (*eco-drainage*) salah satunya penerapan konsep sumur resapan. Konsep ini merupakan upaya mengelola kelebihan volume limpasan Permukaan dan debit banjir dengan cara diresapkan ke dalam tanah secara alamiah atau mengalirkan ke sungai dengan tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya (Juliana et al., 2020).

Sumur resapan adalah sistem resapan buatan yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan dan memungkinkan air tersebut meresap ke dalam tanah. Genangan yang terjadi akibat limpasan air hujan dapat dikurangi dengan menggunakan sumur resapan. Nilai limpasan permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan daya serap tanah menyebabkan genangan air setelah hujan terjadi. Berdasarkan kondisi tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dimensi dan jumlah sumur resapan untuk lingkup hunian. Manfaat dari hasil penelitian ini nantinya masyarakat bisa menerapkan secara langsung sumur resapan di rumah mereka masing-masing

sehingga dapat memperkecil kemungkinan terjadinya genangan air dan mempertahankan tinggi muka air tanah serta menambah persediaan air tanah (Rafsanjani et al., 2020).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah metode penelitian sistematis yang menggunakan model matematis. Tujuan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif ini adalah untuk menjelaskan suatu situasi yang akan diteliti dengan dukungan studi kepustakaan sehingga lebih memperkuat analisa peneliti dalam membuat suatu kesimpulan. Hasil penelitian diperoleh dari hasil perhitungan indikator-indikator variable penelitian yang kemudian dapat dipaparkan secara tertulis.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Desa Napai, Kecamatan Woyla Barat, Kabupaten Aceh Barat. Dimana Desa Napai Tersebut memiliki luas 6,50 km² dan terletak pada korrdinat koordinat (4.317°N 96.017°E).

2.2 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Adapun untuk data Primer adalah data tanah dan data luas lahan serta luas bangunan hunian yang di ambil di lokasi penelitian, sedangkan data Sekunder adalah data curah hujan BMKG Cut Nyak Dhien Tahun 2014-2023 dan data luas lahan serta bangunan hunia Desa Napai.

2.3 Analisis Data

Analisis data merupakan proses pengolahan data yang dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang baru. Langkah-langkah analisis data dilakukan mengikuti bagan alir penelitian yaitu :

- a. Survei lapangan: mengumpulkan data yang digunakan dalam penelitian ini, mengetahui apa saja referensi yang berkaitan dengan sumur resapan dan mengetahui lokasi mana saja yang cocok menjadi lokasi penelitian.
- b. Pengujian permeabilitas tanah menggunakan metode falling head test. Apabila nilai permeabilitas tanah sesuai dengan SNI No.03-2453-2002, maka lokasi penelitian ini bisa dipakai untuk perencanaan sumur resapan.
- c. Analisis data curah hujan menggunakan data hujan minimal 10 tahunan: melakukan analisis frekuensi curah hujan dengan metode Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson III.
- d. Menghitung debit banjir rancangan (Q) untuk area tangkapan dengan metode Rasional, dengan terlebih dahulu menghitung nilai intensitas hujan (I) dan koefisien limpasan (C).

Analisa intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau (Lubis, 2016). Perhitungan besarnya intensitas curah hujan dapat dipergunakan beberapa rumus empiris dalam hidrologi. Salah satunya adalah menggunakan rumus mononobe yaitu sebagai berikut (Nurhamidin, 2021):

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

Waktu konsentrasi atau lama waktu pengaliran adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir.

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

Dimana:

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam);
- tc = Lamanya curah hujan (menit);
- R24 = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).
- tc = Lama waktu pengaliran (jam);
- L = Panjang lintasan aliran (m);
- S = Kemiringan bidang alir.

Untuk menghitung debit rencana pada studi ini dipakai perhitungan dengan metode rasional. Metode rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh curah hujan yang umumnya merupakan suatu dasar untuk merancang debit saluran drainase.

$$Q = 0,278 C. I. A \quad (3)$$

Dimana:

- Q = debit (m³/det).
- C = koefisien aliran permukaan.
- I = intensitas curah hujan (mm/jam).
- A = luas daerah aliran (Km²).

e. Menghitung nilai koefisien permeabilitas tanah.

Perhitungan nilai permeabilitas tanah dilakukan dengan pengujian permeabilitas menggunakan metode falling head Test di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Syiah Kuala dengan menggunakan 2 sampel tanah. Analisis uji Permeabilitas Tanah menggunakan tabung uji (A) dengan volume sebesar 286,807 cm² dan luas sampel tanah (a) diameter 6,42 cm² dengan panjang sampel tanah 8,86 cm diukur sesuai dengan tabung uji.

f. Perencanaan dimensi sumur resapan, dan jumlah sumur resapan.

Menurut sunjoto (2011) volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah dan dapat dituliskan sebagai berikut:

1) Sumur Kosong Tampang Lingkaran

Untuk konstruksi sumur resapan biasanya dengan dinding samping dan ruang tetap kosong maka dimensinya dihitung dengan :

$$H = \frac{Q}{f.K} \left(1 - e^{-\frac{F.K.T}{\pi.R^2}} \right) \quad (4)$$

2) Sumur Kosong Tampang Rectangler

Untuk konstruksi sumur resapan biasanya dengan dinding samping dan ruang tetap kosong maka dimensinya dihitung dengan :

$$H = \frac{Q}{F.K} \left(1 - e^{-\frac{f.K.T}{bB}} \right) \quad (5)$$

Dimana:

- H = Tinggi muka air dalam sumur (m);
 F = Faktor geometrik Tampang Lingkaran (m);
 f = Faktor geometrik tampang rectangular (m);
 Q = debit air masuk yang akan ditampung sumur resapan (m³/detik);
 T = Waktu pengaliran (detik);
 K = Koefisien permeabilitas tanah (m/detik);
 R = Jari-jari sumur (m);
 B = Panjang sumur resapan (m);
 b = Lebar sumur resapan (m).

Menurut SNI No.03-2453-2002, dalam menentukan jumlah sumur resapan air hujan, maka terlebih dahulu dihitung H total.

$$n = \frac{H_{\text{analisa}}}{H_{\text{Rencana}}} \quad (6)$$

Dimana:

- n = jumlah sumur resapan air hujan (unit);
 H analisa = kedalaman total sumur resapan air hujan (m);
 H rencana = kedalaman direncanakan < kedalaman air tanah (m).

Pada penelitian ini, menentukan dimensi sumur resapan menggunakan persamaan Sunjoto sebagai acuan dikarenakan pada persamaan tersebut untuk menghitung berapa ketinggian rencana dari sumur resapan. Parameter data lainnya dalam perhitungan dimensi sumur resapan yaitu koefisien permeabilitas (k), faktor geometri (F), debit air aliran permukaan (Q), jari-jari sumur (R) dan waktu pengaliran (T). Rencana nilai jari-jari yang digunakan untuk sumur resapan pada penelitian ini adalah 0,7 meter, kemudian analisis akan disesuaikan dengan kondisi di lapangan digunakan faktor geometri.

$$(F) = 2\pi R \quad (7)$$

g. Menghitung debit resapan, volume sumur resapan, dan waktu tundaan

Berdasarkan hasil uji permodelan tanah didapatkan nilai permeabilitas dari berbagai macam komposisi tanah. Nilai permeabilitas ini digunakan untuk mencari debit resapan yang terjadi (Ardiyana, 2016). Dalam perhitungan debit resapan dan debit banjir yang tereduksi digunakan rumus:

$$Q_{\text{resapan}} = \frac{2\pi LkH}{\ln\left[\frac{L}{r}\right] + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{r}\right)^2}} \quad (8)$$

$$Q_{\text{Sumur}} = V_{\text{resapan}} / T \quad (9)$$

$$Q_{\text{reduksi}} = Q_{\text{masuk}} - Q_{\text{sumur}} \quad (10)$$

Dimana :

- Q_{resapan} = Debit air yang meresap (m³/detik);
 L = Ketinggian Lapisan Porus (m)
 H = Tinggi muka air dalam sumur (m);
 K = Koefisien permeabilitas tanah (m/detik).
 r = Jari-jari sumur (m)

Anggun (2013) dalam Silvia (2020), menentukan kapasitas atau volume Sumur ditentukan dengan rumus:

$$V_{\text{sumur Lingkaran}} = \pi \times r^2 \times H \tag{11}$$

$$V_{\text{sumur Rectangular}} = S \times S \times S \tag{12}$$

$$V_{\text{resapan}} = Q_{\text{resapan}} \times T \tag{13}$$

$$V_{\text{total}} = V_{\text{resapan}} + V_{\text{sumur}} \tag{14}$$

Dimana:

- V_{sumur} = Volume sumur resapan (m³);
- r = Jari-jari sumur resapan (m);
- S = Sisi sumur resapan (m³);
- H = Kedalaman sumur resapan (m);

Menentukan waktu pengisian sumur dan besarnya debit banjir tereduksi ditentukan dengan rumus:

$$T_{\text{sumur}} = \frac{V_{\text{sumur}}}{Q_{\text{reduksi}}} \tag{15}$$

$$Q_{\text{reduksi}} = Q_{\text{limpasan}} - Q_{\text{sumur}} \tag{16}$$

$$\text{Persentase Tereduksi} = Q_{\text{sumur}} / Q_{\text{limpasan}} \tag{17}$$

Dimana:

- T_{sumur} = Waktu pengisian sumur resapan (jam);
- Q_{reduksi} = Debit banjir tereduksi (m³/detik).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan bulanan maksimum tiap tahun dari stasiun penakar hujan. Curah hujan bulanan maksimum selama 10 tahunan yaitu dari 2014-2024.



Gambar 1. Grafik Hujan Bulanan Maksimum

Dari Gambar 1 menjelaskan perbedaan tinggi rendahnya kejadian suatu hujan selama 10 tahun terakhir dimana curah hujan paling maksimum terjadi pada tahun 2021 yaitu mencapai 237 mm/det.

Analisis distribusi hujan yang menunjukkan nilai parameter statistik memenuhi persyaratan distribusi adalah Log Pearson III dengan Cs = -0,3513, dan nilai Ck =

2,822. dimana dapat disimpulkan bahwa nilai tersebut memenuhi persyaratan distribusi. Pada penelitian ini kala ulang yang akan digunakan adalah debit curah hujan rencana dengan periode ulang 5 tahunan yaitu sebesar 202,494 mm.

Tabel 1. Curah hujan rancangan berdasarkan metode log person III

T	Pr	K _T	K _T x s	Log X _T	X _T	X _T
(Tahun)	(%)				(mm)	(m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2	50	0,058	0,008	2,203	159,551	0,1596
5	20	0,854	0,111	2,306	202,494	0,2025
10	10	1,238	0,161	2,356	227,160	0,2272
25	4	1,624	0,211	2,407	255,033	0,2550
50	2	1,861	0,242	2,437	273,794	0,2738
100	1	2,065	0,269	2,464	291,066	0,2911

Tabel 2. Analisis uji kecocokan dengan chi kuadrat

Sub Kelompok	O _i	E _i	O _i - E _i	(O _i - E _i) ²	(O _i - E _i) ² /E _i
80,62 - 115,37	2	2	0	0	0
115,37 - 150,12	2	2	0	0	0
150,12 - 184,87	2	2	0	0	0
184,87 - 219,62	3	2	1	1	0,5
219,62 - 254,37	1	2	-1	1	0,5
Chi Kuadrat Terhitung					1

Dari perhitungan sebaran yang telah dilakukan dapat, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan tabel chi-kuadrat, DK = 2 alpha = 0,05, maka cr tabel atau Cr kritis = 5,591 memenuhi syarat dan dapat digunakan dengan nilai XCr hitung = 1 < Cr kritis 5,591 (cocok).

Analisis waktu pengaliran menggunakan persamaan 2, data yang digunakan adalah panjang lintasan aliran (L) 40,66 m dan kemiringan bidang alir (S) 3%, sehingga nilai waktu pengaliran (tc).

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot 40,669^2}{10000 \cdot 0,03} \right)^{0,385}$$

$$tc = 0,184873 \text{ Jam}$$

Dengan menggunakan nilai waktu pengaliran (tc) 0,184873 jam dan besar hujan rancangan harian (R₂₄) 202,494 mm/jam, maka nilai intensitas hujan dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$I = \frac{202,494}{24} \cdot \frac{24}{0,184873}^{2/3}$$

$$I = 8,437 \cdot 25,638$$

$$I = 216,3178 \text{ mm/jam}$$

Nilai laju permukaan permukaan/debit (Q) diperoleh dengan persamaan 3. Luasan bidang tangkapan hujan adalah 2556,05 m². Adapun nilai koefisien pengaliran pada bangunan hunian dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Koefisien pengaliran pada bangunan hunian Desa Napai

No	Zona penggunaan lahan	Nilai C	Luas area penggunaan lahan (A) (M ²)	Hitung nilai C X A (M ²)	C Rerata (CXA)/ATotal
1	Bangunan Perkampungan	0.5	691	345.5	0.314
	Jalan	0.85	360.29	306.25	
	Halaman	0.1	1504.76	150.48	
	Jumlah		2556.05	802.22	

Berdasarkan data koefisien limpasan, intensitas hujan dan luas wilayah dapat diketahui besarnya debit limpasan permukaan di daerah penelitian dengan menggunakan persamaan rasional. Debit limpasan permukaan pada pemukiman Desa Napai adalah 0,03520 m³ /detik. Berikut perhitungan debit limpasan permukaannya:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$Q = 0,278 \times 0,314 \times 216,3178 \times 0,001865$$

$$Q = 0,03520 \text{ m}^3 \text{ /detik}$$

Perhitungan nilai permeabilitas tanah dilakukan dengan pengujian permeabilitas menggunakan metode falling head Test di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Syiah Kuala dengan menggunakan 2 sampel tanah. Analisis uji Permeabilitas Tanah menggunakan tabung uji (A) dengan volume sebesar 286,807 cm² dan luas sampel tanah (a) diameter 6,42 cm² dengan panjang sampel tanah 8,86 cm diukur sesuai dengan tabung uji. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai K1 = 2,02.10⁻⁷ m/det dan K2 = 5,947.10⁻⁷ m/det.

Perhitungan dimensi dan jumlah sumur resapan dipengaruhi oleh besarnya nilai debit limpasan permukaan serta nilai hasil pengujian permeabilitas tanah. Dimana bentuk dan ukuran konstruksi Sumur Resapan Air (SRA) dengan SNI No. 03-2459-1991 yang dikeluarkan oleh Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (Kimpraswil) adalah berbentuk segi empat atau silinder dengan ukuran minimal diameter 0,8 meter dan maksimum 1,4 meter dengan kedalaman disesuaikan dengan tipe konstruksi sumur resapan air. Pada perencanaan ini nilai K yang digunakan adalah nilai yang terbesar yaitu K2 = 0.0000005947 m/det.

Untuk analisis dimensi sumur resapan pada penelitian ini direncanakan jenis sumur tampang Lingkaran, dengan menggunakan nilai Jari-jari (r) = 0,7 m, maka faktor geometri yang digunakan:

$$F = 2\pi r$$

$$F = 2,314 \cdot 0,7$$

$$F = 4,40 \text{ m}$$

Debit air untuk perhitungan dimensi sumur resapan didapat dari limpasan permukaan, maka dapat dihitung sebagai berikut:

$$H = \frac{0,03520}{4,40 \cdot 0,000000595} 1 - e^{-\frac{4,40 \cdot 0,000000595 \cdot 665,54}{3,14 \cdot 0,7^2}}$$

$$H = 15,22 \text{ m} = 15 \text{ m}$$

Berdasarkan dimensi sumur resapan maka jumlah dari sumur resapan dapat dihitung sebagai berikut :

$$n = H \text{ Analisa} / H \text{ Rencana}$$

$$n = 15/2,5$$

$$n = 6 \text{ Sumur Resapan}$$

Dari hasil perhitungan maka dapat diketahui bahwa dimensi sumur resapan di Desa Napai dengan jari-jari = 0,7 m di dapat kedalaman (H) = 15,22 m. Untuk total sumur resapan yang direncanakan di lokasi studi yaitu sebanyak 6 buah sumur resapan dengan H = 2,5 m di area tangkapan. Sehingga besarnya nilai debit resapan dari limpasan permukaan dapat dihitung dengan persamaan 8.

$$Q_o = \frac{2\pi r^2 s x 0,000000595 x 15,22}{\ln\left[\frac{2,5}{0,7}\right] + \sqrt{1 + \left(\frac{2,5}{0,7}\right)^2}}$$

$$Q_o = \frac{0,00014209}{1,98516}$$

$$Q_{\text{resapan}} = 0,00007157 \text{ m}^3/\text{det}$$

Adapun volume resapan berdasarkan persamaan 13 ialah sebagai berikut:

$$V_{\text{resapan}} = 0,00007157 \times 665,54$$

$$V_{\text{resapan}} = 0,04763 \text{ m}^3/\text{det}$$

Analisis kapasitas atau volume sumur dan waktu pengisian sumur resapan ditentukan dengan persamaan 11.

$$V_{\text{sumur Lingkaran}} = 3,14 \times 0,7^2 \times 15,22$$

$$V_{\text{sumur Lingkaran}} = 23,414 \text{ m}^3$$

Adapun volume total sumur resapan berdasarkan persamaan 14.

$$V_{\text{total}} = 0,04763 + 23,414$$

$$V_{\text{total}} = 23,4621 \text{ m}^3$$

Sehingga besarnya total debit air yang masuk yang akan ditampung sumur resapan dapat dihitung dengan persamaan 9.

$$Q_{\text{sumur}} = 23,4621 / 665,54$$

$$Q_{\text{sumur}} = 0,03525 \text{ m}^3/\text{det}$$

Adapun besarnya total debit air yang tereduksi berdasarkan persamaan 16.

$$Q_{\text{reduksi}} = 0,03520 - 0,03525$$

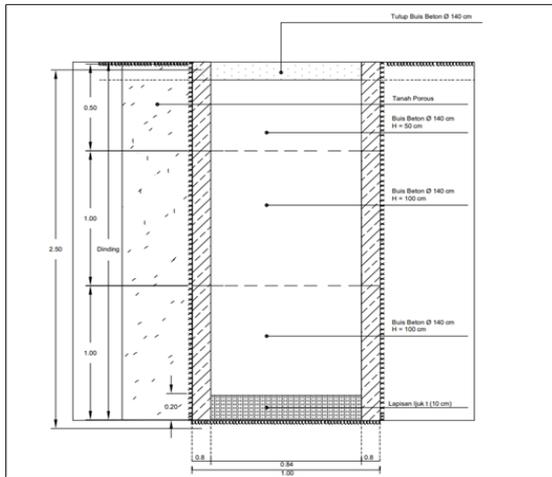
$$Q_{\text{reduksi}} = -0,000052 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga besarnya persentase debit tereduksi melalui sumur resapan berdasarkan persamaan 17.

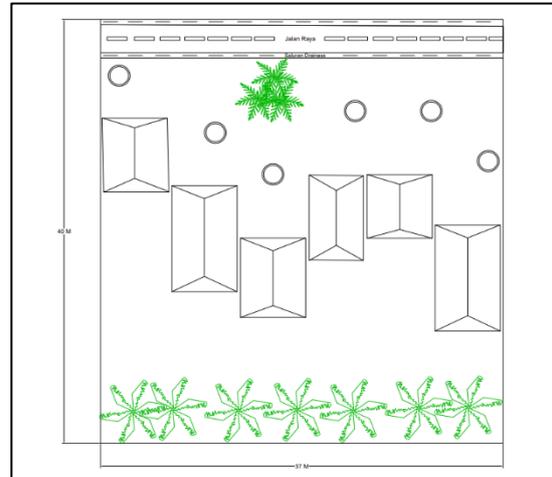
$$\text{Persentase Tereduksi} = 0,03525 / 0,03520$$

$$\text{Persentase Tereduksi} = 100 \%$$

Berdasarkan hasil analisis dimensi sumur resapan yang telah dilakukan, didapatkan desain dan layout sumur resapan dengan diameter 1,4 m dan kedalam 2,5 m dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3 berikut.



Gambar 2. Desain Sumur Resapan



Gambar 3. Layout Penempatan Sumur Resapan

Berdasarkan desain dari sumur resapan yang telah direncanakan, adapun rancangan Anggaran Biaya untuk sebuah sumur resapan dapat dilihat pada tabel 4. berikut.

Tabel 4. Rancangan Anggaran Biaya Sumur Resapan

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pembelian Buis Beton ϕ 140 cm Tinggi 2 M	2,00	Bh	Rp 350.000,00	Rp 700.000,00
2	Pembelian Buis Beton ϕ 140 cm Tinggi 0,5 M	1,0	Bh	Rp 120.000,00	Rp 120.000,00
3	Pembelian Penutup Sumur Buis Beton ϕ 140 cm	1,0	Bh	Rp 120.000,00	Rp 120.000,00
4	Galian Tanah Total	2,3	m3	Rp 82.500,00	Rp 414.480,00
5	Pembelian Ijuk ($t=10$ cm)	2	Kg	Rp 13.420,00	Rp 26.840,00
				Total	Rp 1.400.000,00

4. KESIMPULAN

- a. Besarnya debit limpasan permukaan di Desa Napai berdasarkan hasil analisis adalah sebesar 0,03520 m³/detik.

- b. Sumur resapan yang dibutuhkan di lokasi penelitian berjumlah 6 buah dengan diameter 1,4 m, kedalaman 2,5 m, dengan bentuk penampang lingkaran.
- c. Rencana anggaran biaya yang harus dikeluarkan untuk sebuah sumur resapan berdasarkan hasil survei dan perhitungan diperoleh total sebesar RP 1.400,000,00.

5. SARAN

- a. Bagi masyarakat Desa Napai hasil dari perencanaan sumur resapan ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk diterapkan dikarenakan dapat meminimalisir limpasan permukaan pada kawasan pemukiman.
- b. Hasil penelitian tulisan ini diharapkan dapat dikembangkan lagi dengan prinsip drainase ramah lingkungan sebagai solusi penanggulangan banjir. Seperti konsep *low impact development* (LID) yang merupakan konsep *green infrastructures*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Cut Suciatina Silvia S.T., M.T. IPM, Bapak Ir. Muhammad Ikhsan, S.T., M.T. yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama penelitian sampai dengan selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdaa, D. And Darfia, N.E., 2021. Analisis Debit Banjir Rencana Das Ambacang Berdasarkan Hidrograf Satuan Sintetis Metode Nakayasu Dan Metode Scs. Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (Snast) 2021. Pp.11–18.
- Alriansyah Rurung Herawaty Riogilang, M. And A. Hendratta, L., 2019. Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Sumur Resapan Di Lahan Perumahan Wenwin – Sea Tumpengan Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2), Pp.189–200.
- Andayani, R. And Umari, Z.F., 2022. Debit Banjir Rancangan Das Selabung Dengan Hss Nakayasu. *Jurnal Deformasi*, 7(1), P.21.
- 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), Pp.37–48.
- Guntara, A.Y., Sutarto, T.E. And Banjarsanti, S.S., 2016. Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Alternatif Dalam Upaya Mengatasi Masalah Banjir Di Kota Samarinda. *Jurnal Inersia*, 8(1), Pp.39–47.
- Hidayat, A.K. And Empung, 2016. Analisis Curah Hujan Efektif Dan Curah Hujan Dengan Berbagai Periode Ulang Untuk Wilayah Kota Tasikmalaya Dan Kabupaten Garut. *Jurnal Siliwangi*, 2(2), Pp.121–126.
- Ismoyo, R.B., 2019. *Pengaruh Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Metode Sumur Resapan Untuk Daerah Helvetia*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Jonizar, J. And Utari, R., 2019. Analisa Curah Hujan Untuk Pendugaan Debit Puncak Pada Das Aur Kecamatan Seberang Ulu Ii Palembang. *Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 6(1), Pp.16–23.
- Juliana, I.C, T.A Gunawan, Sarino, R.S Ilmiaty, R Muharomah dan A Rachmadi. 2020.
-

- “Pengembangan Penerapan Kriteria Desain Ekodrainase Pada Kawasan Perumahan Dan Permukiman.” *Seminar Nasional AVoER XII*, no. 1: 908–913.
- Lubis, F., 2016. Analisa Frekuensi Curah Hujan Terhadap Kemampuan Drainase Pemukiman Di Kecamatan Kandis. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, Pp.34–46.
- Muliawati, D.N. And Mardiyanto, M.A., 2015. Perencanaan Penerapan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eko-Drainase) Menggunakan Sumur Resapan Di Kawasan Rungkut. *Jurnal Teknik Its*, [Online] 4(1), Pp.D16–D20.
- Nurhamidin, A.E., Jasin, M.I. And Halim, F., 2015. Analisis Sistem Drainase Kota Tondano (Studi Kasus Kompleks Kantor Bupati Minahasa). *Jurnal Sipil Statik*, [Online] 3(9), Pp.599–612.
- Rafsanjani, T.M., Bahri, S., Rosita, S. And Nuzula, A., 2020. Persepsi Masyarakat Dalam Penerapan Sumur Resapan Di Desa Blang Tambeu Kecamatan Simpang Mamplan Kabupaten Bireuen. *Pendidikan, Sains, Dan Humaniora*, 8(3), Pp.518–524.
- Rasnan, G., Tanan, B. And Wong, I.L.K., 2021. Pengaruh Penambahan Pasir Sungai Terhadap Permeabilitas Tanah Lempung. *Paulus Civil Engineering Journal (Pcej)*, 3(4), Pp.622–629.
- Saves, F., 2021. Penerapan Ecodrainage Melalui Biopori Di Jalan Dukuh Kupang Surabaya. *Pawon: Jurnal Arsitektur*, 5(2), Pp.185–200.
- Serambinews.com (2021, 28 Maret). Ratusan Rumah di Gampong Napai, Kecamatan Woyla Barat Terendam Banjir. Diakses Pada 10 Oktober 2023 <https://aceh.tribunnews.com/2021/03/28/ratusan-rumah-di-gampong-napai-kecamatan-woyla-barat-terendam-banjir>.
- Silvia, Cut Suciatina Dan Safriani, M., 2020. Analisis Penanganan Masalah Banjir Dengan Sumur Resapan. *Jurnal Civilla*, 5(1), Pp.1–10.
- Sunjoto, 2011, Outline Teknik Drainase Pro-Air, Yogyakarta: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah
- Teori, L., 2021. Penerapan Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Upaya Antisipasi Kekurangan Air Bersih Di Desa Gereneng. 1(1), Pp.1–11.
- Yohana, C., Griandini, D. And Muzambeq, S., 2017. Penerapan Pembuatan Teknik Lubang Biopori Resapan Sebagai Upaya Pengendalian Banjir. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani (Jpmm)*, 1(2), Pp.296–308.
- Yusuf, R.M., Rachmat Suganda, B., Nursiyam Barkah, M. And Arfiansyah, K., 2021. Analisis Debit Banjir Dengan Membandingkan Nilai Debit Banjir Metode Rasional Dan Kapasitas Debit Aliran Sungai Pada Sub-Das Ciwaringin Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat. *Padjajaran Geoscience Journal*, [Online] 5(4), Pp.424–432.