



## Desain Sumur Resapan Untuk Mengurangi Genangan Di Kelurahan Tingkulu Kota Manado

Sherina P. Monding<sup>#a</sup>, Roski R. I. Legrans<sup>#b</sup>, Isri R. Mangangka<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>sherinamonding121@gmail.com, <sup>b</sup>legransroski@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>isri.mangangka@unsrat.ac.id

### Abstrak

Pertumbuhan populasi dan pembangunan yang cepat telah mengakibatkan penurunan resorpsi air hujan karena pengerasan permukaan, memperlambat pembekuan air hujan dan memicu aliran permukaan yang melebihi kapasitas drainase, menyebabkan genangan yang mengganggu aktivitas warga di Kelurahan Tingkulu Lingkungan 7, Kota Manado, juga dengan pengaruh penggunaan konsep drainase konvensional yang sering mengakibatkan dampak negatif seperti banjir, kekeringan, dan longsor. Dengan penerapan pembangunan saluran Eko-Drainase melalui metode infiltrasi atau pembangunan Sumur Resapan Air Hujan, menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan limpasan hujan dengan memperlambat aliran air dan mengoptimalkan resapan air. Maka dari itu diperlukan nilai Debit Rencana untuk perancangan dimensi Sumur Resapan. Dalam perhitungan Debit Rencana, menggunakan data curah hujan selama 10 tahun terakhir (2011-2020) yang telah diolah melalui analisis hidrologi yang kemudian menjadi nilai intensitas hujan dengan lama durasi 2 jam, yang kemudian dilanjutkan dalam perhitungan Debit Rencana menggunakan Metode Rasional. Kemudian dilanjutkan dengan analisis debit yang ditampung sumur resapan dengan kedalaman sumur direncanakan untuk mendapatkan debit yang ditampung, menggunakan rumus  $H = Q / \omega \pi r K$ . Dari hasil perhitungan diperoleh Debit Rencana untuk periode ulang 2 tahun sebesar  $0.08019 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dengan kedalaman sumur rencana yaitu 2 meter dan diameter sumur 1.2 meter dengan konstruksi sumur yang direncanakan adalah konstruksi tipe II dalam SNI 8456:2017. Dan dilanjutkan dengan perhitungan sumur resapan didapatkan hasil bahwa untuk area 1 unit rumah dengan luasan atap  $175 \text{ m}^2$  dapat dibangun 2 buah sumur resapan dan juga melalui analisis topografi dan tata guna lahan didapatkan sebanyak 9 unit sumur resapan dapat dibangun di wilayah Lingkungan 7. Dengan dibangunnya sumur resapan, terjadi pengurangan debit limpasan sebanyak 2.4% untuk keseluruhan wilayah Lingkungan 7. Tidak semua area dalam lingkup wilayah Lingkungan 7 memungkinkan untuk pembangunan sumur resapan.

*Kata kunci: eko-drainase, debit rencana, sumur resapan*

### 1. Pendahuluan

Seiring pertumbuhan populasi dan pembangunan yang cepat, terjadi penurunan area resorpsi air hujan karena pengerasan lahan. Hal ini menyebabkan air hujan tidak dapat meresap ke dalam tanah dengan cepat, yang mengakibatkan air hujan mengalir sebagai aliran permukaan yang lebih besar dari kapasitas drainase yang ada. Akibatnya, genangan air hujan mengganggu aktivitas warga (Riadi, 2015).

Drainase konvensional dalam sistemnya menggunakan konsep dimana air hujan dan limpasan permukaan secepat-cepatnya dibuang ke badan air terdekat agar tidak menimbulkan banjir/genangan (Mangangka, 2015). Namun konsep penanganan drainase dengan membuang cepat air hujan ke sungai atau saluran drainase tanpa memberi waktu pada air untuk meresap ke dalam tanah dapat menyebabkan masalah seperti banjir, kekeringan, dan longsor. Pembangunan saluran Drainase Berwawasan Lingkungan (Eko-Drainase) merupakan koreksi terhadap pengelolaan limpasan hujan yang boros tanpa kendali sehingga kurang mengindahkan tujuan konservasi air. Konsep eko-drainase ini dapat diterapkan dengan menggunakan sumur resapan. Sumur resapan air adalah bangunan yang dirancang untuk menampung air hujan di atas

permukaan rumah dan meresapkannya ke dalam tanah (Tiwery, 2020). Meskipun hanya dapat mengatasi sebagian masalah, sumur resapan tetap menjadi salah satu cara sederhana untuk mengurangi genangan akibat berkurangnya lahan hijau (Riadi, 2015).

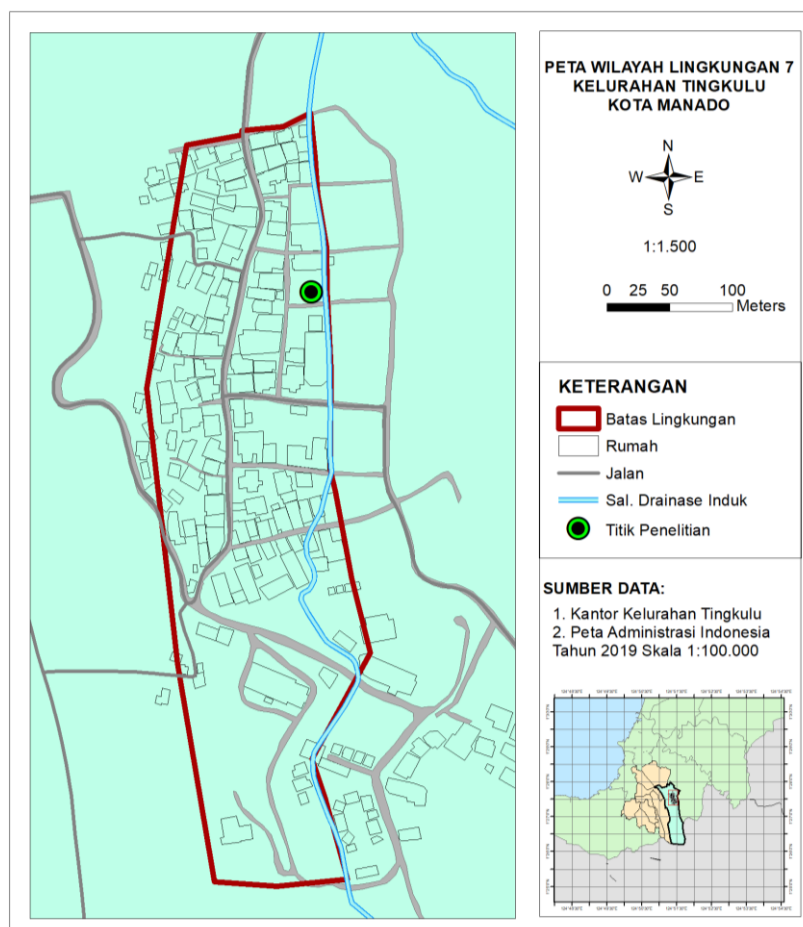
Studi ini dilakukan di Kelurahan Tingkulu Lingkungan 7, Kota Manado, yang sering mengalami genangan air. Faktor penyebab genangan meliputi curah hujan tinggi, topografi yang cekung, saluran drainase yang kurang memadai, dan aliran sungai yang meluap. Titik genangan terparah terjadi di lorong SD Negeri 64 Manado, dengan ketinggian air mencapai 1,5 meter. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe sumur resapan dengan harapan dapat mengurangi genangan air di wilayah tersebut.

Perencanaan sumur resapan didasarkan pada perhitungan debit limpasan dan karakteristik lingkungan. Desain sumur resapan dikembangkan sebagai prototipe dengan skala terbatas, fokus utamanya adalah mengurangi genangan air di Lingkungan 7. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan rekomendasi bagi pemerintah setempat dalam merumuskan kebijakan dan program pengelolaan air yang lebih efektif dan efisien.

## 2. Metode

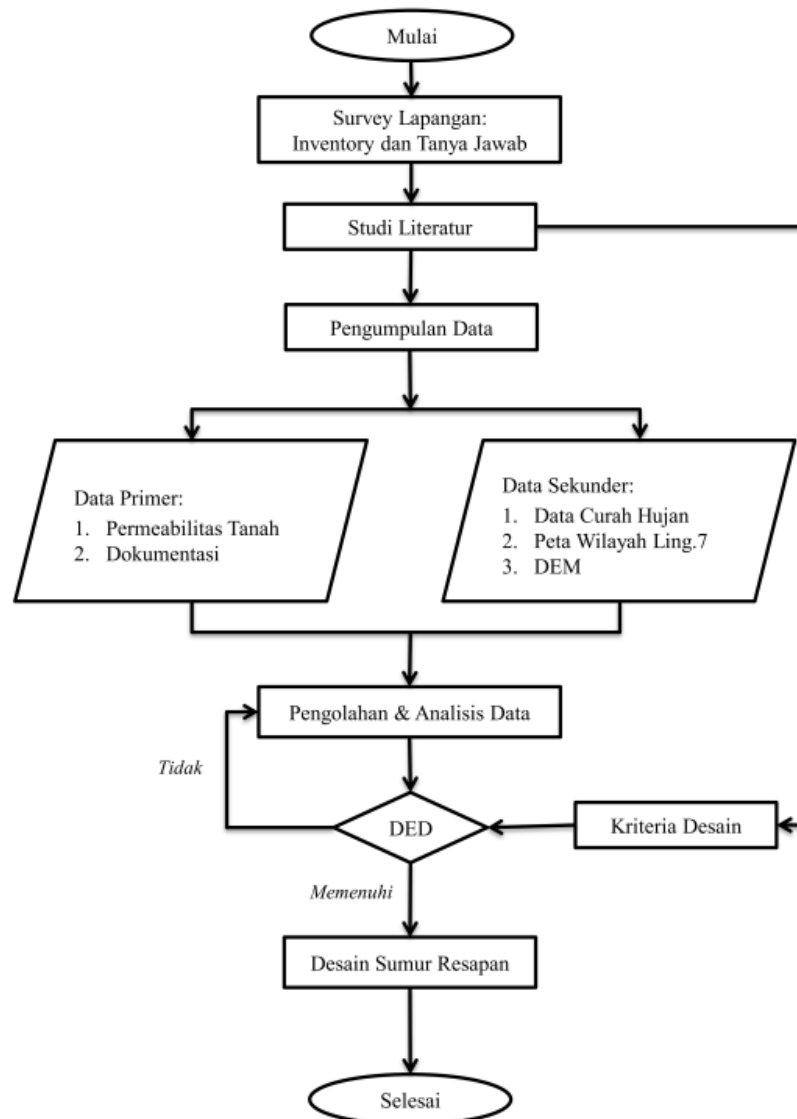
Lokasi Kelurahan Tingkulu Kota Manado menjadi titik pusat dari lokasi penelitian yang dilakukan, dimana daerah Lingkungan 7 dipilih sebagai lokasi studi. Dengan salah satu karakteristik utama dari daerah ini adalah topografi atau adanya kemiringan tanah yang cekung, yang memainkan peran penting dalam sistem drainase dan pengelolaan air.

Secara umum, wilayah Lingkungan 7 di Kelurahan Tingkulu memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut; di bagian utara, wilayah ini berbatasan dengan Lingkungan 6; di sebelah timur, batasnya adalah dengan Lingkungan 8; sementara di sebelah selatan, Lingkungan 7 berbatasan dengan Lingkungan 8 dan 5; di bagian barat, wilayah ini berbatasan dengan Lingkungan 5. Wilayah Lingkungan 7 memiliki luas sekitar  $\pm 7,64$  hektar dan dihuni oleh populasi penduduk sekitar 115 unit rumah.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Studi

Prosedur penelitian dilaksanakan dengan tahapan-tahapan yang tergambar dalam bagan alir berikut ini.



**Gambar 2.** Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua jenis data yang berperan penting dalam analisis, yaitu Data Primer dan Data Sekunder. Data primer didapat langsung dari lapangan dengan cara mengadakan peninjauan atau investigasi survei lapangan untuk melakukan pengamatan dan penelitian secara cermat dan memperhatikan kondisi lapangan. Data sekunder diperoleh dari sumber-sumber yang sudah ada sebelumnya, instansi-instansi terkait atau organisasi lain, seperti data curah hujan dari Pos Tinooor, peta wilayah lingkungan 7 dari Kantor Kelurahan Tingkulu Manado, serta data DEM (Digital Elevation Model) atau data topografi yang diperoleh melalui website Indonesia Geospasial dan diproses dengan perangkat lunak. Data tersebut diakses secara online atau melalui sumber yang sudah tersedia sebelumnya.

Dimana data DEM yang diperoleh sebelumnya diolah menggunakan software untuk memperoleh beda tinggi tanah atau topografi dari daerah lokasi studi yang kemudian akan dibuat menjadi peta dan selanjutnya digunakan dalam survey/analisis tata guna lahan. Untuk data curah hujan menggunakan analisis statistik, dengan metode distribusi sebaran Log Pearson Type III dalam mencari curah hujan rencana untuk selanjutnya digunakan dalam analisa intensitas hujan dalam periode tertentu. Dari hasil analisis data curah hujan dilanjutkan dengan metode rasional yang selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan debit rencana hingga ke perhitungan sumur resapan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi adalah data curah hujan harian maksimum pengamatan selama 10 tahun (2011 – 2020) yang diperoleh dari Pos Tinoor.

**Tabel 1.** Data Curah Hujan Maksimum Pos Tinoor

No	Tahun	X (mm)
1	2011	102.4
2	2012	96.8
3	2013	110.5
4	2014	184
5	2015	108.2
6	2016	90.3
7	2017	156
8	2018	108.1
9	2019	120.3
10	2020	134.8

Dalam bidang statistik terdapat beberapa jenis distribusi frekuensi yang digunakan dalam analisa curah hujan rancangan, dan empat di antaranya paling sering digunakan dalam bidang hidrologi. Jenis-jenis distribusi tersebut mencakup metode Normal, Log Normal, Log Pearson Type III, dan metode Gumbel.

Dari hasil analisa ditemukan nilai-nilai yaitu rata-rata curah hujan harian maksimum ( $X_r$ ) 121.1 untuk metode Gumbel dan Normal, 2.037 untuk metode Log Normal dan Log Pearson Type III, serta nilai standar baku (standar deviasi) ( $S_d$ ) 29.249 untuk metode Gumbel dan Normal, 0.096 untuk metode Log Normal dan Log Pearson Type III. Setelah dilakukan penganalisaan dengan masing-masing metode, ditemukan distribusi Log Pearson Type III yang memenuhi parameter distribusi statistik untuk pemilihan jenis sebaran, juga mengingat harga  $C_k$  dan  $C_s$  yang bebas maka dalam kajian ini dipakai distribusi frekuensi Log Pearson Type III.

**Tabel 2.** Pemilihan Jenis Sebaran

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
Gumbel	$C_s \leq 1.1396$	1.3176	Tidak diterima
	$C_k \leq 5.4002$	1.1998	Tidak diterima
Normal	$C_s \approx 0$	2.5722	Tidak diterima
	$C_k \approx 3$	7.0952	Tidak diterima
Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 0.1396$	0.9723	Tidak diterima
	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 3.0347$	0.2980	Tidak diterima
Log Pearson III	selain nilai diatas	0.9723	Diterima
		0.2980	

Untuk menentukan debit banjir rencana perlu didapatkan harga suatu intensitas curah hujan terutama bila digunakan metoda rasional. Hasil analisis intensitas hujan dihitung menggunakan metode Mononobe dengan memperhitungkan nilai hujan maksimum periode ulang tahunan berdasarkan metode Log Pearson Type III. Data hasil analisis didapatkan nilai pada tiap periode ulang tahun dengan durasi selama 2 jam.

Perhitungan intensitas hujan periode ulang 2 tahun dengan durasi 120 menit (2 jam) dengan rumus persamaan 1, sebagai berikut:

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

$$I = \frac{114.2}{24} \left( \frac{24}{2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

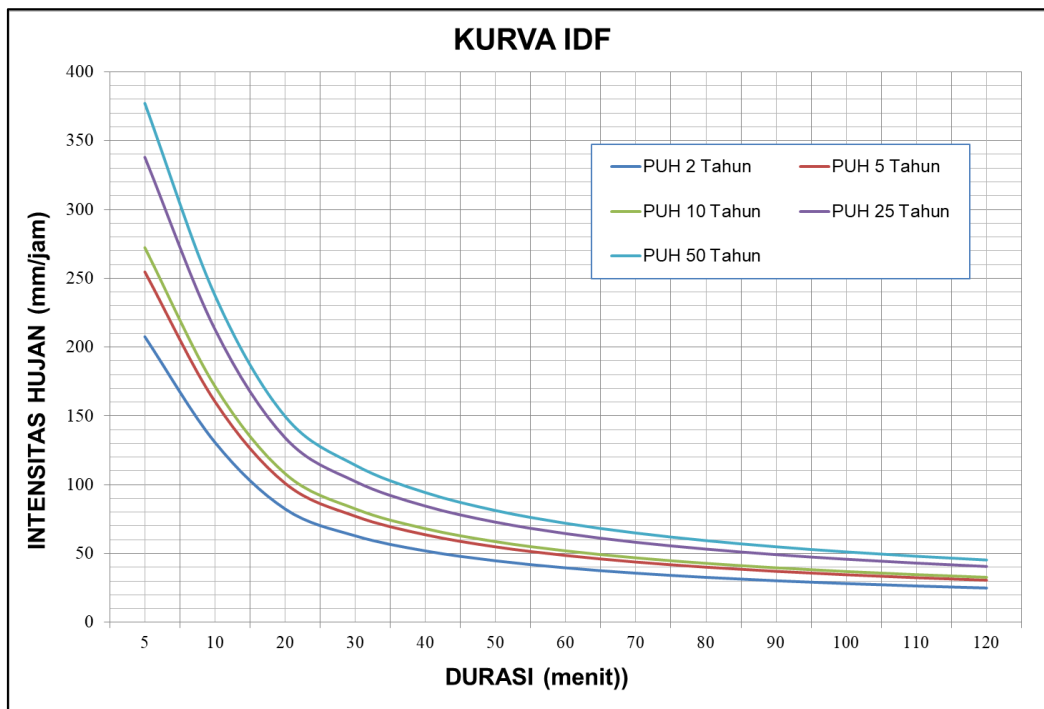
$$= 24.94 \text{ mm/jam}$$

Hasil perhitungan intensitas curah hujan untuk tiap periode ulang tahun (2, 5, 10, 25, 50 tahun) dengan durasi maksimal adalah 2 jam ditampilkan dalam tabel berikut.

**Tabel 3.** Intensitas Hujan Metode Mononobe

Durasi (menit)	Intensitas Menurut Periode Ulang (mm/jam)				
	2	5	10	25	50
	114.22	140.12	149.83	185.98	207.52
5	207.5459	254.6186	272.2537	337.9422	377.0978
10	130.7457	160.3997	171.5091	212.8903	237.5567
20	82.3646	101.0455	108.0440	134.1125	149.6514
30	62.8560	77.1121	82.4530	102.3470	114.2054
40	51.8865	63.6547	68.0634	84.4856	94.2745
50	44.7144	54.8559	58.6553	72.8074	81.2433
60	39.5968	48.5776	51.9421	64.4745	71.9449
70	35.7297	43.8334	46.8693	58.1778	64.9185
80	32.6864	40.0999	42.8773	53.2226	59.3892
90	30.2180	37.0716	39.6393	49.2033	54.9042
100	28.1683	34.5571	36.9505	45.8658	51.1800
110	26.4342	32.4296	34.6757	43.0422	48.0292
<b>120</b>	<b>24.9444</b>	<b>30.6020</b>	<b>32.7215</b>	<b>40.6164</b>	<b>45.3224</b>

Dari hasil analisis intensitas hujan dengan berbagai periode ulang dalam durasi hujan selama 120 menit (2 jam), didapat lengkung intensitas hujan (Intensitas Durasi Frekuensi) adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Kurva intensitas durasi frekuensi (IDF). (Hasil Analisa, 2023)

Dalam merencanakan Sumur Resapan Air Hujan, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Aspek-aspek ini meliputi curah hujan, koefisien pengaliran (runoff), dan salah satunya adalah permeabilitas tanah. Permeabilitas adalah tanah yang dapat menunjukkan kemampuan terhadap meloloskan air.

Sampel tanah diambil dari lokasi penelitian kemudian diuji dalam Laboratorium Geoteknik Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Didapat hasil analisa permeabilitas tanah dengan metode Falling Head Permeability. Berikut adalah perhitungan nilai permeabilitas untuk sampel no 1 dengan rumus persamaan 2 berikut:

$$\begin{aligned}
 k &= 2.303 \frac{a(L)}{A(t)} \text{Log} \frac{h_1}{h_2} & (2) \\
 &= 2.303 \frac{1163,6 (10)}{1163,6 (3666816)} \text{Log} \frac{15}{5} \\
 &= 0,0000030 \text{ cm/detik}
 \end{aligned}$$

Dari pengujian sampel 1 adalah 0,0000030 cm/detik, sampel 2 adalah 0,0044 cm/detik dan sampel 3 adalah 0,000018 cm/detik. Maka didapat nilai rata-rata adalah 0.0015 cm/detik atau  $1,5 \times 10^{-3}$ , menunjukkan bahwa tanah termasuk kedalam kategori pasir lanau. Dimana perbedaan komposisi lapisan tanah juga menjadi faktor dalam pengujian sampel ini.

Tata guna lahan akan berpengaruh terhadap presentase air yang meresap ke dalam tanah dengan aliran permukaan. Lahan yang penduduknya padat dan banyak bangunan, sumur resapan harus dibuat lebih banyak dan lebih besar volumenya (Pattiruhu, Sakliressy and Tiwery, 2019). Dari hasil analisis tata guna lahan pada tabel 4, didapat 3 jenis tutupan lahan beserta luasnya yang terdapat di wilayah lokasi studi, beserta nilai koefisien pengalirannya yang berbeda-beda.

Untuk mendapatkan nilai koefisien keseluruhan wilayah dengan jenis tutupan lahan yang memiliki nilai pengaliran berbeda-beda, dicari dengan rumus berikut guna mendapatkan rata-rata nilai koefisien pengalirannya menggunakan persamaan 3 berikut didapat nilai koefisien dari keseluruhan tutupan lahan adalah 0.5744.

**Tabel 4.** Tutupan Lahan Wilayah Lingkungan 7. (Hasil Analisa, 2023)

No.	Jenis Penutupan Lahan	C	A (km <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
1	Perumahan	0.95	0.0269	26,970
2	Jalan Beton/Aspal	0.70	0.0167	16,753
3	RTH/Daerah tidak dikerjakan	0.20	0.0326	32,677
Jumlah			0.0764	76,400

$$C = \frac{C1 \times A1 + C2 \times A2 + \dots Cn \times An}{A1 + A2 + \dots An} \quad (3)$$

$$C = \frac{0.95 \times 0.0269 + 0.70 \times 0.0167 + 0.20 \times 0.0326}{0.0269 + 0.0167 + 0.0326}$$

$$= 0.5744$$

Debit rencana Wilayah Lingkungan 7 dihitung berdasarkan Metode Rasional dengan periode ulang 2 tahun.

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (4)$$

$$= 0.278 \times C \times I \times A$$

$$= 0.278 \times 0.574 \times 24.94 \times 76,400$$

$$= 304.317 \text{ L/jam}$$

$$= 0.0845 \text{ m}^3/\text{detik}$$

**Tabel 5.** Debit Rencana Wilayah Lingkungan 7. (Hasil Analisa, 2023)

Periode Ulang (Tahun)	C	I (L/m <sup>2</sup> /jam)	A (m <sup>2</sup> )	Q (L/jam)	Q (m <sup>3</sup> /detik)
2	0.5744	24.94	76,400	304,317	0.0845
5		30.60		373,338	0.1037
10		32.72		399,195	0.1109
25		40.62		495,512	0.1376
50		45.32		552,924	0.1536

Tabel 5 memberikan perkiraan debit rencana (Q) untuk berbagai periode ulang (2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun) dengan intensitas hujan yang meningkat tiap periode ulang. Nilai-nilai ini kemudian digunakan untuk menentukan jumlah sumur resapan beserta kapasitasnya guna mengatasi aliran air hujan pada berbagai interval waktu yang berbeda. Semakin besar periode ulang, semakin besar pula kapasitas sumur resapan yang dibutuhkan.

Untuk melakukan perhitungan dimensi sumur resapan dibutuhkan nilai debit yang ditampung atau kemampuan sumur resapan dalam menangkap limpasan air. Dalam menganalisis besarnya debit yang dapat ditampung oleh sumur resapan air hujan, diperlukan data mengenai permeabilitas tanah, dan dimensi sumur rencana. Dengan kedalaman sumur direncanakan 2 meter, maka dicari debit yang dapat ditampung sumur resapan melalui rumus berikut.

Dimana:

Q = Debit air yang ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>/detik)

H = Kedalaman sumur rencana (m) = 2 m

R = Radius sumur (m) = 1.2 m

K = Koefisien permeabilitas tanah (m/jam) = 0.05321 m/jam

$\omega$  = untuk sumur kosong berdinding kedap air / sumur tanpa dinding dengan batu pengisi = 2

$$H = \frac{Q}{\omega \pi r K} \quad (5)$$

$$2 = \frac{Q}{2 \times \pi \times 1.2 \times 0.05321}$$

$$Q = 0.8019 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = 0.0002 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Hasil perhitungan dengan kedalaman sumur yang direncanakan adalah 2 meter, didapat debit yang dapat ditampung oleh sumur resapan adalah 0.0002 m<sup>3</sup>/detik. Dari kedalaman rencana yang ditentukan, ditentukan pula tipe sumur yang menjadi desain dalam penelitian ini yaitu tipe II dengan dinding pasangan batako atau bata merah tanpa diplester, dan di antara pasangannya diberi lubang. Tipe ini diterapkan pada kedalaman tanah maksimum 3 m untuk semua jenis tanah, tipe ini diambil dari SNI 03-2453-2002 tentang tata cara perencanaan teknik sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan, dengan desain pada Gambar 4.

Setelah debit yang ditampung sumur didapat, dilanjutkan dengan menghitung berapa banyak unit sumur resapan yang diperlukan untuk satu rumah dengan luasan atap tertentu menggunakan metode perhitungan SNI 03-2453-2002 tentang tata cara perencanaan teknik sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan dengan rumus-rumus berikut.

$$V_{ab} = 0.855 \cdot C_{tadiah} \cdot A_{tadiah} \cdot R \quad (6)$$

$$V_{rsp} = \frac{t_e}{24} A_{total} \times K \quad (7)$$

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{rsp} \quad (8)$$

$$H_{total} = \frac{V_{storasi}}{A_h} \quad (9)$$

$$n = \frac{H_{total}}{H_{rencana}} \quad (10)$$

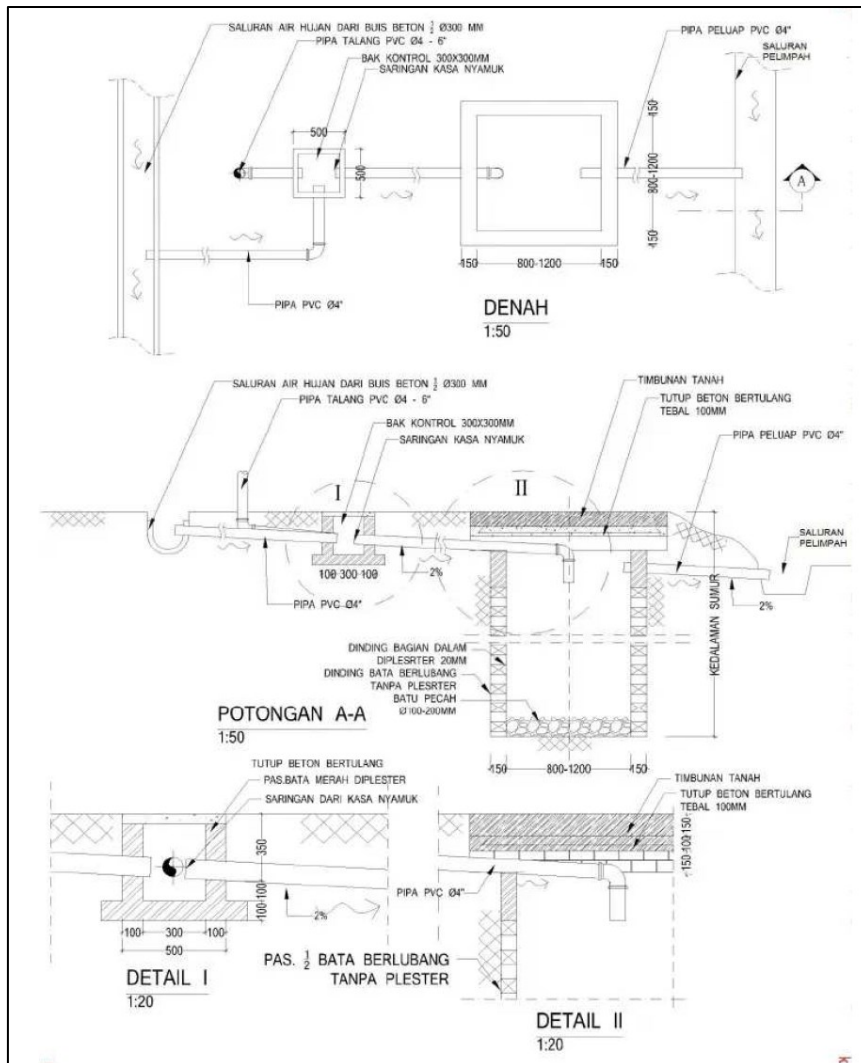
Dalam penelitian ini luasan atap yang digunakan adalah 175 m<sup>2</sup>, yang merupakan luasan rata-rata atap yang terdapat dalam wilayah lingkungan 7, didapat jumlah sumur yang diperlukan adalah sebanyak 2 buah atau 2 unit sumur resapan.

Kemudian ditentukan plot area dataran dengan ketinggian tanah yang homogen dari lingkungan 7 dengan luas wilayah 1,876 m<sup>2</sup>, yang kemudian menjadi acuan daerah yang dapat dibangun sumur resapan air hujan dengan titik penempatan pada Gambar 5.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di lapangan didapatkan data saluran drainase primer. Dengan bentuk saluran adalah persegi, dengan dasar saluran tanah dan dinding saluran tidak lurus dan pasangan batu. Perhitungan saluran drainase dilakukan pada catchment area wilayah lingkungan 7 terhadap panjang saluran 100 meter. Dimensi penampang saluran di lokasi ditunjukkan pada Gambar 6, dimana:



- f = Jagaan (*Freeboard*) (m)
- h = Tinggi saluran (m)
- b = Lebar saluran (m)



Gambar 4. Konstruksi Sumur Resapan Tipe II. (Badan Standardisasi Nasional, 2017)

Dari data dimensi saluran yang ada dihitung; luas permukaan basa saluran (A) didapat 2.2755 m<sup>2</sup>, keliling basa saluran (P) didapat 4.31 m, dan jari-jari hidrolis (R) didapat nilai 0.528 m dengan membagi A dengan P.

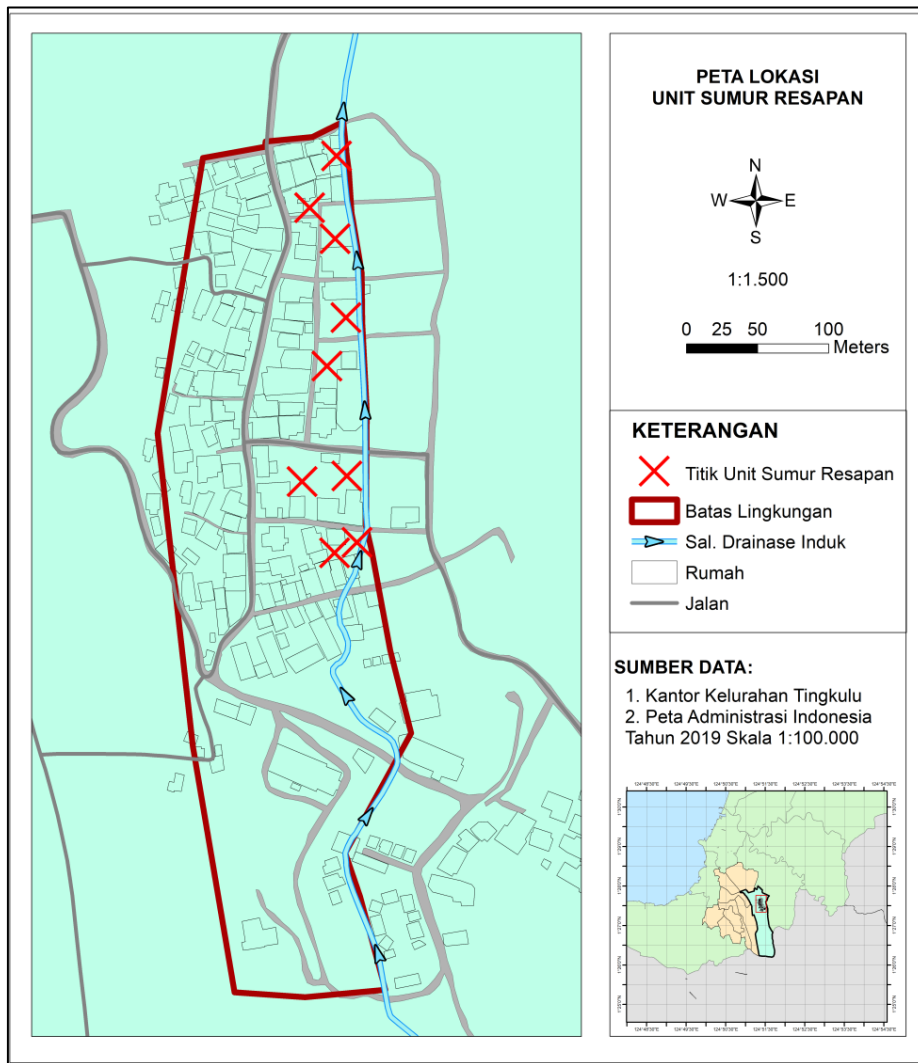
Untuk menghitung kapasitas debit yang ditampung saluran pertama hitung kecepatan rata-rata aliran dalam saluran, yaitu dengan menggunakan rumus dalam persamaan 12 dimana nilai koefisien manning adalah 0,03 dengan kemiringan dasar saluran dihitung dengan persamaan 11.

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{\Delta h}{L} & (11) \\
 &= \frac{1.23 - 0.96}{100} \\
 &= 0.0027
 \end{aligned}$$

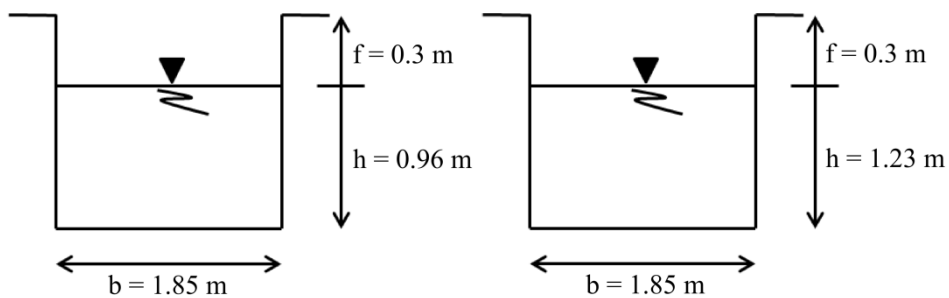
$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (12)$$

$$= \frac{1}{0.030} \cdot 0.528^2 \cdot 0.0027^{\frac{1}{2}}$$

$$= 1.13 \text{ m/detik}$$



Gambar 5. Titik Unit Sumur Resapan. (Hasil Analisa, 2023)



Gambar 6. Penampang Saluran Drainase Primer. (Data Primer, 2023)

Dari kecepatan aliran yang telah dihitung maka kapasitas tampung debit saluran drainase adalah sebagai berikut.

$$Q_s = V \times A \tag{13}$$

$$= 1.13 \times 2.2755$$

$$= 2.5746 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari hasil perhitungan saluran dan sumur resapan air hujan yang dilakukan sebelumnya maka dapat ditemukan pengurangan debit yang terjadi di wilayah lingkungan 7 setelah adanya sumur resapan air hujan sebanyak 9 unit. Terjadi pengurangan debit terhadap limpasan pada wilayah lingkungan 7, dimana debit rencana yang dihitung sebelumnya adalah debit limpasan sebelum atau Qlimpasan sebelum, dengan perhitungan adalah sebagai berikut dengan presentase pengurangan debit adalah sebanyak 2,4%.

$$\begin{aligned} \text{Qpengurangan limpasan} &= Q_{\text{limpasan sebelum}} - Q_{\text{total yang diserap}} & (14) \\ &= 0.08453 - 0.0020 \\ &= 0.08253 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Saluran drainase yang melayani catchment area wilayah lingkungan 7 juga mengalami pengurangan debit setelah adanya sumur resapan, dengan perhitungan adalah sebagai berikut dengan presentase pengurangan debit adalah sebanyak 0,08%.

$$\begin{aligned} \text{Qpengurangan debit saluran} &= Q_{\text{saluran primer}} - Q_{\text{total yang diserap}} & (15) \\ &= 2.5746 - 0.002005 \\ &= 2.5726 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan informasi yang telah diproses dan perhitungan yang telah diselesaikan, dapat disimpulkan bahwa terjadinya genangan air di wilayah studi Kelurahan Tingkulu Lingkungan 7 dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu curah hujan tinggi, topografi cekung yang memengaruhi aliran air di area, serta faktor eksternal berupa aliran air sungai atau saluran drainase induk yang meluap dari dataran yang lebih tinggi. Selanjutnya, hasil perhitungan debit limpasan menggunakan Metode Rasional dengan nilai rata-rata koefisien pengaliran 0,5744 menghasilkan besaran debit sebesar 0,08019 m<sup>3</sup>/detik untuk keseluruhan wilayah Kelurahan Tingkulu Lingkungan 7. Untuk mengatasi genangan air, dirancang sumur resapan sebanyak 9 unit dengan kedalaman 2 meter dan diameter 1,2 meter, yang akan mengurangi debit limpasan hujan sekitar 2,4% di Lingkungan 7. Untuk mencapai pengurangan debit yang lebih efektif, penambahan unit sumur resapan dapat dilakukan secara individu sesuai dengan rekomendasi perhitungan yang tersedia. Penting juga untuk memperhatikan peletakan sumur terhadap bangunan yang ada sesuai dengan aturan yang berlaku. Jika diperlukan, konsultasi dengan pemerintah atau melibatkan ahli dapat membantu mengidentifikasi masalah yang mungkin tidak terlihat pada observasi awal.

#### Referensi

- Badan Standardisasi Nasional. *SNI 8456:2017 tentang Sumur dan Parit Resapan Air Hujan*, Standar Nasional Indonesia SNI § (2017). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bahunta, L., & Roh Santoso Budi Waspo. (2019). Rancangan Sumur Resapan Air Hujan sebagai Upaya Pengurangan. *JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN*, 04(01), 37–48.
- Dundu, A. K. T., & Mandagi, R. J. M. (2013). Pemilihan Sistem Penyediaan Air Baku Di Pulau Kahakitang Kabupaten Kepulauan Sangihe. *J@TI Undip : Jurnal Teknik Industri*, 7(2), 85–94.
- Mangangka, I. R. (2015). Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eko-Drainase) untuk Mendukung Sanitasi. In I. R. Mangangka (Ed.), *Seminar Nasional Dies Natalis ke-54 Universitas Sam Ratulangi* (pp. 1–26).
- Mangangka, I. R., Dundu, A. K. T., Kenda, E., & ... (2020). Tinjauan Kritis Terhadap Metode Analisis Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan. *Pertemuan Ilmiah Ke-36 HATHI, Sub Tema 1*(16), 145–151.
- Nurhapni, N., & Burhanudin, H. (2011). Kajian Pembangunan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Di Kawasan Perumahan. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 11(1), 1–12.
- Parera, R. A. L., Supit, C. J., & Jansen, T. (2019). Kajian Penanggulangan Limpasan Permukaan Dengan Menggunakan Sumur Resapan Di Daerah Perumahan Wale Pineleng I Timur Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10), 1269–1274.
- Pattiruhu, W., Sakliressy, A., & Tiwery, C. (2019). Analisis Sumur Resapan Guna Mengurangi Aliran Permukaan untuk Upaya Pencegahan Banjir. *JURNAL MANUMATA*, 5(1), 9–16.
- Riadi, S. (2015). Perencanaan Sumur Resapan Di Perumahan Graha Permata Kota. *Artikel Ilmiah*, 1–72.

- Salindeho, V. J., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. I. (2023). Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih Di Desa Kawahang Kabupaten Siau Tagulandang Biaro. *TEKNO*, 21(84), 673–680.
- Tiwery, C. J. (2020). Analisa Dimensi Sumur Resapan Untuk Mereduksi Besar Debit Limpasan Di Kawasan Pemukiman Perkotaan (Studi Kasus Pada Kawasan Urimessing, Kota Ambon). *JURNAL MANUMATA*, 6(1), 1–11.