



ANALISIS POTENSI PEMANENAN AIR HUJAN UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI NEGERI PASSO BENTENG KARANG KECAMATAN BAGUALA, KOTA AMBON

Dewi Cantika Putri^{1)*}, Warniyati²⁾, Monica R. Tutkey³⁾, Tri O. Sihombing⁴⁾

^{1, 2, 3, 4)}Teknik Sipil, Universitas Pattimura

¹⁾dewicantikaputriiii@gmail.com, ²⁾warniyaties@gmail.com, ³⁾monicatutkey@gmail.com,

⁴⁾tri.sihombing@lecturer.unpatti.ac.id

ARTICLE HISTORY

Received:

August 8, 2025

Revised

February 28, 2026

Accepted:

March 14, 2026

Online available:

March 18, 2026

Keyword:

Clean Water, Rainfall, Rainwater Harvesting,

*Correspondence:

Name: Dewi Cantika Putri

E-mail:

dewicantikaputriiii@gmail.com

Kantor Editorial

Politeknik Negeri Ambon

Pusat Penelitian dan Pengabdian

Masyarakat

Jalan Ir. M. Putuhena, Wailela-

Rumahtiga, Ambon Maluku,

Indonesia

Kode Pos: 97234

ABSTRACT

Negeri Passo Benteng Karang, a hamlet in Baguala Sub-district, is located in a hilly area with rocky soil, making it challenging to access groundwater sources. Despite having one borehole and a single reservoir, the community frequently faces clean water shortages, as the current supply is insufficient for daily needs. To address this issue, a cost-effective and efficient solution, namely rooftop rainwater harvesting (RWH), is proposed. This study analyzes climate, rainfall using the Gumbel method, community water demand, planned discharge using the rational method, and the potential of RWH. The results indicate a maximum harvestable water volume of 4,133.5 m³/day with rainfall exceeding 100 mm, while the clean water demand is 144 m³/day. Thus, the clean water needs of Negeri Passo Benteng Karang can be fully met through the implementation of the RWH method.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan elemen esensial dalam kehidupan manusia, digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari seperti pertanian, industri, dan kebutuhan rumah tangga. Salah satu sumber daya alam yang paling melimpah di permukaan bumi ialah air. Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan air terutama air bersih, terus meningkat. Pemerintah, baik pusat maupun daerah, memiliki tanggung jawab untuk memastikan penyediaan air bersih yang memenuhi standar kualitas, kuantitas, dan kontinuitas, khususnya di wilayah yang sulit mengakses air bersih, seperti daerah perbukitan (Pengajar dkk., 2021). Artikel ini

bertujuan untuk membantu mengatasi masalah kekurangan air bersih di Negeri Passo Benteng Karang, Kecamatan Baguala, Kota Ambon, secara efisien dan berkelanjutan.

Secara administratif, Negeri Passo Benteng Karang terletak di Kecamatan Baguala, Kota Ambon, Provinsi Maluku. Secara geografis, wilayah ini berada di daerah perbukitan dengan struktur tanah berbatu, berjarak sekitar 14 km dari pusat Kota Ambon, dan memiliki luas wilayah 11,38 km² dari total luas Kecamatan Baguala (BPS, 2021 dalam Ralalalu dkk., 2023). Wilayah ini terdiri dari 2 RW dan 10 RT. Saat ini, masyarakat setempat hanya mengandalkan pasokan



air dari satu sumur bor yang dioperasikan dengan pompa bertenaga surya untuk memenuhi kebutuhan harian. Namun, sulitnya menemukan sumber mata air akibat kondisi tanah berbatu membuat masyarakat tidak dapat membangun sumur pribadi. Selain itu, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) tidak dapat menjangkau wilayah ini karena keterbatasan ekonomi masyarakat yang mayoritas berada pada level menengah ke bawah.

Kendala utama adalah debit air dari sumur bor yang sangat terbatas, hanya sekitar 0,5-1 liter/detik, sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan 1.600 jiwa penduduk. Selain itu, Balai Wilayah Sungai (BWS) Maluku hanya memiliki satu reservoir berkapasitas 100 m³ (panjang 8 m, lebar 6 m, tinggi 2,1 m), yang memerlukan waktu tiga hari untuk terisi penuh. Distribusi air dilakukan secara bergilir berdasarkan jadwal, dan selama musim hujan, pompa tidak berfungsi karena ketiadaan energi surya yang menyebabkan kekurangan pasokan air. Akibatnya, masyarakat terpaksa membeli air tambahan untuk memenuhi kebutuhan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan solusi yang lebih hemat biaya dan efisien, salah satunya adalah sistem pemanenan air hujan (*Rooftop Rainwater Harvesting*). Sistem ini memungkinkan pengumpulan air hujan untuk kebutuhan air bersih sekaligus dapat mengurangi risiko banjir.

Penulis berpendapat bahwa sistem distribusi air saat ini kurang efektif karena debit air yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan harian masyarakat, dan pasokan hanya tersedia pada waktu tertentu sesuai jadwal. Dengan meningkatnya kebutuhan air di masa depan, diperlukan langkah antisipatif untuk memastikan ketersediaan air. Oleh karena itu, penelitian ini akan menghitung secara teknis dan mengkaji potensi pemanenan air hujan untuk mengetahui seberapa besar air hujan yang dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan harian di Negeri Passo Benteng Karang.

Penelitian ini melibatkan analisis iklim dan curah hujan, evaluasi kebutuhan air masyarakat, perhitungan debit air hujan, serta kajian potensi pemanenan air hujan sebagai solusi untuk mengatasi kekurangan air bersih. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan ketersediaan air bagi masyarakat Negeri Passo Benteng Karang, sehingga kebutuhan air bersih dapat terpenuhi secara berkelanjutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu tentang pemanenan air hujan (PAH) menjadi dasar untuk memastikan orisinalitas dan relevansi penelitian ini. Pamungkas dkk. (2023) di

Nusa Penida menghitung kebutuhan air domestik sebesar 48.405,5 liter selama musim kering, dengan luas atap 68,54 m² dan bak penampung 48,41 m³, sementara Miu dkk. (2022) di Desa Pelehu, Gorontalo, merancang PAH untuk mengatasi air keruh dan asin menggunakan metode rasional. Studi lain oleh Pamungkas dkk. (2022) di Desa Seraya, Bali, mencatat potensi air hujan 241,7 juta liter/tahun, memenuhi 92,53% kebutuhan air lokal.

Penelitian Artiningrum dkk. (2020) di Desa Cikalong, Bandung Barat, menghasilkan potensi PAH 175.552 m³/tahun, rata-rata 52 m³/rumah/tahun, dan Salindeho dkk. (2023) di Desa Kawahang, Siau, merancang sistem PAH dengan luas atap 121,2 m² dan bak penampung 3,375 m³ untuk air minum. Tinjauan ini memperkuat pentingnya PAH sebagai solusi penyediaan air bersih.

2.2 Air

Air merupakan kebutuhan utama untuk kehidupan, mendukung aktivitas rumah tangga, industri, dan produksi, namun peningkatan populasi meningkatkan risiko krisis air akibat ketimpangan pasokan dan kebutuhan.

Air bersih harus memenuhi standar Permenkes RI No. 32 Tahun 2017, yaitu jernih, tidak berbau, suhu $\pm 3^{\circ}\text{C}$, kadar besi maksimum 1,0 mg/L, bebas bakteri patogen, dan bebas zat radioaktif seperti sinar alfa, beta, gamma. Standar ini memastikan air layak untuk higiene sanitasi, seperti mandi dan mencuci, meskipun pengolahan tambahan diperlukan untuk konsumsi langsung.

2.3 Hujan

Hujan, sebagai bagian siklus hidrologi, vital untuk menyediakan air bagi kehidupan, terjadi saat awan tak mampu menahan butir air, namun sering terbuang ke saluran drainase. Dengan pengelolaan yang baik, hujan dapat menjadi sumber air bersih, terutama di wilayah dengan keterbatasan air, seperti Negeri Passo Benteng Karang.

Siklus hidrologi melibatkan penguapan air dari laut dan daratan, pembentukan awan, dan presipitasi sebagai hujan atau salju, yang mengalir ke sungai atau meresap ke tanah. Pemanenan air hujan menjadi solusi strategis untuk memanfaatkan sumber air ini, mengurangi ketergantungan pada sumber air lain.

2.4 Iklim dan Cuaca

Iklim adalah rata-rata kondisi cuaca dalam jangka panjang, sedangkan cuaca mencakup perubahan jangka pendek di atmosfer. Di Indonesia, klasifikasi iklim menggunakan metode Schmidt-Ferguson berdasarkan curah hujan, menghitung rata-rata bulan kering (<60



mm) dan basah (>100 mm) untuk menentukan tipe iklim melalui rasio Q (jenis iklim).

$$Md = \frac{\sum fd}{T} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

- Md = Rerata periode bulan kering
- $\sum fd$ = Frekuensi bulan kering atau bulan dengan curah hujan dibawah 60 mm/bulan
- T = Lamanya penelitian dalam tahun

$$Mw = \frac{\sum fw}{T} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan:

- Md = Rerata periode bulan basah
- $\sum fd$ = Frekuensi bulan basah atau bulan dengan curah hujan diatas 100 mm/bulan
- T = Lamanya penelitian dalam tahun

Metode ini mengelompokkan iklim dari sangat basah (Q < 14,3%) hingga sangat kering (Q > 700%), membantu memahami pola curah hujan di lokasi penelitian. Klasifikasi ini mendukung perencanaan sistem pemanenan air hujan yang sesuai dengan karakteristik iklim Negeri Passo Benteng Karang.

2.5 Kondisi Wilayah Analisis Curah Hujan

Data curah hujan untuk penelitian ini bersumber dari Balai Wilayah Sungai Maluku, diukur di Pos Pantau Amaori, Negeri Passo Benteng Karang, pada ketinggian 659 m dengan koordinat 3°39'10.25" LS, 128°15'51.44" BT. Pos ini beroperasi sejak 2014 dan menyediakan data penting untuk analisis hidrologi.

Data rata-rata curah hujan tahunan dari 2015 hingga 2023 digunakan untuk memahami pola curah hujan di wilayah penelitian. Informasi ini menjadi dasar untuk merancang sistem pemanenan air hujan yang efektif guna memenuhi kebutuhan air masyarakat setempat.

2.6 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dimulai dengan pemilihan data curah hujan melalui metode partial duration series, diikuti perhitungan parameter statistik seperti rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, skewness, dan kurtosis. Curah hujan dianalisis menggunakan distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson III untuk periode ulang 2 tahun hingga 100 tahun, dengan sebaran digambarkan pada kertas probabilitas.

Kecocokan distribusi diuji dengan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov untuk memastikan akurasi model. Intensitas hujan dihitung menggunakan metode Mononobe, mengubah data harian menjadi jam-jaman, mendukung perhitungan debit air hujan dan

desain sistem pemanenan air hujan.

a. Standar Deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (3)$$

Dengan:

- Sd: Standar deviasi curah hujan
- Xr: Nilai curah hujan rata-rata
- Xi: Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i
- N: Jumlah data curah hujan

b. Koefisien Skewness

$$Cs = \frac{n \times \sum (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3} \dots\dots\dots (4)$$

Dengan:

- Cs: Koefisien Skewness
- Sd: Standar deviasi curah hujan
- Log \bar{X} : Nilai curah hujan rata-rata
- LogXi: Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i
- N: Jumlah data curah hujan

c. Koefisien Kurtosis

$$Ck = \frac{n^2 \times \sum (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^3} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan:

- Ck: Koefisien Kurtosis
- Sd: Standar deviasi curah hujan
- Log \bar{X} : Nilai curah hujan rata-rata
- LogXi: Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i
- N: Jumlah data curah hujan

d. Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\text{Log } \bar{X}} \dots\dots\dots (6)$$

Dengan:

- Cv: Koefisien Variasi
- S: Standar deviasi curah hujan
- Log \bar{X} : Nilai curah hujan rata-rata

e. Distribusi Normal

$$X_T = \bar{X} + K_T \times S \dots\dots\dots (7)$$

Dengan:

- X_T : Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan
- \bar{X} : Nilai rata-rata hitungan variat (X_i)
- S: Standar deviasi
- K_T : Faktor frekuensi, nilainya bergantung dari T. Nilai koefisien untuk distribusi



f. Distribusi Log Normal

$$\text{Log}X_T = \text{Log}\bar{X} + K_T \times S \dots\dots\dots (8)$$

Dengan:

$\text{Log}X_T$: Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T

$\text{Log}\bar{X}$: Nilai rata-rata logaritma

g. Distribusi Gumbel

$$X_T = \bar{X} + S \times K \dots\dots\dots (9)$$

Dengan:

X_T : Hujan rencana atau debit dengan periode ulang T

\bar{X} : Nilai rata-rata sampel

S: Standar deviasi

K: Faktor probabilitas untuk nilai-nilai ekstrem Gumbel.

h. Distribusi Log Pearson III

$$\text{Log}X_T = \text{Log}\bar{X} + K \times S \dots\dots\dots (10)$$

Dengan:

$\text{Log}X_T$: Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T

$\text{Log}\bar{X}$: Nilai rata-rata logaritma

S : Standar deviasi

C_s : Koefisien *skewness*

C_k : Koefisien *kurtosis*

C_v : Koefisien keragaman

K : Variabel standar untuk X yang besarnya tergantung koefisien *skewness*

i. metode uji Chi-kuadrat

$$K = 1 + 3,3 \log(n) \dots\dots\dots (11)$$

Dengan:

K: Kelas distribusi

2.7 Analisis Debit Air Hujan

Debit air hujan dihitung dengan metode rasional (Triatmodjo, 2008), menggunakan rumus:

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (12)$$

Dengan:

XT: Curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun.

Xr: Hujan rata-rata

k : Variabel Reduksi dari nilai Cs

Sd: Standar deviasi

Metode ini memberikan estimasi debit air hujan yang akurat untuk kebutuhan desain sistem pemanenan air hujan. Dengan mempertimbangkan intensitas hujan dan karakteristik wilayah, perhitungan ini membantu

menentukan kapasitas penampungan air di Negeri Passo Benteng Karang.

2.8 Pemanenan Air Hujan (Rooftop Rainwater Harvesting)

Pemanenan air hujan (PAH) mengumpulkan air dari atap bangunan untuk keperluan domestik seperti mandi dan mencuci, atau diolah menjadi air minum. Sistem ini mencakup atap sebagai penangkap, pipa penyalur, bak penampung, dan saluran pembuangan untuk air awal yang kotor, mengurangi limpasan dan meningkatkan cadangan air tanah (Pamungkas dkk., 2022).

PAH menjadi solusi efektif untuk menyediakan air di daerah dengan sumber terbatas. Komponen seperti bak penampung dirancang berdasarkan volume air hujan, periode kering, kebutuhan air, serta memastikan penyimpanan maksimal untuk mendukung kebutuhan masyarakat.

2.9 Analisis Jumlah Air yang Dapat Dipanen

Perhitungan jumlah air hujan yang dapat dipanen memerlukan data luas atap (m²), curah hujan rata-rata tahunan (mm) dan perkiraan angka untuk koefisien *runoff* menggunakan 0,8 untuk bangunan atap.

$$S = C \times R \times A \dots\dots\dots (13)$$

Dengan:

S = Jumlah air yang dapat dipanen (liter)

C = Faktor kehilangan (0,8)

R = Curah hujan rata-rata (mm)

A = Luas atap bangunan (m²)

Rumus diatas untuk memperkirakan potensi air hujan yang dapat ditampung, dengan koefisien 0,8 mengindikasikan bahwa 1 mm curah hujan pada 1 m² atap menghasilkan 0,8 liter air. Perhitungan ini penting untuk merancang sistem pemanenan air hujan yang efisien di Negeri Passo Benteng Karang

2.10 Kebutuhan Air

Kebutuhan air domestik (minum, masak, mandi) dan non-domestik (institusi dan industri) meningkat seiring pertumbuhan penduduk, menuntut sumber air berkualitas. Di Negeri Passo Benteng Karang, sumur bor bertenaga surya dengan debit terbatas menyebabkan pendistribusian air dilakukan berdasarkan jadwal, sehingga masyarakat sering membeli air tambahan.

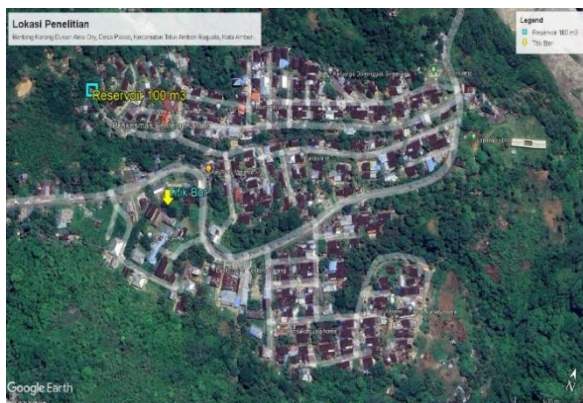
Menurut SNI-6728.1:2015, kebutuhan air bersih rumah tangga bervariasi: 60-90 L/orang/hari untuk daerah semi-urban, hingga 150-200 L/orang/hari untuk metropolitan. Untuk daerah pedesaan seperti Passo Benteng Karang, kebutuhan diperkirakan 90 L/orang/hari, menjadi dasar perencanaan sistem pemanenan air hujan.



3. METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada area distribusi jaringan dengan sumber mata air dari sumur bor di Negeri Passo Benteng Karang Kecamatan Baguala Kota Ambon dengan titik koordinat 3°38'45.73"S, 128°15'53.11"E. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber: penulis, 2025

Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Sebelum dilakukannya sebuah penelitian diperlukan pengumpulan data. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dibuat secara langsung oleh peneliti untuk keperluan penelitian. Data sekunder adalah data-data yang telah ada sebelumnya dan dikumpulkan peneliti yang diperoleh dari instansi-instansi terkait. Beberapa data yang akan digunakan adalah data primer yang diperoleh dari wawancara dan survei langsung ke lokasi penelitian. Data primer tersebut berupa jumlah rumah, luas atap dan jenis atap. Data sekunder berupa curah hujan rata-rata yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Maluku dan informasi sumber air bersih rumah tangga.

3.3 Metode Analisis

Pada tahap ini dilakukan beberapa proses analisis tahapan penelitian. Analisis penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan, antara lain:

1. Analisis jenis iklim
2. Analisis curah hujan
3. Analisis kebutuhan air penduduk
4. Analisis potensi pemanenan air hujan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan memegang peranan penting dalam analisis hidrologi, mencakup informasi temporal (runtut waktu) yang menunjukkan tren hujan di suatu lokasi, serta spasial (keruangan) yang menggambarkan daerah dengan curah hujan berlebih atau kekurangan, sehingga mendukung strategi pengelolaan sumber daya air (Syaifullah., 2014). Dalam penelitian ini, data sekunder berupa curah hujan tahunan dari 2015 hingga 2023 digunakan, bersumber dari Pos Amaori, pos hujan terdekat dengan lokasi penelitian di Negeri Passo Benteng Karang, dengan fokus pada data hujan harian di atas 100 mm (hujan sangat lebat) sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Maksimum Harian Pos Pantau Amaori

No	Tahun	Curah Hujan Max bulanan (mm)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agust	Sep	Oktr	Nov	Des
1	2015	18,1	68,5	44,5	40,1	0,0	0,0	4,0	29,4	2,4	27,0	21,7	9,5
2	2016	32,6	17,0	70,2	68,7	60,1	19,7	277,7	53,7	82,0	41,7	18,0	65,3
3	2017	108,5	32,4	23,7	122,1	138,2	250,0	170,2	131,2	211,0	49,8	114,7	45,3
4	2018	87,0	28,3	15,8	68,1	91,8	146,0	144,0	87,4	140,4	0,0	55,7	0,0
5	2019	49,2	18,0	56,2	89,2	77,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	2020	82,5	105,0	53,7	32,5	40,0	108,5	181,7	83,0	64,8	146,7	41,1	229,4
7	2021	67,4	33,0	67,9	42,6	117,5	32,1	280,3	128,1	114,3	83,0	23,7	72,3
8	2022	37,9	78,4	51,2	71,3	58,4	94,1	210,4	80,1	53,4	27,1	56,2	61,2
9	2023	49,2	67,4	63,0	42,3	82,0	81,2	91,0	80,1	73,8	80,4	27,6	58,6

Sumber: Penulis, 2025

Dalam penelitian ini, data curah hujan harian selama 8 tahun (2015–2023) dari Balai Wilayah Sungai Maluku diolah dan direkap secara tahunan, lalu dikelompokkan ke dalam tiga periode untuk analisis klasifikasi iklim menggunakan metode Schmidt-Ferguson. Hasil analisis menunjukkan dari 97 bulan pengamatan, terdapat 44 bulan kering (curah hujan 100 mm), sebagaimana tercantum dalam Tabel 2. Dengan persamaan 1 dan persamaan 2, rata-rata periode bulan kering dihitung sebagai $44/9 \approx 5$ bulan dan bulan basah $22/9 \approx 2$ bulan. Berdasarkan hal tersebut Negeri Passo Benteng Karang diklasifikasikan memiliki iklim tipe A (sangat basah).

Tabel 2. Periode Bulan Kering, Bulan Lembab dan Bulan Basah Tahun 2015-2023

Klasifikasi bulan (Month classification)	Tahun (Year)									Total
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
BK (<60 mm)	9	7	4	3	3	4	4	6	4	44
BL (60-100 mm)	1	4	0	4	2	3	4	5	8	31
BB (>100 mm)	0	1	8	3	0	5	4	1	0	22
Jumlah										97

Sumber: Penulis, 2025

Analisis curah hujan rencana di Negeri Passo Benteng Karang dilakukan dengan empat metode distribusi frekuensi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson III, untuk memperkirakan potensi hujan



berdasarkan data dari tahun 2015 hingga 2023. Berikut penjelasan singkat dan hasil perhitungan untuk masing-masing metode, dengan fokus pada periode ulang 2 tahun hingga 100 tahun.

1. Distribusi Normal

Metode ini menghitung curah hujan rata-rata (\bar{x}) dan standar deviasi (Sd) dari data curah hujan, kemudian menentukan hujan rencana (XT) dengan mempertimbangkan faktor frekuensi (KT). Berdasarkan data, curah hujan rata-rata adalah 162.54 mm dan standar deviasi 56.00 mm. Untuk periode ulang 2 tahun, nilai KT adalah 0, menghasilkan hujan rencana 162.54 mm. Hasil untuk periode lain ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Parameter Statistik Metode Distribusi Normal

No	Periode Ulang	Xrt	Sd	KT	XT (mm)
1	2	162,54	56,00	0	162,54
2	5	162,54	56,00	0,84	209,58
3	10	162,54	56,00	1,28	234,23
4	25	162,54	56,00	1,64	254,39
5	50	162,54	56,00	2,05	277,35
6	100	162,54	56,00	2,33	293,03

Sumber: Penulis, 2025

2. Distribusi Log Normal

Metode ini menggunakan logaritma data curah hujan untuk menghitung log rata-rata (Log \bar{x}), standar deviasi (Sd Log X), dan koefisien variasi (Cv). Dari data, log rata-rata adalah 2.19 mm, standar deviasi 0.14 mm, dan koefisien variasi 0.06. Untuk periode ulang 2 tahun, nilai KT adalah -0.03, menghasilkan log hujan rencana 2.18 mm, atau setara dengan hujan rencana 151.36 mm.

Tabel 4. Parameter Statistik Metode Distribusi Log Normal

No	Periode Ulang	Log X	Sd Log X	KT	Log Xt	Xt
1	2	2,19	0,14	-0,03	2,18	153,04
2	5	2,19	0,14	0,83	2,30	201,17
3	10	2,19	0,14	1,30	2,37	233,37
4	25	2,19	0,14	1,69	2,42	263,93
5	50	2,19	0,14	2,15	2,49	305,79
6	100	2,19	0,14	2,48	2,53	339,09

Sumber: Penulis, 2025

3. Distribusi Gumbel

Metode Gumbel menggunakan curah hujan rata-rata dan standar deviasi yang sama dengan distribusi Normal, ditambah perhitungan koefisien variasi (Cv) dan koefisien skewness (Cs). Dari data, rata-rata adalah 162.54 mm, standar deviasi 56.00 mm, Cv = 0.34, dan Cs = 1.00. Untuk periode ulang 2 tahun, faktor probabilitas (K) dihitung berdasarkan variabel reduksi, menghasilkan hujan rencana 154.19 mm.

Tabel 5. Parameter Statistik Metode Distribusi Gumbel

Periode Ulang	\bar{x}	S	Sn	Yt	Yn	XT
2 tahun	162,5	56,00	1,0754	0,367	0,5268	154,194
5 tahun	162,5	56,00	1,0754	1,500	0,5268	213,219
10 tahun	162,5	56,00	1,0754	2,250	0,5268	252,299
20 tahun	162,5	56,00	1,0754	2,970	0,5268	289,785
50 tahun	162,5	56,00	1,0754	3,902	0,5268	338,307
100 tahun	162,5	56,00	1,0754	4,600	0,5268	374,668

Sumber: Penulis, 2025

4. Distribusi Log Pearson Tipe III

Metode ini menghitung log rata-rata, standar deviasi, dan koefisien skewness dari data logaritma curah hujan. Dari data, log rata-rata adalah 2.19 mm, standar deviasi 0.14 mm, dan koefisien skewness 0.66. Untuk periode ulang 2 tahun, nilai KT adalah -0.11, menghasilkan log hujan rencana 2.18 mm, atau setara dengan hujan rencana 151.36 mm.

Tabel 6. Parameter Statistik Metode Distribusi Log Pearson Tipe III

No	Periode Ulang Tahun	Log X	KT	S	Log XT	XT
1	2 tahun	2,19	-0,11	0,14	2,17	149,23
2	5 tahun	2,19	0,79	0,14	2,30	198,80
3	10 tahun	2,19	1,33	0,14	2,37	235,77
4	20 tahun	2,19	1,75	0,14	2,43	269,13
5	50 tahun	2,19	2,39	0,14	2,52	329,83
6	100 tahun	2,19	2,80	0,14	2,57	375,55

Sumber: Penulis, 2025

5. Uji Chi-Kuadrat

Uji Chi-Kuadrat bertujuan menentukan distribusi dengan simpangan maksimum terkecil dibandingkan nilai kritis, menggunakan rasio kuadrat selisih jumlah data per kelas terhadap total data. Nilai X2 harus lebih kecil dari nilai kritis (X2cr) pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 7. Rekapitulasi Uji Chi-Kuadrat

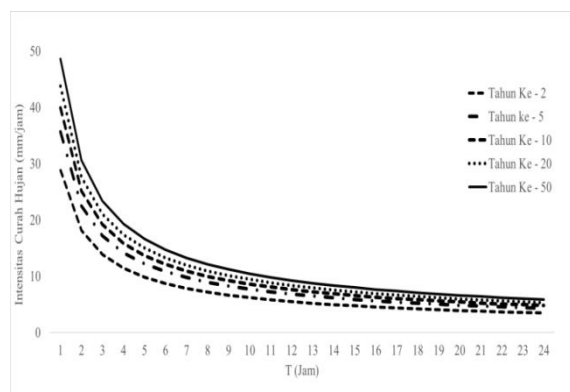


No	Distribusi Probabilitas	X ² hitung	X ² cr	Keterangan
1	Normal	10.7	5.991	Ditolak
2	Log Normal	22.1	5.991	Ditolak
3	Gumbel	5.3	5.991	Diterima
4	Log Pearson Tipe III	9.4	5.991	Ditolak

Sumber: Penulis,2025

6. Menghitung Intensitas Hujan

Berdasarkan uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov, distribusi Gumbel ditentukan sebagai distribusi yang paling sesuai untuk data curah hujan di Negeri Passo Benteng Karang. Intensitas hujan dihitung menggunakan metode Mononobe untuk mengubah data curah hujan harian menjadi curah hujan per jam, dengan durasi hujan 2 jam. Hasil intensitas hujan untuk periode ulang 2 hingga 100 tahun dan berbagai durasi hujan hingga 24 jam divisualisasikan dalam Kurva IDF pada Gambar 2.



Sumber: penulis, 2025

Gambar 2. Kurva IDF Intensitas Curah Hujan

Tabel 8. Curah Hujan Rencana

Curah Hujan Rencana				
Analisis Distribusi Frekuensi				
Tr(tahun)	Normal	Gumbel	Log Normal	Log Pearson III
100	293,029	374,668	339,094	375,550
50	277,348	338,307	305,793	329,832
20	254,386	289,785	263,932	269,134
10	234,225	252,299	233,369	235,774
5	209,584	213,219	201,166	198,801
2	162,541	154,194	153,037	149,226

Sumber: Penulis,2025

Tabel 9. Curah Hujan Rencana

No	Periode Ulang (tahun)	Hujan Rencana (mm)	Intensitas Hujan (mm/jam)
1	2	154.19	18.11
2	5	213.22	22.48
3	10	252.30	25.15
4	20	289.79	27.59
5	50	338.31	30.59
6	100	374.67	32.74

Sumber: Penulis,2025

7. Analisis Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana di Negeri Passo Benteng Karang dihitung menggunakan metode rasional dengan koefisien aliran C = 0.85, luas daerah tangkapan 3.351 Ha, dan intensitas hujan untuk periode ulang 2 tahun sebesar 18.11 mm/jam, menghasilkan debit banjir 0.143 m³/s. Hasil untuk periode ulang lainnya ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 10. Curah Hujan Rencana

No	T	X _T	t _c	I	Q _T
	(tahun)	(mm)	(jam)	(mm/jam)	(m ³ /s)
1	2	154,19	2,00	18,11	0,143
2	5	213,22	2,00	22,48	0,178
3	10	252,30	2,00	25,15	0,199
4	20	289,79	2,00	27,59	0,218
5	50	338,31	2,00	30,59	0,242
6	100	374,67	2,00	32,74	0,259

Sumber: Penulis,2025

8. Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan

a. Luas Atap Bangunan

Berdasarkan survei, total luas atap bangunan dari 281 rumah di Negeri Passo Benteng Karang adalah 33.509 m² atau 3,351 Ha.

b. Analisis Jumlah Air Hujan yang dapat Dipanen

Perhitungan jumlah air hujan yang dapat dipanen dihitung dengan menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 13.

$$S = 0,8 \times 154,19 \text{ mm} \times 33.509 \text{ m}^2$$

$$S = 0,8 \times 1,5419 \text{ dm} \times 3.350.900 \text{ dm}^2$$

$$S = 4.133.462,2 \text{ liter/hari}$$

Jadi, potensi maksimum air hujan yang dapat dipanen di Negeri Passo Benteng Karang diperoleh hasil sebesar 4.133.462,2 liter/hari atau 4133,5 m³/hari.

c. Analisis Kebutuhan Air

Berikut ini adalah kebutuhan air dihitung berdasarkan standar SNI-6728.1:2015 untuk pemakaian kebutuhan air bersih rumah tangga

$$\text{Kebutuhan air penduduk perdesaan} = 1600 \times 90 \text{ L} = 144.000 \text{ L/hari}$$

$$\text{Kebutuhan air penduduk perdesaan} = 1600 \times 90 \text{ L} = 144 \text{ m}^3 / \text{hari.}$$



d. Analisis Perbandingan Kebutuhan Air dengan Air hujan yang Dipanen

Mengacu pada survei di lapangan terkait keadaan dan luas bangunan rumah di Negeri Passo Benteng Karang, sebagian besar sudah dalam keadaan baik dengan atap rumah sudah terbuat dari Genteng. Dengan kondisi tersebut seharusnya pemanenan air hujan dapat dilakukan secara maksimal. Penggunaan air bersih di Negeri Passo Benteng Karang digunakan untuk beberapa aktivitas penggunaan air seperti: kegiatan mencuci, mandi, menyiram tanaman, minum ternak dan lain-lain. Berdasarkan perhitungan potensi jumlah air hujan yang dapat dipanen diperoleh hasil sebesar 4133,5 m³/hari. Setelah diketahui potensi pemanenan air hujan di lokasi tersebut, selanjutnya mencari kebutuhan air per orang per hari sebanyak 144.000 L/hari atau 144 m³/hari. Maka dapat dilakukan perbandingan total penggunaan air dengan jumlah air yang dapat dipanen adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah air yang dapat dipanen} - \\ &\quad \text{total penggunaan air} \\ &= 4133,5 \text{ m}^3/\text{hari} - 144 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 3989,5 \text{ m}^3/\text{hari}. \end{aligned}$$

Kemudian persentase pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilihat dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah air yang dapat dipanen}}{\text{total penggunaan air}} \times 100 \% \\ &= \frac{4133,5}{144} \times 100 \% \\ &= 2.870 \% \text{ (memenuhi)} \end{aligned}$$

Apabila terjadi satu kali hujan dengan dengan intensitas 154,19 mm/hari maka total air yang dapat dipanen adalah 4133,5 m³. Dengan penggunaan air 144 m³/hari maka air yang dipanen tersebut dapat digunakan selama 29 hari. Perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Lama penggunaan air} &= \frac{\text{Total air yang dapat dipanen}}{\text{total penggunaan air}} \\ \text{Lama penggunaan air} &= \frac{4133,5}{144} = 28,7 \approx 29 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air masyarakat di Negeri Passo Benteng Karang bisa terpenuhi dengan pemanfaatan teknik pemanenan air hujan dengan catatan apabila curah hujan diatas 100 mm.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa potensi pemanenan air hujan di Negeri Passo Benteng Karang, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Jumlah kebutuhan air bersih di Negeri Passo Benteng Karang adalah 144.000 liter/hari atau 144 m³/hari.

2. Jumlah debit air maksimum yang dapat dipanen di Negeri Passo Benteng Karang sebesar 4.133,5 m³/hari
3. Kebutuhan air bersih di Negeri Passo Benteng Karang dapat terpenuhi di atas 100% dengan penggunaan metode pemanenan air hujan apabila terjadi hujan dengan curah hujan diatas 100 mm.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini, dapat dibuat percontohan instalasi pemanenan air hujan di Negeri Passo Benteng Karang sebagai model pengelolaan sumber daya alternatif yang berkelanjutan. Apabila penelitian ini akan dikembangkan lebih lanjut, disarankan agar memperhatikan kondisi khusus seperti kualitas air hujan yang ditampung. Selain itu, perlu dilakukan evaluasi teknis terhadap desain tangki penyimpanan dan sistem penyaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Artiningrum, T., Artifiani Havianto, C., Winaya Mukti, U., 2020. Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota, P., & Teknik Perencanaan Dan Arsitektur, F. (2020). Potensi Pemanenan Air Hujan Sebagai Upaya Pemenuhan Air Baku Bagi Warga Desa (Studi Kasus: Desa Cikalong, Kabupaten Bandung Barat). *Geoplanart*, 3(1), 57–68.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. SNI 19-6782.1-2002: Penyusunan Neraca Sumber Daya Bagian 1 - Sumber Daya Air Spasial. SNI 19-6728.1-2002, 2(1), hlm. 25–31.
- Miu, K. P., Husnan, R., & Labdul, B. Y. (2022). Perencanaan Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Kebutuhan Air Bersih (Studi Kasus Desa Pelehu Kec. Bilato Kab. Gorontalo). *Composite Journal*, 2(1), 28–36.
- Pamungkas, T. H., Yekti, M. I., Harmayani, K. D., Khotimah, S. N., dan Kariyana, M. 2022. Pemodelan Sumur Resapan sebagai Upaya Penurunan Risiko Banjir Kota Denpasar pada DAS Badung. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 20(3), hlm. 263.
- Pengajar, S., Kristen, U., Maluku., I., Ot, J., & Talake, P. (2021). Sistem Penyediaan Air Bersih di Daerah Perbukitan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), hlm. 7–14
- Ralalalu, T. N., Malle, D., & Hehanussa, C. H. (2023). Perbaikan Manajemen Pakan Pada



Peternak Babi Di Benteng Karang Dusun
Ama Ory Desa Passo Kecamatan Teluk
Ambon Baguala. PAKEM: Jurnal
Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(2),
133–138.

SNI-6728.1. 2015. Penyusunan Neraca Spasial
Sumber Daya Alam – Bagian 1: Sumber
Daya Air Spasial.

Syaifullah, M. D. 2014. Validasi Data TRMM
terhadap Data Curah Hujan Aktual di Tiga
DAS di Indonesia. Jurnal Meteorologi dan
Geofisika, 15(2), hlm. 109–118.

Triatmodjo, B. 2008. Hidrologi Terapan. Yogyakarta:
Beta Offset.

Vilanty J. Salindeho, Isri R. Mangangka, R. R. I. L.
(2023). Perencanaan Sistem Pemanenan
Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan
Air Bersih Di Desa Kawahang Kabupaten
Siau Tagulandang Biaro. Tekno, 21(84),
674–680.