

## KETERSEDIAAN AIR HUJAN UNTUK KABUPATEN MAHAKAM ULU KALIMANTAN TIMUR

Alvina Rosalinda Doh<sup>1</sup> dan Wati Ariningsih Pranoto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
\*watip@ft.untar.ac.id

Masuk: 02-12-2025, revisi: 20-12-2025, diterima untuk diterbitkan: 05-01-2026

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the potential implementation of a Rainwater Harvesting (RWH) system in Long Melaham Village, Mahakam Ulu Regency, East Kalimantan. The system is proposed as an alternative source of clean water for communities that are not yet served by the public water supply network (PDAM). The data used include daily rainfall records from 2015–2024 obtained from the Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Meteorological Station (BMKG Samarinda) and roof area measurements from nine public buildings. The rainwater volume was calculated using the equation  $V = R \times A \times C / 1000$ , with runoff coefficients (C) of 0.8 for tile roofs and 0.9 for metal roofs, following the SNI 6728.1:2015 standard. The results show an effective rainfall of 12.24 mm/day and domestic water demand of 60–80 liters per capita per day. School, mosque, and church buildings can meet daily water needs, while village halls and health posts require additional storage capacity. Overall, the RWH system is considered effective, economical, and sustainable for rural areas.*

*Keywords: clean water; rainfall; rainwater harvesting; tank capacity; water demand*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi penerapan sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) di wilayah Desa Long Melaham, Kabupaten Mahakam Ulu, Kalimantan Timur. Sistem ini diusulkan sebagai alternatif penyediaan air bersih bagi masyarakat yang hingga kini belum terlayani jaringan PDAM. Data yang digunakan meliputi curah hujan harian periode 2015–2024 dari Stasiun Meteorologi Aji Pangeran Tumenggung Pranoto (BMKG Samarinda) serta luas atap sembilan bangunan publik. Perhitungan volume air hujan dilakukan menggunakan persamaan  $V = R \times A \times C / 1000$  dengan koefisien limpasan (C) sebesar 0,8 (genteng) dan 0,9 (seng) mengacu pada SNI 6728.1:2015. Hasil analisis menunjukkan curah hujan efektif sebesar 12,24 mm/hari dengan kebutuhan air domestik 60–80 liter/jiwa/hari. Bangunan seperti sekolah, masjid, dan gereja mampu memenuhi kebutuhan air harian, sedangkan balai desa dan puskesmas pembantu memerlukan tambahan kapasitas tampungan. Secara keseluruhan, sistem PAH layak diterapkan sebagai solusi penyediaan air bersih yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan di wilayah pedesaan.

Kata kunci: air bersih; curah hujan; pemanenan air hujan; kapasitas tangki; kebutuhan air

## 1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang penting bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat. Namun, akses terhadap air bersih masih menjadi kendala di beberapa wilayah pedalaman Indonesia, termasuk Desa Long Melaham, Kecamatan Long Bagun, Kabupaten Mahakam Ulu. Berdasarkan data BPS (2024), wilayah ini belum memiliki layanan PDAM sehingga masyarakat bergantung pada sumur gali yang kualitasnya tidak selalu terjamin. Pemanenan Air Hujan (PAH) menjadi alternatif efektif untuk penyediaan air bersih di daerah dengan curah hujan tinggi. Beberapa penelitian sebelumnya (Ghisi & Cordova, 2019; Rahman et al., 2020; Miu et al., 2022; Pamungkas et al., 2023; Hendaridi et al., 2024; Bachder et al., 2021) menunjukkan bahwa sistem PAH mampu memenuhi kebutuhan air domestik dan berpotensi diterapkan di wilayah tropis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis potensi volume air hujan yang dapat dipanen dari beberapa bangunan publik di Desa Long Melaham serta kontribusinya terhadap kebutuhan air domestik masyarakat.

### Kebutuhan air

Air merupakan sumber utama kehidupan di bumi. Tanpa air, tidak akan ada kehidupan yang dapat bertahan. Semua makhluk hidup membutuhkan air, namun jumlah dan kualitas air yang dibutuhkan berbeda-beda sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing. Pemenuhan kebutuhan air menjadi hal yang sangat penting sehingga berbagai cara dilakukan oleh manusia untuk memperoleh air demi keberlangsungan hidupnya. Bagi manusia, kebutuhan utama terhadap air adalah untuk minum, karena air berfungsi menjaga keseimbangan cairan tubuh dan

mendukung proses metabolisme. Selain untuk minum, air juga digunakan hampir di seluruh aktivitas kehidupan manusia, terutama untuk menjaga kebersihan dan kesehatan. Di samping itu, air juga dimanfaatkan secara tidak langsung dalam berbagai kegiatan seperti irigasi lahan pertanian, perikanan, peternakan, transportasi, konstruksi, serta dalam proses industri untuk menghasilkan berbagai produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

### **Pemanfaatan air hujan**

Air hujan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan rumah tangga, seperti mandi, mencuci, menyiram tanaman, dan membersihkan rumah. Pemanfaatan ini sangat berguna terutama di daerah yang kesulitan mendapatkan air bersih. Air hujan biasanya ditampung langsung di bak atau tangki penampungan, dan digunakan sesuai kebutuhan rumah tangga. Dengan cara ini, kebutuhan air rumah tangga tetap terpenuhi, terutama saat musim kemarau.

### **Pemanenan air hujan (*Rainwater harvesting*)**

Pemanenan air hujan merupakan metode untuk mengumpulkan dan menyimpan air hujan yang jatuh di permukaan atap atau area kedap air, sehingga dapat digunakan kembali, terutama untuk kebutuhan domestik. Komponen utama sistem ini mencakup bidang tangkapan (atap), saluran penyalur (talang dan pipa), sistem penyaringan, serta tangki penyimpanan (Campisano et al., 2017). Metode ini sangat relevan diterapkan di wilayah pedesaan atau perbatasan yang sulit dijangkau oleh jaringan perpipaan. Silvia dan Safriani (2018) menunjukkan bahwa pemanenan air hujan dapat mencukupi kebutuhan rumah tangga di Meulaboh dengan memanfaatkan luas atap dan curah hujan setempat. Hendaridi, Ramadhan, dan Asniar (2024) menekankan pentingnya analisis ukuran daerah tangkapan hujan untuk memastikan kelayakan sistem.

### **Ketersediaan air**

Untuk menghitung besarnya ketersediaan air atau volume air hujan yang jatuh di atap gedung atau bangunan, dapat digunakan Persamaan 1 (Loebis, 1984).

$$V = \frac{R \times A \times C}{1000} \quad (1)$$

dengan  $V$  = volume air tertampung ( $m^3$ ),  $R$  = curah hujan (mm),  $A$  = luas daerah tangkapan ( $m^2$ ), dan  $C$  = koefisien limpasan.

### **Kebutuhan air domestik harian**

Untuk menghitung besarnya kebutuhan air domestik harian, dapat digunakan Persamaan 2.

$$K = \frac{N \times Q}{1000} \quad (2)$$

dengan  $K$  = kebutuhan air domestik (liter/hari), Kalau ingin dalam  $m^3$ /hari: bagi 1000,  $N$  = jumlah pengguna (orang), dan  $Q$  = kebutuhan minimum air per hari (liter).

### **Persentase pemenuhan**

Untuk menghitung besarnya persentase pemenuhan kebutuhan air domestik harian, dapat digunakan Persamaan 3.

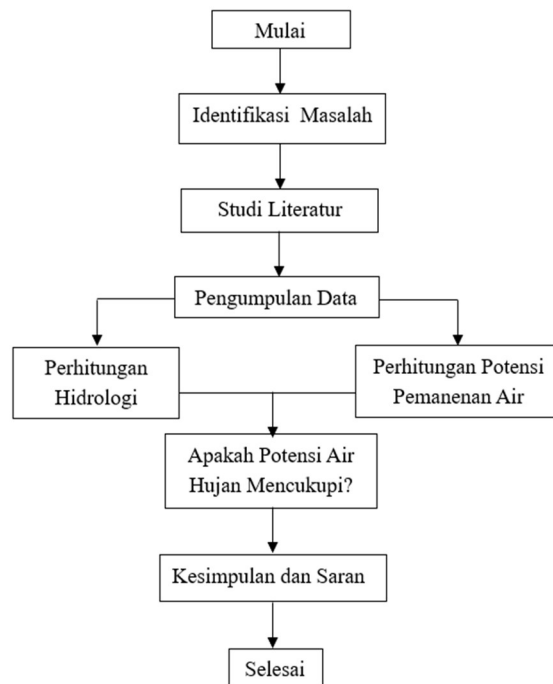
$$P(\%) = \frac{V (m^3)}{K (m^3)} \times 100\% \quad (3)$$

dengan  $P(\%)$  = persentase pemenuhan kebutuhan air (%),  $V$  = volume potensi air hujan yang bisa ditampung ( $m^3$ /hari),  $K$  = kebutuhan air domestik tahunan ( $m^3$ /hari)

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Tahapan dan tujuan penelitian**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai alur dan juga langkah-langkah penelitian, dengan tujuan agar penelitian ini dapat berjalan secara terstruktur dan terarah. Penelitian ini menggunakan metode survei dalam memperoleh data lapangan, lalu dilanjutkan dengan analisis dan pengolahan data sehingga didapat kesimpulan mengenai potensi volume pemanenan air bersih di Desa Long Melaham jika metode Pemanenan Air Hujan diterapkan. Bagan alir yang menerangkan tahapan penelitian adalah sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### Lokasi penelitian

Penelitian ini berlokasi di Desa Long Melaham, Kecamatan Long Bagun, Kabupaten Mahakam Ulu, Provinsi Kalimantan Timur. Desa ini ditunjukkan pada Gambar 2. Desa Long Melaham memiliki topografi berbukit dengan ketinggian rata-rata  $\pm 150$  m di atas permukaan laut dan dikelilingi hutan hujan tropis. Curah hujan tahunan di daerah ini berkisar antara 2.000–3.000 mm dengan suhu harian 22–32 °C. Jenis tanah didominasi oleh aluvium dan laterit yang memiliki kemampuan resapan sedang. Penduduk sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani dan nelayan sungai. Kondisi infrastruktur air bersih masih terbatas, sehingga air hujan menjadi sumber potensial utama bagi pemenuhan kebutuhan air domestik masyarakat setempat. Data curah hujan harian digunakan sebagai dasar untuk menghitung potensi volume air yang dapat ditampung pada bangunan publik di desa tersebut.



Gambar 2. Lokasi penelitian Kampung Long Melaham (sumber: *google earth*)

### Analisis curah hujan

Analisis curah hujan dilakukan untuk menentukan karakteristik hujan rata-rata tahunan di lokasi penelitian. Data curah hujan diolah menggunakan metode distribusi frekuensi dan uji kesesuaian data untuk memperoleh hujan rencana pada

periode ulang tertentu. Proses analisis ini mengacu pada pedoman hidrologi yang dijelaskan oleh Asdak (2010) dan Upono (2016).

### Pengolahan data curah hujan

Data sekunder yang didapat berupa curah hujan harian (rr) dari website resmi BMKG di Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda. Pengolahan data curah hujan menggunakan metode curah hujan harian rata-rata, curah hujan maksimum rata-rata, curah hujan rata-rata dihitung dari jumlah hari hujan, curah hujan andalan bulanan, dan metode gumble pada periode 2, 5 dan 10 tahun.

### Perhitungan kebutuhan air

Perhitungan kebutuhan air untuk pemanfaatan air hujan di Desa Long Melaham dilakukan berdasarkan SNI 6728.1:2015 dan Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya (1996) untuk kebutuhan domestik di daerah pedesaan. Kebutuhan air dihitung dengan mengalikan jumlah penghuni tiap bangunan dengan kebutuhan harian per orang, kemudian dijumlahkan untuk seluruh bangunan. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 1, yang menunjukkan variasi kebutuhan air antarbangunan dan total kebutuhan air harian di desa. Nilai ini menjadi acuan untuk menentukan kapasitas tangki dan potensi pemanenan air hujan yang diperlukan agar memenuhi kebutuhan domestik secara memadai.

Tabel 1. Kebutuhan air pedesaan (SNI 6728.1:2015; Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya 1996)

Bangunan	Nilai Kebutuhan Air	Satuan
Balai Pertemuan Kayan	4.000	Liter/unit/hari
Puskesmas Pembantu (Pustu)	1.200	Liter/unit/hari
SD Gedung 1 (Kelas 1–3)	10	Liter/orang/hari
SD Gedung 2 (Kelas 4–6)	10	Liter/orang/hari
SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	10	Liter/orang/hari
Gereja	2.000	Liter/unit/hari
Toko Putriani	90	Liter/orang/hari
Balai Desa	4.000	Liter/unit/hari
Masjid	3.000	Liter/unit/hari

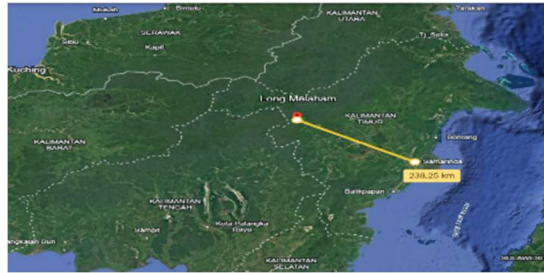
### Neraca air Desa Long Melaham

Analisis neraca air dilakukan untuk menilai keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air di Desa Long Melaham. Data yang digunakan meliputi curah hujan rencana periode ulang 2, 5, dan 10 tahun, curah hujan harian rata-rata, serta curah hujan andalan. Nilai curah hujan rata-rata dari jumlah hari hujan dipilih sebagai dasar perhitungan karena paling merepresentasikan kondisi aktual lapangan. Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah penduduk sebesar 1.884 jiwa dengan kebutuhan air domestik 60–80 liter/jiwa/hari sesuai SNI 6728.1:2015. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi air hujan masih mampu memenuhi kebutuhan air bersih pada kondisi normal, namun pada musim kemarau (berdasarkan hujan rencana 10 tahun atau hujan andalan) berpotensi mengalami defisit sehingga diperlukan kapasitas tampungan yang memadai. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Suhendi (2018) yang menunjukkan bahwa sistem pemanenan air hujan di wilayah tropis basah mengalami penurunan efisiensi selama musim kemarau akibat berkurangnya intensitas hujan dan keterbatasan kapasitas tampungan. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan kapasitas tangki penyimpanan yang memadai agar sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) dapat berfungsi optimal sepanjang tahun.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil analisis jarak antara stasiun hujan dengan Desa Long Melaham

Stasiun hujan dengan jarak terdekat pada lokasi penelitian adalah Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda sehingga data yang digunakan adalah data dari stasiun ini. Gambar 3. menunjukkan jarak antara Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda.



Gambar 3. Jarak Long Melaham ke Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda (sumber: *google earth*)

Dari hasil survei google earth, didapat jarak antara Desa Long Melaham dengan Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda yaitu 238,25 kilometer.

### Hasil data curah hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Stasiun Meteorologi Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda untuk periode tahun 2015–2024. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh rata-rata curah hujan harian sebesar 6,95 mm, rata-rata curah hujan maksimum sebesar 52,05 mm dan rata-rata curah hujan harian bila dihitung dari jumlah hari hujan sebesar 12,24 mm. Tabel 2. menunjukkan data curah hujan Mahakam Ulu tahun 2015–2024.

Tabel 2. Data curah hujan Mahakam Ulu tahun 2015–2024

Tahun	Curah Hujan Harian Rata-rata (mm)	Curah Hujan Maksimum Rata-rata (mm)	Curah Hujan Rata-rata dihitung dari Jumlah Hari Hujan (mm)
2015	6,80	45,28	13,46
2016	7,77	53,32	14,41
2017	7,06	52,68	12,37
2018	5,79	64,06	12,30
2019	5,07	47,07	10,65
2020	6,61	53,33	11,57
2021	8,77	56,58	13,15
2022	8,34	49,05	12,10
2023	6,42	46,05	10,63
2024	6,84	53,06	11,74
Rata-rata (X)	6,95	52,05	12,24

### Potensi pemanenan air hujan

Dalam penelitian ini, perhitungan potensi pemanenan air hujan dilakukan menggunakan persamaan yang telah dijelaskan pada rumus nomor 1, dengan memperhatikan besarnya curah hujan rata-rata, luas bidang atap bangunan, serta koefisien limpasan berdasarkan jenis material atap yang digunakan. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh rata-rata curah hujan harian sebesar 6,95 mm, rata-rata curah hujan maksimum sebesar 52,05 mm dan rata-rata curah hujan harian bila dihitung dari jumlah hari hujan sebesar 12,24 mm, dapat dilihat pada tabel 1. Hasil perhitungan potensi volume air hujan harian untuk setiap bangunan ditunjukkan pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3. Potensi volume air curah hujan harian rata-rata tiap bangunan

No	Bangunan	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	C	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Jumlah Titik Penampungan	Volume Tangki (m <sup>3</sup> /hari)	Rekomendasi kapasitas tangki yang disarankan untuk setiap titik (m <sup>3</sup> )
1	Balai Pertemuan Kayan Puskesmas	268,4	0,9	1,68	4	0,419	0,1
2	Pembantu (Pustu)	126	0,8	0,70	2	0,175	0,09

Tabel 3. (lanjutan). Potensi volume air curah hujan harian rata-rata tiap bangunan

No	Bangunan	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	C	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Jumlah Titik Penampungan	Volume Tangki (m <sup>3</sup> /hari)	Rekomendasi kapasitas tangki yang disarankan untuk setiap titik (m <sup>3</sup> )
3a	SD Gedung 1 (Kelas 1–3)	198	0,9	1,24	2	0,309	0,15
3b	SD Gedung 2 (Kelas 4–6)	198	0,9	1,24	2	0,309	0,15
3c	SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	160,5	0,9	1,00	2	0,251	0,13
4	Gereja	635,12	0,9	3,97	4	0,662	0,17
5	Toko Putriani	221,3	0,9	1,38	2	0,346	0,17
6	Balai Desa	321,8	0,9	2,0	6	0,335	0,05
7	Masjid	498	0,9	3,11	4	0,778	0,19

Tabel 4. Potensi volume air curah hujan maksimum rata-rata tiap bangunan

No	Bangunan	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	C	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Jumlah Titik Penampungan	Volume Tangki (m <sup>3</sup> /hari)	Rekomendasi kapasitas tangki yang disarankan untuk setiap titik (m <sup>3</sup> )
1	Balai Pertemuan Kayan	268,4	0,9	12,57	4	3,143	0,8
2	Puskesmas Pembantu (Pustu)	126	0,8	5,25	2	1,312	0,7
3a	SD Gedung 1 (Kelas 1–3)	198	0,9	9,27	2	2,319	1,2
3b	SD Gedung 2 (Kelas 4–6)	198	0,9	9,27	2	2,319	1,2
3c	SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	160,5	0,9	7,52	2	1,879	0,9
4	Gereja	635,12	0,9	29,75	4	4,958	1,3
5	Toko Putriani	221,3	0,9	10,37	2	2,591	1,3
6	Balai Desa	321,8	0,9	15,1	6	2,512	0,4
7	Masjid	498	0,9	23,33	4	5,832	1,5

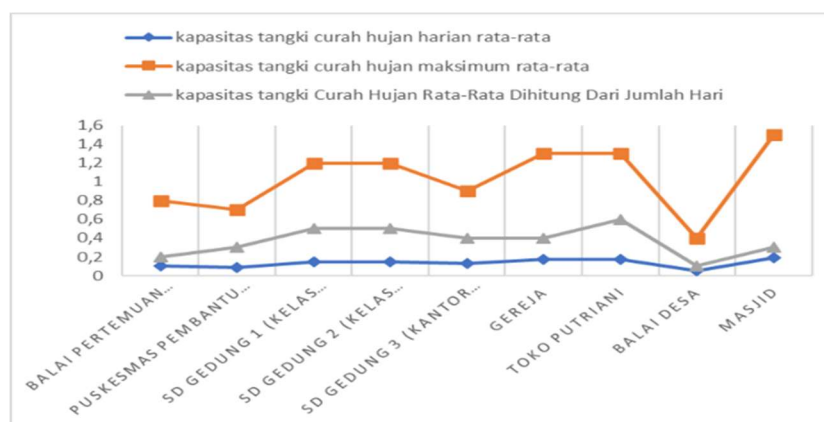
Tabel 5. Potensi volume air curah hujan harian bila dihitung dari jumlah hari hujan rata-rata tiap bangunan

No	Bangunan	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	C	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Jumlah Titik Penampungan	Volume Tangki (m <sup>3</sup> /hari)	Rekomendasi kapasitas tangki yang disarankan untuk setiap titik (m <sup>3</sup> )
1	Balai Pertemuan Kayan	268,4	0,9	2,96	4	0,739	0,2
2	Puskesmas Pembantu (Pustu)	126	0,8	1,23	2	0,617	0,3
3a	SD Gedung 1 (Kelas 1–3)	198	0,9	2,18	2	1,090	0,5
3b	SD Gedung 2 (Kelas 4–6)	198	0,9	2,18	2	1,090	0,5

Tabel 5. (lanjutan). Potensi volume air curah hujan harian bila dihitung dari jumlah hari hujan rata-rata tiap bangunan

No	Bangunan	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	C	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Jumlah Titik Penampungan	Volume Tangki (m <sup>3</sup> /hari)	Rekomendasi kapasitas tangki yang disarankan untuk setiap titik (m <sup>3</sup> )
3c	SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	160,5	0,9	1,77	2	0,884	0,4
4	Gereja	635,12	0,9	7,00	4	1,749	0,4
5	Toko Putriani	221,3	0,9	2,44	2	1,219	0,6
6	Balai Desa	321,8	0,9	3,54	6	0,591	0,1
7	Masjid	498	0,9	5,49	4	1,371	0,3

Berdasarkan tabel 3, 4, dan 5, maka dapat dibuat Gambar 4. grafik untuk mendapatkan perbandingan kapasitas yang diperlukan dan disesuaikan dengan ketersediaan volume tangki di pasaran.



Gambar 4. Grafik perbandingan kapasitas tangki

### Kebutuhan air domestik

Kebutuhan air domestik harian pada setiap bangunan dihitung menggunakan persamaan yang telah dijelaskan pada rumus nomor 2, dengan mempertimbangkan jumlah pengguna bangunan serta standar kebutuhan air pada masing-masing jenis bangunan. Nilai kebutuhan air yang digunakan merujuk pada Tabel 6. (jumlah jiwa serta nilai kebutuhan air perbangunan dan kebutuhan air perpenghuni). Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan air domestik harian pada masing-masing bangunan, sehingga dapat dibandingkan dengan potensi volume air hujan yang dapat ditampung. Melalui perbandingan tersebut, dapat diketahui tingkat pemenuhan kebutuhan air bersih dari sistem pemanenan air hujan pada setiap bangunan yang menjadi objek penelitian.

Tabel 6. Kebutuhan air domestik harian

No	Bangunan	Jumlah (Jiwa)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /hari)	Kebutuhan Air Penghuni (m <sup>3</sup> )
1	Balai Pertemuan Kayan	4	4	0,36
2	Puskesmas Pembantu (Pustu)	3	1,2	0,27
3a	SD Gedung 1 (Kelas 1-3)	64	0,64	-
3b	SD Gedung 2 (Kelas 4-6)	79	0,79	-
3c	SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	14	0,14	-
4	Gereja	90	2	-
5	Toko Putriani	5	0,45	-
6	Balai Desa	300	4	-
7	Masjid	85	3	-

### Persentase pemenuhan kebutuhan air

Persentase pemenuhan kebutuhan air pada setiap bangunan dihitung menggunakan persamaan yang telah dijelaskan pada rumus nomor 3, dengan membandingkan antara volume potensi air hujan yang dapat ditampung dan kebutuhan air domestik harian masing-masing bangunan. Hasil perhitungan persentase pemenuhan kebutuhan air tersebut ditunjukkan pada Tabel 7, 8, dan 9.

Tabel 7. Persentase pemenuhan kebutuhan air curah hujan harian rata-rata

No	Bangunan	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /hari)	Pemenuhan (%)
1	Balai Pertemuan Kayan	1,68	4	-58
2	Puskesmas Pembantu (Pustu)	0,7	1,2	-41,7
3a	SD Gedung 1 (Kelas 1-3)	1,24	0,64	+193,8
3b	SD Gedung 2 (Kelas 4-6)	1,24	0,79	+157,0
3c	SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	1	0,14	+714,3
4	Gereja	3,97	2	+198,5
5	Toko Putriani	1,38	0,45	+306,7
6	Balai Desa	2	4	-50
7	Masjid	3,11	3	+103,7

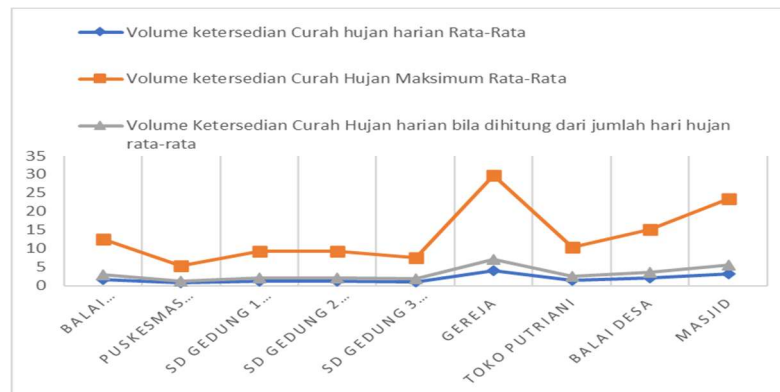
Tabel 8. Persentase pemenuhan kebutuhan air curah hujan maksimum rata-rata

No	Bangunan	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /hari)	Pemenuhan (%)
1	Balai Pertemuan Kayan	12,57	4	+314,25
2	Puskesmas Pembantu (Pustu)	5,25	1,2	+437,50
3a	SD Gedung 1 (Kelas 1-3)	9,27	0,64	+1448,44
3b	SD Gedung 2 (Kelas 4-6)	9,27	0,79	+1173,42
3c	SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	7,52	0,14	+5371,43
4	Gereja	29,75	2	+1487,50
5	Toko Putriani	10,37	0,45	+2304
6	Balai Desa	15,1	4	+377,50
7	Masjid	23,33	3	+777,67

Tabel 9. Persentase pemenuhan kebutuhan air curah hujan harian bila dihitung dari jumlah hari hujan rata-rata

No	Bangunan	Volume (m <sup>3</sup> /hari)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /hari)	Pemenuhan (%)
1	Balai Pertemuan Kayan	2,96	4	-26,09
2	Puskesmas Pembantu (Pustu)	1,23	1,2	-2,80
3a	SD Gedung 1 (Kelas 1-3)	2,18	0,64	+340,76
3b	SD Gedung 2 (Kelas 4-6)	2,18	0,79	+276,06
3c	SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	1,77	0,14	+1262,73
4	Gereja	7,00	2	+250
5	Toko Putriani	2,44	0,45	+542
6	Balai Desa	3,54	4	-11,39
7	Masjid	5,49	3	-82,84

Setelah dilakukan perbandingan antara volume ketersediaan air dan kebutuhan air, dilakukan pula analisis terhadap curah hujan yang meliputi curah hujan harian rata-rata, curah hujan maksimum rata-rata, serta curah hujan harian yang diperoleh dari jumlah hari hujan rata-rata. Hasil perhitungan volume ketersediaan air berdasarkan ketiga parameter curah hujan tersebut selanjutnya dibandingkan pada Gambar grafik 5.



Gambar 5. Perbandingan volume ketersediaan air berdasarkan variasi curah hujan di setiap titik penampungan

### Data curah hujan andalan

Hujan andalan adalah besarnya curah hujan bulanan yang dapat terjadi pada periode tertentu yang peluang terjadinya lebih dari 80%. Hujan suatu bulan dicari dengan mengurutkan peringkat curah hujan bulan tersebut, berdasarkan besar curah hujan bulanan terbesar ke terkecil. Kemudian dicari hujan dengan peluang lebih dari 80%. Perhitungan didapat dengan mengurutkan peringkat data curah hujan 10 tahun terakhir. Berikut curah hujan tahunan andalan seperti pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Curah hujan andalan sebelum diurutkan dari yang terbesar ke terkecil

No	Tahun	BULAN (mm)											
		Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okto	Nov	Des
1	2015	346.3	146.6	198.8	380.3	229.2	258.3	154.5	57.6	0	76.5	70.4	198.4
2	2016	157.8	102.8	117.5	382.7	243.7	157.8	170.8	101.1	266.8	184.9	292.4	355.6
3	2017	162.5	165.8	88.1	341.6	310.8	315.3	164	237.4	106.5	151.6	219.8	222.3
4	2018	217.7	122.8	155.5	182.1	508.4	198.4	125.2	50.7	127.4	152.9	126.9	58.6
5	2019	107.1	45.1	198.6	142.7	198.7	264.6	52.7	63.4	47.5	197.4	131.5	401.7
6	2020	247	91.8	135.5	176.5	234.5	172.6	148	228.7	282.5	170	185.3	117.9
7	2021	314.3	150	274.8	273	133.4	146.6	218.6	376.5	246.6	273.1	283.8	211.3
8	2022	106	109.1	293.5	274.9	181	159.2	309.1	141.8	465.9	283.8	225.3	129.7
9	2023	144.4	152.8	232.1	303.3	176.6	229.8	71.8	45	134.3	95.2	282.8	158.7
10	2024	132.8	61.5	90.1	77.1	272.6	323.9	125.9	165.2	128.2	324.7	136.9	308.6

Tabel 11. Curah hujan andalan sesudah diurutkan dari yang terbesar ke terkecil

No	Tahun	P (%)	BULAN (mm)											
			Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okto	Nov	Des
1	2015	9.09	346	165	293	382	508	323.9	309	376.5	465.9	324.7	292.4	401.7
2	2016	18.1	314	152	274	380	310	315.3	218	237.4	282.5	283.8	283.8	355.6
3	2017	27.2	247	150	232	341	272	264.6	170	228.7	266.8	273.1	282.8	308.6
4	2018	36.3	217	146	198	303	243	258.3	164	170.8	246.6	197.4	225.3	222.3
5	2019	45.4	162	122	198	274	234	229.8	154	165.2	134.3	184.9	219.8	211.3
6	2020	54.5	157	109	155	273	229	198.4	148	141.8	128.2	170	185.3	198.4
7	2021	63.6	144	102	135	182	198	172.6	125	63.4	127.4	152.9	136.9	158.7
8	2022	72.7	132	91.8	117	176	181	159.2	125	57.6	106.5	151.6	131.5	129.7
9	2023	81.8	107	61.5	90.1	142	176	157.8	71.8	50.7	47.5	95.2	126.9	117.9
10	2024	90.9	106	45.1	88.1	77.1	133	146.6	52.7	45	0	76.5	70.4	58.6
Interpolasi	80		112	67.5	95.5	149	177	158.0	82.4	52.08	59.3	106.4	127.82	120.26

Contoh perhitungan:

$$P\% = \frac{m}{n+m} \times 100\%$$

$$P\% = \frac{1}{10+1} \times 100\% = 9,09\%$$

N = jumlah data

M = nomor urut

Dari perhitungan diatas didapatkan hujan andalan yang mendekati adalah urutan ke-9 yaitu 81,82%, kemudian dihitung menggunakan interpolasi untuk mendapatkan probabilitas 80%. Setelah didapatkan hujan andalan bulanan setiap tahun maka diubah lagi dari hujan bulan menjadi hujan harian dapat direkapitulasi seperti pada Tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12. Curah hujan andalan bulanan

Bulan	Jumlah (mm/bulan)
Januari	112,24
Februari	67,56
Maret	95,58
April	149,46
Mei	177,48
Juni	158,08
Juli	82,48
Agustus	52,08
September	59,30
Oktober	106,48
November	127,82
Desember	120,26

### Pemilihan curah hujan

Rata-rata curah hujan harian yang dihitung dari jumlah hari hujan dipilih karena lebih sesuai dengan kondisi lapangan dan kebutuhan domestik harian. Jika menggunakan rata-rata curah hujan maksimum, nilainya terlalu besar sehingga tidak realistis untuk perhitungan kebutuhan air harian. Sebaliknya, rata-rata curah hujan harian biasa cenderung terlalu kecil, sedangkan curah hujan andalan biasanya dihitung untuk skala bulanan, sehingga kurang tepat untuk kebutuhan harian. Selain itu, curah hujan rencana tahunan tidak sesuai digunakan untuk perhitungan domestik harian karena mencerminkan frekuensi ekstrem yang jarang terjadi.

### Perhitungan ketersediaan air

Volume ketersediaan air adalah air hujan yang terperangkap pada atap bangunan. Air hujan tersebut mengalir melalui atap kemudian turun melalui talang air yang kemudia dibawa ke tangki penyimpanan air untuk memenuhi kebutuhan, dengan curah hujan yang sudah didapat, luas atap dan koefisien aliran atap maka dapat dilakukan perhitungan ketersediaan air. Berdasarkan perhitungan luas daerah tangkapan air pada atap dan hasil perhitungan ketersediaan air dengan curah hujan andalan harian pada setiap bangun dapat dilihat pada Tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 13. Ketersediaan air dengan curah hujan andalan bulanan di SD Gedung 3

Bulan	Curah Hujan Andalan Bulanan (mm)	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	Koefisien Aliran Atap (c)	Volume Ketersediaan Air Harian (m <sup>3</sup> /bulan)	Jumlah Titik Penampungan
Januari	112,24	160,5	0,9	20,00	2
Februari	67,56	160,5	0,9	12,04	2
Maret	95,58	160,5	0,9	17,03	2
April	149,46	160,5	0,9	26,63	2
Mei	177,48	160,5	0,9	31,63	2
Juni	158,08	160,5	0,9	28,17	2
Juli	82,48	160,5	0,9	14,70	2
Agustus	52,08	160,5	0,9	9,28	2
September	59,30	160,5	0,9	10,57	2
Oktober	106,48	160,5	0,9	18,97	2
November	127,82	160,5	0,9	22,78	2
Desember	120,26	160,5	0,9	21,43	2

### Perhitungan kebutuhan air

Kebutuhan air domestik harian pada setiap bangunan dihitung menggunakan persamaan yang telah dijelaskan pada rumus nomor 2, dengan mempertimbangkan jumlah pengguna bangunan serta standar kebutuhan air pada masing-masing jenis bangunan. Nilai kebutuhan air yang digunakan merujuk pada Tabel 14 (jumlah jiwa serta nilai kebutuhan dan satuan air pada setiap bangunan). Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan air domestik harian pada masing-masing bangunan, sehingga dapat dibandingkan dengan potensi volume air hujan yang dapat ditampung. Melalui perbandingan tersebut, dapat diketahui tingkat pemenuhan kebutuhan air bersih dari sistem pemanenan air hujan pada setiap bangunan yang menjadi objek penelitian.

Tabel 14. Jumlah jiwa serta nilai kebutuhan dan satuan air pada setiap bangunan

Bangunan	Jumlah (Jiwa)	Nilai Kebutuhan Air	Satuan
Balai Desa	300	4.000	Liter/unit/hari
SD Gedung 1 (Kelas 1-3)	64	10	Liter/orang/hari
SD Gedung 2 (Kelas 4-6)	79	10	Liter/orang/hari
SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)	14	10	Liter/orang/hari
Puskesmas Pembantu (Pustu)	3	1.200	Liter/unit/hari
Gereja	90	2.000	Liter/unit/hari
Masjid	85	3.000	Liter/unit/hari
Balai Pertemuan Kayan	4	4.000	Liter/unit/hari
Toko Putriani	5	90	Liter/orang/hari

Berdasarkan jumlah penghuni pada masing-masing bangunan, diperoleh hasil kebutuhan air domestik harian sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Jumlah kebutuhan air di SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)

Bulan	Nilai Kebutuhan Air	Jumlah (Jiwa)	Kebutuhan Air bulan (m <sup>3</sup> )	Satuan
Januari	10	14	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Februari	10	14	3,9200	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Maret	10	14	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
April	10	14	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Mei	10	14	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Juni	10	14	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Juli	10	14	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Agustus	10	14	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
September	10	14	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Oktober	10	14	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
November	10	14	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Desember	10	14	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan

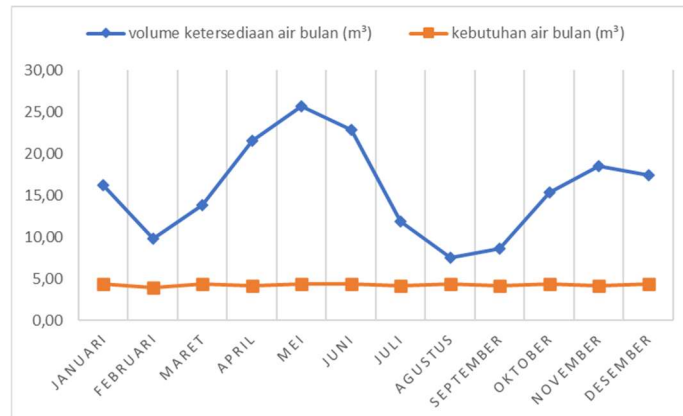
### Perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air

Dari hasil perhitungan ketersediaan air pada tabel 13 dan kebutuhan air pada tabel 15, didapat perbandingan ketersediaan air hujan dan kebutuhan air pada tiap gedung dapat dilihat pada Tabel 16 sebagai berikut.

Tabel 16. Perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air metode kumulatif di SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)

Bulan	Curah Hujan Andalan Bulan (mm)	Volume Ketersediaan Air Bulan (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan Air Bulan (m <sup>3</sup> )	Satuan
Januari	112,24	16,21	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Februari	67,56	9,76	3,9200	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Maret	95,58	13,81	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
April	149,46	21,59	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Mei	177,48	25,64	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Juni	158,08	22,83	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Juli	82,48	11,91	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Agustus	52,08	7,52	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
September	59,30	8,57	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Oktober	106,48	15,38	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan
November	127,82	18,46	4,2000	m <sup>3</sup> /orang/bulan
Desember	120,26	17,37	4,3400	m <sup>3</sup> /orang/bulan

Dari tabel 16 dimana dari bulan Januari-Desember gedung SD 3 memiliki perbandingan ketersediaan air lebih besar dari pada kebutuhannya, kemudian dapat disajikan sesuai dengan gambar grafik berikut untuk mengetahui gambaran ketersediaan dengan kebutuhan yang ada pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air metode kumulatif di SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)

Dari Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa pada dimana dari bulan Januari-Desember gedung SD 3 memiliki perbandingan ketersediaan air lebih besar dari pada kebutuhannya. Kemudian menggunakan cara lain dengan metode kumulatif dari ketersediaan dan kebutuhan air yang sama dengan tabel maka dapat dihitung Tabel 17 sebagai berikut.

Tabel 17. Perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air metode kumulatif di SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)

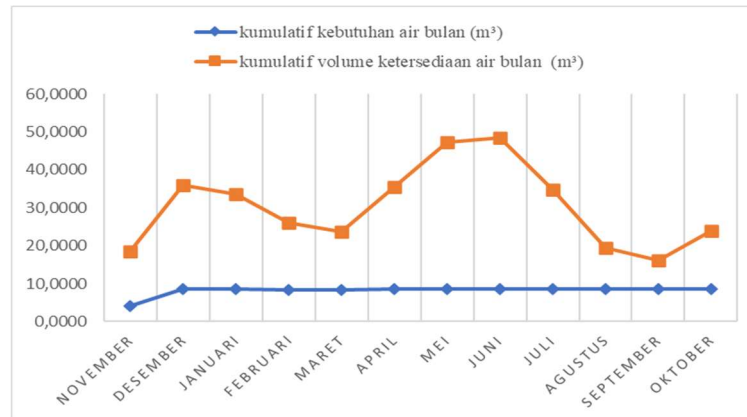
Bulan	Volume Ketersediaan Air Bulan (m³)	Kebutuhan Air Bulan (m³)	Kumulatif Volume Ketersediaan Air Bulan (m³)	Kumulatif Kebutuhan Air Bulan (m³)
November	18,4636	4,2000	18,4636	4,2000
Desember	17,3716	4,3400	35,8352	8,5400
Januari	16,2131	4,3400	33,5846	8,6800
Februari	9,7590	3,9200	25,9721	8,2600
Maret	13,8065	4,3400	23,5656	8,2600
April	21,5895	4,2000	35,3960	8,5400
Mei	25,6370	4,3400	47,2265	8,5400
Juni	22,8347	4,3400	48,4716	8,6800
Juli	11,9142	4,2000	34,7489	8,5400
Agustus	7,5230	4,3400	19,4372	8,5400
September	8,5659	4,2000	16,0888	8,5400
Oktober	15,3810	4,3400	23,9469	8,5400

Contoh perhitungan pada gedung balai desa di bulan Desember:

$$\text{Kumulatif ketersediaan} = 18,4636 + 17,3716 = 35,8352 \text{ m}^3$$

$$\text{Kumulatif kebutuhan} = 42000 + 4,3400 = 8,5400 \text{ m}^3$$

Dengan menggunakan metode kumulatif maka didapat grafik seperti pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air metode kumulatif di SD Gedung 3 (Kantor & Perpus)

### Hasil analisis curah hujan rencana

Perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode gumbel dalam kurun waktu 2, 5 dan 10 tahun. Data yang dipakai untuk perhitungan merupakan curah hujan maksimum tahunan dari tahun 2015 hingga 2024. Berikut merupakan hasil perhitungan metode gumbel pada Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda seperti pada Tabel 18 – 22 di bawah ini.

Tabel 18. Perhitungan metode gumbel untuk Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda

Tabel Perhitungan Metode Gumbel untuk Stasiun Meteorologi APT Pranoto Samarinda					
Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm/jam)	Xi	Xr	(xi-xr) <sup>2</sup>	
2015	78,8	78,8	114,59	1280,92	
2016	120,1	87,2	114,59	750,21	
2017	102,3	92,7	114,59	479,17	
2018	233	94,1	114,59	419,84	
2019	99,7	99,7	114,59	221,71	
2020	94,1	102,3	114,59	151,04	
2021	87,2	102,5	114,59	146,17	
2022	102,5	120,1	114,59	30,36	
2023	92,7	135,5	114,59	437,23	
2024	135,5	233	114,59	14020,93	
Σ		1145,9		17937,59	
sx	44,64				

Contoh perhitungan:

$$X_r = \frac{\sum x_i}{\text{jumlah data}}$$

$$X_r = \frac{1145,9}{10}$$

$$X_r = 114,59 \text{ mm/hari}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_r)^2}{n-1}}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{17937,59}{9}}$$

$$s_x = 44,64$$

Tabel 19. Curah hujan rencana periode 2,5,10 tahun

Tabel Curah Hujan Rencana Periode 2,5,10 Tahun			
Tr	YT	K	Xt (mm)
2	0,3665	-0,1355	108,5400
5	1,4999	1,0581	161,8261
10	2,2504	1,8483	197,1061

Tabel 20. Ketersediaan air metode gumbel 2 tahun

Tabel Ketersediaan Air Metode Gumbel 2 Tahun			
Luas Atap (m <sup>2</sup> )	Periode (tahun)	Curah Hujan(mm)	Jumlah Air Yang Dapat ditampung (m <sup>3</sup> )
321,8	2	108,5400	34,9282
198	2	108,5400	21,4909
198	2	108,5400	21,4909
160,5	2	108,5400	17,4207
126	2	108,5400	13,6760
635,12	2	108,5400	68,9359
498	2	108,5400	54,0529
268,4	2	108,5400	29,1321
221,3	2	108,5400	24,0199

Tabel 21. Ketersediaan air metode gumbel 5 tahun

Tabel Ketersediaan Air Metode Gumbel 5 Tahun			
Luas Atap (m <sup>2</sup> )	Periode (tahun)	Curah Hujan(mm)	Jumlah Air Yang Dapat ditampung (m <sup>3</sup> )
321,8	5	161,8261	52,0756
198	5	161,8261	32,0416
198	5	161,8261	32,0416
160,5	5	161,8261	25,9731
126	5	161,8261	20,3901
635,12	5	161,8261	102,7790
498	5	161,8261	80,5894
268,4	5	161,8261	43,4341
221,3	5	161,8261	35,8121

Tabel 22. Ketersediaan air metode gumbel 10 tahun

Tabel Ketersediaan Air Metode Gumbel 10 Tahun			
Luas Atap (m <sup>2</sup> )	Periode (tahun)	Curah Hujan(mm)	Jumlah Air Yang Dapat ditampung (m <sup>3</sup> )
321,8	10	197,1061	63,4287
198	10	197,1061	39,0270
198	10	197,1061	39,0270
160,5	10	197,1061	31,6355
126	10	197,1061	24,8354
635,12	10	197,1061	125,1860
498	10	197,1061	98,1588
268,4	10	197,1061	52,9033
221,3	10	197,1061	43,6196

Contoh perhitungan:

Curah hujan rencana (periode 10 tahun)

$$\text{Jumlah air yang dapat di tampung} = \frac{197,1061 \times 321,8}{1000}$$

$$\text{Jumlah air yang dapat di tampung} = 63,4287 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Dalam penelitian ini hasil analisis data curah hujan, ketersediaan air hujan, kebutuhan air, serta perbandingan keduanya pada setiap bangunan di Desa Long Melaham, maka dapat disimpulkan:

Potensi Volume Air Hujan yang Dapat Dipanen

Berdasarkan hasil analisis data curah hujan harian periode tahun 2015–2024 yang diperoleh dari BMKG Samarinda, nilai Curah Hujan Rata-rata dihitung dari Jumlah Hari Hujan sebesar 12,24 mm/hari digunakan dalam perhitungan potensi pemanenan air hujan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa volume air hujan yang dapat dipanen di setiap bangunan bervariasi sesuai dengan luas atap dan koefisien limpasan. Bangunan dengan luas atap yang lebih besar, seperti Gereja (7,00 m<sup>3</sup>/hari), Masjid (5,49 m<sup>3</sup>/hari), Toko putriani (2,44 m<sup>3</sup>/hari), dan SD Gedung 1–3 ( 2,18-1,77 m<sup>3</sup>/hari) memiliki volume tangkapan air hujan yang lebih tinggi dibandingkan dengan Balai Desa (3,54 m<sup>3</sup>), puskesmas pembantu (1,23 m<sup>3</sup>/hari), dan Balai Pertemuan Kayan (2,96 m<sup>3</sup>/hari). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Desa Long Melaham memiliki potensi yang cukup besar untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber air bersih alternatif, mengingat curah hujan tahunan yang relatif tinggi sepanjang tahun.

### Kecukupan Volume Air Hujan terhadap Kebutuhan Domestik

Hasil analisis perbandingan antara volume air hujan yang dapat ditampung dengan kebutuhan air domestik menunjukkan bahwa sebagian besar bangunan publik di Desa Long Melaham mampu memenuhi bahkan melebihi kebutuhan air harian. Bangunan seperti SD Gedung 1, 2, dan 3, Masjid, Gereja, dan Toko Putriani memiliki tingkat pemenuhan kebutuhan air di atas 100%. Sementara itu, Balai Desa dan Balai Pertemuan Kayan memiliki volume tangkapan yang sedikit lebih rendah, namun masih dapat mencukupi kebutuhan air apabila dilengkapi dengan tangki penampungan berkapasitas sesuai. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemanenan air hujan di Desa Long Melaham layak diterapkan sebagai alternatif penyediaan air bersih, terutama untuk menunjang kebutuhan domestik masyarakat pada musim kemarau dan di wilayah yang belum terlayani jaringan PDAM.

### Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:
2. Pemerintah desa atau pengelola bangunan perlu segera menambah kapasitas tangki penyimpanan pada bangunan yang ketersediaan airnya lebih rendah dari kebutuhannya. Hal ini penting agar pasokan air bersih tetap terjaga terutama pada periode curah hujan rendah.
3. Perlu dilakukan pemeliharaan berkala pada talang air, pipa pengalir, dan sistem penampungan untuk memastikan tidak ada kebocoran atau penyumbatan yang mengurangi volume penampungan air hujan.
4. Penggunaan tangki berkapasitas lebih besar disarankan untuk bangunan dengan kebutuhan air tinggi, seperti Balai Desa, Gereja, dan Masjid, agar pemenuhan air lebih optimal sepanjang tahun.
5. Bagi warga yang belum punya tangki, bisa menggunakan wadah sementara seperti drum plastik, toren bekas, atau bak semen yang ditutup rapat supaya air tidak kotor. Kalau memungkinkan, pemerintah desa bisa membantu membuat tangki penampungan bersama di tempat umum seperti masjid, sekolah, atau balai desa supaya bisa dipakai banyak warga.
6. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menambahkan analisis kualitas air hujan dan menggunakan data curah hujan yang lebih panjang agar hasil perhitungan ketersediaan air menjadi lebih akurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Bachder, E. R., Wijaya, M. M. H., & Wulandari, M. (2021). Potensi rainwater harvesting system (RWHS) di Kota Balikpapan berdasarkan jumlah curah hujan. *Prosiding Seminar Nasional Asosiasi Sekolah Perencanaan Indonesia (ASPI)*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *Penyusunan neraca spasial sumber daya alam – Bagian 1: Sumber daya air* (SNI 6728.1:2015). <https://www.bsn.go.id>
- Campisano, A., Butler, D., Ward, S., Burns, M. J., Friedler, E., DeBusk, K., Fisher-Jeffes, L. N., Ghisi, E., Rahman, A., Furumai, H., & Han, M. (2017). Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. *Water Research*, 115, 195–209.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (1996). *Kriteria perencanaan sistem penyediaan air bersih*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Ghisi, E., & Cordova, M. M. (2019). Potential for potable water savings by combining the use of rainwater and greywater in houses in southern Brazil. *Journal of Environmental Management*, 239, 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.020>
- Hendardi, T., Sari, N., & Utami, R. (2024). Rainwater harvesting as a sustainable alternative for rural water supply in East Kalimantan. *Journal of Water Resources Engineering*, 15(1), 55–63.
- Loebis, J. (1984). *Perencanaan bangunan air*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Miu, R., Yusuf, A., & Dako, S. (2022). Perencanaan pemanenan air hujan sebagai alternatif penyediaan kebutuhan air bersih di Desa Pelehu, Gorontalo.
- Pamungkas, A., Putra, B., & Sari, M. (2023). Potensi pemanenan air hujan dalam memenuhi kebutuhan air di Desa Seraya.
- Rahman, A., Keane, J., & Imteaz, M. (2020). Rainwater harvesting in Southeast Asia: Current practices and future trends. *Water*, 12(8), 2173. <https://doi.org/10.3390/w12082173>
- Silvia, I., & Safriani, N. (2018). Analisis potensi air hujan untuk kebutuhan domestik di Meulaboh.
- Suhendi, W. (2018). Pemanenan air hujan (rain water harvesting) sebagai alternatif sumber air. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. <https://web.archive.org/web/20200325064417/https://sda.pu.go.id/balai/bwssulawesi2/rain-water-harvesting/>
- Upono. (2016). Pemilihan distribusi probabilitas pada analisa hujan dengan metode goodness of fit test. *Jurnal teknik sipil dan perencanaan*, 18(2), 141–143.

