

**PENERAPAN METODE PERHITUNGAN INTENSITAS HUJAN
UNTUK MENENTUKAN KURVA INTENSITAS DURASI
FREKUENSI (IDF) DI STASIUN GUNUNGSARI,
KABUPATEN LOMBOK BARAT**

*Application of Rain Intensity Calculation Methods to Determine Intensity
Duration Frequency (IDF) Curves at Gunungsari Station, West Lombok District*

Artikel Ilmiah

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:

FARAH NAJWASYAH

F1A 019 053

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM**

2023

ARTIKEL ILMIAH

**PENERAPAN METODE PERHITUNGAN INTENSITAS HUJAN UNTUK
MENENTUKAN KURVA INTENSITAS DURASI FREKUENSI (IDF) DI
STASIUN GUNUNGSARI, KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Oleh:

FARAH NAJWASYAH

F1A 019 053

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

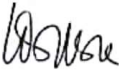
1. Pembimbing Utama



Ir. Heri Sulistiyono, M.Eng., Ph.D.
NIP. 196511131994031001

Tanggal: 5 Juni 2023

2. Pembimbing Pendamping



Humairo Saidah, ST., MT.
NIP. 197206091997032001

Tanggal: 5 Juni 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Mataram



Haqirah, ST., M.Sc(Eng.), Dr.Eng.
NIP. 197310271998021001

ARTIKEL ILMIAH

PENERAPAN METODE PERHITUNGAN INTENSITAS HUJAN UNTUK
MENENTUKAN KURVA INTENSITAS DURASI FREKUENSI (IDF) DI
STASIUN GUNUNGSARI, KABUPATEN LOMBOK BARAT


Oleh:

FARAH NAJWASYAH
F1A 019 053

Telah diujikan di depan Tim Penguji
Pada tanggal, 26 Mei 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat derajat Sarjana S-1

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I



Dr. Ir. I Wayan Yasa, ST., MT., IPM
NIP. 196809181995121001

Tanggal:

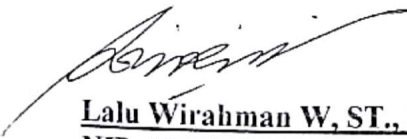
2. Penguji II



M. Bagus Budianto, ST., MT.
NIP. 197012061998031006

Tanggal:

3. Penguji III



Lalu Wirahman W, ST., MSc.
NIP. 196802011997031002

Tanggal:

Mataram, Juni 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197202221999031002

**PENERAPAN METODE PERHITUNGAN INTENSITAS HUJAN UNTUK
MENENTUKAN KURVA INTENSITAS DURASI FREKUENSI (IDF) DI
STASIUN GUNUNGSARI, KABUPATEN LOMBOK BARAT**
*APPLICATION OF RAIN INTENSITY CALCULATION METHODS TO DETERMINE
INTENSITY DURATION FREQUENCY (IDF) CURVES AT GUNUNGSARI
STATION, WEST LOMBOK DISTRICT*

Farah Najwasyah¹, Heri Sulistiyono², Humairo Saidah²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

Email: farahnajwasyah1303@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Lombok Barat khususnya Kecamatan Gunungsari merupakan wilayah yang sering dilanda banjir yang disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi dan sistem drainase yang kurang baik, sehingga menyebabkan sungai-sungai yang ada menjadi meluap. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pembangunan pengendali banjir seperti saluran drainase yang baik dan benar melalui analisis Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) yang dapat digunakan untuk menghitung debit banjir rencana dalam perencanaan bangunan hidrolik dengan menggunakan metode yang tepat. Penelitian ini dilakukan di Stasiun Hujan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat dengan menggunakan data curah hujan jam-jaman dan data curah hujan harian dengan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun. Metode empiris yang digunakan untuk menghitung nilai Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) ini menggunakan metode Talbot dan Sherman untuk data hujan jam-jaman dan metode Mononobe dan Van Breen untuk data hujan hariannya. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan Hasil Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Metode Sherman memiliki kerapatan yang sangat mendekati dengan Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Terukur atau Pengamatan. Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) dapat diketahui keakuratan datanya dengan melakukan uji kesesuaian untuk metode Sherman didapatkan nilai Deviasi Rata-Rata terkecil sebesar 0,191, Kesalahan Relatif (Kr) terkecil sebesar 0,934%, dan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) sebesar 0,999 yang mendekati 1 ($0 < N < 1$). Persamaan garis lengkung Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) pada metode Sherman $y_2 = 62,041x^{-0,923}$, $y_5 = 84,940x^{-0,940}$, $y_{10} = 100,229x^{-0,949}$, $y_{25} = 120,054x^{-0,949}$, $y_{50} = 133,582x^{-0,949}$.

Kata Kunci: Intensitas Hujan, Talbot, Sherman, Mononobe, Van Breen, Kurva IDF.

ABSTRACT

West Lombok Regency, especially Gunungsari District, is an area that is often hit by floods caused by high rainfall intensity and poor drainage systems, causing existing rivers to overflow. This study aims to design flood control construction such as good and correct drainage channels through Frequency Duration Intensity (IDF) analysis which can be used to calculate planned flood discharge in hydraulic building planning using appropriate methods. This research was conducted at the Gunungsari Rain Station, West Lombok Regency using hourly rainfall data and daily rainfall data with birthdays of 2 years, 5 years, 10 years, 25 years, and 50 years. The empirical method used to calculate the Frequency Duration Intensity (IDF) value uses the Talbot and Sherman methods for the hourly rain data and the Mononobe and Van Breen methods for the daily rain data. Based on the results of the analysis, the results of the Frequency Duration Intensity Curve (IDF) of the Sherman Method have a density that is very close to the Measured Frequency Duration Intensity (IDF) or Observation. The Frequency Duration Intensity Curve (IDF) can be determined the accuracy of the data by conducting a suitability test for the Sherman method obtained the smallest Average Deviation value of 0.191, the smallest Relative Error (Kr) of 0.934%, and the Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) Coefficient of 0.999 which is close to 1 ($0 < N < 1$). The curved line equation of Frequency Duration Intensity (IDF) in the Sherman method $y_2 = 62.041x-0.923$, $y_5 = 84.940x-0.940$, $y_{10} = 100.229x-0.949$, $y_{25} = 120.054x-0.949$, $y_{50} = 133.582x-0.949$.

Keywords : *Rain Intensity, Talbot, Sherman, Mononobe, Van Breen, IDF Curve.*

PENDAHULUAN

Pulau Lombok merupakan salah satu pulau terbesar yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Wilayah ini berada di sebelah selatan garis khatulistiwa. Karena letak geografisnya tersebut, wilayah ini memiliki sifat hujan monsunial wilayah A yang ditandai dengan adanya satu puncak musim hujan yang terjadi pada bulan Desember-Januari-Februari (DJF) dan satu puncak musim kemarau yang terjadi pada bulan Juni-Juli-Agustus (JJA) (Yasa et al., 2021).

Intensitas hujan merupakan tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Intensitas hujan tergantung dari lama dan besarnya hujan. Semakin lama durasi hujan berlangsung maka intensitasnya akan cenderung semakin kecil, Begitu juga sebaliknya semakin pendek durasi hujan maka semakin besar intensitasnya (Hendri, 2015).

Dalam perencanaan bangunan air data masukan curah hujan sangat diperlukan. Data tersebut di antaranya data intensitas hujan, durasi, dan frekuensi yang disajikan dalam bentuk kurva intensitas durasi frekuensi (IDF) (Fauziah et al., 2013). Penentuan nilai intensitas hujan diperlukan untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana dalam berbagai kala ulang pada wilayah perencanaan yang digunakan untuk memperkirakan debit aliran puncak (Permatasari et al., 2019).

Berdasarkan pernyataan Kepala Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), melalui situs berita *online* megapolitan.antaranews.com tanggal 6 Desember 2021, menghimbau agar masyarakat di Kabupaten Lombok Barat khususnya Kecamatan Gunungsari untuk selalu waspada karena memiliki intensitas curah hujan yang tinggi, sehingga menyebabkan sungai-sungai yang ada menjadi meluap dan juga rawan terhadap tanah longsor.

Menurut historis data curah hujan ekstrim di Kecamatan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat, curah hujan yang tercatat pada tanggal 6 Desember 2021 dengan kategori ekstrim (>150 mm/hari) tercatat di Pos Hujan Gunungsari sebesar 216 mm/hari merupakan rekor curah hujan harian tertinggi setelah sebelumnya pada 29

November 2002 tercatat hujan sebesar 185 mm/hari yang saat itu juga menyebabkan banjir. Berdasarkan data periode 1992 – 2021, curah hujan pada 6 Desember 2021 merupakan curah hujan tertinggi di Kecamatan Gunungsari (Klimatologi et al., 2021).

Oleh karena itu, dikarenakan belum adanya penelitian terkait pemilihan metode yang tepat di lokasi studi, maka dalam analisis ini akan dicoba membuat perbandingan perhitungan metode intensitas curah hujan yang tepat sesuai dengan lokasi studi yang diambil. Hasil analisis perbandingan metode intensitas hujan tersebut akan menghasilkan metode yang sesuai lokasi studi kemudian metode tersebut digunakan untuk menentukan nilai intensitas hujan dalam berbagai kala ulang yang disajikan dalam bentuk kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) yang diperlukan untuk perhitungan perencanaan bangunan air untuk pengendalian banjir dengan masukan debit banjir rancangan dalam berbagai kala ulang.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis perlu melakukan penelitian untuk Tugas Akhir yang berjudul **“Penerapan Metode Perhitungan Intensitas Hujan untuk Menentukan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) di Stasiun Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat”**. Dengan demikian diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air di suatu wilayah khususnya di lokasi studi yakni Stasiun Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai Intensitas Hujan Empiris Metode Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen pada lokasi studi dalam berbagai kala ulang?
2. Bagaimana hasil perbandingan antara Intensitas Hujan Empiris Metode Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen dengan Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan pada lokasi studi dalam berbagai kala ulang?

3. Bagaimana persamaan lengkung Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) pada metode terpilih dalam berbagai kala ulang?
4. Bagaimana hasil kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) pada metode terpilih dalam berbagai kala ulang?

Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlampaui luas dan lebih terarah, maka diberikan batasan dengan memfokuskan pada batasan masalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan jam-jaman dan harian diperoleh dari Stasiun Hujan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat.
2. Stasiun hujan yang digunakan yaitu Stasiun Hujan Gunungsari.
3. Intensitas Hujan Metode Empiris yang digunakan adalah metode Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen.
4. Analisis Intensitas Hujan menggunakan data hujan jam-jaman selama 7 tahun (2012-2018) dan harian selama 20 tahun (2002-2021).
5. Kala ulang yang akan digunakan adalah kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun.
6. Tidak menghitung debit banjir rencana.
7. Penelitian ini hanya melakukan perhitungan Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) untuk beberapa periode kala ulang dan perbandingan Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan Metode Empiris. Kurva yang dibuat hanya meliputi nilai intensitas hujan dan durasi hujan.
8. Jika data curah hujan rusak atau tidak ada, maka tidak dipakai.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil perhitungan Intensitas Hujan Metode Empiris Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen pada lokasi studi dalam berbagai kala ulang.
2. Untuk mengetahui hasil perbandingan Intensitas Hujan Empiris Metode Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen dengan Intensitas Hujan Terukur

atau Pengamatan pada lokasi studi dalam berbagai kala ulang.

3. Untuk mengetahui persamaan lengkung Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) pada metode terpilih dalam berbagai kala ulang.
4. Untuk mengetahui metode yang sesuai di Stasiun Hujan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat.
5. Untuk mengetahui bentuk kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) pada Metode Intensitas Hujan yang terpilih pada lokasi studi dalam berbagai kala ulang.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan ilmu pengetahuan tambahan bagi mahasiswa mengenai metode intensitas hujan untuk Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) yang sesuai dengan karakteristik lokasi studi.
2. Memberikan keakuratan dalam memprediksi intensitas hujan yang sesuai lokasi studi.
3. Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) yang dihasilkan dapat dijadikan pertimbangan dan masukan bagi instansi terkait sebagai dasar perencanaan bangunan air (saluran drainase, tanggul, dan lain-lain) sesuai dengan lokasi studi.

LANDASAN TEORI

Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah laju hujan atau curah hujan atau tinggi air persatuan waktu. Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf *I* dengan satuan mm/jam, mm/menit, mm/hari. Besarnya intensitas curah hujan sangat diperlukan dalam perhitungan debit banjir rencana berdasar metode rasional (Suroso, 2006).

Besarnya intensitas hujan berbeda-beda yang disebabkan oleh lama curah hujan dan frekuensi terjadinya. Beberapa metode yang umum dipakai untuk menghitung intensitas hujan yaitu:

1. Metode Pengamatan

Intensitas curah hujan rata-rata dalam *t* jam dinyatakan dengan rumus (Sosrodarsono & Takeda, 2003):

$$I_t = \frac{Rt}{t}$$

dengan:

I_t = intensitas curah hujan (mm/jam)
 R_t = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
 t = lamanya curah hujan (jam)

2. Metode Talbot

Rumus ini dikemukakan oleh Prof. Talbot dalam tahun 1881 dan disebut jenis Talbot. Rumus ini banyak digunakan karena mudah ditetapkan dimana tetapan-tetapan a dan b ditentukan dengan harga-harga yang diukur. Metode ini cocok untuk curah hujan yang terjadi selama 5 menit sampai 2 jam. Persamaan ini dinyatakan dengan rumus kuadrat terkecil (*least square*) sebagai berikut (Sosrodarsono & Takeda, 2003):

$$I = \frac{a}{t+b}$$

$$a = \frac{(\sum I \cdot t)(\sum I^2) - (\sum I^2 \cdot t)(\sum I)}{n(\sum I^2) - (\sum I)(\sum I)}$$

$$b = \frac{(\sum I)(\sum I \cdot t) - (n)(\sum I \cdot t)}{n(\sum I^2) - (\sum I)(\sum I)}$$

dengan:

I = intensitas curah hujan (mm/jam)
 t = durasi hujan (menit atau jam)
 a, b = konstanta yang tergantung lamanya curah hujan yang terjadi di daerah aliran
 n = jumlah data

3. Metode Sherman

Rumus ini dikemukakan oleh Prof. Sherman pada tahun 1905 dan disebut jenis Sherman. Rumus ini mungkin cocok untuk jangka waktu curah hujan yang lamanya lebih dari 2 jam. Rumus metode Sherman dapat dituliskan sebagai berikut (Sosrodarsono & Takeda, 2003):

$$I = \frac{a}{t^n}$$

$$\text{Log } a = \frac{(\sum \log I)(\sum \log t^2) - (\sum \log t \cdot \sum \log I)(\sum \log t)}{N(\sum \log t^2) - (\sum \log t)(\sum \log t)}$$

$$N = \frac{(\sum \log I)(\sum \log t) - N(\sum \log t \cdot \sum \log I)}{N(\sum \log t^2) - (\sum \log t)(\sum \log t)}$$

dengan:

I = intensitas hujan (mm/jam)
 t = durasi hujan (menit atau jam)
 a = konstanta
 N = banyaknya data hujan
 n = konstanta

4. Metode Mononobe

Rumus Mononobe merupakan sebuah variasi dari rumus Talbot, Sherman, Ishiguro yang merupakan rumus-rumus intensitas curah hujan jangka pendek. Rumus Mononobe sering digunakan dalam metode rasional dan digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan setiap waktu berdasarkan data curah hujan harian. Intensitas curah hujan Mononobe dinyatakan dengan rumus sebagai berikut (Sosrodarsono & Takeda, 2003):

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

dengan :

I = intensitas curah hujan (mm/jam)
 R_{24} = curah hujan harian maksimum dalam 24 jam (mm)
 t = durasi hujan atau waktu konsentrasi (jam)

5. Metode Van Breen

Penurunan rumus yang dilakukan oleh Van Breen di Indonesia didasarkan atas anggapan bahwa lamanya durasi yang terjadi di Pulau Jawa adalah selama 4 jam dengan hujan efektif sebesar 90% dari jumlah curah hujan selama 24 jam. Dengan persamaan sebagai berikut (Asy'ari & Nirmala, 2008):

$$I_t = \frac{54R_T + 0,007R_T^2}{t_c + 0,3R_T}$$

dengan:

I_T = intensitas curah hujan pada suatu periode ulang (mm/jam)
 R_{24} = curah hujan harian maksimum pada suatu periode ulang (mm)
 t_c = waktu konsentrasi (menit)

Deviasi Rata-Rata, Kesalahan Relatif (Kr), dan Koefisien Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE)

1. Deviasi Rata-Rata

Deviasi rata-rata adalah nilai penyimpangan mutlak dari selisih nilai intensitas metode empiris dikurangi dengan intensitas pengamatan. Deviasi ini dapat menunjukkan tingkat kesalahan dalam perhitungan antara intensitas metode empiris dengan intensitas pengamatan. Semakin kecil nilai deviasi dari hasil perhitungan yang telah dilakukan akan semakin kecil pula tingkat kesalahannya (Dwirani, 2019).

$$\alpha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Xi - Xrerata|$$

dengan:

- α = deviasi rata-rata
- Xi = nilai pengamatan (mm/jam)
- $Xrerata$ = nilai pemodelan (mm/jam)
- n = jumlah data

2. Kesalahan Relatif (Kr)

Kesalahan relatif digunakan untuk menghitung presentase kesalahan relatif metode empiris terhadap intensitas pengamatan. Perhitungan kesalahan relatif dilakukan dengan rumus berikut (Aysya, 2019):

$$Kr = \left| \frac{Xa - Xb}{Xa} \right| \times 100\%$$

Dengan:

- Kr = kesalahan relatif (%)
- Xa = nilai pengamatan (mm/jam)
- Xb = nilai hasil pemodelan (mm/jam)

3. Koefisien Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE)

Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) menunjukkan tingkat ketelitian dari korelasi hubungan antara data yang terukur dan terhitung. Fungsi ini digunakan untuk mengevaluasi kesahihan model. Sebuah model dikatakan baik jika menghasilkan nilai koefisien *NSE* mendekati 1 ($0 < N < 1$) (Aysya, 2019).

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Qo - Qm)^2}{\sum_{i=1}^n (Qo - \bar{Qo})^2}$$

Dengan:

- NSE = *Efficiency Nash Sutcliffe*
- Qo = nilai data terukur (mm/jam)
- Qm = nilai data terhitung (mm/jam)
- \bar{Qo} = nilai data terukur rerata (mm/jam)

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

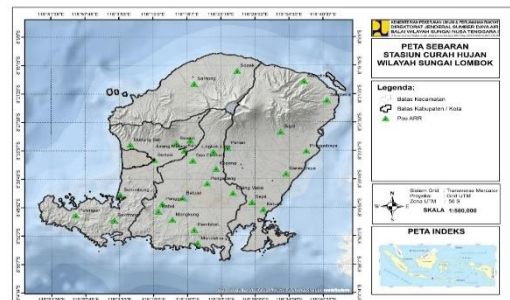
Lokasi penelitian yang digunakan adalah Stasiun Hujan Gunungsari yang terletak di Desa Gunungsari, Kecamatan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Secara geografis Stasiun Hujan Gunungsari terletak pada koordinat 8°32'25" Lintang Selatan dan 116°05'52" Bujur Timur dan terletak pada elevasi +138.07 m dpal. Batas-batas administratif Kabupaten Lombok Barat adalah sebagai berikut:

Sebelah Barat : Selat Lombok dan Kota Mataram

Sebelah Timur : Kabupaten Lombok Tengah

Sebelah Selatan : Samudera Hindia

Sebelah Utara : Kabupaten Lombok Utara



Gambar .1 Peta Lokasi Stasiun Hujan Gunungsari



Gambar .2 Stasiun Pengukur Hujan Gunungsar

Data Penelitian

Pengumpulan data dapat diperoleh dari observasi langsung di lapangan (data primer) maupun dari instansi-instansi terkait (data sekunder). Dalam penelitian ini, data yang akan digunakan hanya data sekunder, data-data tersebut adalah sebagai berikut.

1. Peta lokasi Stasiun Hujan Gunungsari
Peta ini berfungsi untuk mengetahui lokasi stasiun hujan sebagai bahan kajian.
2. Data curah hujan terukur di lapangan
Data ini merupakan data curah hujan harian 20 tahun (2002-2021) dan curah hujan jam-jaman selama 7 tahun (2012-2018). Data curah hujan ini digunakan sebagai data untuk memperoleh kesesuaian Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF). Data curah hujan yang digunakan didapatkan dari *Automatic Rainfall Recorder*.

Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam melakukan perhitungan dan pengolahan data dalam penelitian ini, yaitu:

- A. Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk analisis data dalam pembuatan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) di Stasiun Hujan Gunungsari:
 - a. Menentukan Intensitas Hujan Terukur atau Intensitas Hujan Pengamatan
 - 1) Mengumpulkan data hujan jam-jaman (ARR) selama 7 tahun (2012-2018) dari stasiun hujan Gunungsari.
 - 2) Melakukan uji konsistensi data hujan di Stasiun Hujan Gunungsari dengan metode *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS).
 - 3) Pengelompokan data hujan dan menentukan seri data hujan dengan *partial duration series* untuk data hujan jam-jaman.
 - 4) Melakukan analisis distribusi frekuensi untuk menentukan jenis agihan/distribusi yang digunakan.
 - 5) Melakukan uji kesesuaian distribusi terpilih dengan uji *Chi-Square* dan uji Smirnov-Kolmogorov.
 - b. Menentukan Intensitas Hujan Metode Empiris
 - 1) Mengumpulkan data hujan harian (ARR) selama 20 tahun (2002-2021) dan data hujan jam-jaman (ARR) selama 7 tahun (2012-2018) dari Stasiun Hujan Gunungsari.
 - 2) Melakukan uji konsistensi data hujan di Stasiun Hujan Gunungsari dengan metode *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS).
 - 3) Pengelompokan data hujan dan menentukan seri data hujan dengan *annual maximum series* untuk data hujan harian dan *partial duration series* untuk data hujan jam-jaman.
 - 4) Melakukan analisis distribusi frekuensi untuk menentukan jenis agihan/distribusi yang digunakan.
 - 5) Melakukan uji kesesuaian distribusi terpilih dengan uji *Chi-Square* dan uji Smirnov-Kolmogorov.
 - 6) Menghitung kedalaman hujan rencana dalam berbagai kala ulang.
 - 7) Menghitung Intensitas Hujan dengan Metode Empiris (Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen) dalam berbagai kala ulang untuk setiap durasi.
 - 8) Membuat kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) setiap metode empiris dalam berbagai kala ulang untuk setiap durasi.

- 6) Menghitung kedalaman hujan rencana dalam berbagai kala ulang.
- 7) Menghitung Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan rumus $I_t = \frac{R_t}{t}$ dalam berbagai kala ulang dan durasi.
- 8) Membuat Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) untuk Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dalam dalam berbagai kala ulang dan durasi.

- 9) Membandingkan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Terukur atau Pengamatan dengan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Metode Empiris (Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen).
- 10) Melakukan uji kesesuaian metode untuk membandingkan hasil perhitungan Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan Metode Empiris dalam berbagai kala ulang dengan mencari deviasi rata-rata terkecil, kesalahan relatif terkecil (K_r), dan nilai koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) terbaik jika mendekati 1, metode empiris yang memenuhi persyaratan tersebut akan menjadi metode terpilih untuk pembuatan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF).

digunakan sebaran Log Pearson Type III dan harian digunakan sebaran Normal.

Tabel .1 Hasil nilai intensitas hujan stasiun Gunungsari dengan metode Talbot dalam berbagai periode kala ulang.

t (jam)	t (menit)	Metode Talbot				
		Periode Ulang (Tahun)				
		2	5	10	25	50
a		78,132	101,210	116,137	134,586	148,561
b		0,371	0,262	0,210	0,150	0,140
1	60	78,503	101,473	116,347	134,737	148,701
2	120	39,437	50,868	58,279	67,443	74,420
3	180	26,415	33,999	38,923	45,012	49,660
4	240	19,904	25,565	29,244	33,797	37,280
5	300	15,997	20,504	23,438	27,067	29,852
6	360	13,393	17,131	19,566	22,581	24,900
7	420	11,533	14,721	16,801	19,377	21,363
8	480	10,137	12,914	14,727	16,973	18,710
9	540	9,052	11,508	13,114	15,104	16,646
10	600	8,184	10,383	11,824	13,609	14,996
11	660	7,474	9,463	10,768	12,385	13,645
12	720	6,882	8,697	9,888	11,366	12,520
13	780	6,381	8,048	9,144	10,503	11,567
14	840	5,952	7,492	8,506	9,763	10,751
15	900	5,580	7,010	7,953	9,123	10,044
16	960	5,254	6,588	7,469	8,562	9,425
17	1020	4,967	6,216	7,042	8,067	8,878
18	1080	4,712	5,885	6,662	7,627	8,393
19	1140	4,483	5,589	6,323	7,234	7,959
20	1200	4,278	5,323	6,017	6,879	7,568
21	1260	4,091	5,082	5,741	6,559	7,214
22	1320	3,922	4,863	5,489	6,268	6,892
23	1380	3,768	4,663	5,260	6,002	6,599
24	1440	3,626	4,479	5,049	5,758	6,330

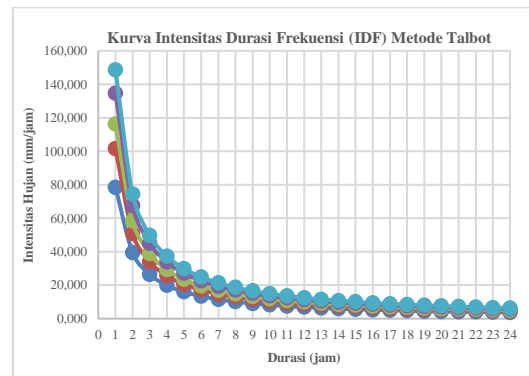
HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Hujan

Data hujan jam-jaman merupakan data utama dalam perhitungan intensitas hujan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data hujan jam-jaman dan harian terukur di lapangan. Untuk data hujan jam-jaman diperoleh dari Stasiun Hujan Gunungsari dengan waktu pencatatan selama 7 tahun (2012-2018), sedangkan data hujan harian pada Stasiun Hujan Gunungsari memiliki waktu pencatatan selama 20 tahun (2002-2021). Data hujan ini diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1.

Penetapan seri data yang digunakan dalam analisis Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) ini menggunakan data hujan dari stasiun Gunungsari dengan menggunakan metode *partial series* untuk data hujan jam-jaman dan *annual maximum series* untuk data hujan harian.

Perhitungan intensitas hujan dengan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun digunakan metode empiris Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen. Adapun data curah hujan jam-jaman



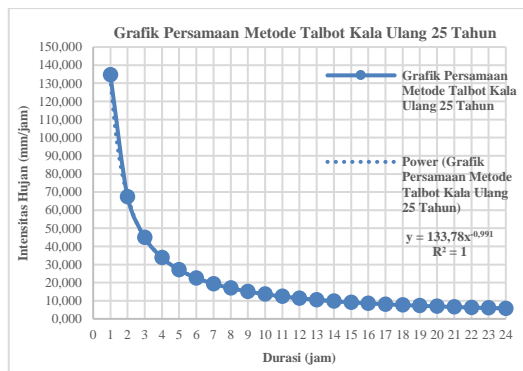
Gambar .3 Kurva IDF Metode Talbot dalam berbagai kala ulang pada stasiun Gunungsari.

Tabel .2 Persamaan garis lengkung IDF metode Talbot.

Tahun	Koefisien Uji	R ²
2	$y = 76,281x^{-0,964}$	0,9998
5	$y = 99,843x^{-0,980}$	0,9999
10	$y = 115,022x^{-0,986}$	1
25	$y = 133,779x^{-0,991}$	1
50	$y = 147,808x^{-0,993}$	1

Tabel .3 Hasil ekstrapolasi data hujan dengan persamaan pada metode Talbot.

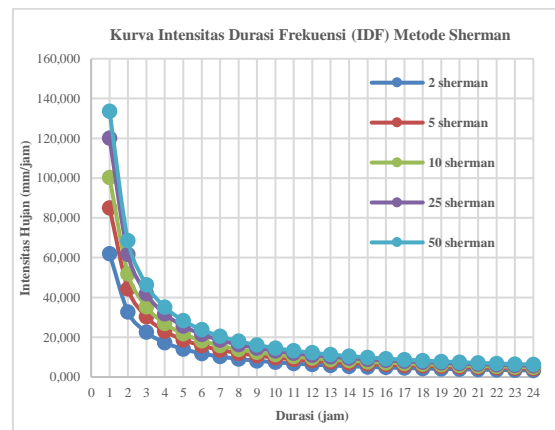
t (jam)	t (menit)	Metode Talbot				
		Periode Ulang (Tahun)				
		2	5	10	25	50
a		78,132	101,210	116,137	134,586	148,561
b		0,371	0,262	0,210	0,150	0,140
0,083	5	837,042	1140,027	1333,072	1569,844	1743,110
0,167	10	429,096	577,971	673,036	789,834	875,794
0,250	15	290,270	388,451	451,245	528,481	585,522
0,333	20	219,969	293,019	339,799	397,388	440,027
0,417	25	177,394	235,464	272,690	318,550	352,572
0,500	30	148,802	196,937	227,822	265,894	294,185
1	60	76,281	99,843	115,022	133,779	147,808
2	120	39,104	50,618	58,072	67,308	74,263
3	180	26,453	34,020	38,935	45,036	49,650
4	240	20,046	25,662	29,319	33,865	37,312
5	300	16,166	20,622	23,529	27,146	29,897
6	360	13,561	17,248	19,657	22,659	24,946
7	420	11,688	14,829	16,886	19,449	21,405
8	480	10,276	13,010	14,802	17,038	18,747
9	540	9,173	11,592	13,179	15,161	16,678
10	600	8,287	10,455	11,879	13,658	15,021
11	660	7,560	9,523	10,814	12,427	13,665
12	720	6,952	8,744	9,924	11,400	12,533
13	780	6,435	8,084	9,171	10,531	11,576
14	840	5,992	7,518	8,525	9,785	10,755
15	900	5,606	7,027	7,964	9,139	10,042
16	960	5,268	6,596	7,473	8,572	9,419
17	1020	4,969	6,216	7,040	8,073	8,869
18	1080	4,703	5,877	6,654	7,628	8,379
19	1140	4,464	5,574	6,309	7,230	7,941
20	1200	4,248	5,300	5,997	6,872	7,547
21	1260	4,053	5,053	5,716	6,547	7,190
22	1320	3,875	4,828	5,459	6,252	6,866
23	1380	3,713	4,622	5,225	5,983	6,569
24	1440	3,564	4,433	5,011	5,736	6,297



Gambar .4 Grafik persamaan metode Talbot kala ulang 25 tahun stasiun Gunungsari.

Tabel .4 Hasil nilai intensitas hujan stasiun Gunungsari dengan metode Sherman dalam berbagai periode kala ulang.

t (jam)	t (menit)	Metode Sherman				
		Periode Ulang (Tahun)				
		2	5	10	25	50
a		62,041	84,940	100,229	120,054	133,582
n		0,923	0,940	0,949	0,960	0,963
1	60	62,041	84,940	100,229	120,054	133,582
2	120	32,724	44,260	51,903	61,713	68,533
3	180	22,509	30,228	35,319	41,814	46,382
4	240	17,261	23,062	26,877	31,723	35,160
5	300	14,048	18,697	21,746	25,605	28,362
6	360	11,873	15,751	18,289	21,494	23,796
7	420	10,298	13,625	15,799	18,537	20,514
8	480	9,104	12,017	13,918	16,307	18,039
9	540	8,167	10,757	12,446	14,563	16,105
10	600	7,410	9,742	11,261	13,162	14,551
11	660	6,786	8,907	10,287	12,011	13,275
12	720	6,262	8,207	9,471	11,049	12,208
13	780	5,817	7,612	8,778	10,231	11,303
14	840	5,432	7,100	8,181	9,529	10,524
15	900	5,097	6,654	7,663	8,918	9,848
16	960	4,802	6,262	7,207	8,382	9,255
17	1020	4,541	5,915	6,804	7,908	8,730
18	1080	4,308	5,605	6,445	7,486	8,262
19	1140	4,098	5,327	6,122	7,107	7,843
20	1200	3,908	5,076	5,831	6,766	7,465
21	1260	3,736	4,849	5,567	6,456	7,123
22	1320	3,579	4,641	5,327	6,174	6,811
23	1380	3,436	4,451	5,107	5,916	6,525
24	1440	3,303	4,277	4,904	5,679	6,263



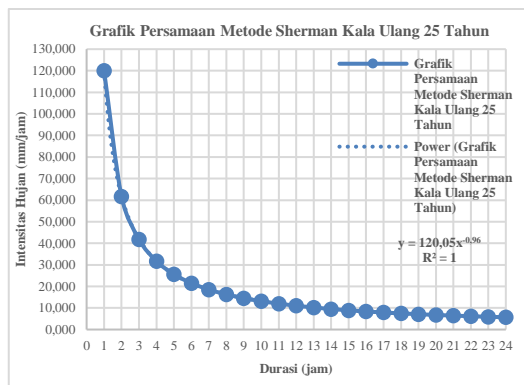
Gambar .5 Kurva IDF Metode Sherman dalam berbagai kala ulang pada stasiun Gunungsari.

Tabel .5 Persamaan garis lengkung IDF metode Sherman.

Tahun	Koefisien Uji	R ²
2	$y = 62,041x^{-0,923}$	1
5	$y = 84,940x^{-0,940}$	1
10	$y = 100,229x^{-0,949}$	1
25	$y = 120,054x^{-0,949}$	1
50	$y = 133,582x^{-0,963}$	1

Tabel .6 Hasil ekstrapolasi data hujan dengan persamaan pada metode Sherman.

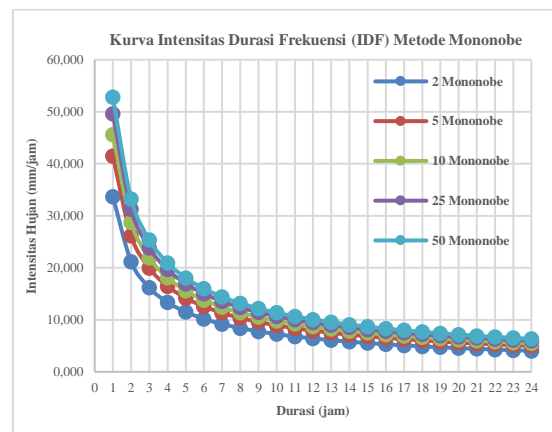
t (jam)	t (menit)	Metode Sherman				
		Periode Ulang (Tahun)				
		2	5	10	25	50
a		62,041	84,940	100,229	120,054	133,582
n		0,923	0,940	0,949	0,960	0,963
0,083	5	614,841	878,097	1059,586	1269,170	1462,175
0,167	10	324,274	457,693	548,857	657,419	750,080
0,250	15	223,039	312,643	373,550	447,437	507,612
0,333	20	171,026	238,565	284,303	340,537	384,783
0,417	25	139,192	193,424	230,046	275,548	310,378
0,5	30	117,633	162,960	193,495	231,768	260,399
1	60	62,041	84,940	100,229	120,054	133,582
2	120	32,721	44,274	51,918	62,187	68,526
3	180	22,506	30,243	35,335	42,324	46,375
4	240	17,257	23,077	26,893	32,212	35,153
5	300	14,045	18,710	21,761	26,065	28,356
6	360	11,870	15,763	18,303	21,924	23,790
7	420	10,296	13,637	15,812	18,940	20,508
8	480	9,102	12,028	13,930	16,686	18,033
9	540	8,164	10,768	12,457	14,921	16,100
10	600	7,408	9,752	11,272	13,501	14,546
11	660	6,784	8,917	10,297	12,334	13,270
12	720	6,260	8,216	9,481	11,356	12,204
13	780	5,814	7,621	8,787	10,526	11,298
14	840	5,430	7,108	8,191	9,811	10,520
15	900	5,095	6,662	7,672	9,189	9,844
16	960	4,800	6,270	7,216	8,643	9,251
17	1020	4,539	5,922	6,812	8,160	8,726
18	1080	4,306	5,612	6,453	7,729	8,259
19	1140	4,096	5,334	6,130	7,342	7,840
20	1200	3,907	5,083	5,839	6,994	7,462
21	1260	3,735	4,855	5,575	6,677	7,120
22	1320	3,578	4,648	5,334	6,389	6,808
23	1380	3,434	4,457	5,113	6,125	6,522
24	1440	3,302	4,283	4,911	5,882	6,260



Gambar .6 Grafik persamaan metode Sherman kala ulang 25 tahun stasiun Gunungsari.

Tabel .7 Hasil nilai intensitas hujan stasiun Gunungsari dengan metode Mononobe dalam berbagai periode kala ulang.

t (jam)	t (menit)	Metode Mononobe				
		Periode Ulang (Tahun)				
		2	5	10	25	50
CH		97,095	119,714	131,563	143,097	152,297
1	60	33,661	41,503	45,610	49,609	52,798
2	120	21,205	26,145	28,733	31,252	33,261
3	180	16,183	19,952	21,927	23,849	25,383
4	240	13,358	16,470	18,100	19,687	20,953
5	300	11,512	14,194	15,598	16,966	18,057
6	360	10,194	12,569	13,813	15,024	15,990
7	420	9,199	11,342	12,464	13,557	14,429
8	480	8,415	10,376	11,403	12,402	13,200
9	540	7,780	9,592	10,541	11,466	12,203
10	600	7,252	8,941	9,826	10,688	11,375
11	660	6,806	8,391	9,221	10,030	10,675
12	720	6,422	7,918	8,702	9,465	10,073
13	780	6,088	7,507	8,250	8,973	9,550
14	840	5,795	7,145	7,852	8,540	9,089
15	900	5,534	6,824	7,499	8,156	8,681
16	960	5,301	6,536	7,183	7,813	8,315
17	1020	5,091	6,277	6,899	7,503	7,986
18	1080	4,901	6,043	6,641	7,223	7,687
19	1140	4,727	5,829	6,406	6,967	7,415
20	1200	4,568	5,633	6,190	6,733	7,166
21	1260	4,422	5,453	5,992	6,517	6,937
22	1320	4,287	5,286	5,809	6,318	6,725
23	1380	4,162	5,132	5,640	6,134	6,528
24	1440	4,046	4,988	5,482	5,962	6,346



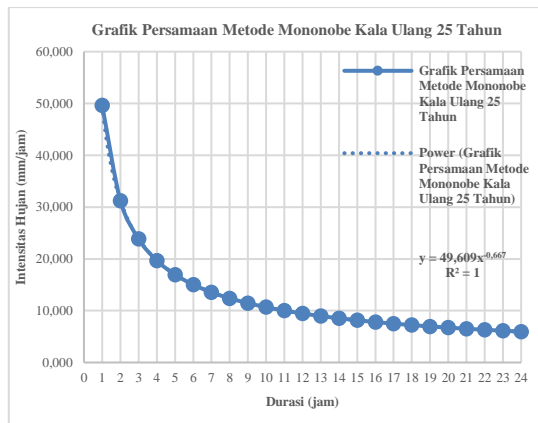
Gambar .7 Kurva IDF Metode Mononobe dalam berbagai kala ulang pada stasiun Gunungsari.

Tabel .8 Persamaan garis lengkung IDF metode Mononobe.

Tahun	Koefisien Uji	R ²
2	$y = 33,661x^{-0,667}$	1
5	$y = 41,503x^{-0,667}$	1
10	$y = 45,610x^{-0,667}$	1
25	$y = 49,609x^{-0,667}$	1
50	$y = 52,798x^{-0,667}$	1

Tabel .9 Hasil ekstrapolasi data hujan dengan persamaan pada metode Mononobe.

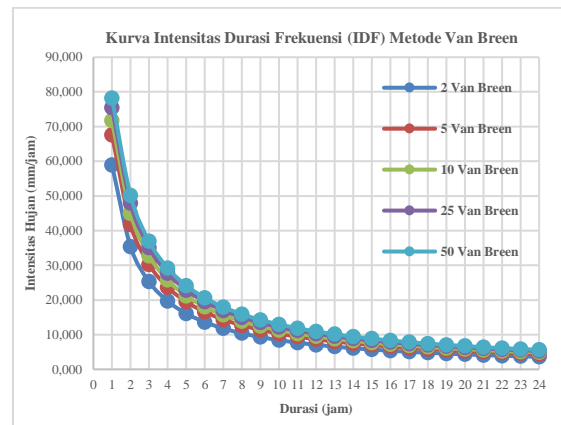
t (jam)	t (menit)	Metode Mononobe				
		Periode Ulang (Tahun)				
CH		2	5	10	25	50
0,083	5	176,434	217,537	239,059	260,025	276,740
0,167	10	111,146	137,040	150,598	163,805	174,335
0,250	15	84,820	104,581	114,927	125,007	133,043
0,333	20	70,018	86,330	94,871	103,191	109,824
0,417	25	60,339	74,397	81,757	88,927	94,644
0,500	30	53,434	65,882	72,400	78,749	83,812
1	60	33,661	41,503	45,609	49,609	52,798
2	120	21,205	26,145	28,732	31,252	33,261
3	180	16,183	19,953	21,927	23,850	25,383
4	240	13,358	16,470	18,100	19,687	20,953
5	300	11,512	14,194	15,598	16,966	18,057
6	360	10,194	12,569	13,813	15,024	15,990
7	420	9,199	11,342	12,464	13,557	14,428
8	480	8,415	10,376	11,402	12,402	13,199
9	540	7,780	9,592	10,541	11,466	12,203
10	600	7,252	8,942	9,826	10,688	11,375
11	660	6,806	8,391	9,221	10,030	10,675
12	720	6,422	7,918	8,702	9,465	10,073
13	780	6,088	7,507	8,249	8,973	9,550
14	840	5,795	7,145	7,852	8,540	9,089
15	900	5,534	6,824	7,499	8,156	8,681
16	960	5,301	6,536	7,183	7,813	8,315
17	1020	5,091	6,277	6,898	7,503	7,986
18	1080	4,901	6,043	6,641	7,223	7,687
19	1140	4,727	5,829	6,405	6,967	7,415
20	1200	4,569	5,633	6,190	6,733	7,166
21	1260	4,422	5,453	5,992	6,517	6,936
22	1320	4,287	5,286	5,809	6,318	6,725
23	1380	4,162	5,132	5,639	6,134	6,528
24	1440	4,046	4,988	5,482	5,962	6,346



Gambar .8 Grafik persamaan metode Mononobe kala ulang 25 tahun stasiun Gunungsari.

Tabel .10 Hasil nilai intensitas hujan stasiun Gunungsari dengan metode Van Breen dalam berbagai periode kala ulang.

t (jam)	t (menit)	Metode Mononobe				
		Periode Ulang (Tahun)				
CH		2	5	10	25	50
1	60	33,661	41,503	45,610	49,609	52,798
2	120	21,205	26,145	28,733	31,252	33,261
3	180	16,183	19,952	21,927	23,849	25,383
4	240	13,358	16,470	18,100	19,687	20,953
5	300	11,512	14,194	15,598	16,966	18,057
6	360	10,194	12,569	13,813	15,024	15,990
7	420	9,199	11,342	12,464	13,557	14,429
8	480	8,415	10,376	11,403	12,402	13,200
9	540	7,780	9,592	10,541	11,466	12,203
10	600	7,252	8,941	9,826	10,688	11,375
11	660	6,806	8,391	9,221	10,030	10,675
12	720	6,422	7,918	8,702	9,465	10,073
13	780	6,088	7,507	8,250	8,973	9,550
14	840	5,795	7,145	7,852	8,540	9,089
15	900	5,534	6,824	7,499	8,156	8,681
16	960	5,301	6,536	7,183	7,813	8,315
17	1020	5,091	6,277	6,899	7,503	7,986
18	1080	4,901	6,043	6,641	7,223	7,687
19	1140	4,727	5,829	6,406	6,967	7,415
20	1200	4,568	5,633	6,190	6,733	7,166
21	1260	4,422	5,453	5,992	6,517	6,936
22	1320	4,287	5,286	5,809	6,318	6,725
23	1380	4,162	5,132	5,640	6,134	6,528
24	1440	4,046	4,988	5,482	5,962	6,346



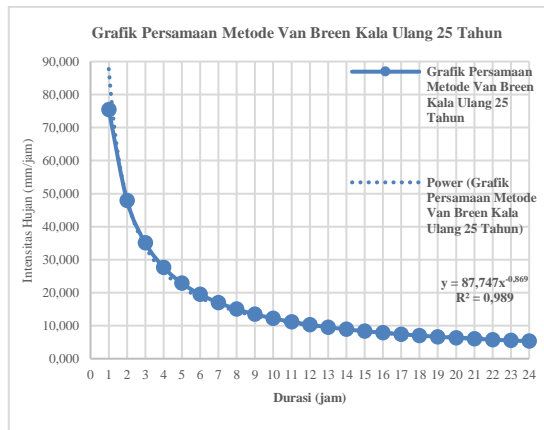
Gambar .9 Kurva IDF Metode Van Breen dalam berbagai kala ulang pada stasiun Gunungsari.

Tabel .10 Persamaan garis lengkung IDF metode Van Breen.

Tahun	Koefisien Uji	R ²
2	$y = 66,256x^{-0,905}$	0,994
5	$y = 77,391x^{-0,887}$	0,992
10	$y = 82,774x^{-0,877}$	0,990
25	$y = 87,747x^{-0,869}$	0,989
50	$y = 91,539x^{-0,862}$	0,988

Tabel .11 Hasil ekstrapolasi data hujan dengan persamaan pada metode Van Breen.

t (jam)	t (menit)	Metode Van Breen				
		Periode Ulang (Tahun)				
		2	5	10	25	50
CH		97,095	119,714	131,563	143,097	152,297
0,083	5	627,891	701,333	731,705	760,484	779,579
0,167	10	335,314	379,237	398,412	416,385	428,916
0,250	15	232,322	264,678	279,190	292,733	302,400
0,333	20	179,069	205,068	216,935	227,982	235,985
0,417	25	146,324	168,243	178,377	187,796	194,692
0,500	30	124,067	143,121	152,019	160,279	166,377
1	60	66,256	77,391	82,774	87,757	91,539
2	120	35,383	41,848	45,070	48,049	50,364
3	180	24,515	29,207	31,583	33,780	35,508
4	240	18,896	22,629	24,541	26,308	27,710
5	300	15,440	18,565	20,179	21,671	22,861
6	360	13,092	15,793	17,197	18,496	19,536
7	420	11,387	13,775	15,023	16,177	17,105
8	480	10,091	12,236	13,362	14,404	15,246
9	540	9,071	11,022	12,051	13,003	13,774
10	600	8,246	10,039	10,987	11,865	12,578
11	660	7,564	9,225	10,106	10,922	11,586
12	720	6,991	8,540	9,364	10,127	10,749
13	780	6,503	7,955	8,729	9,446	10,032
14	840	6,081	7,449	8,180	8,857	9,411
15	900	5,713	7,006	7,699	8,342	8,868
16	960	5,389	6,617	7,276	7,887	8,388
17	1020	5,101	6,270	6,899	7,482	7,961
18	1080	4,844	5,960	6,562	7,120	7,578
19	1140	4,613	5,681	6,258	6,793	7,233
20	1200	4,403	5,428	5,983	6,497	6,920
21	1260	4,213	5,199	5,732	6,227	6,635
22	1320	4,040	4,988	5,503	5,980	6,374
23	1380	3,880	4,796	5,292	5,754	6,135
24	1440	3,734	4,618	5,099	5,545	5,914



Gambar .10 Grafik persamaan metode Van Breen kala ulang 25 tahun stasiun Gunungsari.

Perbandingan Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan Metode Empiris

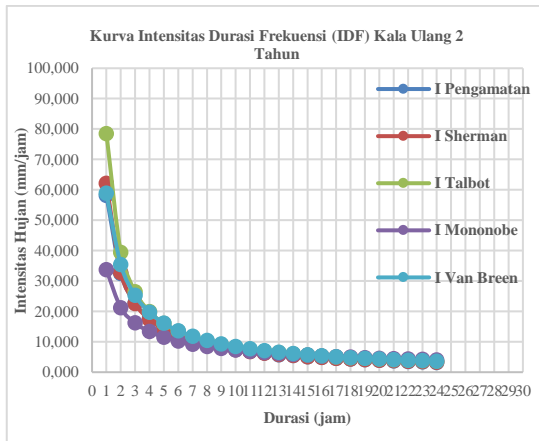
Hasil perhitungan Intensitas Hujan metode empiris Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen serta hasil perhitungan Intensitas Hujan Terukur atau

Pengamatan disajikan dalam bentuk tabel rekapitulasi dan dalam bentuk kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) dengan berbagai kala ulang sehingga akan terlihat jelas perbedaan dari setiap metode empiris yang digunakan.

Tabel .12 Rekapitulasi nilai Intensitas Hujan stasiun Gunungsari dalam berbagai metode kala ulang 2 tahun.

t (jam)	t (menit)	I _{Pengamatan}	I _{Sherman}	I _{Talbot}	I _{Mononobe}	I _{Van Breen}
		(mm/jam)				
1	60	58,136	62,041	78,503	33,661	58,925
2	120	32,480	32,724	39,437	21,205	35,371
3	180	22,712	22,509	26,415	16,183	25,270
4	240	17,787	17,261	19,904	13,358	19,656
5	300	14,508	14,048	15,997	11,512	16,083
6	360	12,320	11,873	13,393	10,194	13,610
7	420	10,578	10,298	11,533	9,199	11,795
8	480	9,023	9,104	10,137	8,415	10,408
9	540	8,316	8,167	9,052	7,780	9,313
10	600	7,498	7,410	8,184	7,252	8,426
11	660	6,821	6,786	7,474	6,806	7,693
12	720	6,333	6,262	6,882	6,422	7,078
13	780	5,716	5,817	6,381	6,088	6,554
14	840	5,455	5,432	5,952	5,795	6,102
15	900	5,100	5,097	5,580	5,534	5,708
16	960	4,832	4,802	5,254	5,301	5,362
17	1020	4,555	4,541	4,967	5,091	5,056
18	1080	4,302	4,308	4,712	4,901	4,783
19	1140	4,077	4,098	4,483	4,727	4,537
20	1200	3,873	3,908	4,278	4,568	4,316
21	1260	3,688	3,736	4,091	4,422	4,115
22	1320	3,521	3,579	3,922	4,287	3,932
23	1380	3,368	3,436	3,768	4,162	3,765
24	1440	3,202	3,303	3,626	4,046	3,611

Tabel .12 merupakan keseluruhan nilai Intensitas Hujan dalam berbagai durasi dan metode pada kala ulang 2 tahun. Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dijadikan acuan dalam penentuan selisih perhitungan dengan intensitas hujan metode empiris (Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen). Berikut adalah grafik hubungan antara Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan Metode Empiris (Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen).



Gambar .11 Kurva hubungan Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan metode empiris kala ulang 2 tahun.

Dari grafik diatas (Gambar .11) dapat disimpulkan bahwa metode yang paling mendekati hasil Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan berdasarkan grafik pada Gambar .11 dan Tabel .12 adalah metode Sherman dan Van Breen karena memiliki kerapatan yang sangat mendekati intensitas hujan Terukur atau Pengamatan, dan untuk metode Talbot dan Mononobe memiliki kerapatan yang lebih renggang dari Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan. Namun, untuk mengetahui kebenarannya harus dilakukan uji kesesuaian metode agar lebih akurat.

Uji Kesesuaian Metode

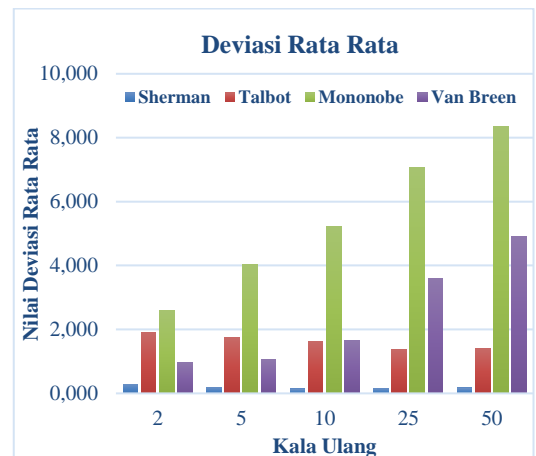
Analisis untuk mengetahui perbandingan Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan Metode Empiris yang sesuai pada stasiun Gunungsari dengan menggunakan Deviasi Rata-Rata, Kesalahan Relatif (Kr), dan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE).

1. Deviasi Rata-Rata

Hasil perhitungan Deviasi Rata-Rata untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun dapat dilihat pada tabel rekapitulasi dibawah ini.

Tabel .13 Hasil rekapitulasi nilai Deviasi Rata-Rata setiap metode dalam berbagai kala ulang.

Kala Ulang (Tr)	Deviasi Rata-Rata			
	I _{Talbot}	I _{Sherman}	I _{Mononobe}	I _{Van Breen}
2	1,905	0,291	2,581	0,970
5	1,760	0,187	4,023	1,053
10	1,634	0,145	5,208	1,646
25	1,379	0,160	7,070	3,608
50	1,408	0,170	8,339	4,895
Rerata	1,617	0,191	5,444	2,434



Gambar .12 Perbandingan nilai Deviasi Rata-Rata Intensitas Hujan setiap metode dalam berbagai kala ulang.

Dari hasil rekapitulasi nilai deviasi rata-rata pada Tabel 4.56 dan Gambar 4.30 dapat disimpulkan bahwa nilai deviasi rata-rata terkecil terdapat pada metode Sherman yaitu 0,191.

Jika dilihat secara keseluruhan dari setiap kala ulang yang digunakan metode Sherman adalah metode yang paling sesuai karena memiliki nilai deviasi rata-rata terkecil dan konstan dari metode Talbot, Mononobe, dan Van Breen. Uji kesesuaian metode deviasi rata-rata ini dilakukan antara hasil perhitungan intensitas hujan metode empiris terhadap intensitas hujan terukur atau pengamatan Nilai deviasi rata-rata ini dapat menunjukkan tingkat kesalahan dalam perhitungan antara intensitas metode empiris dengan intensitas pengamatan. Semakin kecil nilai deviasi rata-rata dari hasil perhitungan yang telah

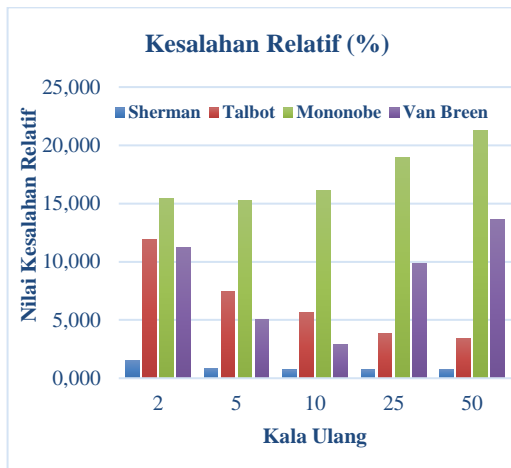
dilakukan maka semakin kecil pula tingkat kesalahannya.

2. Kesalahan Relatif (Kr)

Hasil perhtiungan Kesalahan Relatif (Kr) untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun dapat dilihat pada tabel rekapitulasi dibawah ini.

Tabel .14 Hasil rekapitulasi nilai Kesalahan Relatif (Kr) setiap metode dalam berbagai kala ulang.

Kala Ulang (Tr)	Kesalahan Relatif (Kr)			
	I _{Talbot}	I _{Sherman}	I _{Mononobe}	I _{Van Breen}
2	11,886	1,563	15,452	11,241
5	7,444	0,875	15,261	5,056
10	5,647	0,717	16,159	2,877
25	3,838	0,732	18,967	9,870
50	3,453	0,784	21,278	13,608
Rerata	6,454	0,934	17,424	8,530



Gambar .13 Perbandingan nilai Kesalahan Relatif (Kr) Intensitas Hujan setiap metode dalam berbagai kala ulang.

Dari hasil rekapitulasi nilai kesalahan relatif (Kr) pada Tabel 4.61 dan Gambar 4.31 dapat disimpulkan bahwa nilai kesalahan relatif (Kr) terkecil terdapat pada metode Sherman yaitu 0,934%.

Jika dilihat secara keseluruhan dari setiap kala ulang yang digunakan metode Sherman adalah metode yang paling sesuai karena memiliki nilai kesalahan relatif (Kr) yang paling kecil dari metode Talbot, Mononobe, dan Van Breen. Uji kesesuaian metode kesalahan relatif ini dilakukan antara

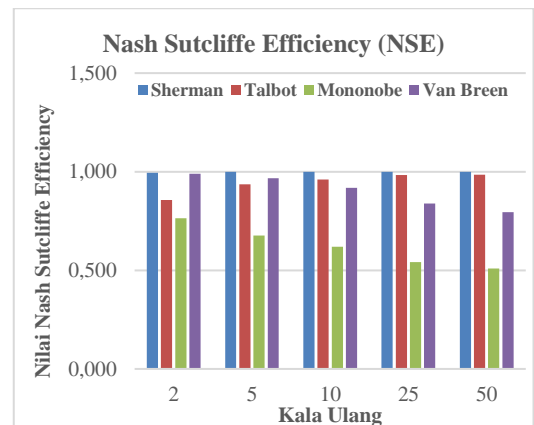
hasil perhitungan intensitas hujan metode empiris terhadap intensitas hujan terukur atau pengamatan. Kesalahan relatif digunakan untuk menghitung presentase kesalahan relatif intensitas metode empiris terhadap intensitas pengamatan. Semakin kecil nilai kesalahan relatif (Kr) dari hasil perhitungan yang telah dilakukan maka semakin akurat dan kecil pula tingkat kesalahannya.

3. Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE)

Hasil perhtiungan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun dapat dilihat pada tabel rekapitulasi dibawah ini.

Tabel .15 Hasil rekapitulasi nilai Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) setiap metode dalam berbagai kala ulang.

Kala Ulang (Tr)	<i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> (NSE)			
	I _{Talbot}	I _{Sherman}	I _{Mononobe}	I _{Van Breen}
2	0,857	0,995	0,764	0,990
5	0,936	0,999	0,677	0,967
10	0,961	1,000	0,619	0,919
25	0,983	1,000	0,541	0,838
50	0,985	1,000	0,509	0,795
Rerata	0,944	0,999	0,622	0,902



Gambar .14 Perbandingan nilai Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) Intensitas Hujan setiap metode dalam berbagai kala ulang.

Dari hasil rekapitulasi nilai koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency*

(NSE) pada Tabel 4.66 dan Gambar 4.32 dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) terbesar terdapat pada metode Sherman yaitu 0,999 yang mendekati 1.

Jika dilihat secara keseluruhan dari setiap kala ulang yang digunakan metode Sherman adalah metode yang paling sesuai karena memiliki nilai koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) yang paling stabil dan memiliki selisih perhitungan yang kecil dibandingkan metode Talbot, Mononobe, dan Van Breen. Uji kesesuaian metode *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) ini dilakukan antara hasil perhitungan intensitas hujan metode empiris terhadap intensitas hujan Terukur atau Pengamatan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) menunjukkan tingkat ketelitian dari korelasi hubungan antara data yang terukur dan terhitung. Sebuah model dikatakan baik jika menghasilkan nilai koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) mendekati 1 ($0 < N < 1$).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan sesuai dengan rumusan masalah, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan Metode Empiris Talbot, Sherman, Mononobe, dan Van Breen pada durasi 3 jam untuk kala ulang 25 tahun sebagai berikut:
 $I_{25} = 41,389 \text{ mm/jam}, 45,012 \text{ mm/jam}, 41,814 \text{ mm/jam}, 23,849 \text{ mm/jam}, \text{ dan } 37,080 \text{ mm/jam}.$
2. Analisis untuk mengetahui perbandingan Intensitas Hujan Terukur atau Pengamatan dengan Intensitas Hujan Metode Empiris yang sesuai pada stasiun Gunungsari dengan menggunakan Deviasi Rata-Rata, Kesalahan Relatif (Kr), dan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE). Dalam hal ini jika hasil dari Deviasi Rata-Rata memiliki nilai terkecil, Kesalahan Relatif (Kr) dengan hasil terkecil, dan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) dengan hasil terbesar yang

mendekati 1 ($0 < N < 1$). Dapat disimpulkan bahwa Metode Sherman untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun yang paling sesuai digunakan di stasiun Gunungsari. Hasil Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Metode Sherman memiliki kerapatan yang sangat mendekati dengan Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Terukur atau Pengamatan. Uji kesesuaian metode Sherman untuk nilai Deviasi Rata-Rata sebesar 0,191, Kesalahan Relatif (Kr) rata-rata sebesar 0,934%, dan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) rata-rata sebesar 0,999.

3. Persamaan garis lengkung Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) metode Sherman pada stasiun Gunungsari untuk kala ulang 2 tahun = $62,041x^{-0,923}$, 5 tahun = $84,940x^{-0,940}$, 10 tahun = $100,229x^{-0,949}$, 25 tahun = $120,054x^{-0,949}$, dan 50 tahun = $133,582x^{-0,949}$.
4. Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) metode terpilih yaitu Metode Sherman. Hasil Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Metode Sherman memiliki kerapatan yang sangat mendekati dengan Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Terukur atau Pengamatan. Untuk mengetahui kebenarannya dilakukan uji kesesuaian metode agar lebih akurat. Uji kesesuaian metode dengan nilai Deviasi Rata-Rata sebesar 0,191, Kesalahan Relatif (Kr) rata-rata sebesar 0,934%, dan Koefisien *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) rata-rata sebesar 0,999.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pada pengerjaan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Agar memberikan hasil intensitas hujan yang lebih baik dan lebih akurat, maka disarankan untuk menggunakan data hujan yang lebih panjang dan durasi waktu yang lebih rapat.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk stasiun hujan yang lainnya, sehingga memberikan gambaran yang akurat metode intensitas hujan mana

yang sesuai untuk Kabupaten Lombok Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aysya, L. (2019). *Analisa Kesesuaian Kurva Intensitas Durasi Frekuensi Menggunakan Metode Sherman, Ishiguro, dan Hasper di Abroretum Sumber Brants*. Program Studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Asy'ari, A. Z., & Nirmala, I. (2008). *Identifikasi Fenomena Banjir Tahunan Menggunakan SIG dan Perencanaan Drainase di Kecamatan Panjaitan, Kulonprogo*.
- Chow, V., Maidment, D. and Mays, L. (1988) *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Dwirani. Y. (2019). *Studi Penerapan Metode Talbot, Mononobe, Hasper Der Weduwen, dan Van Breen Untuk Menentukan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) di Stasiun Jabung, Kabupaten Malang*. Program Studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Harto, S., 1993, *Analisis Hidrologi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Istiqoma, F., Setiawan, A., & Taufik, M. (2022). *Analisis Kesesuaian Metode Intensitas Hujan Di Kecamatan Pituruh Kabupaten Purworejo*. 6.
- Klimatologi, S., Lombok, K. I., & Ntb, B. (2021). *Badan Meteorologi, Klimatologi Dan Geosfisika Stasiun Klimatologi Kelas I Lombok Barat-Ntb Desember 2021*. 0370.
- Limantara, L.M. 2010. *Hidrologi Praktis*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Limantara, L.M. (2018). *Rekayasa Hidrologi*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Permatasari, M., Nugraha, M. C., & Hartati, E. (2019). *Penentuan Metode Intensitas Hujan Berdasarkan Karakteristik Hujan dari Stasiun Pengamat Hujan Disekitar Kecamatan Karawang Timur*. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1). <https://doi.org/10.32672/jse.v5i1.1603>
- Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Lombok. (2023). BWS Nusa Tenggara I Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Soemarto, C. D. (1987). *Hidrologi Teknik Edisi Ke - 2*. Penerbit Erlangga, Jakarta., 23–34.
- Suroso. (2006). *Analisis Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas*. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 37–40.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*. Jilid II. Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, S., dan Takeda, K., 2003, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Syahputra, A., & Arifitama, B. (2018). *Pengembangan Alat Peraga Edukasi Proses Siklus Air (Hidrologi) Menggunakan Teknologi Augmented Reality*. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2018*, 1.
- Triatmodjo, B. (2010). *Hidrologi Terapan (Cetakan Kedua)*. Beta Offset.
- Yasa, I. W., Saadi, Y., Sulistyono, H., Setiawan, E., Hartana, H., & Jaya Negara, I. D. G. (2021). *Analisis Karakteristik Kedalaman Hujan Dan Iklim Di Pulau Lombok*. *Ganec Swara*, 15(2), 1067. <https://doi.org/10.35327/gara.v15i2.219>.