

ARTIKEL ILMIAH

**PERBANDINGAN DEBIT BANJIR RANCANGAN
MENGUNAKAN METODE ANNUAL MAXIMUM SERIES DAN
PEAK OVER THRESHOLD DENGAN VARIASI PANJANG DATA
PADA DAS JANGKOK**

*Comparison of Design Flood Discharge Using Annual Maximum Series and Peak
Over Threshold Method with Variation of Data Length in Jangkok Watershed*

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Gelar Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:

ALIFIANNISA NUZIL KARIMA

F1A016011

**JURUSANTEKNIKSIPIL
FAKULTASTEKNIK
UNIVERSITASMATARAM
2023**

Artikel Ilmiah

**PERBANDINGAN DEBIT BANJIR RANCANGAN
MENGUNAKAN METODE ANNUAL MAXIMUM SERIES DAN
PEAK OVER THRESHOLD DENGAN VARIASI PANJANG DATA
PADA DAS JANGKOK**

Oleh:

ALIFIANNISA NUZIL KARIMA

F1A 016 011

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing:

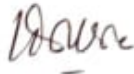
1. Pembimbing Utama



Dr. Ery Setiawan, ST., MT.
NIP. 19711227 199903 1 003

Tanggal: Mei 2023

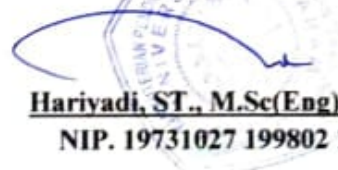
2. Pembimbing Pendamping



Humairo Saidah, ST., MT.
NIP. 19720609 199703 2 001

Tanggal: Mei 2023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, ST., M.Sc(Eng), Ph.D.
NIP. 19731027 199802 1 001

Artikel Ilmiah

**PERBANDINGAN DEBIT BANJIR RANCANGAN
MENGUNAKAN METODE ANNUAL MAXIMUM SERIES DAN
PEAK OVER THRESHOLD DENGAN VARIASI PANJANG DATA
PADA DAS JANGKOK**

Oleh:

ALIFIANNISA NUZIL KARIMA
FIA 016 011

Telah diujikan di depan Tim Penguji:
Pada tanggal Mei 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil

Susunan Tim Penguji:

1. Penguji I


Ir. Heri Sulistiyono, M.Eng., Ph.D.
NIP. 19651113 199403 1 001

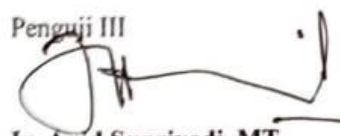
Tanggal: Mei 2023

2. Penguji II


Ir. Lilik Hanifah MT.
NIP. 19590610 198803 2 001

Tanggal: Mei 2023


3. Penguji III


Ir. Anid Supriyadi, MT.
NIP. 19660813 199403 1 001

Tanggal: Mei 2023

Mataram, Mei 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram




Muhamad Svamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19720222 199903 1 002

**PERBANDINGAN DEBIT BANJIR RANCANGAN MENGGUNAKAN
METODE ANNUAL MAXIMUM SERIES DAN PEAK OVER THRESHOLD
DENGAN VARIASI PANJANG DATA PADA DAS JANGKOK**
*Comparison of Design Flood Discharge Using Annual Maximum Series and
Peak Over Threshold Method with Variation of Data Length in Jangkok
Watershed*

Alifiannisa Nuzil Karima¹, Dr. Ery Setiawan, ST.,MT., HumairohSaidah,ST.,MT.²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

Email: alifiannisanuzilk@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

ABSTRAK

Analisis hidrologi merupakan bagian awal dalam perancangan bangunan air untuk dapat mengalirkan debit banjir yang mungkin terjadi. Data terbaik yang digunakan untuk perancangan debit banjir adalah rekaman data debit atau ketinggian muka air dari AWLR suatu *outlet*. Studi ini bertujuan untuk melihat karakteristik perbandingan nilai debit banjir rancangan pada DAS Jangkok AWLR Aik Nyet dengan beberapa variasi panjang data menggunakan metode pemilihan data *Annual Maximum Series* dan *Peak Over Threshold*, adapun dalam suatu perancangan bangunan pengendali banjir sebaiknya menggunakan seri data yang cukup signifikan sehingga mendapatkan dimensi bangunan pengendali banjir yang sesuai. Analisis dimulai dengan melakukan pengumpulan data debit pada AWLR Aik Nyet, kemudian dilakukan pengujian dengan uji Homogenitas dan uji Ketiadaan *Trend* untuk mendapatkan data yang konsisten, kemudian dilakukan pemilihan data dengan metode *Annual Maximum Series* (variasi 10, 20, dan 30 tahun) dan *Peak Over Threshold* (variasi ambang 10%, 20%, dan 30%). Dari hasil pemilihan data, maka dapat dianalisis debit banjir rancangannya dengan menggunakan analisis frekuensi. Besaran debit banjir rancangan dengan metode *Annual Maximum Series* pada variasi data 10, 20, dan 30 tahun untuk kala ulang 1000 tahun berturut-turut ialah 25.70 m³/dt, 32.36 m³/dt, dan 96.07 m³/dt dan metode *Peak Over Threshold* pada variasi ambang 10%, 20%, dan 30% untuk kala ulang 1000 tahun berturut-turut ialah 66.96 m³/dt, 63.32 m³/dt, dan 53.13 m³/dt. Dapat dilihat perbandingan karakteristik dari debit banjir rancangan metode *Annual Maximum Series* dengan variasi panjang data dimana semakin panjang data yang digunakan maka debit banjir yang didapat semakin besar, sedangkan untuk metode *Peak Over Threshold* dengan berbagai variasi data dalam persentase ambang batas ialah semakin besar persentase ambang batas maka semakin kecil debit banjir yang didapatkan.

Kata Kunci : Analisa frekuensi, Banjir Rancangan, *Annual Maximum Series*, *Peak Over Threshold*

PENDAHULUAN

Dalam perencanaan pembangunan bangunan air sangat dibutuhkan data hidrologi dan analisis hidrologi yang efisien dalam rancangan, debit banjir rancangan diperoleh dari analisis frekuensi. Banjir rancangan (*design flood*) merupakan besaran debit yang secara statistik akan disamai atau dilampui sekali dalam kala ulang tertentu (Sule dan Alabi, 2013). Untuk mendapatkan nilai rancangan yang signifikan, diperlukan pemilihan seri data. Penetapan pemilihan seri data hidrologi yang akan digunakan dalam analisis debit banjir terdapat dua metode, yaitu metode *Annual Maximum Series* (AMS) dan *Peak Over Threshold* (POT).

DAS Jangkok termasuk dalam DAS yang memiliki jangkauan yang cukup luas di Pulau Lombok dengan berhulu di Gunung Punikan dan bermuara di Selat Lombok. DAS Jangkok merupakan DAS lintas kabupaten dengan luas 170,298 km² dan dengan panjang sungai utama 48,868 km yang membujur dari arah timur ke barat melintasi Kabupaten Lombok Barat dan Kota Mataram. Terdapat *catchment* area AWLR Aik-Nyet yang memiliki luasan sebesar 48,868 km² pada bagian hulu DAS Jangkok dengan letak topografi 8° 32'06" LS dan 116° 14'21" BT, yang dimana akan menjadi lokasi pada studi penelitian ini.

Studi penelitian ini bertujuan untuk melihat perbandingan karakteristik debit banjir rancangan dari dua metode pemilihan data dan menggunakan variasi panjang data. Diharapkan dapat menjadi literatur dalam penetapan pemilihan seri data dalam perhitungan debit banjir rancangan, karena dari beberapa penelitian di Pulau Lombok peneliti cenderung menggunakan metode *annual series* atau AMS walau sebenarnya dalam satu tahun banyak data yang terlewat atau tereleminasi, oleh sebab itu perbandingan ini dilakukan untuk melihat hasil akhir dari variasi panjang data yang mempengaruhi pada setiap metode yang ada. Sehingga peneliti selanjutnya dapat memilih baik dalam menggunakan pemilihan seri data metode *Annual Maximum Series* maupun *Peak Over Threshold*.

Terkait hal tersebut, penulis mengangkat suatu permasalahan dengan judul: **"Perbandingan Debit Banjir Rancangan Menggunakan Metode Annual Maximum Series dan Peak Over Threshold pada DAS Jangkok"**.

Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dapat diambil rumusan masalah yang akan dikaji dengan rumusan sebagai berikut:

1. Berapakah besaran debit pada pemilihan seri data data metode *Annual Maximum Series* dengan panjang data 10, 20, 30 tahun dan metode *Peak Over Threshold* dengan batas ambang 10%, 20%, dan 30%?
2. Berapakah debit banjir rancangan DAS Jangkok yang dihasilkan dengan metode pengambilan data metode *Annual Maximum Series* dengan Panjang data 10, 20, 30 tahun dan metode *Peak Over Threshold* dengan batas ambang 10%, 20%, dan 30%?
3. Bagaimanakah perbandingan dari karakteristik masing-masing nilai debit banjir rancangan pada setiap metode dan variasi panjang datanya?

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada DAS Jangkok.
2. Pemilihan penetapan seri data menggunakan metode *Annual Maximum Series* dan POT (*Peak Over Threshold*).
3. Data debit yang digunakan merupakan data debit dengan variasi 10, 20, 30 tahun pada pos AWLR Aik-Nyet.
4. Data debit yang digunakan dalam metode POT merupakan data dengan variasi batas ambang 10%, 20%, dan 30% dari *threshold* yang sudah ditentukan.
5. Melakukan uji homogenitas dan uji ketiadaan *trend*.
6. Menganalisis debit banjir dengan cara analisis frekuensi.

DASAR TEORI

Tinjauan Pustaka

Distribusi Handayani, dkk (2013), melakukan penelitian cara pendekatan penentuan metode penetapan seri data yang dapat direkomendasikan dengan menentukan besarnya persentase perbedaan hujan rancangan dari kedua cara penetapan seri data yaitu *Annual Maximum Series* (AMS) dan *Peak Over Threshold* (POT) pada DPS Siak yang berada di Provinsi Riau. Hasil perhitungan analisis variasi perpanjangan data menunjukkan semakin data POT diperpanjang menuju panjang data AMS, akan cenderung semakin besar atau meningkat perbedaannya terhadap data AMS pada kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun dan nilai hujan rancangan juga semakin meningkat seiring peningkatan kala ulangnya yaitu hanya dari kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun.

Purnomo (2017), melakukan penelitian dalam pemilihan metode seri data hujan dengan metode *Annual Maximum Series* dan *Partial Duration Series* untuk menganalisis debit banjir rancangan pada DAS Serayu dengan menggunakan rekaman data dari tahun 1985 hingga 2014. Data hujan yang dipilih kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis frekuensi sehingga didapatkan hujan rancangan untuk tiap kala ulang, dimana distribusi hujan yang terbaik berdasarkan analisis frekuensi adalah distribusi Log Pearson Tipe III. Kemudian menghitung debit banjir menggunakan Hidrograf Satuan Sintesis (HSS). HSS yang digunakan adalah HSS Nakayasu, ITB-1, dan ITB-2, untuk membandingkan debit banjir berdasarkan HSS yang paling sesuai pada DAS Serayu. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemilihan data menggunakan metode AMS dengan HSS Nakayasu dan ITB-1 memberikan debit yang paling sesuai dengan rekaman data debit di bagian hilir Sungai Serayu.

Landasan Teori Hidrologi

Secara luas hidrologi meliputi berbagai bentuk air termasuk transformasi antara keadaan cair, padat, dan gas dalam atmosfer, di atas dan di bawah permukaan tanah. Di dalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpan air yang mengaktifkan kehidupan di planet bumi ini (CD. Soemarto, 1999).

Adapun siklus hidrologi diawali dari air di permukaan tanah, sungai, danau, dan laut yang menguap, kemudian mengalami kondensasi lalu terbentuk awan, didesak oleh angin dan terjadilah hujan atau salju. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah (*surface runoff*) mengisi cekungan tanah, danau, dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut.

Data Debit

Debit adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Debit adalah satuan besaran air yang keluar dari DAS. Satuan debit yang digunakan adalah meter kubik per detik (m^3/det). Debit aliran adalah laju aliran (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Chay Asdak, 2010).

Menurut Soemarto (1987), data debit didapatkan dengan cara pengukuran manual ataupun otomatis. Data ini digunakan untuk mendapatkan debit rancangan dengan kala ulang tertentu dengan metode hidrograf banjir satuan terukur. Jika tidak tersedia data hujan, maka

harus tersedia data pengukuran debit banjir yang cukup panjang.

Seri Data Hidrologi

1. *Annual Maximum Series* (AMS)
 - a. Dilakukan dengan mengambil satu data maksimum setiap tahun, berarti:
 - Hanya besaran maksimum saja yang dianggap berpengaruh dalam analisis selanjutnya.
 - Jumlah data dalam seri sama dengan panjang yang tersedia.
 - b. Akibatnya besaran hujan atau banjir kedua (terbesar kedua) dalam suatu tahun yang mungkin lebih besar dari hujan atau banjir maksimum dalam tahun yang lain tidak diperhitungkan pengaruhnya dalam analisis, berarti dalam hal ini dianggap kurang realistis.
2. *Peak Over Threshold* (POT)
 - a. Menentukan batas bawah tertentu (*threshold*) dengan pertimbangan tertentu dan spesifik seperti alasan fisik hidrologis, hidraulis, dan lain-lain.
 - b. Semua besaran hujan atau debit yang lebih besar dari batas bawah tersebut diambil dalam satu seri, bisa lebih dari 1 data, tetapi dalam praktek dianjurkan: rata-rata jumlah data dalam satu seri (satu tahun) tidak lebih dari lima.

Uji Homogenitas dan Uji Ketiadaan Trend

Uji homogenitas merupakan suatu proses pemeriksaan data runtut waktu untuk mendeteksi kesalahan data. Data hidrologi dikatakan tidak homogen apabila dalam setiap sub-kelompok populasi ditandai dengan adanya perbedaan nilai rerata dan perbedaan varian. Uji-T merupakan salah satu jenis uji homogenitas yang merupakan uji statistik parametrik.

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_1 \times S_1^2 + N_2 \times S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}} \quad (1)$$

$$t_{hitung} = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sigma \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \quad (2)$$

Dengan:

- N_1 = Jumlah data kelompok 1
- N_2 = Jumlah data kelompok 2
- S_1 = Standar deviasi data kelompok 1
- S_2 = Standar deviasi data kelompok 2
- \bar{X}_1 = Rata-rata data kelompok 1
- \bar{X}_2 = Rata-rata kelompok 2

Uji ketiadaan *trend* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya *trend* atau variasi data. Apabila ada *trend* maka data tidak disarankan dalam analisis hidrologi. Uji korelasi peringkat Spearman digunakan untuk melihat ada tidaknya kecenderungan pada suatu seri data

deret berkala yang didasarkan pada koefisien korelasinya dengan korelasi peringkat.

Langkah-langkah dalam melakukan uji korelasi pangkat Spearman:

1. Merumuskan hipotesis

$H_0 = normal$

(tidak terdapat kecenderungan)

$H_1 = tidak normal$

(terdapat kecenderungan)

2. Menentukan taraf *Significant*

3. Statistik Uji

$$KP = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (dt)^2}{n^3 - n} \quad (3)$$

$$t = KP \left[\frac{n-2}{1-KP^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

4. Menentukan nilai t kritis yang diperoleh dari tabel uji t dengan taraf signifikansi tertentu.

5. Pengambilan keputusan

t hitung $> t_{-\alpha}$ atau t hitung $< t_{+\alpha}$

maka H_0 diterima

t hitung $< t_{-\alpha}$ atau t hitung $> t_{+\alpha}$

maka H_0 ditolak

Dengan:

KP = koef. Korelasi peringkat Spearman

n = jumlah data

dt = selisih Rt dengan t

Tt = peringkat dari waktu

Rt = peringkat dari variabel hidrologi dalam deret berkala

t = nilai hitung uji t

Uji- t digunakan untuk mengetahui apakah variabel hidrologi dan variabel waktu saling bergantung satu sama lain atau tidak. Dalam hal ini, yang diuji adalah Rt dan Tt .

Analisis Banjir Rancangan

Banjir rancangan (design flood) didefinisikan sebagai besaran debit yang secara statistik akan disamai atau dilampaui sekali dalam kala ulang tertentu (Sale dan Alabi, 2013). Kala ulang merupakan waktu hipotetik dimana hujan atau debit dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tertentu. Jadi, tidak ada pengertian bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap kala ulang tersebut (Limantara, 2018).

Menentukan banjir rancangan, apabila data debit di daerah yang ditinjau mencukupi atau memenuhi maka dapat langsung digunakan dengan analisis frekuensi. Apabila pada daerah tersebut data debit sangat terbatas, maka dapat digunakan data hujan. Melihat dimana pemakaian data debit lebih efektif, maka menggunakan data debit masih terbilang aman jika data mencukupi.

Persamaan dasar analisis frekuensi banjir adalah:

$$QT = \bar{Q} + kT + S \quad (5)$$

Dengan:

QT = banjir rancangan kala ulang T tahun (m^3/dt)

\bar{Q} = debit rerata data (m^3/dt)

kT = faktor frekuensi

S = standar deviasi

Analisis Frekuensi

Tujuan analisis frekuensi data hidrologi berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrem yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Dalam analisis hidrologi, analisis frekuensi untuk menentukan debit banjir rancangan menggunakan sedikit parameter.

Parameter-parameter yang digunakan dalam pemilihan jenis distribusi banjir rancangan ialah:

Nilai rerata (\bar{Q})

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n Qi}{n} \quad (6)$$

Dengan:

\bar{Q} = debit rata-rata (m^3/dt)

Qi = nilai debit variasi ke- i (m^3/dt)

n = jumlah data

Standar deviasi,

$$Sd = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{(n-1)} \right]^{0.5} \quad (7)$$

Koefisien *skewness*,

$$Cs = \frac{n}{(n-1)(n-2)Sd^3} \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x}) \quad (8)$$

Koefisien variansi,

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{x}} \quad (9)$$

Koefisien kurtosis,

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)Sd^4} \quad (10)$$

Dengan:

n = panjang data

\bar{x} = debit rerata (m^3/dt)

Sd = standar deviasi

xi = nilai varian ke- i

Distribusi Normal

Perhitungan banjir rancangan berdasarkan distribusi normal adalah dengan persamaan sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \quad (11)$$

Distribusi Log Person Tipe III

Distribusi Log Pearson Tipe III digunakan apabila parameter statistik tidak sesuai dengan model distribusi yang lain. Bentuk distribusi Log-Pearson Type III merupakan hasil transformasi dari distribusi Pearson Tipe III dengan menggantikan varian menjadi nilai logaritmik. Persamaan yang dipakai adalah:

$$\text{Log } X_T = \overline{\text{Log } X} + K_T \cdot S_{\text{Log } X} \quad (12)$$

a. Harga rata-rata

$$\overline{\text{Log } X} = \frac{\sum_{i=0}^n \text{Log } X_i}{n} \quad (13)$$

b. Standar Deviasi

$$S_{\text{Log } X} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X})^2}{n-1}} \quad (14)$$

c. Koefisien Kepencengan

$$C_s = \frac{\sum_{i=0}^n (\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X})^3}{(n-1)(n-2)(S_{\text{Log } X})^3} \quad (15)$$

Dengan :

X_T = nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T (mm),
 $\overline{\text{Log } X}$ = nilai rata-rata dari Log X (mm),
 $S_{\text{Log } X}$ = standar deviasi Log X,
 K_T = variable standar, besarnya bergantung koefisien kepencengan (Cs).

Uji Chi Kuadrat

Pengujian chi-kuadrat dilakukan dengan menggunakan parameter , dengan rumus sebagai berikut (Harto, 1993).

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (16)$$

Dengan:

X_h^2 = parameter Chi-kuadrat terhitung
 K = banyaknya kelas
 O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-i
 E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-i

Jumlah kelas distribusi

$$G = 1 + 3,22 \log n \quad (17)$$

Derajat kebebasan

$$dk = G - R - 1 \quad (18)$$

Dengan:

dk = derajat kebebasan
 G = jumlah kelas distribusi
 R = parameter, untuk Chi-Kuadrat = 2

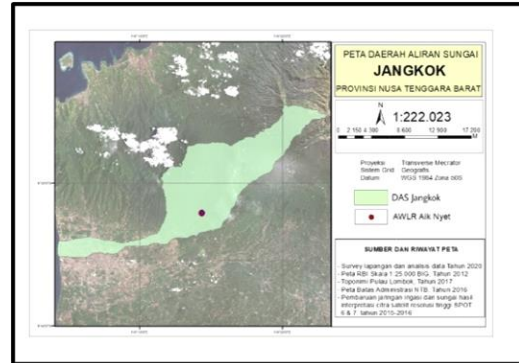
Interpretasinya yaitu:

- $X_h^2 < X_{cr}^2$, maka distribusi teoritis yang digunakan dapat diterima,
- $X_h^2 > X_{cr}^2$, maka distribusi teoritis yang digunakan tidak dapat diterima.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada *Catchment area* AWLR (*Automatic Water Level Recorder*) Aik Nyet yang berada pada DAS Jangkok bagian hulu. *Catchment area* AWLR Aik-Nyet memiliki luas 48,868 km² dengan sungai utama ialah Sungai Jangkok. Secara geografis, letak topografi AWLR Aik Nyet berada pada 8° 32' 06" LS dan 116° 14' 21" BT.



Gambar 1 Peta *catchment area* AWLR Aik Nyet pada DAS Jangkok

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini diperlukan data sekunder yang diperoleh dari instansi-instansi terkait. Secara umum data yang diperlukan dalam studi ini adalah:

1. Peta Topografi DAS

Data karakteristik DAS untuk mengetahui karakteristik dari DAS yang akan ditinjau seperti daerah tangkapan (*catchment area*), luas DAS, luas pengaruh pada setiap stasiun, dan panjang sungai utama. Penetapan data karakteristik DAS dilakukan berdasarkan peta topografi yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I.

2. Data Debit AWLR

Data debit AWLR yang digunakan merupakan data dari Stasiun AWLR Aik Nyet, data ini dikelola oleh Balai Wilayah Sungai Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Analisis Data

- Mengumpulkan data-data yang diperlukan
 - Peta topografi DAS Jangkok untuk mengetahui karakteristik DAS tersebut seperti luas DAS, panjang sungai utama, lebar DAS.
 - Data AWLR pos Aik Nyet sepanjang 30 tahun (1992-2021).
- Menguji data debit

Pengujian data dilakukan dengan menggunakan metode uji homogenitas dengan uji-T dan uji ketiadaan *trend* dengan uji korelasi pangkat metode Spearman.
- Menyiapkan pemilihan penetapan seri data

Data dipilih dengan menggunakan metode pemilihan seri data yaitu *Annual Maximum Series* dan *Peak Over Threshold*.
- Menganalisis distribusi frekuensi

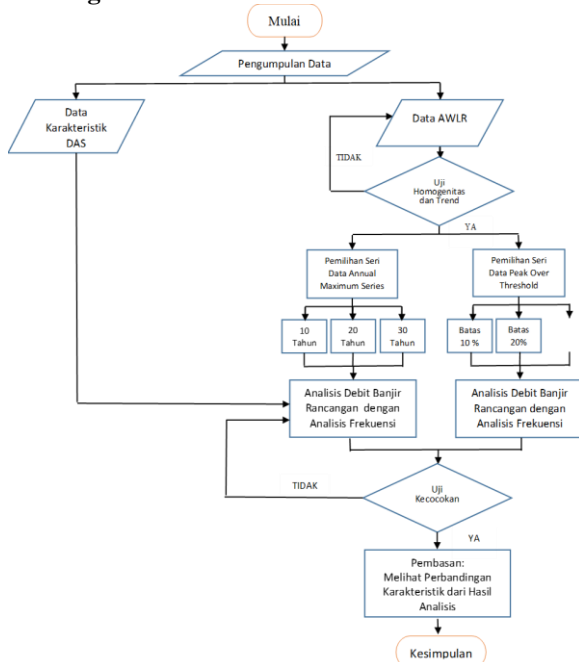
Untuk menentukan jenis agihan atau distribusi yang digunakan.
- Menganalisis debit banjir rancangan
- Menguji kecocokan distribusi

Dilakukan pengujian dari distribusi terpilih untuk mengetahui apakah agihan yang terpilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Metode yang digunakan yaitu Chi-Kuadrat dan juga dengan bantuan aplikasi *Minitab*.

7. Melakukan perbandingan

Melakukan perbandingan dengan melihat hasil karakteristik dari nilai debit banjir rancangan pada variasi panjang data dan masing-masing metode.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas data atau *homogeneity test* adalah pengujian data secara keseluruhan atau sebagian dengan tujuan untuk mengetahui data tersebut berasal dari satu populasi data yang sama atau tidak. Pengujian ini dapat digunakan dengan metode Uji-T (*student test*).

1. Rata-rata debit AWLR Aik-Nyet

Tabel 1. Data Debit Rata-rata Aik-Nyet

No.	Tahun	Bulan												Rata-Rata
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	
1	1992	3.40	3.34	2.20	4.81	0.78	0.49	0.40	0.21	0.36	2.86	3.51	1.49	1.99
2	1993	4.24	4.23	3.25	2.66	1.34	0.62	0.45	0.26	0.15	0.49	1.42	1.99	1.76
3	1994	1.87	3.10	3.48	1.79	1.55	0.65	0.44	0.30	0.22	0.29	0.69	1.52	1.33
4	1995	1.09	1.27	1.16	1.23	0.93	0.83	0.71	0.54	0.38	0.51	1.26	1.23	0.93
5	1996	1.06	1.61	1.31	1.24	1.01	0.74	0.43	0.45	0.38	1.47	2.44	2.63	1.23
6	1997	2.21	2.14	2.40	2.29	1.95	1.25	0.53	0.49	0.36	0.26	0.27	0.34	1.21
7	1998	0.37	0.32	0.25	0.30	0.18	0.27	0.69	0.74	0.80	1.79	1.83	1.09	0.72
8	1999	3.14	4.56	4.21	3.40	2.54	0.99	0.79	0.58	0.58	1.51	2.83	2.64	2.32
9	2000	1.46	1.04	1.64	2.73	1.98	1.32	1.06	0.92	0.69	0.90	2.19	1.21	1.43
10	2001	1.67	2.14	1.30	2.47	1.38	1.64	0.80	1.33	0.79	1.60	2.10	1.80	1.59
11	2002	1.31	2.50	1.48	1.25	1.04	0.66	0.42	0.23	0.23	0.25	0.55	1.37	0.94
12	2003	2.86	2.77	2.52	1.37	1.75	0.87	0.67	0.51	0.47	0.68	1.30	2.14	1.49
13	2004	1.35	1.86	1.53	1.06	0.94	0.56	0.35	0.21	0.22	0.21	0.94	2.11	0.94
14	2005	1.02	1.68	1.29	1.42	0.59	0.42	0.32	0.22	0.23	0.92	1.33	1.61	0.92
15	2006	2.78	3.29	2.22	1.68	1.32	0.88	0.60	0.47	0.23	0.18	0.31	0.88	1.24
16	2007	0.81	0.81	2.45	1.28	0.76	0.85	0.56	0.31	0.23	0.23	1.13	2.44	0.99
17	2008	1.28	3.29	2.43	1.70	1.00	0.56	0.38	0.31	0.35	0.85	1.92	0.76	1.24
18	2009	2.60	3.82	2.19	2.32	1.53	1.09	0.55	0.43	0.43	0.15	0.68	1.17	1.41
19	2010	1.70	1.70	1.76	1.61	2.25	2.13	1.38	0.99	2.33	2.10	2.65	2.97	1.97
20	2011	2.98	3.54	1.70	2.82	2.98	1.03	0.67	0.41	2.33	3.69	2.21	2.36	2.23
21	2012	5.10	6.65	11.68	4.90	3.28	1.17	0.84	0.57	0.22	0.41	2.79	3.23	3.40
22	2013	3.50	4.83	2.54	1.78	2.10	1.23	0.70	0.23	0.33	0.43	1.39	1.87	1.74
23	2014	3.52	3.24	1.52	1.57	0.93	0.43	0.37	0.22	0.55	0.12	0.77	0.91	1.18
24	2015	3.55	4.14	3.75	3.58	3.16	1.84	0.32	1.25	0.15	0.14	0.46	3.36	2.16
25	2016	2.93	4.50	1.93	3.51	2.41	1.15	1.25	0.54	1.19	4.50	7.27	7.32	3.29
26	2017	3.06	10.57	2.96	3.15	2.13	1.79	1.05	0.43	0.34	1.15	2.83	3.46	2.74
27	2018	6.09	5.04	1.95	1.44	0.74	0.47	0.21	0.16	0.11	0.11	1.75	2.43	1.71
28	2019	1.58	0.97	1.39	1.45	1.27	0.86	0.72	0.72	0.68	0.67	1.03	1.9	1.10
29	2020	2.49	2.56	3.52	2.92	1.52	1.18	1.13	1.13	2.04	1	1.14	2.64	1.94
30	2021	4.58	5.8	3.78	2.49	1.91	2	1.88	3.38	3.62	3.44	4.71	3.19	3.40

2. Menghitung nilai σ

$N_1 = 15$

$\bar{X}_1 = 1.33$

$Std1 = 0.442014$

$dk1 = 14$

$N_2 = 15$

$\bar{X}_2 = 2.03$

$Std2 = 0.835999$

$dk2 = 14$

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_1 \times S_1^2 + N_2 \times S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{15 \times 0.442^2 + 15 \times 0.835^2}{15 + 15 - 2}}$$

$$= 3.727502$$

3. Menghitung nilai T

$$t_{hitung} = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sigma \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

$$= \frac{1.33 - 2.03}{3.727502 \times \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}}}$$

$$= 0.513577$$

4. Dengan derajat kepercayaan (α) 5%, dimana derajat kebebasannya (dk) = $N_1 + N_2 - 2 = 28$, sehingga diperoleh T tabel sebesar 1.701.

Dari hasil perhitungan didapat nilai T hitung < T tabel ($0.513577 < 1.701$) maka dapat disimpulkan bahwa nilai rerata data debit AWLR Aik Nyet stabil atau deret data berkala tersebut homogen.

Uji Ketiadaan Trend

Uji ketiadaan *trend* pada data debit dilakukan untuk mengetahui *trend* atau kecenderungan suatu deret berkala pada data

debit. Pengujian pada kali ini dilakukan dengan uji korelasi pangkat metode Spearman.

Tabel 2. Hasil Pengujian Uji Ketiadaan Trend (Korelasi Pangkat Metode Spearman)

No.	Tahun	Rata-rata Debit (m3/dt)	Peringkat			dt	dt2
			Tahun	Rata-rata Debit	Rt		
1	1992	1.99	2012	3.40	21	20	400
2	1993	1.76	2021	3.40	30	28	784
3	1994	1.33	2016	3.29	25	22	484
4	1995	0.93	2017	2.74	26	22	484
5	1996	1.23	1999	2.32	8	3	9
6	1997	1.21	2011	2.23	20	14	196
7	1998	0.72	2015	2.16	24	17	289
8	1999	2.32	1992	1.99	1	-7	49
9	2000	1.43	2010	1.97	19	10	100
10	2001	1.59	2020	1.94	29	19	361
11	2002	0.94	1993	1.76	2	-9	81
12	2003	1.49	2013	1.74	22	10	100
13	2004	0.94	2018	1.71	27	14	196
14	2005	0.92	2001	1.59	10	-4	16
15	2006	1.24	2003	1.49	12	-3	9
16	2007	0.99	2000	1.43	9	-7	49
17	2008	1.24	2009	1.41	18	1	1
18	2009	1.41	1994	1.33	3	-15	225
19	2010	1.97	2006	1.24	15	-4	16
20	2011	2.23	2008	1.24	17	-3	9
21	2012	3.40	1996	1.23	5	-16	256
22	2013	1.74	1997	1.21	6	-16	256
23	2014	1.18	2014	1.18	23	0	0
24	2015	2.16	2019	1.10	28	4	16
25	2016	3.29	2007	0.99	16	-9	81
26	2017	2.74	2004	0.94	13	-13	169
27	2018	1.71	2002	0.94	11	-16	256
28	2019	1.10	1995	0.93	4	-24	576
29	2020	1.94	2005	0.92	14	-15	225
30	2021	3.40	1998	0.72	7	-23	529
Jumlah							6222
No.							30
Kp							-0.3842
t							-2.20203

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa nilai $T_{hitung} < T_{tabel}$ ($-2.202 < 1.701$) maka dapat disimpulkan bahwa hipotesa diterima dan tidak ditemukan adanya trend dalam data debit AWLR Aik Nyet.

Pemilihan Penetapan Seri Data

1. Pemilihan Seri Data *Annual Maximum Series*

Pada pemilihan seri data AMS (*Annual Maximum Series*) digunakan variasi panjang data yaitu variasi I, II, dan III berturut-turut sepanjang 10, 20, dan 30 tahun. Berikut hasil seleksi pemilihan data variasi I, II, dan III dilampirkan berurutan pada tabel (3) sampai dengan tabel (5).

Tabel 3. Debit AMS Variasi I (10 tahun)

No.	Tahun	Data Maks.(m3/dt)
1	2012	31.64
2	2013	7.92
3	2014	12.50
4	2015	22.50
5	2016	18.40
6	2017	36.79
7	2018	19.88
8	2019	7.06
9	2020	6.02
10	2021	8.65

Tabel 4. Debit AMS Variasi II (20 tahun)

No.	Tahun	Data Maks.(m3/dt)
1	2002	5.63
2	2003	4.03
3	2004	3.93

Tabel 4. Lanjutan

No.	Tahun	Data Maks.(m3/dt)
4	2005	4.24
5	2006	6.15
6	2007	8.90
7	2008	7.34
8	2009	7.19
9	2010	6.69
10	2011	8.22
11	2012	31.64
12	2013	7.92
13	2014	12.50
14	2015	22.50
15	2016	18.40
16	2017	36.79
17	2018	19.88
18	2019	7.06
19	2020	6.02
20	2021	8.65

Tabel 5. Debit AMS Variasi III (30 tahun)

No.	Tahun	Data Maks.(m3/dt)
1	1992	10.40
2	1993	14.70
3	1994	6.97
4	1995	2.00
5	1996	8.33
6	1997	5.26
7	1998	3.47
8	1999	11.12
9	2000	4.19
10	2001	19.78
11	2002	5.63
12	2003	4.03
13	2004	3.93
14	2005	4.24
15	2006	6.15
16	2007	8.90
17	2008	7.34
18	2009	7.19
19	2010	6.69
20	2011	8.22
21	2012	31.64
22	2013	7.92
23	2014	12.50
24	2015	22.50
25	2016	18.40
26	2017	36.79
27	2018	19.88
28	2019	7.06
29	2020	6.02
30	2021	8.65

2. Pemilihan Seri Data *Peak Over Threshold*

Pemilihan seri data POT (*Peak Over Threshold*) digunakan variasi data dengan ambang batas 10%, 20%, dan 30%. Berikut hasil seleksi pemilihan data dengan variasi ambang batas 10, 20, dan 30% dilampirkan berurutan pada tabel (6) sampai dengan tabel (8).

Tabel 6. Variasi Data POT Ambang 10%

No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)			
1	1992	8.68			9.78			8.11			10.74			
		10.20			10.63			9.71			7.87			
		8.03			9.78			10			2015	14.16	18.16	
		7.90			31.64			22.50			27.72			
		8.94			16.15			13.55			26.20			
		10.40			9.46			8.31			36.79			
		8.16			14.43			10.39			18.64			
		9.33			27.80			8.62			12.57			
		9.20			26.88			8.81			9.89			
		14.70			27.18			7.95			8.02			
2	1993	11.10			21.50			18.40			8.46			
		7.90			20.72			13			2018	19.88	9.08	
		8.33			16.60			8.46			11.64			
4	1999	11.12			18.47			8.31			11.64			
		5			2001			11.91			15.06	8.02	12.57	
		10.46			11.88			8.62			13.55			
		10.06			9.95			10.39			9.73			
		12.56			9.46			11.45			12.57			
		19.78			8.22			9.24			12.57			
		8.52			8.07			8.31			9.40			
		8.52			8.07			9.08			19.88			
		8.90			10.28			15.65			15.65			
		8.22			9.62			12.38			10.23			
		8.20			9.30			12.76			7.92			
		7.92			8.22			14.37			8.65			
7	2012	15.93			8.52			13.35			8.49			
		15.93			8			2013			7.92	8.49		
		9.30			9			2014			12.50	12	2017	12.00
		29.04			9.2			13.35			8.49			
		17.52			8.29			14.58			8.05			

Tabel 7. Variasi Data POT Ambang 20%

No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)		
1	1992	8.68			6.42			8.20			16.60		
		7.51			6.42			6.30			18.47		
		5.90			7.41			5.81			15.06		
		6.00			6.90			5.89			11.88		
		10.20			6.62			6.78			9.95		
		8.03			6.42			7.64			9.46		
		7.90			11.12			7.92			8.22		
		8.94			7.79			5.92			7.22		
		10.40			7.79			7.36			6.42		
		8.16			7.09			7.64			6.42		
		9.33			5.77			5.80			5.92		
		6.86			11.91			6.17			6.42		
		6.86			10.46			15.93			6.05		
		6.86			10.06			15.93			6.30		
		2			1993			6.86					12.56
6.86	19.78		7.08	8.07									
6.86	8.52		6.05	6.55									
6.60	8.52		7.08	6.81									
9.20	8.90		29.04	6.55									
14.70	6.02		17.52	6.05									
11.10	6.15		9.78	10.28									
7.77	6.08		7.08	9.62									
5.80	7.26		5.92	9.30									
5.90	7.34		6.42	7.22									
7.77	6.08		10.63	8.22									
7.90	6.22		9.78	8.52									
6.50	6.83		6.81	7.22									
6.86	6.42		7.64	5.92									
6.10	7.19		6.68	6.05									
5.90	6.90	31.64	6.17										
6.00	6.69	16.15	7.92										
5.90	6.38	9.46	7.22										
5.90	6.48	14.43	6.42										
3	1994	6.97			8.22			27.80			6.42		
4	1996	8.33			6.78			26.88			7.64		
5	1999	6.97			6.78			27.18			5.80		
		7.12			6.05			21.50			14	2014	12.50
		6.02			6.55			20.72			9.92		

Tabel 7. Lanjutan

No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)		
		8.29			10.39			8.02			6.28		
		8.11			11.45			7.03			6.28		
		9.71			9.24			6.12			6.28		
		14.16			7.45			8.46			6.28		
		5.88			7.73			5.88			7.92		
		22.50			6.63			5.88			8.65		
		13.55			8.31			6.63			6.05		
		8.31			7.59			18			2018	19.88	8.49
		5.82			6.12			6.12			9.08		
		6.79			7.17			11.64			8.49		
16	2016	6.00			9.08			12.57			7.43		
		10.39			7.31			13.55			6.89		
		7.59			6			9.73			6.41		
		6.63			15.65			12.57			5.95		
		8.62			12.38			12.57			5.84		
		7.45			12.76			9.40			5.84		
		6.77			14.37			19.88			6.26		
		6.77			13.35			15.65			6.75		
		7.73			9.73			10.23			7.14		
		5.96			7.59			7.59			7.68		
		6.51			6			6.25			8.05		
		6.12			17			2017			7.59	7.19	
		8.81			6.77			7.45			6.69		
		7.95			5.88			19			2019	7.06	6.79
		6.12			12			20			2020	5.90	6.34
		18.40			13.35			5.83			5.81		
		16.99			14.58			6.02			5.82		
		8.46			10.74			6.02			5.82		
		6.77			7.87			6.02			5.82		
		5.88			6			6.02			5.94		
		6.12			7.03			6.62			6.15		
		7.31			18.16			6.62			6.14		
		8.31			27.72			6.62					
		8.02			26.2			6.62					
		6.89			36.79			6.37					
		6.89			18.64			6.28					
		6.77			12.57			6.28					
		8.62			9.89			6.28					

Tabel 8. Variasi Data POT Ambang 30%

No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)	No.	Tahun	Debit (m3/dt)				
1	1992	5.4			7.51			5.38			6.42				
		5.5			4.60			5.26			7.19				
		8.68			6.00			6.42			6.90				
		7.51			4.90			4.79			5.26				
		5.9			5.90			4.51			5.70				
		5			5.90			11.12			4.74				
		4.9			4.68			5.14			4.57				
		5.4			6.97			4.74			5.38				
		6			5.32			5.57			4.51				
		10.2			4.51			4.74			4.57				
		8.03			4.85			6			2001	7.79	10	2010	5.57
		4.52			8.33			7.79			4.79				
		4.6			4.57			7.09			6.69				
		7.9			4.79			5.77			4.79				
		8.94			5.26			5.46			4.56				
10.4	5.02	11.91	4.64												
8.16	4.79	10.46	6.38												
4.6	5.08	10.06	4.81												
4.6	4.57	12.56	4.56												
5	5.38	19.78	5.33												
9.33	6.97	8.52	6.48												
6	7.12	8.52	5.42												
4.8	5.76	8.90	5.06												
6.86	4.91	5.57	8.22												
6.86	6.02	6.02	5.06												
6.86	5.32	6.15	5.60												
6.86	4.74	4.74	4.89												
6.86	4.68	6.08	4.98												
4.6	5.02	8	2008	7.26	4.72										
4.9	5.38	7.34	6.78												
4.7	6.42	5.76	6.78												
5.9	5.32	5.38	5.15												
7.77	5.38	4.51	5.70												
7.9	5.20	6.08	4.56												
6.5	5.70	5.63	5.58												
6.86	7.41	9	2009	4.79	4.69										
4.7	6.90	6.22	6.05												
4.7	6.62	4.79	5.58												
6.1	5.76	6.83	6.55												
		4.62	8.20												

Tabel 8. Lanjutan

No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)
		6.30			9.46			10.28			8.29
		5.81			14.43			9.62			8.11
		4.56			27.80			9.30			4.87
		5.89			26.88			5.33			5.57
		6.78			27.18			5.68			9.71
12	2012	4.78			21.50			4.57			5.28
		7.64			20.72			7.22	15	2015	5.04
		7.92			16.60			8.22			4.65
		5.92			18.47			8.52			4.65
		7.36			15.06			7.22			4.65
		7.64			11.88			5.00			4.65
		5.80			9.95	13	2013	5.92			4.65
		4.67			9.46			5.33			4.65
		6.17			8.22			6.05			5.04
		5.33			7.22			4.89			5.04
		15.93			6.42			5.11			4.65
		15.93			6.42			6.17			5.04
		9.30			5.92			5.45			4.65
		7.08			5.33			5.00			4.65
		6.05			6.42			4.57			4.65
		7.08			6.05			7.92			4.65
		29.04			6.30			7.22			4.65
		17.52			8.07			5.22			4.65
		9.78			8.07			5.00			4.65
		7.08			6.55			5.33			4.65
		5.92			5.68			6.42			4.65
		5.45			5.11			6.42			4.65
		5.11			4.78			4.89			5.04
		4.67			4.57			5.11			5.04
		4.67			5.68			7.64			5.04
		6.42			6.81			5.68			5.04
		10.63			6.55			5.33			5.04
		9.78			5.33			5.80			4.65
		6.81			5.11			4.78			5.45
		5.33			4.67	14	2014	4.75			5.45
		4.57			4.67			12.50			5.45
		7.64			4.67			9.92			5.45
		6.68			4.57			5.70			5.45
		31.64			6.05			5.57			5.45
		16.15			5.45			5.45			5.45

Tabel 8. Lanjutan

No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)
		14.16			6.51			4.53			7.03
		5.88			6.12			5.29			6.12
		22.5			8.81			8.31			5.64
		13.55			7.95			7.59			5.18
		8.31			5.49			6.12			5.4
16	2016	4.63			4.53			7.17			4.95
		4.52			6.12			9.08			4.74
		5.82			18.4			7.31			4.53
		6.79			16.99			6			5.06
		4.55			8.46			5.64			4.95
		6			6.77			15.65			4.95
		10.39			5.29			12.38			8.46
		7.59			5.88			12.76			5.06
		5.76			4.85			14.37			4.63
		4.63			6.12			13.35			4.63
		5.64			4.85			9.73			5.52
		6.63			5.76			7.59			5.06
		5.29			5.4			6			5.29
		5.52			7.31			5.06			4.74
		8.62			8.31			4.85			4.53
		7.45			8.02	17	2017	4.53			5.88
		6.77			6.89			7.59			5.88
		5.06			6.89			6.77			5.52
		6.77			5.76			5.88			5.76
		5.64			5.52			4.85			5.4
		7.73			4.74			12			5.76
		5.29			4.74			13.35			6.63
		4.74			4.95			14.58			4.74
		4.63			5.52			10.74	18	2018	5.06
		4.68			6.77			7.87			5.76
		5.49			8.62			6			4.85
		5.33			10.39			7.03			19.88
		4.76			11.45			18.16			9.08
		4.52			9.24			27.72			11.64
		4.75			7.45			26.2			12.57
		4.86			7.73			36.79			13.55
		4.48			6.63			18.64			9.73
		4.5			5.64			12.57			12.57
		4.76			5.52			9.89			12.57
		5.96			4.95			8.02			9.4

Tabel 8. Lanjutan

No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)	No.	Tahun	Debit (m ³ /dt)
		19.88			5.14			4.49
		15.65			7.92			5.2
		10.23			8.65			5.2
		7.59			6.05			5.11
		6.25			8.49			5.4
		5.52			8.49			5.14
		4.74			8.49			5.94
		5.4			7.43			4.67
		7.59			6.89			5.02
		7.45			6.41			5.02
19	2019	7.06			5.95			5.56
		4.79			5.84			5.48
20	2020	5.46			5.84			5.34
		5.76			6.26			4.88
		5.9			5.51			4.68
		4.64			5.43			4.68
		5.83			5.43			4.68
		4.96			6.75			4.83
		4.64			7.14			4.97
		5.83			7.68			5.02
		4.96			8.05			4.57
		4.77			7.19			4.48
		5.4			6.69			4.49
		4.89			6.79			4.83
		6.02			6.34			4.51
		6.02			5.69			4.57
		6.02			5.38			6.15
		6.02			5.38			6.14
21	2021	6.62			4.94			4.61
		6.62			5.76			4.59
		6.62			5.76			5.01
		6.62			5.76			4.48
		6.37			5.76			
		6.28			5.81			
		6.28			5.82			
		6.28			5.82			
		6.28			5.82			
		6.28			4.68			
		6.28			4.74			
		6.28			4.72			

Analisis Debit Banjir Rancangan

Analisis debit banjir dilakukan dengan analisis frekuensi dari data debit AWLR Aik-Nyet yang sudah diseleksi sebelumnya menggunakan metode *Annual Maximum Series* dan *Peak Over Threshold*. Perhitungan analisis frekuensi meliputi parameter nilai rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, koefisien kemiringan, dan koefisien kurtosis.

1. Analisis Debit Banjir Rancangan pada *Annual Maximum Series*

A. Debit banjir rancangan variasi data 10 tahun (AMS)

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai $C_v = 0,626$; $C_s = 0,777$; dan $C_k = 3,472$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis distribusi yang digunakan dalam menganalisis debit banjir rancangan adalah distribusi Normal, karena mendekati kriteria dari distribusi tersebut.

Dari hasil analisis distribusi Normal, didapatkan nilai $\bar{X} = 17.139 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $S_d = 10.739$ maka dari persamaan yang ada didapatkan debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahun seperti yang disajikan pada tabel.

Tabel 9. Perhitungan Debit Banjir Rancangan (AMS variasi data 10 tahun)

Tr (thn)	K _{Tr}	Q _{Tr} (m ³ /dt)
2	0.00	17.14
5	0.84	26.16
10	1.28	30.88
25	1.64	34.75
50	2.05	39.15
100	2.33	42.16
200	2.58	44.84
1000	3.09	50.32

B. Debit banjir rancangan variasi data 20 tahun (AMS)

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai $C_v = 0,562$; $C_s = 1,574$; dan $C_k = 6,33$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis distribusi yang digunakan dalam menganalisis debit banjir rancangan adalah distribusi Log Pearson Tipe III karena mendekati kriteria dari distribusi tersebut.

Dari hasil analisis distribusi log pearson tipe III didapatkan nilai $\log \bar{X} = 0,813 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $SlogX = 0,151$ maka dari persamaan yang ada didapatkan debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahun seperti yang disajikan pada tabel.

Tabel 10. Perhitungan Debit Banjir Rancangan (AMS variasi data 20 tahun)

Tr (thn)	K_{Tr}	$\log Q_{Tr}$	Q_{Tr}
2	0.000	0.9661	9.25
5	0.842	1.2081	16.15
10	1.282	1.3346	21.61
25	1.751	1.4694	29.47
50	2.054	1.5565	36.02
100	2.326	1.6347	43.12
200	2.576	1.7065	50.88
1000	3.090	1.8543	71.49

C. Debit banjir rancangan variasi data 30 tahun (AMS)

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai $C_v = 0,374$; $C_s = -1,672$; dan $C_k = 3,084$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis distribusi yang digunakan dalam menganalisis debit banjir rancangan adalah distribusi Log Pearson Tipe III karena mendekati kriteria dari distribusi tersebut.

Dari hasil analisis distribusi log pearson tipe III didapatkan nilai $\log \bar{X} = 0,927 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $SlogX = 0,294$ maka dari persamaan yang ada didapatkan debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahun seperti yang disajikan pada tabel.

Tabel 11. Perhitungan Debit Banjir Rancangan (AMS variasi data 30 tahun)

Tr (thn)	K_{Tr}	$\log Q_{Tr}$	Q_{Tr} (m ³ /dt)
2	-0.058	0.9096	8.12
5	0.820	1.1674	14.70
10	1.313	1.3121	20.52
25	1.864	1.4740	29.78
50	2.236	1.5830	38.29
100	2.579	1.6838	48.29
200	2.902	1.7786	60.07
1000	3.596	1.9826	96.07

2. Analisis Debit Banjir Rancangan pada *Peak Over Threshold*

A. Debit banjir rancangan variasi ambang batas 10% (POT)

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai $C_v = 0,459$; $C_s = 1,912$; dan $C_k = 6,684$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis distribusi yang digunakan dalam menganalisis debit banjir rancangan adalah

distribusi Log Pearson Tipe III karena mendekati kriteria dari distribusi tersebut.

Dari hasil analisis distribusi log pearson tipe III didapatkan nilai $\log \bar{X} = 1,064 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $SlogX = 0,162$ maka dari persamaan yang ada didapatkan debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahun seperti yang disajikan pada tabel.

Tabel 12. Perhitungan Debit Banjir Rancangan (POT batas ambang 10%)

Tr (thn)	K_{Tr}	$\log Q_{Tr}$	Q_{Tr} (m ³ /dt)
2	-0.182	1.0348	10.83
5	0.743	1.1846	15.30
10	1.341	1.2814	19.12
25	2.069	1.3994	25.09
50	2.592	1.4840	30.48
100	3.097	1.5658	36.80
200	3.589	1.6455	44.21
1000	4.703	1.8258	66.96

B. Debit banjir rancangan variasi ambang batas 20% (POT)

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai $C_v = 0,522$; $C_s = 2,874$; dan $C_k = 12,586$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis distribusi yang digunakan dalam menganalisis debit banjir rancangan adalah distribusi Log Pearson Tipe III karena mendekati kriteria dari distribusi tersebut.

Dari hasil analisis distribusi log pearson tipe III didapatkan nilai $\log \bar{X} = 0,916 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $SlogX = 0,161$ maka dari persamaan yang ada didapatkan debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahun seperti yang disajikan pada tabel.

Tabel 13. Perhitungan Debit Banjir Rancangan (POT batas ambang 20%)

Tr (thn)	K_{Tr}	$\log Q_{Tr}$	Q_{Tr} (m ³ /dt)
2	-0.264	0.8730	7.46
5	0.664	1.0227	10.54
10	1.325	1.1295	13.47
25	2.175	1.2666	18.47
50	2.806	1.3684	23.36
100	3.430	1.4690	29.45
200	4.049	1.5689	37.06
1000	5.490	1.8015	63.32

C. Debit banjir rancangan variasi ambang batas 30% (POT)

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai $C_v = 0,552$; $C_s = 3,719$; dan $C_k = 20,293$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis distribusi yang digunakan dalam menganalisis debit banjir rancangan adalah distribusi Log Pearson Tipe III karena mendekati kriteria dari distribusi tersebut.

Dari hasil analisis distribusi log pearson tipe III didapatkan nilai $\log \bar{X} = 0,807 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $SlogX = 0,158$ maka dari persamaan yang ada didapatkan debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahun seperti yang disajikan pada tabel.

Tabel 14. Perhitungan Debit Banjir Rancangan (POT batas ambang 30%)

Tr (thn)	K_{Tr}	$\log Q_{Tr}$	Q_{Tr} (m ³ /dt)
2	-0.289	0.7611	5.77
5	0.622	0.9049	8.03
10	1.308	1.0131	10.31
25	2.210	1.1556	14.31
50	2.890	1.2628	18.32
100	3.567	1.3698	23.43
200	4.244	1.4766	29.96
1000	5.820	1.7253	53.13

Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi

Dalam melakukan uji kecocokan pada analisis ini menggunakan metode *Chi-square* (Chi-Kuadrat) pada variasi data hitungan.

1. Uji Chi-Kuadrat pada analisis distribusi frekuensi pemilihan seri data *Annual Maximum Series* (AMS)

Tabel 15. Hasil Chi-Kuadrat Data AMS

Variasi Panjang Data	Dk	χ^2 hitungan	χ^2 tabel	Jenis Distribusi	Keterangan
10 Tahun	1	3.67	3.841	Normal	χ^2 hitungan < χ^2 tabel Diterima
20 tahun	2	3.50	5.991	Log Pearson III	χ^2 hitungan < χ^2 tabel Diterima
30 Tahun	3	6.40	7.815	Log Pearson III	χ^2 hitungan < χ^2 tabel Diterima

2. Uji Chi-Kuadrat pada analisis distribusi frekuensi pemilihan seri data *Peak Over Threshold* (POT) digunakan *software* Minitab.

A. Uji Chi-Kuadrat POT ambang batas 10%

Tabel 16. Hasil Chi-Kuadrat Data POT 10%

Observed and Expected Counts

Category	Observed	Test		Contribution
		Proportion	Expected to Chi-Square	
1	18,0861	0,125	11,9962	3,09158
2	15,3668	0,125	11,9962	0,94704
3	13,5253	0,125	11,9962	0,19491
4	12,1498	0,125	11,9962	0,00197
5	10,9595	0,125	11,9962	0,08958
6	9,8373	0,125	11,9962	0,38852
7	8,7216	0,125	11,9962	0,89385
8	7,3231	0,125	11,9962	1,82041

Chi-Square Test

N	DF	Chi-Sq	P-Value
95,9694	7	7,42786	0,386

Dari hasil tersebut didapat hasil nilai P-Value sebesar 0.386 yang dimana, P-Value > 0.05, dimana H0 diterima dan H1 ditolak. Dengan H0 adalah hipotesa Log Pearson Type III diterima dan H1 adalah hipotesa Log Pearson Type III tidak diterima.

B. Uji Chi-Kuadrat POT ambang batas 20%

Tabel 17. Hasil Chi-Kuadrat Data POT 20%

Observed and Expected Counts

Category	Observed	Test		Contribution
		Proportion	Expected to Chi-Square	
1	13,2485	0,111111	8,57671	2,54476
2	11,2505	0,111111	8,57671	0,83355
3	9,9934	0,111111	8,57671	0,23401
4	9,0359	0,111111	8,57671	0,02459
5	8,2344	0,111111	8,57671	0,01366
6	7,4936	0,111111	8,57671	0,13678
7	6,7824	0,111111	8,57671	0,37537
8	6,0269	0,111111	8,57671	0,75802
9	5,1247	0,111111	8,57671	1,38942

Chi-Square Test

N	DF	Chi-Sq	P-Value
77,1904	8	6,31015	0,613

Dari hasil tersebut didapat hasil nilai P-Value sebesar 0.613 yang dimana, P-Value > 0.05, dimana H0 diterima dan H1 ditolak. Dengan H0 adalah hipotesa Log Pearson Type III diterima dan H1 adalah hipotesa Log Pearson Type III tidak diterima.

C. Uji Chi-Kuadrat POT ambang batas 30%

Tabel 18. Hasil Chi-Kuadrat Data POT 30%

Observed and Expected Counts

Category	Observed	Test		Contribution
		Proportion	Expected to Chi-Square	
1	10,3381	0,1	6,64030	2,05916
2	8,8359	0,1	6,64030	0,72596
3	7,9559	0,1	6,64030	0,26067
4	7,2279	0,1	6,64030	0,05200
5	6,6451	0,1	6,64030	0,00000
6	6,1205	0,1	6,64030	0,04070
7	5,6202	0,1	6,64030	0,15672
8	5,1477	0,1	6,64030	0,33551
9	4,5745	0,1	6,64030	0,64267
10	3,9373	0,1	6,64030	1,10026

Chi-Square Test

N	DF	Chi-Sq	P-Value
66,4030	9	5,37364	0,801

Dari hasil tersebut didapat hasil nilai P-Value sebesar 0.801 yang dimana, P-Value > 0.05, dimana H0 diterima dan H1 ditolak.

Dengan H0 adalah hipotesa Log Pearson Type III diterima dan H1 adalah hipotesa Log Pearson Type III tidak diterima.

Perbandingan Karakteristik Debit Banjir Rancangan

Setelah melakukan berbagai analisis atau perhitungan, didapat hasil banjir rancangan dengan dua metode pemilihan data, yaitu *Annual Maximum Series* dan *Peak Over Threshold*.

Sebagaimana dari tujuan penelitian ini, yaitu melihat perbandingan karakteristik debit banjir rancangan dengan berbagai variasi panjang data, dapat diketahui bahwa pada pemilihan data metode *Annual Maximum Series* semakin panjang data yang digunakan dalam perhitungan maka debit banjir yang didapat semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena panjang datanya dan juga mendapat pengaruh dari data-data debit ekstrem. Sedangkan pada pemilihan data metode *Peak Over Threshold* dengan berbagai variasi persentase ambang batas, bahwa semakin besar persentase ambang batas maka semakin kecil debit banjir yang didapat. Hal tersebut disebabkan semakin besar persentase ambang batasnya maka data debit yang digunakan semakin banyak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan dalam tugas akhir ini, antara lain sebagai berikut:

1. Data debit maksimum dengan pemilihan seri data metode *Annual Maximum Series* pada variasi panjang data 10 tahun sebesar 19.78 m³/dt, 20 tahun sebesar 19.78 m³/dt dan 30 tahun sebesar 36.79 m³/dt. Sedangkan data debit minimum dengan pemilihan seri data metode *Annual Maximum Series* pada variasi panjang data 10 tahun sebesar 2.00 m³/dt, 20 tahun sebesar 2.00 m³/dt dan 30 tahun sebesar 2.00 m³/dt. Data debit dengan pemilihan seri data metode *Peak Over Threshold* pada variasi persentase ambang batas 10% sebesar 7.86 m³/dt, ambang batas 20% sebesar 5.76 m³/dt dan ambang batas 30% sebesar 4.48 m³/dt.
2. Debit banjir rancangan metode *Annual Maximum Series* dengan variasi panjang data 10, 20, dan 30 tahun menghasilkan debit kala ulang yang bervariasi pada kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun. Namun, pada kala ulang 100, 200, dan 1000 tahun menunjukkan peningkatan besaran debit banjir pada setiap kala ulangnya, dapat dilihat pada kala ulang 1000 tahun pada variasi data 10, 20, dan 30 tahun secara berurutan nilai debit banjir rancangannya sebesar 50.32 m³/dt, 71.49 m³/dt, dan 96.07 m³/dt. Sedangkan pada metode *Peak Over Threshold* dengan variasi persentase ambang batas 10%, 20%, dan 30% besaran debit banjir rancangan menghasilkan debit kala ulang yang semakin mengecil. Dapat dilihat pada kala ulang 100, 200, 1000 tahun pada variasi ambang batas 10% secara berurutan sebesar 36.80 m³/dt, 44.21 m³/dt, dan 66.96 m³/dt. Untuk variasi ambang batas 20% sebesar 29.45 m³/dt, 37.06 m³/dt, dan 63.32 m³/dt. Untuk variasi ambang batas 30% sebesar 23.43 m³/dt, 29.96 m³/dt, dan 53.13 m³/dt.
3. Perbandingan karakteristik debit banjir rancangan yang didapatkan dengan metode pemilihan data *Annual Maximum Series* dengan berbagai variasi panjang data adalah semakin panjang data yang digunakan maka debit banjir yang didapat semakin besar. Hal ini, disebabkan karena panjang data dan pengaruh dari data-data debit ekstrem. Sedangkan untuk pemilihan data metode *Peak Over Threshold* dengan berbagai variasi persentase ambang batas adalah semakin besar persentase ambang batas maka semakin kecil debit banjir yang didapatkan. Hal ini dikarenakan semakin besar persentase

ambang batasnya maka data debit yang digunakan semakin banyak.

Saran

Adapun saran dari dilakukannya analisis ini adalah sebagai berikut :

1. Pada pemilihan data debit dengan metode *Peak Over Threshold* diperlukan ketelitian untuk memilih data yang digunakan dalam perhitungan
2. Uji kecocokan dengan metode Chi-Kuadrat pada pemilihan data *Peak Over Threshold* dapat dilakukan dengan software seperti *Minitab 2022* dan *SPSS 2022* jika data yang digunakan cukup panjang sehingga dapat meminimalisir error yang didapat dengan menggunakan *Microsoft Excel*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I. 2019. *Data dan Informasi Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Lombok dan Wilayah Sungai Sumbawa*. Mataram.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2009. *Prosedur dan Instruksi Kerja Validasi Data Hidrologi*. Jakarta.
- Handayani, Y.L., A. Hendri, dan A. Aditya. 2013. *Analisa Hujan Rancangan Partial Series dengan Berbagai Panjang Data dan Kala Ulang Hujan*. Jurnal Teknik Sipil, Vol. 12 (3): 221-232.
- Harto, S. 1993. *Analisa Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Limantara, Lily Montarcih. 2018. *Rekayasa Hidrologi*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Nuryono, Budi. 2015. *Analisis Frekuensi Debit Banjir Menggunakan Metode Probabilitas*. Jurnal Isu Teknologi STT Mandala, Vol. 10 (2).
- Purnomo, S.N. 2017. *Pengaruh Metode Pemilihan Data Hujan pada Perancangan Debit Banjir di DAS Serayu*. Jurnal Techno, Vol. 18 (1): 50.
- Rinaldi, A. 2018. *Studi Kecocokan Metode Perhitungan Hujan Rencana Wilayah dan Perhitungan Debit Banjir Rencana Krueng Seunagan*. Tesis. Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala Darussalam: Banda Aceh.
- Sule, B. F. and Alabi, S.A. 2013. *Application of Synthetic Unit Hydrograph Methods to Construct Storms Hydrograph*.

- International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, Vol. 5 (11): 637-647.
- SNI 03-1724-1989. Pedoman Perencanaan Hidrologi dan Hidraulik untuk Bangunan di Sungai.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Vezzoli, R., Pecora, S., Zenoni, E., and Tonelli, F. 2012. Data Analysis to Detect Inhomogeneity, Change Points, Trends in Observations: An Application to Po River Discharge Extremes. *Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici*. <https://www.cmcc.it/wp-content/uploads/2013/05/rp0138-isc-072012>, diakses pada November 2022.