

## **TUGAS AKHIR**

### **Analisis Debit Banjir Menggunakan Metode Mean Annual Flood Di DAS Majene Kabupaten Majene**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana S1 pada  
Program Studi Teknik Sipil



**Disusun Oleh :**

**NITA PUSPITASARI**

**D01 19 355**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SULAWESI BARAT**

**MAJENE**

**2023**

# **Analisis Debit Banjir Menggunakan Metode Mean Annual Flood (MAF) di DAS Majene Kabupaten Majene**

**Nita Puspitasari**

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sulawesi Barat, (2023) E-mail:

[nitapuspitasari5279@gmail.com](mailto:nitapuspitasari5279@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Sungai Majene adalah salah satu sungai di kabupaten Majene, yang bermuara di laut Majene. Adapun panjang sungai Majene ialah sepanjang 7638 M dan luas DAS nya sebesar 26590 M<sup>2</sup>. Sungai Majene ini tidak lepas dari permasalahan banjir hingga pada akhirnya menimbulkan banyak kerusakan. Analisis hidrologi dianggap perlu dilakukan untuk pengamanan sungai, perencanaan pengendalian banjir, serta berbagai bangunan air agar bisa mendapatkan besaran banjir rencana. Untuk menghitung debit banjir di Sungai Majene digunakan data curah hujan di stasiun Meteorologi Majene, dengan periode pencatatan tahun 2013 s/d 2022 dan menggunakan peta topografi skala 1:50.000. Dalam penelitian ini digunakan metode Mean Annual Flood (MAF) . Dari hasil analisis debit banjir rencana dengan periode ulang 10 tahun diperoleh analisis dari Mean Annual Flood sebesar 2106 m<sup>3</sup>/det, serta nilai dari ketersediaan data curah hujan (XR) sebesar 1,25 yang lebih kecil dari 3,0. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi debit banjir diantaranya; adanya penumpukan sedimen di beberapa titik pada sungai Majene sehingga terjadi penyempitan saluran serta luas penampang saluran yang tidak sesuai hingga tak mampu menampung debit banjir tertinggi yang mengakibatkan meluapnya air sungai ke daratan/pemukiman.*

**Kata kunci: Sungai Majene, Debit banjir, metode MAF, DAS**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sungai merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Air permukaan atau air limpasan mengalir secara gravitasi menuju tempat yang lebih rendah. Kualitas air sungai disuatu daerah sangat dipengaruhi oleh aktifitas manusia, khususnya yang berada di sekitar sungai. Jika aktifitas tersebut diimbangi oleh kesadaran masyarakat yang tinggi dalam melestarikan lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan relatif baik. Namun sebaliknya, tanpa adanya kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat maka kualitas air sungai akan menjadi buruk. Buruknya kualitas air sungai akan berdampak pada menurunnya jumlah biota sungai dan secara umum akan semakin menurunkan kualitas air sungai di bagian hilir yang kemudian bermuara di laut.( Yogafanny, 2015)

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali terjadi di musimpenghujan yang merebak di berbagai Daerah Aliran Sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia. Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai sehingga meluap dan menggenangi daerah sekitarnya. Adapun jumlah kejadian banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir ini terus meningkat, dan menyebabkan berbagai kerugian bagi masyarakat yang terkena bencana ini.

Bertambahnya jumlah penduduk mempengaruhi kondisi sumber daya hutan, tanah dan air di daerah aliran sungai (DAS) kondisi ini menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun disebabkan terjadinya perusakan hutan oleh adanya aktivitas perladangan berpindah, perambahan, konversi lahan menjadi lahan pertanian, permukiman, dan perusakan-perusakan hutan lainnya. Sungai Majene yang terletak di Kabupaten Majene memiliki debit banjir yang cukup besar. Berdasarkan dinamika siklus hidrologi salah satu sumber air utama adalah hujan. Ketersediaan air secara alami dalam skala global adalah tetap, hanya terjadi, variasi baik terhadap ruang maupun waktu pada skala regional.

Berdasarkan penelitian diatas, menginspirasi penulis untuk melakukan penelitian yang berjudul “ **Analisis Debit Banjir Menggunakan Metode MAF di DAS Majene Kabupaten Majene**” penelitian ini akan dilakukan di sungai Majene Kecamatan Banggae Timur.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah pada penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana Analisa Debit Puncak Banjir Pada DAS Majene Menggunakan Metode MAF
2. Apa Saja Faktor yang mempengaruhi Debit Banjir Pada Das Majene

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui pengaruh debit banjir menggunakan metode MAF
2. Untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi debit banjir

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar tidak terlalu meluas dalam penelitian ini, hal-hal yang akan dibahas untuk Analisa hanya mengenai:

1. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan tahun 2011-2021

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk mengetahui debit banjir di sungai Majene
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai pedoman pelaksanaan dilapangan, dalam sistem perencanaan pencegahan banjir di Majene

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang dipakai merupakan susunan kerangka permasalahan, teoritis yang dibagi dalam per bab, sehingga pembahasan masalah yang dikemukakan terarah pada inti permasalahan. Untuk mencapai tujuan studi diatas, maka pembahasan studi ini dibagi dalam beberapa bab yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Mengemukakan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan penelitian, Batasan Masalah, Manfaat penelitian, Sistematika Penulisan dan keaslian penelitian

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab II ini akan membahas tentang kajian penelitian terdahulu dan landasan teori yang berkaitan dengan Muara Sungai, Gerusan, Distribusi Kecepatan Aliran, Sedimentasi Alur, Sebangun Kinematik, Hipotesis dan Kerangka Pikir

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada Bab III ini membahas tentang Metodologi Penelitian, Tempat dan Waktu Penelitian, Jenis Penelitian dan Sumber Data, Desain Alat dan Bahan, Variabel yang Diteliti, Skala dan Perancangan Model, ProsedurPengambilan Data, serta Bagan Alir Proses Penelitian Laboratorium dan Analisa Data. Proposal di susun berdasarkan pengamatan sesuai dengan judul yang di angkat oleh penulis.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan disampaikan hasil dan pembahasan data dari penelitian yang telah kami lakukan berdasarkan pada bab-bab sebelumnya. Rumusan masalah dari topik ini telah disampaikan pada Bab I yang didukung oleh Bab II Tinjauan Pustaka dan Bab III Metode penelitian

### **BAB V PENUTUP KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada Bab V Menarik kesimpulan dari hasil dan pembahasan yang menjelelaskan mengenai isi penelitian, Maksud dan Tujuan penulis, Serta

memberikan Saran yang ditujukan kepada pihak pemerintah, instansi berkepentingan / tenaga ahli bangunan dan penelitian selanjutnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## 1.7 Keaslian Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nita Puspitasari

Nim : D01 19 355

Program studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Penelitian : **“Analisis Debit Banjir Menggunakan Metode MAF di DAS Majene Kabupaten Majene”**

Memberikan keterangan dengan sebenarnya bahwa :

1. Dengan ini penulis menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam penelitian ini hasil karya sendiri, Bukan karya orang lain baik sebagian maupun seluruhnya atau penulis ambil dari tulisan orang lain tanpa memberi pengakuan penulis aslinya.
2. Penelitian ini di buat hasil karya sendiri berdasarkan beberapa literatur dan jurnal yang kami kumpulkan sebagai referensi penulis dalam membuat penelitian ini.
3. Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya, tanpa ada paksaan dari pihak mana pun, Dan penulis bertanggung jawab mendapat sanksi secara akademik dari pihak Universitas Sulawesi Barat apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar.

Majene, 08 November 2023

Yang membuat pernyataan,

**Nita Puspitasari**  
**D01 19 355**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Peneliti Sebelumnya**

Yusniyanti, dkk (2017) Analisa Puncak Banjir Dengan Metode MAF (Studi Kasus Sungai Krueng Keureuto), Metode serial data merupakan salah satu metode statistik yang dapat dipergunakan untuk menentukan MAF pada suatu sungai untuk menentukan debit puncak banjir dengan periode ulang tertentu pada suatu DPS.

Carolina, dkk (2022) Kajian Penggunaan Metode Mean Annual Flood (MAF), Rasional, Der Weduwen dan Haspers untuk Menentukan Debit Banjir pada Sub-DAS Cikeruh, perhitungan debit banjir rencana berdasarkan data debit didapat bahwa nilai debit banjir rencana yang mendekati nilai debit banjir rencana data debit terukur adalah metode Mean Annual Flood (MAF).

Agustina (2004) Analisis Debit Banjir Rancangan Dan Kapasitas Tampang Sungai Pekalongan Debit, banjir rancangan yang diterima sungai Pekalongan hingga kala ulang 200 tahun adalah 536,01 mVdt sehingga cukup aman.

Wigati, dkk (2020) Analisis Banjir Sub DAS Cilemer HM 0+00 – HM 53+00, melakukan upaya penanganan pengendalian banjir salah satunya dengan merancang ulang penampang sungai yang berdampak banjir.

Susanto, dkk (2017) Analisis Keandalan Tampungan Waduk Molintogupo untuk Kebutuhan Air Baku di Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo, Dibutuhkannya waduk untuk memenuhi kebutuhan air di Kecamatan Suwawa Selatan dan Kecamatan Botupingge.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Sungai



**Gambar 2.1** Sungai Majene  
(sumber: Dokumentasi pribadi)

Sungai merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Air permukaan atau air limpasan mengalir secara gravitasi menuju tempat yang lebih rendah (Asdak, 1995). Kualitas air sungai disuatu daerah sangat dipengaruhi oleh aktifitas manusia, khususnya yang berada di sekitar sungai (Ibisch, dkk, 2009). Jika aktifitas tersebut diimbangi oleh kesadaran masyarakat yang tinggi dalam melestarikan lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan relatif baik. Namun sebaliknya, tanpa adanya kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat maka kualitas air sungai akan menjadi buruk. Buruknya kualitas air sungai akan berdampak pada menurunnya jumlah biota sungai dan secara umum akan semakin menurunkan kualitas air sungai di bagian hilir yang kemudian bermuara di laut. Menurut PP no 38 Tahun 2011 Tentang Sungai, dalam mengelola sungai ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya sempadan sungai. Sempadan sungai adalah ruang di kiri dan kanan palung sungai di antara garis

sempadan dan tepi palung atau tanggul sungai dengan jarak 3 m dari tepi luar kaki tanggul.

Dalam rangka melindungi sungai dan mencegah pencemaran air sungai, pembatasan pemanfaatan pada sempadan sungai perlu dilakukan. Pemerintah telah mengatur bahwa sempadan sungai tidak boleh ditanami tanaman selain rumput dan tidak boleh didirikan bangunan. Namun begitu, karena keterdesakannya, banyak warga yang mendirikan bangunan sebagai tempat tinggal. Tidak hanya tinggal di sempadan sungai, mereka juga beraktifitas dan melakukan kegiatan usaha seperti industri rumahan dan peternakan babi di kawasan tersebut. Hal tersebut memungkinkan adanya dampak terhadap kualitas air sungainya. (Yogafanny, 2015) Alur atau wadah air alami dan atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dibatasi di kanan dan kiri oleh garis sempadan. (Sudarsono, 2018)

### 2.2.2 Banjir



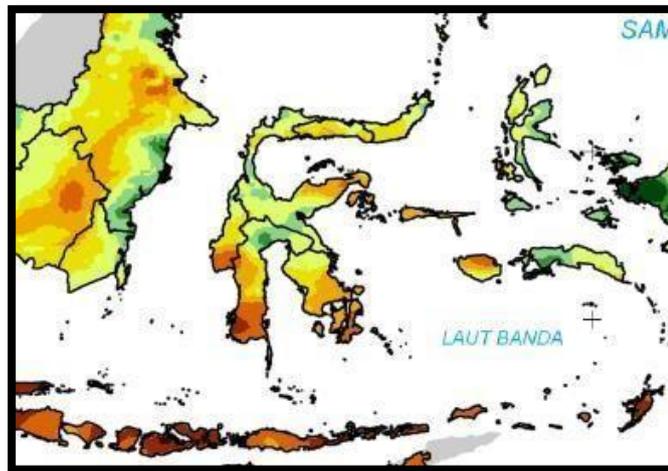
**Gambar 2.2** Banjir Majene 27 Oktober 2022

*(sumber: Tribun Sulbar.com)*

Banjir dapat berupa genangan pada lahan yang biasanya kering seperti pada lahan pertanian, permukiman, pusat kota. Banjir dapat juga terjadi karena debit/volume air yang mengalir pada suatu sungai atau saluran drainase melebihi atau diatas kapasitas pengalirannya. Luapan air

biasanya tidak menjadi persoalan bila tidak menimbulkan kerugian, korban meninggal atau luka-luka, tidak merendam permukiman dalam waktu lama, tidak menimbulkan persoalan lain bagi kehidupan sehari-hari. Bila genangan air terjadi cukup tinggi, dalam waktu lama, dan sering maka hal tersebut akan mengganggu kegiatan manusia. Dalam sepuluh tahun terakhir ini, luas area dan frekuensi banjir semakin bertambah dengan kerugian yang makin besar. Rosyidie, (2013)

### 2.2.3 Curah Hujan



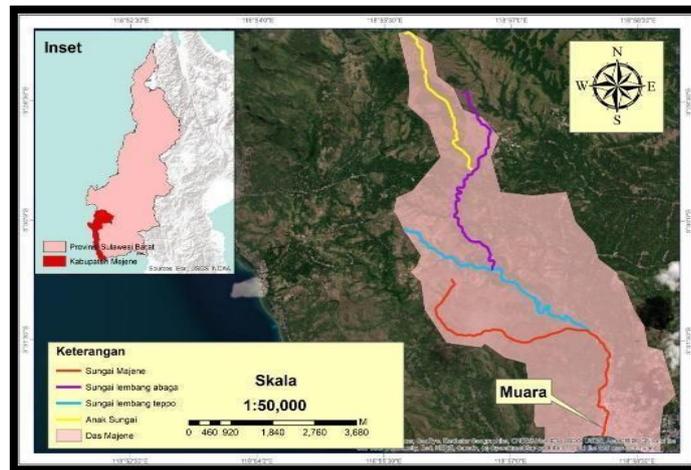
**Gambar 2.3** Curah Hujan Sulawesi

(Sumber: *archysig.wordpress.com*)

Curah hujan (mm) merupakan ketinggian air hujan yang jatuh pada tempat yang datar dengan asumsi tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) mm adalah air hujan setinggi 1 (satu) mm yang jatuh (tertampung) pada tempat yang datar seluas 1 m<sup>2</sup> dengan asumsi tidak ada yang menguap, mengalir dan meresap. Kepulauan maritim Indonesia yang berada di wilayah tropik memiliki curah hujan tahunan yang tinggi, curah hujan semakin tinggi di daerah pegunungan. Curah hujan yang tinggi di wilayah tropik pada umumnya dihasilkan dari proses konveksi dan pembentukan awan hujan panas. Pada dasarnya curah hujan dihasilkan dari gerakan massa udara lembab ke atas. Agar terjadi gerakan ke atas, atmosfer harus dalam kondisi tidak stabil. Kondisi tidak stabil terjadi jika udara yang naik lembab dan lapse

rate udara lingkungannya berada antara lapse rate adiabatik kering dan lapse rate adiabatik jenuh. Mulyono, (2014) Curah hujan merupakan hujan yang sampai ke permukaan tanah yang diukur berdasarkan volume air hujan per satuan luas. Peramalan banyaknya curah hujan dapat menunjang kegiatan sosial ekonomi di Indonesia yang kemudian hasilnya dapat dijadikan informasi yang berguna bagi berbagai macam aktifitas kehidupan seperti: keselamatan masyarakat, produksi pertanian, perkebunan, perikanan, penerbangan, dan sebagainya. Fauziah, dkk (2016)

#### 2.2.4 Daerah Aliran Sungai (DAS)



**Gambar 2.4** DAS Majene

(Sumber: ArcGis)

Daerah aliran sungai merupakan daerah yang dibatasi oleh pemisah topografi yang merupakan daerah tangkapan air (catchment area) memiliki fungsi menerima, menampung dan mengalirkan air ke laut melalui sungai utama. Daerah aliran sungai mempunyai manfaat sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, tumbuhan dan hewan di sekitarnya, Bertambahnya jumlah penduduk mempengaruhi kondisi sumberdaya hutan, tanah, dan air di daerah aliran sungai (DAS). Kondisi ini menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun disebabkan.

Bentuk DAS mempengaruhi waktu konsentrasi air hujan yang mengalir menuju outlet. Semakin bulat bentuk DAS berarti semakin

singkat waktu konsentrasi yang diperlukan, sehingga semakin tinggi fluktuasi banjir yang terjadi. Sebaliknya semakin lonjong bentuk DAS, waktu konsentrasi yang diperlukan semakin lama sehingga fluktuasi banjir semakin rendah. Bentuk DAS secara kuantitatif dapat diperkirakan dengan menggunakan nilai nisbah memanjang ('elongation ratio'/Re) dan kebulatan ('circularity ratio'/Rc). Rahayu, (2009)

#### 2.2.5 Analisa Frekuensi

Tujuan dari analisis frekuensi data hidrologi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Analisis frekuensi dapat diterapkan untuk data debit sungai atau data hujan. Data yang digunakan adalah data debit atau hujan maksimum tahunan, yaitu data terbesar yang terjadi selama satu tahun, yang terukur selama beberapa tahun. (Triatmodjo, 2008).

Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Analisa frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari penakar hujan, baik yang manual maupun otomatis. Analisa frekuensi ini didasarkan pada sifat statistic data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan dimasa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistic kejadian yang akan datang masih sama dengan sifat statistic kejadian hujan masa lalu. Analisa frekuensi curah hujan diperlukan untuk menentukan jenis sebaran (distribusi).

#### 2.2.6 Pola Distributions Hujan

Penentuan pola distribusi atau sebaran hujan dilakukan dengan menganalisa data curah hujan harian maksimum yang diperoleh dengan menggunakan analisis frekuensi. Untuk menentukan jenis sebaran yang akan digunakan dalam menetapkan periode ulang/*returny* (Analisa frekuensi) maka dicari parameter statistic dari data curah hujan wilayah baik secara normal maupun secara logaritmatik.

Langkah yang ditempuh adalah dengan menggunakan data-data mulai dari terkecil sampai terbesar. Dari hasil analisis diperoleh nilai untuk masing-masing parameter statistik. Untuk menganalisis probabilitas curah hujan biasanya dipakai beberapa macam distribusi, yaitu:

b. Distribusi Normal

Distribusi normal atau kurva normal disebut pula distribusi *Gauss*. Untuk menganalisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi normal dengan persamaan sebagai berikut:

$$X_T = X + S_x \times K$$

Dimana:

$X_T$  = Variasi yang diekstrapolasikan yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T (tahun)

X = harga rata-rata dari data

K = Variabel reduksi

$S_x$  = Standar deviasi

**Tabel 2.1** Nilai Variabel Reduksi *Gauss* (Surpin, 2004)

No	Periode Ulang, T (tahun)	Peluang	KT
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,010	0,990	-2,33
4	1,050	0,950	-1,64
5	1,110	0,900	-1,28
6	1,250	0,800	-0,84
7	1,330	0,750	-0,67
8	1,430	0,700	-0,52
9	1,670	0,600	-0,25
10	2,000	0,500	0

**Tabel 2.1 Lanjutan**

No	Periode Ulang, T (tahun)	Peluang	KT
11	2,500	0,400	0,25
12	3,300	0,300	0,52
13	4,000	0,250	0,67
14	5,000	0,200	0,84
15	10,000	0,100	1,28
16	20,000	0,050	1,64
17	50,000	0,020	2,05
18	100,000	0,010	2,33
19	200,000	0,005	2,58
20	500,000	0,002	2,88
21	1000,000	0,001	3,09

(Sumber: Suripin, 2004)

c. Log Normal

Untuk menganalisis frekuensi hujan menggunakan metode distribusi Log Normal dengan persamaan berikut.

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + K \cdot S_x \cdot \text{Log } X$$

Dimana:

$X_T$  = variate yang diekstrapolasi yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T (tahun)

$\text{Log } X$  = Harga rata-rata dari data

$S_x \cdot \text{Log } X$  = Standar deviasi

K = Variabel reduksi

**Tabel 2.2** Nilai K untuk distribusi Log Normal (Surpin, 2004)

No	Periode Ulang, T (tahun)	Peluang	KT
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,01	0,99	-2,33

**Tabel 2.2 Lanjutan**

No	Periode Ulang, T (tahun)	Peluang	KT
4	1,05	0,95	-1,64
5	1,11	0,9	-1,28
6	1,25	0,8	-0,84
7	1,33	0,75	-0,67
8	1,43	0,7	-0,52
9	1,67	0,6	-0,25
10	2	0,5	0
11	2,5	0,4	0,25
12	3,33	0,3	0,52
13	4	0,25	0,67
14	5	0,2	0,84
15	10	0,1	1,28
16	20	0,05	1,64
17	50	0,02	2,05
18	100	0,01	2,33
19	200	0,005	2,58
20	500	0,002	2,88
21	1,000,000	0,001	3,09

(Sumber: Suripin, 2004)

d. Log Pearson Type III

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode Log Pearson Type III, dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + K_{tr}.S_X$$

Dimana:

$X_T$  = Variasi yang diekstrapolasikan yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T (tahun)

$\text{Log } X$  = Harga rata-rata dari data

$S_X$  = Standar deviasi

**Tabel 2.3** Nilai K (faktor frekuensi) untuk distribusi Log Pearson III  
(Suripin, 2004).

(Cs)	Periode Ulang Tahun							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	2,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	2,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	2,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	2,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	2,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	2,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	2,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	2,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	2,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0,1	0,017	0,836	1,270	2,761	2,000	2,252	2,482	3,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,488	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800

**Tabel 2.3 Lanjutan**

(Cs)	Periode Ulang Tahun							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,200	1,216	1,280
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,069	1,069	1,089	1,097	1,130
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,980	0,980	0,990	1,995	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,900	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810

(Sumber: Suripin, 2004)

e. Gumbel

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode *E.J Gumbel* dengan persamaan sebagai berikut.

$$X_T = X + K \cdot S_X$$

$X_T$  = Variasi yang diekstrapolasikan yaitu besarnya curah rencana untuk periode ulang T (tahun)

$X$  = Harga rata-rata dari data

$S_X$  = Standar deviasi

$K$  = Variabel reduksi

Untuk menghitung variabel reduksi Gumbel mengambil harga:

$$K = \frac{Y_T - Y_N}{S_N}$$

Dimana:

$Y_T$  = Reduced variated sebagai fungsi dari periode ulang T

$Y_N$  = Reduced mean sebagai fungsi dari banyak data (N)

$S_N$  = Reduced standard deviation sebagai fungsi dari banyak data

**Tabel 2.4** Standar deviasi ( $Y_n$ ) untuk Distribusi Gumbel  
(Suripin, 2004)

No	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,495	0,500	0,504	0,507	0,510	0,513	0,516	0,518	0,520	0,522
20	0,524	0,525	0,527	0,528	0,530	0,531	0,532	0,533	0,534	0,535
30	0,536	0,537	0,538	0,539	0,540	0,540	0,541	0,542	0,542	0,535
40	0,544	0,544	0,545	0,545	0,546	0,546	0,547	0,473	0,548	0,548
50	0,549	0,549	0,549	0,550	0,550	0,550	0,551	0,551	0,552	0,552
60	0,552	0,552	0,553	0,553	0,553	0,554	0,554	0,554	0,554	0,555
70	0,555	0,555	0,555	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	0,557	0,557
80	0,557	0,557	0,557	0,557	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558	0,559
90	0,559	0,559	0,559	0,559	0,559	0,559	0,560	0,560	0,560	0,560
100	0,560	0,560	0,560	0,560	0,561	0,561	0,561	0,561	0,551	0,561

(Sumber: Suripin, 2004)

Untuk mendapatkan nilai reduksi varian ( $YTR$ ) sebagai fungsi periode ulang Gumbel diperoleh dari table berikut.

**Tabel 2.5** Reduksi variant ( $YTR$ ) sebagai fungsi periode ulang Gumbel (Surpin, 2004)

Periode Ulang, TR (Tahun)	Reduced Variate, YTR (Tahun)	Periode Ulang TR (Tahun)	Reduced Variate YTR (Tahun)
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	3,3117	10000	9,2121

(Sumber: Suripin, 2004)

Dan untuk mendapatkan nilai reduksi standard deviasi ( $S_n$ ) diperoleh dari tabel dibawah ini yang berfungsi sebagai distribusi Gumbel.

**Tabel 2.6** Reduksi Standar Deviasi ( $S_n$ ) untuk distribusi Gumbel  
(Suripin, 2004)

No	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,94	0,96	0,99	0,99	0,99	1,020	1,03	1,04	1,049	1,056
20	1,06	1,06	1,07	1,08	1,08	1,091	1,09	1,10	1,104	1,108
30	1,11	1,11	1,11	1,12	1,12	1,128	1,13	1,13	1,136	1,138
40	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,151	1,15	1,15	1,157	1,159
50	1,10	1,16	1,16	1,16	1,16	1,168	1,16	1,17	1,172	1,173
60	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,180	1,18	1,18	1,183	1,184
70	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,189	1,19	1,19	1,192	1,193
80	1,90	1,19	1,19	1,19	1,19	1,197	1,19	1,19	1,199	1,200
90	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,203	1,20	1,20	1,205	1,206
100	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,208	1,20	1,20	1,209	1,209

(Sumber: Suripin, 2004)

### 2.2.7 Uji Kecocokan

Pengujian kecocokan dimaksudkan untuk menilai apakah kurva frekuensi tiap distribusi tertentu dapat menggambarkan/mewakili distribusi data pengamatan. Pengujian kecocokan dalam penelitian ini dilakukan dengan uji Smirnov-Kolmogorov dan uji sebaran chi kuadrat (*Chi Square Test*).

#### a. Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (non parametric test) karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Adapun prosedur pelaksanaannya ialah sebagai berikut.

- 1) Urutkan data (dari besar ke kecil atau sebaliknya) dan tentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut di tiap distribusi ( $X=P(x)$ )
- 2) Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih tersebarnya antar peluang pengamatan dengan peluang teoritis ( $\Delta P$ )
- 3) Berdasarkan tabel nilai kritis (Smirnov-kolmogorov test)

tentukan harga  $\Delta P$  Kritis

**Tabel 2.7** Nilai Kritis  $\Delta P$

N	A (derajat kepercayaan)			
	20%	10%	5%	1%
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,3	0,34	0,4
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,2	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,2	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
> 50	Menggunakan Persamaan			

(Sumber: Suripin, 2004)

f. Uji Sebaran Chi Kuadrat (*Chi Square Test*)

Uji sebaran Chi Kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Analisa dapat diterima apabila nilai  $\chi^2$  kuadrat terhitung < Chi kuadrat kritis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter  $\chi^2$ .

$$K = 1 + 3,322 \text{ Log } n$$

Dimana  $n$  = jumlah banyaknya data

Adapun prosedur pelaksanaan uji *Chi Square Test* ialah sebagai berikut.

- 1) Mengurutkan data hujan dari yang terbesar ke data yang terkecil
- 2) Menghitung jumlah kelas
- 3) Menghitung derajat kebebasan ( $D_k$ ) dan  $\chi^2_{cr}$

**Tabel 2.8** Nilai Parameter Chi Kuadrat Kritis,  $X^2$  (uji satu sisi)

Dk	Derajat Kepercayaan ( $\alpha$ )							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,02	0,005
1	0,0000393	0,000157	0,000982	0,000393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,210	10,397
3	0,0717	0,115	0,216	0,357	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,186
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,388	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,448	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,296	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,364	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,225	7,015	8,231	9,309	28,869	31,410	34,805	37,356
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,114	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,638	44,787
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,360	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,806	12,875	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,645
28	12,461	13,563	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,767	14,953	16,791	18,493	43,733	46,979	50,892	53,672

*(Sumber: Suripin, 2004)*

- 4) Menghitung kelas distribusi
- 5) Menghitung interval kelas di semua distribusi probabilitas yang digunakan
- 6) Menghitung nilai  $X^2$  di semua distribusi probabilitas yang digunakan

7) Melakukan Perbandingan nilai  $X^2 < X^2_{cr}$

### 2.2.8 Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana adalah debit terbesar yang mungkin terjadi pada sungai bersangkutan. Ada beberapa metode untuk memperkirakan debit banjir. Metode yang dipakai pada suatu lokasi lebih banyak ditentukan oleh ketersediaan data. Metode yang umum dipakai adalah metode hidrograf banjir dan metode rasional. (Suripin, 2003)

### 2.2.9 Metode Mean Annual Flood

MAF merupakan debit puncak banjir tahunan rata-rata yang digunakan untuk menghitung atau memperoleh periode ulang pada T tahunan. Perhitungan MAF dapat dilakukan menggunakan tiga macam periode ulang, yaitu: metode serial data, POT (*Peaks Over Threshold*), dan persamaan regresi.

#### a. Metode Serial Data

Perhitungan MAF dengan metode ini dilakukan apabila tersedia data debit puncak banjir maksimum dari tiap tahun. Data yang tersedia minimal 10 tahun. Perhitungan MAF menggunakan metode ini harus dilihat dulu apakah ada atau tidak nilai debit puncak banjir yang lebih besar.

Perhitungannya dengan cara sebagai berikut

1. Apabila  $XR = \frac{X_{maks}}{X_{med}} < 3,0$ .....( 2.1)

$$MAF = \bar{X} \text{ rata-rata} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots(2.2)$$

2. Apabila  $XR = \frac{X_{maks}}{X_{med}} < 3,0$  maka  $MAF = 0,16 \times X_{med}$

Keterangan :

$X_{maks}$  = Debit puncak banjir maksimum selama pengamatan

$X_{med}$  = Median puncak debit banjir maksimum

XR = Ketersediaan data curah hujan  
 n = Jumlah data = lama periode pengamatan

b. POT (*Peaks Over Threshold Series*)

Perhitungan MAF dengan metode ini dilakukan apabila data debit puncak banjir yang tersedia kurang dari 10 tahun data. Pada setiap tahunnya dipilih 2-5 data puncak banjir dan ditentukan juga nilai batas ambangnya.

c. Persamaan Regresi

Persamaan regresi digunakan apabila dalam suatu Daerah Pengaliran Sungai (DPS) atau sub DPS tidak tersedia data aliran sungai. Persamaan regresi dapat digunakan untuk sembarang tempat di Pulau Jawa dan Sumatera dan tidak dianjurkan untuk diterapkan dalam menentukan perhitungan debit puncak banjir tahunan rata-rata (MAF) pada DPS atau sub DPS yang dominan di daerah perkotaan.

Dalam menganalisis data debit puncak banjir dan menentukan MAF nya terlebih dahulu ditentukan data tertinggi ( $X_{maks}$ ). Setelah itu langkah-langkah selanjutnya:

1) Menghitung Tendensi Sentral

a) Rata-rata hitung ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

- $X_i$  = Nilai pengukuran dari suatu variat
- $\bar{X}$  = Rata-rata hitung
- n = jumlah data

b) Median

Median adalah nilai tengah dari suatu distribusi atau dapat dikatakan variat yang membagi distribusi frekuensi menjadi dua bagian yang sama

Untuk data yang jumlahnya ganjil median adalah data pada urutan ke  $K_1$  yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{n+1}{2} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

K = Letak median

n = Jumlah data

Untuk data genap nilai median terletak pada titik tengah urutan data ke  $k_1$  dan  $K_2$  dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$K_1 = \frac{n}{2} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$K_2 = \frac{n-2}{2} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

$K_1$  dan  $K_2$  = Letak median

n = Jumlah data

## 2) Pengukuran Dispersi

Adapun pengukuran dispersi yang digunakan adalah sebagai berikut:

### a) Standar Deviasi

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

$S_x$  = Deviasi standar

$X_1$  = Nilai varians

$\bar{X}$  = Rata-rata hitung

b) Standar Error (SE)

Standar error dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SE = \frac{S_x}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan:

SE = Standar error

S<sub>x</sub> = Deviasi Standar

n = Jumlah data

c) Koefisien Variasi

Untuk mencari koefisien variasi digunakan rumus:

$$CV = \frac{S_x}{\bar{X}} \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan:

Cv = Koefisien Variasi

S<sub>x</sub> = Deviasi standar

$\bar{X}$  = Rata-rata hitung

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **4.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisa pada bab sebelumnya didapatkan debit banjir dari metode Mean Annual Flood (MAF) sebesar 2106 m<sup>3</sup>/det, serta nilai dari Ketersediaan data curah hujan (XR) sebesar 1,25 yang lebih kecil dari 3,0 maka dapat diartikan bahwa tidak terdapat debit puncak banjir yang terlalu besar di DAS majene Kabupaten Majene.

Faktor-faktor yang mempengaruhi debit banjir diantaranya; adanya penumpukan sedimen di beberapa titik pada Sungai Majene sehingga terjadi penyempitan saluran serta luas penampang saluran yang tidak sesuai hingga tidak mampu menampung debit banjir tertinggi yang mengakibatkan meluapnya air ke daratan/pemukiman.

#### **4.2 Saran**

- a. Peneliti ini diharapkan dapat menjadi acuan awal sebagai data untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan perencanaan bangunan air dan pembangunan sumber daya air
- b. Diperlukan data curah hujan harian dari stasiun Meteorologi Majene yang lebih lengkap lagi untuk bisa mendapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat
- c. Bencana banjir merupakan persoalan bersama sebaiknya dilakukan kebijakan strategis untuk menyelesaikan persoalan banjir ini, serta diperlukan koordinasi yang baik antar pemerintah pusat dan juga pemerintah daerah dalam menyatakan persepsi dan mencari solusi tentang persoalan banjir Majene

Selanjutnya diperlukan kesadaran masyarakat akan pentingnya lingkungan dan daerah aliran sungai sehingga Masyarakat tidak akan membuang sampah dan limbah rumah tangga ke badan sungai yang menyebabkan penyempitan badan aliran sungai tersebut. Selanjutnya diperlukan tata ruang dalam pembangunan kota yang baik dan terus mempertahankan penghijauan lingkungan yang ada karena sangat penting bagi peresapan air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F. (2004). Analisis Debit Banjir Rancangan Dan Kapasitas Tampang Sungai Pekalongan.
- Carolina, Yessi, Suryadi, Edy, & Kendarto, R. D. (2022). Kajian Penggunaan Metode Mean Annual Flood (MAF), Rasional, Der Weduwen dan Haspers untuk Menentukan Debit Banjir pada Sub-DAS Cikeruh. *Jurnal agritechno15* (1) 44-56.
- Harsoyo, Budi. (2013). Mengulas Penyebab Banjir di Wilayah DKI Jakarta Dari Sudut Pandang Geologi, Geomorfologi dan Merfometri Sungai. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 14 (1), 37-43.
- Hendrawan, Diana. (2005). Kualitas Air Sungai Dan Situ di DKI Jakarta. *Jurnal Makara Teknologi*, 9 (1), 13-19.
- Latif, Abd, Musa, Ratna & Mallombassi, Ali. (2022). Kajian Pengendalian Banjir Sungai Kera Kabupaten Wajo. *Jurnal Konstruksi: Teknik Infrastruktur, dan Sains*, 1 (4) 40-48.
- Muchtar, Asikin & Abdullah, Nurdin. (2007). Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 2 (1), 174-187.
- Norhadi. Ahmad, Marzuki, Akhmad & Yacob A. R. (2015). Studi Debit Aliran pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. *Jurnal Poros Teknik*, 7 (1), 1-53.
- Susanto, H., & Yosananto, Y. (2017). Analisis Keandalan Tampungan Waduk Molintogupo untuk Kebutuhan Air Baku di Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 3(4), 127.
- Wigati, Arifin S. F & Lestari D. M (2020). Analisa Banjir Sub DAS Cilemer HM 0+00-HM 53+00. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 17 (2), 134-143.
- Wigati, Arifin S. F & Lestari D. M (2020). Integrasi HEC-RAS dan GIS dalam

floodplain mapping Sungai Cilemer HM 53+00-HM 105+00. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16 (2) 171-178.

Yogafanny, Ekha. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains dan teknologi Lingkungan*, 7 (1), 41-50.

Yusniyanti, Erna & Kurniati (2017) Analisa Puncak Banjir Dengan Metode MAF (Studi Kasus Sungai Krueng Keureuto). *Jurnal Einstein: Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*, 5 (1), 7-12