

**ANALISIS DISTRIBUSI FREKUENSI DAN PEMETAAN
ISOHYET PERIODE ULANG HUJAN DAS MAROS
KABUPATEN MAROS**

**DIAN MAHARANI PUTRI
G041181323**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**ANALISIS DISTRIBUSI FREKUENSI DAN PEMETAAN
ISOHYET PERIODE ULANG HUJAN DAS MAROS
KABUPATEN MAROS**

**Dian Maharani Putri
G041181323**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pada
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS DISTRIBUSI FREKUENSI DAN PEMETAAN ISOHYET PERIODE ULANG HUJAN DAS MAROS KABUPATEN MAROS

Disusun dan diajukan oleh

DIAN MAHARANI PUTRI
G041 18 1323

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, M.P.
NIP. 19681007 199303 2 002

Pembimbing Pendamping

Haerani, S.TP., M.Eng. Sc., Ph.D.
NIP. 19771209 200801 2 011

**Ketua Program Studi
Teknik Pertanian**



Divah Yumcina, S.TP., M.Agr., Ph.D.
NIP. 19810129 200912 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Maharani Putri

NIM : G041 18 1323

Program Studi : Teknik Pertanian

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Analisis Distribusi Frekuensi dan Pemetaan Isohyet Periode Ulang Hujan DAS Maros Kabupaten Maros adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 16 November 2023

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 1000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '1000', 'TR. 20', 'METERAI', and 'TEMPDEL'. The serial number 'E43CEAKX704659865' is visible at the bottom of the stamp.

Dian Maharani Putri

ABSTRAK

DIAN MAHARANI PUTRI (G041181323). Analisis Distribusi Frekuensi dan Pemetaan Isohyet Periode Ulang Hujan DAS Maros Kabupaten Maros. Pembimbing: SITTI NUR FARIDAH dan HAERANI

Data curah hujan digunakan dalam menganalisis sebaran curah hujan rencana di suatu daerah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi frekuensi dan menghitung nilai sebaran curah hujan rencana maksimum yang terjadi di DAS Maros dalam periode ulang 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun serta membuat tampilan peta isohyetnya. Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data curah hujan harian maksimum tahun 2013-2022 dari lima stasiun curah hujan yang tersebar di Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Log Pearson Type III* merupakan metode distribusi frekuensi yang paling sesuai digunakan dalam analisis curah hujan rencana di DAS Maros. Jika dilihat dari keseluruhan hasil perhitungan nilai curah hujan rencana dalam setiap periode ulang, Stasiun Pattene Marusu berpengaruh besar karena nilai intensitas curah hujan rencana yang dihasilkan lebih besar dari keempat stasiun lainnya. Nilai curah hujan rencana/wilayah pada Stasiun Pattene Marusu pada periode ulang secara berturut-turut, yaitu 269,63 mm, 329,59 mm, 383, 50 mm, 413,68 mm, 482,82 mm dan 548,89 mm. Pada tampilan peta isohyet, tinggi atau kedalaman curah hujan rencana yang terjadi di DAS Maros disimbolkan dengan warna dan kerapatan garis isohyet yang berbeda-beda. Semakin banyak variasi tinggi curah hujan rencana yang terjadi maka semakin banyak garis isohyet yang terbentuk dan terlihat semakin rapat antara garis isohyet satu dengan yang lainnya. Peta isohyet yang dihasilkan ini dapat digunakan sebagai sumber informasi dalam perencanaan bangunan air untuk pengendalian banjir, drainase maupun bangunan air lainnya.

Kata Kunci: DAS Maros, Distribusi Frekuensi, Isohyet.

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Maharani Putri

NIM : G041 18 1323

Program Studi : Teknik Pertanian

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Analisis Distribusi Frekuensi dan Pemetaan Isohyet Periode Ulang Hujan DAS Maros Kabupaten Maros adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 16 November 2023

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 1000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '1000', 'TR. 20', 'METERAI', and 'TEMPDEL'. The serial number 'E43CEAKX704659865' is visible at the bottom of the stamp.

Dian Maharani Putri

ABSTRACT

DIAN MAHARANI PUTRI (G041181323). *Analysis of Frequency Distribution and Isohyet Mapping Rain Return Period on Maros Catchment Area Maros Regency. Supervisors: SITTI NUR FARIDAH and HAERANI.*

Rainfall data is used to analyze the distribution of planned rainfall in an area. This study aims to analyze the frequency distribution and calculate the value of the maximum planned rainfall distribution that occurs in the Maros watershed in the return period of 5, 10, 20, 25, 50 and 100 years and make the isohyet map. The rainfall data used in the study is the maximum daily rainfall data for 2013–2022, from five rainfall stations that spread across the Maros Watershed.. The results showed that the Log Pearson Type III method is the most appropriate frequency distribution method used in the analysis of planned rainfall in the Maros watershed. When viewed from the overall results of the calculation of the value of rainfall plan/area in each return period, Pattene Marusu Station has a great influence because the value of the intensity of the rainfall plan generated is greater than the other four stations. The plan/area rainfall values at Pattene Marusu Station for the return period are 269.63 mm, 329.59 mm, 383.50 mm, 413.68 mm, 482.82 mm and 548.89 mm, respectively. On the isohyet map display, the height or depth of rainfall is symbolized by different colors and densities of isohyet lines. The more variations in the height of the planned rainfall that occur, the more isohyet lines are formed and the closer the isohyet lines look to each other. This isohyet map can be used as a source of information in planning water infrastucture for flood control, drainage and other water infrastucture.

Keywords: *Maros Watershed, Frequency Distribution, Isohyet.*

PERSANTUNAN

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT. karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya bisa sampai di tahap penyelesaian tugas akhir ini, tidak lupa saya panjatkan shalawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW. yang telah membawa umatnya ke zaman yang cerah ini. Penelitian banyak menerima bimbingan, arahan dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda **Budiyoso** dan Ibunda **Mariana Tangdilino**, atas setiap doa yang senantiasa dipanjatkan, nasehat, motivasi serta dukungan berupa materi dari awal perkuliahan sampai akhir ini dan pengorbanan keringat yang diberikan kepada penulis mulai dari kecil hingga penulis sampai ketahap ini.
2. **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah., M.P** dan **Haerani, S.TP., M.Eng.Sc., Ph.D** selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.
3. **Dosen-Dosen Program Teknik Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan.

Makassar, 16 November 2023

Dian Maharani Putri

RIWAYAT HIDUP



Dian Maharani Putri. Lahir di Penajam Paser Utara pada tanggal 03 Februari 2000 dari ayah yang bernama Budiyoso dan ibu bernama Mariana Tangdilino. Penulis merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara. Adapun jenjang pendidikan formal yang penulis pernah lalui yaitu:

1. Memulai pendidikan di TKIT Nurul Hikmah pada tahun 2005.
2. Memulai pendidikan di SD Negeri 003 PPU pada tahun 2006 sampai tahun 2012.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 PPU pada tahun 2012 sampai tahun 2015.
4. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 1 PPU, pada tahun 2015 sampai tahun 2018.
5. Melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis bergabung dalam organisasi kampus yaitu sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH).

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Kegunaan	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Hidrologi	4
2.2 Intensitas Curah Hujan.....	5
2.3 Analisis Curah Hujan.....	6
2.4 Daerah Aliran Sungai	8
2.5 Pengukuran Penyebaran	9
2.6 Analisis Distribusi Frekuensi.....	9
2.7 Uji Kecocokan Distribusi.....	11
3. METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1 Tahap Persiapan	13

3.3.2 Pengumpulan Data.....	13
3.3.3 Analisis Data.....	13
3.3.4 Analisis Distribusi Frekuensi.....	16
3.3.5 Uji Kecocokan Distribusi	18
3.3.6 Periode Ulang Hujan dan Pemetaan Isohyet.....	18
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Deskripsi Wilayah Hulu DAS Maros.....	20
4.2 Analisis Distribusi Frekuensi.....	20
4.3 Analisis Sebaran Distribusi	22
4.4 Analisis Intensitas Hujan.....	23
4.5 Isohyet Curah Hujan Rencana/Wilayah	26
5. PENUTUP.....	32
Kesimpulan	32

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 2. Peta DAS Maros.....	20
Gambar 3. Grafik Intensitas Hujan Harian Rencana Stasiun BPP Bantimurung	24
Gambar 4. Grafik Intensitas Hujan Harian Rencana Stasiun BPP Cenrana	24
Gambar 5. Grafik Intensitas Hujan Harian Rencana Stasiun BPP Tompobulu.....	24
Gambar 6. Grafik Intensitas Hujan Harian Rencana Stasiun BPP Pattene Marusu	25
Gambar 7. Grafik Intensitas Hujan Harian Rencana Stasiun BPP Klimatologi Maros.....	25
Gambar 8. Peta Isohyet DAS Maros Periode Ulang 5 Tahun.....	27
Gambar 9. Peta Isohyet DAS Maros Periode Ulang 10 Tahun.....	28
Gambar 10. Peta Isohyet DAS Maros Periode Ulang 20 Tahun	28
Gambar 11. Peta Isohyet DAS Maros Periode Ulang 25 Tahun	29
Gambar 12. Peta Isohyet DAS Maros Periode Ulang 50 Tahun	29
Gambar 13. Peta Isohyet DAS Maros Periode Ulang 100 Tahun.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pedoman Umum Penggunaan Distribusi.....	18
Tabel 2. Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata di DAS Maros.....	21
Tabel 3. Perhitungan nilai Cs (<i>Coefficient skewness</i>) dan Ck (<i>Coefficient curtosis</i>).....	21
Tabel 4. Hasil uji <i>Chi-square</i>	23
Tabel 5. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana 5 Tahun.....	26
Tabel 6. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana 10 Tahun.....	26
Tabel 7. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana 20 Tahun.....	26
Tabel 8. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana 25 Tahun.....	27
Tabel 9. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana 50 Tahun.....	27
Tabel 10. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana 100 Tahun.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Curah Hujan Maksimum	35
Lampiran 2. Peta Stasiun Curah Hujan di Kabupaten Maros.....	36
Lampiran 3. Statistika Hidrologi	36
Lampiran 4. Uji <i>Chi-Square</i>	42
Lampiran 5. Perhitungan Curah Hujan Rencana	45
Lampiran 6. Intensitas Curah Hujan Rencana	46

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam siklus hidrologi, hujan merupakan faktor penting dalam menentukan kapasitas air yang ada di suatu daerah. Hujan yang turun di suatu daerah akan masuk ke dalam DAS, mengalir ke dalam sungai dan akhirnya ke laut. Hujan yang terjadi akan berbeda-beda di setiap daerah, tergantung pada ketinggian daerah, iklim, musim dan faktor-faktor lainnya. Intensitas dan durasi hujan juga menentukan banyaknya jumlah air yang turun pada daerah tersebut. Data curah hujan sangat penting untuk perencanaan teknik khususnya untuk bangunan air misalnya irigasi, bendungan, drainase perkotaan, pelabuhan, dermaga dan lain-lain. Oleh karena itu data curah hujan di suatu daerah dicatat terus menerus untuk menghitung perencanaan yang akan dilakukan. Pencatatan data curah hujan yang dilakukan pada suatu DAS dilakukan di beberapa titik stasiun pencatat curah hujan untuk mengetahui sebaran hujan yang turun pada suatu DAS apakah merata atau tidak. Diperlukan data curah hujan bertahun-tahun untuk mendapatkan perhitungan perencanaan yang akurat, semakin banyak data curah hujan yang ada maka semakin akurat perhitungan yang akan dilakukan (Prawaka, dkk., 2016).

Curah hujan dapat diartikan sebagai jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal. Curah hujan juga dapat disebut sebagai air hujan yang menumpuk di tempat dangkal yang tidak menguap, tidak tenggelam dan tidak mengalir setelah hujan turun. Pengukurannya dilakukan dengan satuan tinggi di atas permukaan tanah horizontal yang diasumsikan tidak terjadi penguapan atau infiltrasi, *run off* atau evaporasi. Jumlah curah hujan adalah volume air yang terkumpul pada permukaan bidang datar pada periode tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan serta tahunan (Triatmodjo, 2008).

Namun terkadang di beberapa titik stasiun pencatat curah hujan terdapat data yang hilang. Hilangnya data tersebut dapat disebabkan oleh kelalaian dari petugas pencatat curah hujan atau rusaknya alat pencatat curah hujan karena kurangnya perawatan. Untuk memperbaiki atau memperkirakan data curah hujan yang tidak lengkap atau hilang, maka dapat dilakukan perhitungan dengan metode normal

ratio, metode *inversed square distane* dan metode rata-rata aljabar. Hujan yang turun di suatu daerah di Indonesia juga akan turun secara periodik maka dapat dihitung apabila ada data yang hilang pada masa tertentu. Peramalan variasi hujan dapat membantu dan bermanfaat untuk memberikan informasi yang berpengaruh terhadap perencanaan aktivitas masyarakat dalam kehidupan sehari-hari di masa mendatang khususnya untuk membuat perencanaan bangunan air sehingga dihasilkan sebuah perencanaan bangunan air yang sesuai (Prawaka, dkk., 2016).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros berada di wilayah Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. DAS Maros memiliki dua hulu yaitu Sub DAS Bantimurung dan Sub DAS Leko Pancing dan hilirnya menuju ke selat Makassar. Sub DAS Leko Pancing terletak di Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros dan termasuk salah satu pemasok persediaan air minum bagi penduduk Makassar dan Kabupaten Maros. Selain itu Sub DAS Leko Pancing juga menjadi sumber pengairan dan irigasi di daerah Kabupaten Maros. Sub DAS Leko Pancing termasuk salah satu wilayah yang rawan banjir jika curah hujan tinggi (Imran, 2020).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukanlah penelitian analisis distribusi frekuensi dan pemetaan isohyet periode ulang hujan DAS Maros Kabupaten Maros untuk menganalisis dan menentukan distribusi frekuensi curah hujan yang terjadi di DAS tersebut, menghitung prakiraan curah hujan yang akan terjadi berdasarkan periode ulang 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun mendatang serta tampilan peta isohyetnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa besar curah hujan dengan periode ulang tertentu?
2. Bagaimana sebaran curah hujan yang terjadi di DAS Maros dengan periode ulang tertentu?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di DAS Maros Kabupaten Maros.
2. Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan 2013-2022.

3. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode isohyet dalam memetakan sebaran curah hujan wilayah.

1.4 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan perkiraan data curah hujan yang akan terjadi selama 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun mendatang serta tampilan peta isohyet curah hujan berbagai periode ulang hujan di DAS Maros Kabupaten Maros.

Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu memudahkan pemetaan digital curah hujan yang terjadi di DAS Maros hingga periode 100 tahun mendatang serta memberikan informasi mengenai prediksi curah hujan untuk penelitian atau kajian hidrologi yang ada di DAS Maros.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredarannya, penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. Siklus hidrologi menggambarkan proses siklus air yang berlangsung secara terus menerus dari bumi ke atmosfer dan kembali lagi ke bumi. Siklus hidrologi adalah salah satu konsep dasar dalam biogeokimia. Siklus ini memiliki beberapa tahapan yaitu; proses penguapan, proses evaporatranspirasi, proses hujan, proses aliran air, proses pengendapan air tanah dan proses air tanah ke laut (Triatmodjo, 2008).

Penguapan adalah berubahnya air-air yang tertampung di sungai, danau atau laut menjadi uap air. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya panas matahari sehingga suhu permukaan bumi naik. Karena panas matahari. Salah satu proses penguapan yang terjadi dalam siklus hidrologi yaitu evapotranspirasi. Evapotranspirasi merupakan proses terjadinya penguapan air yang ada diseluruh permukaan bumi termasuk badan air dan tanah maupun jaringan makhluk hidup. Air yang menguap akan naik ke atmosfer kemudian mengalami kondensasi dan membentuk partikel es (awan). Awan yang terbentuk akan mencair disebabkan suhu udara yang tinggi proses ini disebut hujan (presipitasi). Hujan akan mengalir dari dataran yang tinggi menuju dataran yang lebih rendah. Selama proses mengalir, air hujan tersebut juga akan mengalami pergerakan ke dalam pori tanah. Air yang mengalir secara keseluruhan akan menuju ke laut dan kembali mengalami proses siklus hidrologi (Soewarno, 2014).

Dalam mengolah data siklus hidrologi hal yang paling erat kaitannya yaitu statistika, khususnya statistika hidrologi. Adapun definisi statistika adalah ilmu yang mempelajari cara merencanakan, mengumpulkan, menyajikan, menganalisis, menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan dari hasil analisis. Pada dasarnya, semua metode statistika yang ada dapat digunakan pada seluruh bidang. Tidak ada perbedaan konseptual antara statistika hidrologi dengan statistika bidang ekonomi begitu pula bidang lainnya, yang membedakan hanya kebutuhan dan masalah yang disesuaikan dengan bidangnya kemudian menggunakan metode statistika yang sesuai untuk mengolah data khususnya data hidrologi (Nohe, 2014).

Data hidrologi adalah kumpulan fakta mengenai fenomena hidrologi. Salah satu jenis data hidrologi yaitu data curah hujan. Data ini digunakan untuk memperhitungkan hujan rancangan maksimum digunakan analisis frekuensi yang sesuai dengan data yang ada sedangkan untuk mengetahui kebenaran dari analisa frekuensi tersebut diperlukan uji distribusi frekuensi. Statistika inferensi mencakup semua metode yang berhubungan dengan analisis data untuk membuat peramalan atau penarikan kesimpulan mengenai suatu fenomena. Penarikan kesimpulan yang berhubungan dengan statistika inferensi selalu mempunyai sifat tidak pasti, karena analisisnya hanya berdasarkan sebagian data. Untuk memperhitungkan ketidakpastian ini diperlukan pengetahuan tentang teori peluang. Teori peluang sangat bermanfaat dalam memperkirakan frekuensi banjir, curah hujan dan sebagainya (Soewarno, 2014).

2.2 Intensitas Curah Hujan

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan persatuan jangka waktu tertentu. Hujan merupakan satu bentuk presipitasi yang berwujud cairan. Presipitasi sendiri dapat berwujud padat (misalnya salju dan hujan es). Curah hujan dapat diartikan sebagai jumlah air yang jatuh pada permukaan tanah selama periode tertentu bila tidak terjadi penghilangan oleh proses evaporasi, pengaliran dan peresapan, yang diukur dalam satuan tinggi. Tinggi air hujan 1 mm berarti air hujan pada bidang seluas 1 m² berisi 1 liter. Unsur-unsur yang harus diperhatikan dalam mempelajari curah hujan ialah jumlah curah hujan dan intensitas atau kekuatan tetesan hujan (Arifin, 2010).

Intensitas curah hujan merupakan jumlah curah hujan yang terjadi pada satuan waktu tertentu, biasanya dapat dinyatakan dalam mm/tahun, mm/hari dan mm/jam. Secara berturut-turut disebut sebagai hujan tahunan, harian dan jam-jaman. Menurut Umrah (2021) intensitas curah hujan mengacu pada besarnya curah hujan yang terbentuk dalam periode waktu tertentu ketika air hujan berkonsentrasi. Untuk menentukan intensitas curah hujan, dapat digunakan data curah hujan dari tahun sebelumnya. Terdapat beberapa persamaan yang dipakai dalam mengestimasi

intensitas curah hujan, salah satunya yaitu rumus Mononobe yang dinyatakan dalam,

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3} \quad (1)$$

dimana,

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

T = lamanya curah hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

2.3 Analisis Curah Hujan

Data yang digunakan dalam melakukan analisis yaitu nilai rata-rata, minimum dan nilai maksimumnya. Adapun cara yang dapat dilakukan dalam menghitung curah hujan di beberapa pos stasiun hujan yaitu menggunakan metode rata-rata aljabar, *polygon thiessen* dan metode isohyet (Ajr dan Dwirani, 2019).

Metode isohyet merupakan metode pembuatan garis hubung yang mempertemukan titik-titik kedalaman hujan yang sama, paling teliti dibandingkan dengan metode menghitung curah hujan lainnya. Metode Isohyet bertujuan untuk mengetahui pola pemetaan curah hujan di suatu wilayah yang akan dipetakan curah hujannya. Cara untuk menggunakan Metode isohyet dapat memanfaatkan fungsi *Inverse Distance Weighted (IDW)* pada aplikasi *ArcGIS*. *ArcGIS* adalah perangkat lunak berbasis *Geographic Information System (GIS)* yang dibuat oleh *Environment Science & Research Institue (ESRI)* (Simbolon dkk., 2022).

Menurut Ajr dan Dwirani (2019), ada 3 metode yang digunakan untuk mengukur curah hujan rata-rata suatu wilayah, yaitu:

a. Metode Aritmetika

Metode pengukuran secara aritmetika yaitu rata-rata dari penjumlahan pengukuran curah hujan yang dilakukan oleh beberapa stasiun di wilayah dan waktu secara bersamaan, metode ini yang paling sederhana dan mudah dibandingkan dengan metode yang lainnya, namun memiliki beberapa kelemahan yaitu stasiun alat pengukur curah hujan harus tersebar dengan rata dan memiliki tinggi yang sama.

Menurut Ferdian (2016), metode aritmatika hasilnya akurat jika,

1. Stasiun hujan tersebar merata di DAS

2. Distribusi hujan relatif merata pada DAS

Bentuk persamaanya yaitu,

$$P = \frac{p_1+p_2+p_3+\dots+p_n}{n} \quad (2)$$

dimana,

P = Hujan rata-rata

$p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ = Hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n

n = Jumlah Stasiun

b. Metode Isohyet

Metode pengukuran isohyet yaitu metode yang menggunakan garis kontur untuk menghubungkan titik-titik stasiun dengan nilai curah hujan yang sama, metode ini merupakan metode yang paling valid dibandingkan dengan metode pengukuran lainnya. Metode ini adalah pendekatan yang rasional dan dapat memberikan hasil yang akurat jika garis Isohyet dapat dibuat dengan akurasi yang lebih tinggi. Persamaan yang digunakan sebagai berikut (Silvia, 2016).

$$P = \frac{A_1 \frac{I_1+I_2}{2} + A_2 \frac{I_2+I_3}{2} + \dots + A_n \frac{I_n+I_{n+1}}{2}}{A_1+A_2+\dots+A_n} \quad (3)$$

dimana,

P = hujan rata-rata

I_1, I_2, \dots, I_n = garis Isohyet 1, 2, ..., n

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah dibatasi garis Isohyet ke 1 dan 2, 2 dan 3, ... n dan n+1

c. Metode *Polygon Thiessen*

Metode *polygon thiessen* merupakan metode yang menggunakan garis kontur untuk menghubungkan titik-titik stasiun yang satu dengan yang lainnya, metode ini paling banyak digunakan untuk mengukur curah hujan wilayah. Adapun rumus untuk menghitung curah hujan wilayah dengan metode *Polygon Thiessen*. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut (Basuki, 2009).

$$P = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (4)$$

dimana,

P = Hujan rata-rata

p_1, p_2, \dots, p_n = Hujan pada stasiun 1, 2, ..., n

A_1, A_2, \dots, A_n = Luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, ..., n

2.4 Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan yang dialirkan ke laut melalui sungai utama. Daerah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2010).

Dalam penentuan batas DAS dapat dilakukan digitasi pada *software ArcGIS* dengan menggunakan data *Digital Elevation Model* (DEM). DEM ialah sebuah model digital yang berguna dalam merepresentasikan bentuk dari permukaan bumi dalam bentuk tiga dimensi (3D). DEM telah lama dikenal dan digunakan pada berbagai belahan dunia, baik bentuk riset, pendidikan maupun dunia komersil. Bentuk data dari DEM meliputi titik, garis (kontur) dan penyiaman (Indarto, 2016).

Menurut Staddal (2016), adapun karakteristik Daerah Aliran Sungai yang memiliki pengaruh besar terhadap debit aliran permukaan, yaitu.

a. Bentuk DAS

Bentuk DAS memiliki pengaruh pada pola aliran dalam sungai serta juga waktu konsentrasi air hujan yang mengalir menuju outlet. Bentuk DAS terbagi atas dua bentuk yaitu bentuk DAS melebar dan memanjang. Semakin melebar bentuk DAS maka waktu dan pola aliran menuju *outlet* singkat dan titik hidrografnya tinggi, sedangkan bentuk DAS memanjang memiliki waktu dan pola aliran menuju *outlet* lama dan titik puncak pada hidrograf rendah.

b. Luas DAS

Luas DAS memiliki pengaruh pada debit aliran, yaitu semakin besar luas suatu DAS maka semakin besar juga debit aliran pada DAS tersebut.

d. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan memiliki pengaruh terhadap aliran permukaan, yaitu biasa dinyatakan dalam koefisien aliran permukaan (C), yaitu nilai koefisien yang menunjukkan perbandingan antara besar aliran permukaan dengan besar curah hujan. Nilai koefisien (C) berkisar nol sampai satu, semakin kecil nilai koefisien maka semakin baik suatu DAS, sedangkan semakin besar nilai koefisien maka

semakin rusak suatu DAS. Nilai koefisien (C) ini sebagai indikator untuk menyatakan baik dan rusaknya suatu DAS.

e. Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aliran permukaan, karena jenis tanah yang berada di sekitar DAS memiliki tingkat kapasitas infiltrasi berbeda-beda. Semakin kasar tekstur tanah maka semakin tinggi tingkat laju infiltrasinya, begitupun sebaliknya, jika semakin halus tekstur tanah maka semakin rendah pula tingkat laju infiltrasinya, hal ini mengakibatkan adanya genangan dan limpasan permukaan (Nasjono, 2018).

2.5 Pengukuran Penyebaran

Ukuran penyebaran atau dikenal juga sebagai ukuran simpangan atau ukuran dispersi. Ukuran dispersi merupakan ukuran untuk menggambarkan seberapa besar penyimpangan data dari nilai rata-ratanya. Beberapa cara yang dilakukan untuk melakukan pengukuran dispersi atau penyebaran, yaitu menghitung rata-rata curah hujan, menghitung simpangan baku, koefisien variansi, koefisien kemiringan dan koefisien keruncingan (Nohe, 2014).

2.6 Analisis Distribusi Frekuensi

Dalam ilmu statistik sendiri terdapat berbagai macam distribusi frekuensi yang dapat digunakan. Dalam analisis hidrologi, di mana setiap distribusi memiliki sifat khas tersendiri sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing-masing distribusi. Analisis distribusi frekuensi ini sangat penting untuk memilih jenis distribusi yang sesuai dengan data curah hujan yang akan digunakan agar *error* yang dihasilkan semakin kecil. Analisis distribusi frekuensi digunakan untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan (mm) dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang menghitung nilai rata-rata dan pengukuran dispersi (Soewarno, 2014).

Perhitungan besar curah hujan pada periode ulang tertentu berdasarkan distribusi normal, log normal, *Gumbel* dan log *Pearson* tipe III adalah sebagai berikut (Soewarno, 2014).

a. Distribusi Normal

Distribusi normal banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misal dalam analisis frekuensi curah hujan, perhitungan curah hujan. Distribusi normal merupakan simetris terhadap sumbu vertikal dan berbentuk lonceng yang disebut juga sebagai distribusi *gauss*. Distribusi normal adalah sebuah fungsi probabilitas yang menunjukkan distribusi atau penyebaran suatu variabel. Fungsi tersebut biasanya dibuktikan oleh sebuah grafik simetris yang disebut kurva lonceng (*bell curve*). Distribusi normal memiliki dua parameter yaitu rerata (μ) dan standar deviasi (σ) dari populasi.

b. Distribusi Log Normal

Distribusi log normal merupakan hasil transformasi dari distribusi normal yaitu dengan mengubah nilai x dengan nilai logaritmik x . Distribusi log normal digunakan jika nilai dari variabel acak tidak mengikuti distribusi normal, namun nilai logaritmanya memenuhi distribusi normal.

c. Distribusi *Gumbell*

Distribusi *gumbell* atau disebut juga dengan distribusi ekstrem umumnya digunakan untuk analisis data maksimum. Dalam analisis frekuensi data hidrologi pada data curah hujan, jarang ditemui seri data yang cocok dengan distribusi normal. Distribusi *gumbell* merupakan salah satu distribusi yang sering digunakan. Distribusi *gumbell* dipublikasikan pertama kali oleh seorang ahli matematika jerman emil *gumbell* (1891-1966). Fokus *gumbell* adalah terutama pada aplikasi dari teori nilai ekstrim untuk masalah rekayasa, dalam pemodelan tertentu fenomena meteorologi seperti arus banjir tahunan.

d. Distribusi Log *Pearson* Tipe III

Pearson telah mengembangkan banyak model matematika fungsi distribusi untuk membuat persamaan empiris dari suatu distribusi. Ada 12 tipe distribusi *pearson*, namun yang banyak digunakan dalam hidrologi yaitu distribusi log *pearson* III, terutama dalam analisis data maksimum. Distribusi log *pearson* tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi terutama dalam analisis data dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi log *pearson* tipe III merupakan hasil transformasi dari distribusi *pearson* tipe III dengan menggantikan variat menjadi nilai logaritmatik.

2.7 Uji Kecocokan Distribusi

Dalam menentukan kecocokan distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter. Untuk keperluan analisis uji kecocokan digunakan tiga metode statistik yaitu Uji *Kolmogrov-Smirnov* dan Uji *Chi-square* (Soewarno, 2014).

a. Uji *Kolmogrov-Smirnov*

Uji *Smirnov-Kolmogorov*, yang juga dikenal sebagai uji data horizontal, digunakan untuk menguji adanya perbedaan mendatar yang signifikan antara dua sampel data. Dalam pengujian ini, digunakan persamaan berikut untuk menghitung statistik uji,

$$\Delta_{\text{maks}} = |P_E(x) - P_t(x)| \quad (5)$$

dimana,

Δ_{maks} = selisih data probabilitas teoritis dan empiris

$P_t(x)$ = data x secara teoritis

$P_E(x)$ = data x secara empiris

Dengan mengacu pada pengolahan data, maka dibandingkan antara distribusi secara teoritis dan distribusi empiris yang disebut sebagai Δ_{maksimum} . Nilai Δ_{maksimum} kemudian dilakukan perbandingan dengan nilai Δ_{cr} yang dihasilkan dari tabel dengan tingkat signifikansi tertentu, misalnya $\alpha = 5\%$. Jika nilai Δ_{cr} lebih besar dari Δ_{maksimum} , maka hipotesis dapat diterima.

b. Uji *Chi-square*

Uji *Chi-square* yang juga dikenal sebagai uji data vertikal, adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana frekuensi pengamatan cocok dengan yang diharapkan. Pengujian ini berguna dalam mengidentifikasi adanya perbedaan vertikal yang signifikan yang dihitung menggunakan rumus berikut.

$$(x^2)_{\text{hit}} = \sum_{i=1}^k \frac{(EF-FO)^2}{EF}, EF = \frac{n}{k} \quad (6)$$

dimana,

X^2_{hit} = uji statistik

OF = nilai yang diamati (*observed frequency*)

EF = nilai yang diharapkan (*expected frequency*)

Uji *Chi-square* merupakan uji simpangan vertikal, cara pengujiannya adalah:

- a. Menentukan jumlah kelas (K)
- b. Untuk menentukan jumlah kelas (K) menggunakan persamaan berikut.

$$K = 1 + 3,22 \log n \quad (7)$$

dimana

K = jumlah kelas

n = banyaknya data

- c. Menentukan nilai *Chi-square* terhitung $(X^2)_{cr}$
- d. Besarnya nilai $(X^2)_{cr}$ dapat diperoleh atas taraf signifikan (α) dan derajat bebasnya (Dk). Memasukkan harga K dan sebaran *Chi-square* sehingga diperoleh nilai Dk.
- e. Nilai derajat kebebasan didapatkan menggunakan persamaan berikut.

$$Dk = K - (P - 1) \quad (8)$$

dimana

DK = derajat kebebasan

P = parameter sebaran *Chi-square* (ditetapkan = 2)

- f. Lalu nilai $(X^2)_{cr}$ dibandingkan dengan nilai *Chi-square* kritis $(X^2)_{cr}$
- g. Jika nilai $(X^2)_{cr} > (X^2)_{hit}$ maka sebaran vertikalnya dapat diterima