



**ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN DI AREA
MERAPI MENGGUNAKAN METODE ARITMATIKA
ATAU RATA-RATA ALJABAR DAN ISOHYET**

SKRIPSI

**untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan**

Oleh
Prasanti Silvia Andriani
5101412036
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

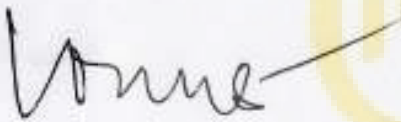

2016

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Prasanti Silvia Andriani
NIM : 5101412036
Program Studi : S1 Pendidikan Teknik Bangunan
Judul Skripsi : “ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN DI AREA
MERAPI MENGGUNAKAN METODE ARITMATIKA
ATAU RATA-RATA ALJABAR DAN ISOHYET

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Bangunan FT-UNNES

Semarang, 30 Agustus 2016

| | |
|---|--|
| Pembimbing I | Pembimbing II |
|  |  |
| Drs. Lashari, MT NIP. 195504101985031001 | Dr. Rini Kusumawardani, S.T., M.T., M.Sc NIP. 197809212005012001 |

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-Rata Aljabar dan Isohyet” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 1 September 2016.

Oleh

Nama : Prasanti Silvia Andriani
NIM : 5101412036
Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Bangunan

Panitia Ujian :

| | | |
|---|---|---|
| Ketua | | Sekretaris |
|  | |  |
| <u>Dra. Sri Handayani, MPd</u> NIP. 19671108 199103 2 0001 | | <u>Eko Nugroho Julianto, S.Pd., M.T.</u> NIP. 19720702 199903 1 002 |
| Penguji I | Pembimbing I | Pembimbing II |
|  |  |  |
| <u>Untoro Nugroho, S.T., M.T.</u> NIP. 19690315197021001 | <u>Drs. Lashari, MT</u> NIP. 195504101985031001 | <u>Dr. Rini Kusumawardani, S.T., M.T., M.Sc</u> NIP. 197809212005012001 |
| Mengesahkan, Dekan Fakultas Teknik | | |
|  <u>Dr. Nur Qudus, M.T.</u> NIP. 19691130 199403 1 001 | | |

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-Rata Aljabar dan Isohyet" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 30 Agustus 2016



Prasanti Silvia Andriani

5101412036

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Mereka berkata bahwa setiap orang membutuhkan tiga hal yang akan membuat mereka bahagia di dunia ini, yaitu: seseorang untuk dicintai, sesuatu untuk dilakukan, dan sesuatu untuk diharapkan (Tom Bodett)

PERSEMBAHAN

- Allah SWT dan Nabi Muhammad atas segala nikmat-Nya
- Bpk Khoironi, Ibu Katmi, dan Mbah Sinah orang tuaku tercinta terimakasih atas usaha, kerja keras, ikhtiar, do'a dan pengorbanan untuk mendukung dan mendukung putra-putrinya untuk mencapai cita-cita
- Adik-adik ku tercinta Fini Aprillia Dwi Zulianti dan Muhamad Nursaid terimakasih atas doa dan dukungannya
- B 4 AJ sahabat terbaikku yang selalu membuatku tersenyum
- Keluarga ku satu perjuangan kos "Tiara Putri"
- Teman-teman PTB angkatan 2012
- Teman-teman se almamaterku UNNES

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya yang telah melimpahkan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul *“Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-Rata Aljabar dan Poligon Isohyet”*, yang diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, saran, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Fatur Rokhman, M.Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Bapak Dr. Nur Qudus, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Ibu Dra. Sri Handayani, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
4. Ibu Dra. Sri Handayani, M.Pd., selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Bangunan.
5. Bapak Drs. Lashari, M.T. selaku dosen pembimbing I.
6. Bu Dr. Rini Kusumawardani, S.T., M.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing II.
7. Bapak Untoro Nugroho, S.T.,M.T., selaku dosen penguji.
8. Bapak, Ibu Mbah, dan Adhik-adhik atas segala kepercayaan, kasih sayang, dukungan, serta doa yang tidak pernah putus.
9. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Sipil, yang telah menyalurkan ilmunya hingga penulis berhasil menyelesaikan studi.
10. Teman-teman Pendidikan Teknik Bangunan 2012
11. Keluarga Kos Tiara Putri, Ria, Ema, Ning, Dian, dan Ika, atas semangat dan dukungannya

12. Ferdian, Rizky, dan Ginanjar, teman satu tim penelitian terimakasih atas waktu, semangat, dan bantuannya.

13. Semua pihak yang tidak disebutkan dan telah membantu menyelesaikan laporan ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari bahwa di dunia ini tidak ada yang sempurna untuk itu penulis mohon kritik dan saran untuk penulis supaya bisa lebih baik dalam membuat laporan di lain kesempatan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan sebagai bekal untuk pengembangan di masa mendatang.

Penulis,



INTI SARI

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah keseluruhan daerah yang menyediakan air bagi anak sungai dan daerah tersebut merupakan daerah tangkapan air. Sumber masukan DAS adalah hujan. Karakteristik hujan yang berupa jumlah, intensitas hujan, lama hujan, dan frekuensi hujan dapat dipelajari dan dievaluasi bila tersedia stasiun penakar hujan. Di area sekitar Gunung Merapi telah dipasang beberapa stasiun penakar hujan yang bisa digunakan untuk penelitian diantaranya mengenai karakteristik hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola distribusi curah hujan, perbedaan curah hujan setiap bulan, dan sebaran curah hujan di Area Merapi.

Dalam penelitian ini *Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar* dan *Metode Isohyet* digunakan untuk menganalisis hujan wilayah, dan metode *RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums)* digunakan untuk uji kevalidan data hujan.. Sedangkan analisis pola distribusi curah hujan menggunakan *Distribusi Gumbel, Distribusi Normal, Distribusi Log-Normal, dan Distribusi Log-Pearson III*. Selanjutnya untuk mengetahui pola distribusi yang sesuai dianalisa menggunakan *Uji Chi Kuadrat* dan *Uji Smirnov-Kolmogorof*. Rumus *Mononobe* digunakan untuk menghitung intensitas hujan pada durasi waktu tertentu.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari sebelas stasiun hujan yang ada sembilan di antaranya valid karena nilai Q/\sqrt{n} yang didapat dari rumus lebih kecil dari nilai kritik ($Q_{kritik} = 1,22$). Pola distribusi hujan yang sesuai pada area Merapi adalah Distribusi Gumbel. Dengan menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar, hujan rata-rata terbesar di area Merapi tahun 2015 pada bulan Januari, sebesar 604,67 mm/bulan, dan terkecil bulan Oktober dan November, sebesar 0 mm/bulan. Pada tahun 2016 hujan rata-rata terbesar di area Merapi pada bulan Maret, sebesar 429,83 mm/bulan dan terkecil bulan Februari, sebesar 143,06 mm/bulan. Sedangkan dengan menggunakan metode isohyet, hujan rata-rata terbesar di area Merapi tahun 2015 pada bulan Januari, sebesar 625,3667 mm/bulan, dan terkecil bulan Oktober dan November, sebesar 0 mm/bulan. Pada tahun 2016 hujan rata-rata terbesar di area Merapi pada bulan Maret yaitu sebesar 439,2911 mm/bulan dan terkecil pada bulan Februari yaitu sebesar 141,0982 mm/bulan. Sebaran hujan pada area Merapi dapat tahun 2015 dan bulan Januari 2015 – bulan maret 2016 disajikan dalam bentuk peta sebaran hujan

Kata Kunci : DAS, Merapi, Karakteristik Hujan, Metode Aritmatik, Metode Isohyet

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| INTI SARI | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 6 |
| 1.3 Perumusan Masalah..... | 6 |
| 1.4 Pembatasan Masalah..... | 6 |
| 1.5 Tujuan..... | 7 |
| 1.6 Manfaat..... | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1 Pengertian Hujan | 9 |
| 2.2 Siklus Hujan | 11 |
| 2.3 Air yang Hilang | 13 |
| 2.3.1 Evaporasi | 13 |
| 2.3.2 Evapotranspirasi | 14 |
| 2.3.3 Intersepsi..... | 17 |
| 2.4 Karakteristik Hujan..... | 17 |
| 2.5 Data Hujan..... | 20 |
| 2.6 Metode Perhitungan..... | 23 |
| 2.6.1 Aritmatika atau Rata-Rata Aljabar | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 2.6.2 Isohyet | 24 |
| 2.7 Analisa Data Hujan..... | 26 |
| 2.7.1 Uji Kevalidan..... | 26 |
| 2.7.2 Analisis Frekuensi | 27 |
| 2.7.3 Distribusi Gumbel | 29 |
| 2.7.4 Distribusi Normal | 30 |
| 2.7.5 Distribusi Log-Pearson III | 30 |
| 2.7.6 Distribusi Log-Normal | 31 |
| 2.7.7 Uji Kecocokan | 32 |
| 2.7.7.1 Uji Chi-Kuadrat | 32 |
| 2.7.7.2 Uji Smirnov-Kolmogorov | 33 |
| 2.7.8 Intensitas-Durasi-Frekuensi | 33 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 34 |
| 3.1 Objek Penelitian | 34 |
| 3.2 Pengumpulan Data..... | 35 |
| 3.3 Metode Penelitian..... | 36 |
| 3.4 Analisis Data | 37 |
| 3.5 Bagan Alir Penelitian | 38 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 39 |
| 4.1 Kondisi DAS di Area Merapi | 39 |
| 4.2 Uji Kevalidan Data | 42 |
| 4.3 Hujan Wilayah..... | 45 |
| 4.3.1 Metode Aritmatika atau Rata-Rata Aljabar..... | 45 |
| 4.3.2 Metode Isohyet | 48 |
| 4.3.3 Analisa Frekuensi | 52 |
| 4.4 Penentuan Distribusi Hujan Dengan Metode Aritmatika..... | 55 |
| 4.4.1 Distribusi Normal | 55 |
| 4.4.2 Distribusi Log Normal..... | 58 |
| 4.4.3 Distribusi Gumbel | 62 |
| 4.4.4 Distribusi Log Pearson III | 65 |
| 4.4.5 Uji Chi-Kuadrat | 68 |
| 4.4.6 Uji Smirnov-Kolmogorov | 74 |

| | |
|---|------------|
| 4.4.7 Intensitas-Durasi-Frekuensi | 76 |
| 4.5 Penentuan Distribusi Hujan Dengan Metode Isohyet..... | 78 |
| 4.5.1 Distribusi Normal | 78 |
| 4.5.2 Distribusi Log Normal..... | 80 |
| 4.5.3 Distribusi Gumbel | 84 |
| 4.5.4 Distribusi Log-Pearson III..... | 87 |
| 4.5.5 Uji Chi-Kuadrat | 90 |
| 4.5.6 Uji Smirnov-Kolmogorov | 95 |
| 4.5.7 Intensitas-Durasi-Frekuensi | 97 |
| 4.5.8 Pola Sebaran Hujan | 98 |
| 4.5.9 Bahan Ajar Hidrologi | 114 |
| BAB V PENUTUP | 115 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 115 |
| 5.2 Saran | 116 |
| DAFTAR PUSTAKA | 117 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| Gambar 2.2.1 Siklus Hujan | 12 |
| Gambar 2.3.2.1 Atmometer..... | 15 |
| Gambar 2.3.2.2 Lisimeter Robot..... | 16 |
| Gambar 2.3.2.3 Evaporation Tank or Pan..... | 16 |
| Gambar 2.3.2.4 Protimeter | 17 |
| Gambar 2.6.1.1 Luasan Metode Aritmatika..... | 24 |
| Gambar 2.6.2.1 Luasan Metode Isohyet | 26 |
| Gambar 3.1.1 Peta Aliran Sungai di Area Gunung Berapi | 35 |
| Gambar 4.1.1 Peta DAS area Merapi..... | 40 |
| Gambar 4.3.1.1 Peta Wilayah Aritmatika | 45 |
| Gambar 4.3.2.1 Peta Wilayah Isohyet..... | 48 |
| Gambar 4.3.2.2 Grafik perbedaan rata-rata curah hujan menggunakan dua metode yang berbeda | 51 |
| Gambar 4.4.7.1 Grafik Lengkung Intensitas Hujan..... | 77 |
| Gambar 4.5.7.1 Grafik Lengkung Intensitas Hujan | 98 |
| Gambar 4.5.8.1 Peta Sebaran Hujan Tahun 2015 | 99 |
| Gambar 4.5.8.2 Peta Sebaran Hujan Bulan Januari 2015 | 100 |
| Gambar 4.5.8.3 Peta Sebaran Hujan Bulan Februari 2015 | 101 |
| Gambar 4.5.8.4 Peta Sebaran Hujan Bulan Maret 2015 | 102 |
| Gambar 4.5.8.5 Peta Sebaran Hujan Bulan April 2015 | 103 |
| Gambar 4.5.8.6 Peta Sebaran Hujan Bulan Mei 2015 | 104 |
| Gambar 4.5.8.7 Peta Sebaran Hujan Bulan Juni 2015 | 105 |
| Gambar 4.5.8.8 Peta Sebaran Hujan Bulan Juli 2015..... | 106 |
| Gambar 4.5.8.9 Peta Sebaran Hujan Bulan Agustus 2015..... | 107 |
| Gambar 4.5.8.10 Peta Sebaran Hujan Bulan September 2015 | 108 |
| Gambar 4.5.8.11 Peta Sebaran Hujan Bulan Oktober 2015..... | 109 |
| Gambar 4.5.8.12 Peta Sebaran Hujan Bulan November 2015..... | 110 |
| Gambar 4.5.8.13 Peta Sebaran Hujan Bulan Desember 2015 | 111 |
| Gambar 4.5.8.14 Peta Sebaran Hujan Bulan Januari 2016 | 112 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.5.8.15 Peta Sebaran Hujan Bulan Februari 2016 | 113 |
| Gambar 4.5.8.16 Peta Sebaran Hujan Bulan Maret 2016 | 114 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.4.1 Keadaan Hujan dan Intensitas Hujan | 18 |
| Tabel 2.7.1.1 Nilai Kritik Q dan R..... | 27 |
| Tabel 2.7.2.1 Parameter Statistik Analisis Frekuensi | 28 |
| Tabel 4.2.1 Data Curah Hujan dari Balai Sabo Yogyakarta | 41 |
| Tabel 4.2.2 Uji Kevalidan Stasiun Hujan Jrakah | 42 |
| Tabel 4.2.3 Hasil Uji Kevalidan Semua Stasiun Hujan di Area Merapi | 44 |
| Tabel 4.3.1.1 Rekap Data Curah Hujan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 46 |
| Tabel 4.3.1.2 Data Curah Hujan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 47 |
| Tabel 4.3.2.1 Data Luas Isohyet | 49 |
| Tabel 4.3.2.2 Data Curah Hujan Metode Isohyet. | 50 |
| Tabel 4.3.3.1 Analisa Frekuensi Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 53 |
| Tabel 4.3.3.2 Analisa Frekuensi Metode Isohyet..... | 54 |
| Tabel 4.4.1.1 Tabel Distribusi Normal Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 56 |
| Tabel 4.4.1.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Normal Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar..... | 57 |
| Tabel 4.4.2.1 Tabel Distribusi Log-Normal Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 59 |
| Tabel 4.4.2.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Log-Normal Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar..... | 60 |
| Tabel 4.4.3.1 Tabel Distribusi Gumbel Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 62 |
| Tabel 4.4.3.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Gumbel Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata | |

| | |
|---|----|
| Aljabar..... | 63 |
| Tabel 4.4.4.1 Tabel Distribusi Log-Pearson III Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 65 |
| Tabel 4.4.4.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Log-Pearson III Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar..... | 66 |
| Tabel 4.4.5.1 χ^2 Cr Hitungan Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 70 |
| Tabel 4.4.5.2 Perhitungan Statistik Penentuan Distribusi (Data Aritmatika) | 72 |
| Tabel 4.4.5.3 Syarat Distribusi Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 74 |
| Tabel 4.4.6.1 Uji Smirnov-Kolmogorof Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar | 75 |
| Tabel 4.4.7.1 IDF Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar..... | 76 |
| Tabel 4.5.1.1 Tabel Distribusi Normal Menggunakan Metode Isohyet..... | 78 |
| Tabel 4.5.1.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Normal Menggunakan Metode Isohyet..... | 79 |
| Tabel 4.5.2.1 Tabel Distribusi Log-Normal Menggunakan Metode Isohyet..... | 81 |
| Tabel 4.5.2.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Log-Normal Menggunakan Metode Isohyet..... | 82 |
| Tabel 4.5.3.1 Tabel Distribusi Gumbel Menggunakan Metode Isohyet..... | 84 |
| Tabel 4.5.3.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Gumbel Menggunakan Metode Isohyet | 85 |
| Tabel 4.5.4.1 Tabel Distribusi Log-Pearson III Menggunakan Metode Isohyet..... | 87 |
| Tabel 4.5.4.2 Tabel Periode Ulang dari Distribusi Log-Pearson III Menggunakan Metode Isohyet..... | 88 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.5.5.1 X^2 Cr Hitungan Menggunakan Metode Isohyet..... | 92 |
| Tabel 4.5.5.2 Perhitungan Statistik Penentuan Distribusi (Data Isohyet)..... | 93 |
| Tabel 4.5.5.3 Syarat Distribusi Menggunakan Metode Isohyet..... | 95 |
| Tabel 4.5.6.1 Uji Smirnov-Kolmogorof Menggunakan Metode Isohyet..... | 96 |
| Tabel 4.5.7.1 IDF Menggunakan Metode Isohyet | 97 |
| Tabel 4.5.8.1 Curah Hujan Tahun 2015..... | 98 |
| Tabel 4.5.8.2 Curah Hujan Bulan Januari Tahun 2015..... | 99 |
| Tabel 4.5.8.3 Curah Hujan Bulan Februari Tahun 2015..... | 100 |
| Tabel 4.5.8.4 Curah Hujan Bulan Maret Tahun 2015..... | 101 |
| Tabel 4.5.8.5 Curah Hujan Bulan April Tahun 2015..... | 102 |
| Tabel 4.5.8.6 Curah Hujan Bulan Mei Tahun 2015..... | 103 |
| Tabel 4.5.8.7 Curah Hujan Bulan Juni Tahun 2015..... | 104 |
| Tabel 4.5.8.8 Curah Hujan Bulan Juli Tahun 2015 | 105 |
| Tabel 4.5.8.9 Curah Hujan Bulan Agustus Tahun 2015 | 106 |
| Tabel 4.5.8.10 Curah Hujan Bulan September Tahun 2015 | 107 |
| Tabel 4.5.8.11 Curah Hujan Bulan Oktober Tahun 2015 | 108 |
| Tabel 4.5.8.12 Curah Hujan Bulan November Tahun 2015 | 109 |
| Tabel 4.5.8.13 Curah Hujan Bulan Desember Tahun 2015..... | 110 |
| Tabel 4.5.8.14 Curah Hujan Bulan Januari Tahun 2016..... | 111 |
| Tabel 4.5.8.15 Curah Hujan Bulan Februari Tahun 2016..... | 112 |
| Tabel 4.5.8.14 Curah Hujan Bulan Maret Tahun 2016..... | 113 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Ijin Penelitian
- Lampiran 2 Data Luas DAS Merapi
- Lampiran 3 Peta Karakteristik DAS Merapi
- Lampiran 4 Peta Sebaran Bangunan Sabo
- Lampiran 5 Lokasi Stasiun Milik Balai Sabo
- Lampiran 6 Peta Lokasi Peralatan Sabo
- Lampiran 7 Kondisi Alat penangkar hujan
- Lampiran 8 Data Curah Hujan dari Balai Sabo Yogyakarta
- Lampiran 9 Tabel Uji Validitas Data Stasiun Hujan Area Merapi
- Lampiran 10 Tabel Hujan Rata-Rata Menggunakan Metode Aritmatika
- Lampiran 11 Tabel Hujan Rata-Rata Menggunakan Metode Isohyet
- Lampiran 12 Tabel dan Grafik Hujan Rancangan dengan Distribusi Terpilih
- Lampiran 13 Tabel Pendukung Perhitungan
- Lampiran 14 Peta Sebaran Hujan Area Merapi
- Lampiran 15 Bahan Ajar Hidrologi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang paling berharga, karena tanpa air tidak mungkin terdapat kehidupan. Air tidak hanya dibutuhkan untuk kehidupan manusia, hewan, dan tanaman, tetapi juga merupakan media pengangkutan sumber energi dan berbagai keperluan lainnya (Girsang, 2008). Ditinjau dari ketersediaan airnya, antara daerah satu dengan daerah lain memiliki ketersediaan air yang berbeda-beda. Ketersediaan air di suatu daerah juga bersifat dinamis dari waktu ke waktu. Presentasi air yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup adalah sebesar 0,73%, yaitu berupa air tawar yang terdistribusi sebagai air sungai, air danau, air tanah, dan sebagainya (Suprayogi, 2014).

Ilmu yang mempelajari proses pengaturan kehilangan dan penambahan serta penampungan sumber-sumber air di bumi adalah hidrologi. Keberadaan air di bumi disebabkan karena air mengikuti siklus hidrologi. Siklus hidrologi merupakan proses yang dilalui air dari atmosfer ke muka bumi dan kembali lagi ke atmosfer. Evaporasi dari tanah, laut, atau air permukaan terkondensasi membentuk awan yang selanjutnya menjadidi hujan yang jatuh ke permukaan bumi (Agustin, 2010).

Hujan adalah unsur iklim yang paling banyak diamati, jika dibandingkan dengan unsur-unsur iklim lainnya. Terlebih di Indonesia, dimana suhu tidak begitu banyak dan begitu cepat berubah. Jumlah rata-rata hujan yang jatuh setiap

bulan atau setiap tahun di suatu tempat, tidak selalu sama. Terkadang ada yang curah hujannya tinggi, tetapi ada juga yang curah hujannya rendah (Iskandar, 2012). Indonesia pada umumnya akan mengalami hujan dalam jumlah banyak pada bulan Desember-Februari, bulan Maret-Mei dan bulan September-November disebut sebagai musim peralihan. Dan bulan Juni-Agustus disebut sebagai musim kemarau (Agustin, 2010).

Selain dapat bermanfaat bagi makhluk hidup, air juga bisa menjadi salah satu penyebab terjadinya bencana seperti, banjir, kekeringan dan tanah longsor. Banjir adalah aliran air permukaan dengan debit air di atas normal (Wulandari, 2008). Bencana banjir merupakan bencana yang sering melanda DKI Jakarta dan beberapa kota di Indonesia. Banjir pernah terjadi di Kabupaten Banyumas dan Cilacap, Jawa Tengah pada Oktober 2003, yang mengakibatkan rusaknya ribuan rumah dan ratusan hektar sawah (Suprayogi, 2014).

Kekeringan merupakan suatu kondisi di mana cadangan air tidak dapat mencukupi kebutuhan air. Bencana ini menjadi permasalahan serius jika menimpa daerah-daerah produsen pangan seperti yang pernah terjadi di Bojonegoro dan Wonogiri. Dampak yang terjadi bukan hanya rawan pangan karena gagal panen tetapi juga krisis air bersih (Suprayogi, 2014).

Adanya curah hujan yang tinggi akan memacu terjadinya longsor melalui peresapan air hujan oleh tanah dengan bagian bawah berupa lapisan kedap air yang akan menjadi bidang luncur. Selain itu, topografi beberapa wilayah di Indonesia yang berbukit dan bergunung memiliki potensi untuk terjadinya longsor, seperti yang pernah terjadi di Gunung Pati, Semarang, Jawa Tengah (Suprayogi, 2014).

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah keseluruhan daerah yang menyediakan air bagi anak sungai dan daerah tersebut merupakan daerah tangkapan air (*Catchment area*). DAS merupakan suatu jaringan pengatur tertentu dengan air beserta bahan yang terlarut dalam air dan muatan dasar keluar melalui titik tunggal. Dalam DAS ada rangkaian proses pengumpulan, penyimpanan, penambatan, dan penyaluran air, semuanya menjadi tujuan dan kegiatan pembagi sungai yang terbagi menjadi daerah hulu dan hilir yang mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan (Suprayogi, 2014).

Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai sistem hidrologi mengandung arti bahwa ada masukan, proses, dan keluaran. Pada suatu DAS terdiri dari beberapa subsistem, yaitu: sumber air permukaan, subsistem air pada zona tidak jenuh air, subsistem air pada zona jenuh air, dan subsistem air di alur sungai. Limpasan (*run off*) yang berada pada sistem alur sungai sumbernya berasal dari limpasan permukaan (*over landflow*), limpasan antara (*interflow*), dan limpasan dasar (*baseflow*). Respons DAS terdiri dari dua yaitu: pada limpasan langsung (*direct run off*) dan limpasan dasar (*baseflow*) (Suprayogi, 2014).

Proses hidrologi berupa evaporasi, transpirasi, infiltrasi, perkolasi, kapilerisasi, dan limpasan. Pada DAS terdapat simpanan/timbunan air (*water storage*) berupa: intersepsi yang bersifat sementara dan segera menguap, simpanan permukaan, berupa rawa, waduk, dan danau, simpanan bawah permukaan terdiri dari simpanan lengas tanah (*soil moisture storage*), dan simpanan air tanah (*groundwater storage*). Mengacu dari siklus hidrologi tersebut di atas, dalam sistem hidrologi DAS ada masukan berupa hujan. Proses

penyimpanan air dan perpindahan air. Air yang keluar dari DAS berupa evapotranspirasi dan limpasan. Limpasan langsung (*direct run off*) terjadi bilamana intensitas hujan lebih besar kapasitas infiltrasi dan kapasitas simpanan telah optimal. Rasio limpasan langsung dengan hujan penyebabnya disebut koefisien limpasan (*run off coefficient*). Koefisien limpasan dipengaruhi oleh kemiringan lereng, infiltrasi, kerapatan tutupan vegetasi, dan cekungan (*depression*). Besar kecilnya limpasan langsung ditentukan oleh: karakteristik hujan (jumlah, intensitas hujan, lama hujan, dan frekuensi hujan), karakteristik lahan (lereng, macam dan kerapatan penutupan vegetasi, luas bangunan kedap air, jenis dan tebal tanah, depresi/cekungan) (Suprayogi, 2014).

Wilayah Gunung merapi merupakan sumber bagi tiga DAS, yakni DAS Progo di bagian barat, DAS Opak dibagian selatan dan DAS Bengawan Solo di sebelah timur. Keseluruhan terdapat sekitar 27 sungai di seputar Gunung merapi yang mengalir di tiga DAS tersebut. Kawasan ini merupakan kawasan dengan cadangan air tanah yang melimpah dan banyak dijumpai mata air yang banyak dimanfaatkan untuk irigasi, perkebunan, peternakan, perikanan, obyek wisata dan juga untuk air kemasan.

Karakteristik hujan yang berupa jumlah, intensitas hujan, lama hujan, dan frekuensi hujan dapat dipelajari dan dievaluasi bila tersedia stasiun penakar hujan. Data hujan biasanya ditakar dan dikumpulkan oleh beberapa instansi, antara lain: Dinas Pertanian, Dinas Pengairan, Badan Meteorologi dan Geofisika. Penakar hujan adalah instrument yang digunakan untuk mendapatkan dan mengukur jumlah curah hujan pada satuan waktu tertentu. Alat penakar hujan terbagi dalam tiga jenis, yaitu: jenis penakar hujan biasa tipe Observatorium (Obs) atau konvensional,

jenis penakar hujan mekanik recorder (Jenis Hellman), dan jenis penakar hujan otomatis/Otomatic Rainfall Recorder (ARR) atau penakar hujan tipping bucket.

Data yang dihasilkan stasiun penakar hujan merupakan data yang spesifik dan terbatas penggunaannya. Fakta ini merupakan penyebab utama banyaknya stasiun penakar hujan yang tidak berfungsi/rusak karena tidak ada kegiatan pemanfaatan data yang mengharuskan adanya perawatan stasiun agar dapat bekerja dengan baik. Untuk menjamin keberlanjutan pengamatan sampai periode data yang diinginkan, hendaknya pemasangan alat penakar hujan di suatu lokasi perlu dilanjutkan dengan penelitian yang memanfaatkan data tersebut

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api teraktif di Indonesia dengan ketinggian puncak 2.930 mdpl. Lereng sisi selatan berada dalam administrasi Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan sisi lainnya berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah, yaitu Kabupaten Magelang di sisi barat, Kabupaten Boyolali di sisi utara dan timur, serta Kabupaten Klaten di sisi tenggara. Kawasan hutan di sekitarnya menjadi kawasan Taman Nasional Gunung Merapi sejak tahun 2004..

Di area sekitar Gunung Merapi telah dipasang beberapa stasiun penakar hujan yang bisa digunakan untuk penelitian diantaranya mengenai karakteristik hujan. Dengan pemanfaatan data yang diperoleh dari alat penakar hujan tersebut penulis akan mengambil salah satu fokus penelitian mengenai analisis distribusi curah hujan dalam skripsi yang berjudul **“Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-Rata Aljabar dan Isohyet”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah adalah sebagai berikut:

- a. Analisa distribusi curah hujan di area Merapi menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar dan isohyet.
- b. Perbedaan curah hujan di area Merapi.

1.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana analisa distribusi curah hujan di area Merapi menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar dan isohyet?
- b. Bagaimana perbedaan curah hujan di area Merapi?

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Area yang diamati untuk penelitian adalah Area Merapi (Gunung Merapi), yang terletak di antara Kabupaten Sleman, Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, dan Kabupaten Klaten provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- b. Stasiun hujan di area Merapi yang meliputi 11 stasiun hujan yaitu, stasiun hujan Jrakah, stasiun hujan Ketep, stasiun hujan Ngandong, stasiun hujan Plosokerep, stasiun hujan Pucanganom, stasiun hujan Randugunting, stasiun hujan Sopalan, stasiun hujan Sorasan, stasiun hujan Talun, stasiun hujan Stabelan, dan stasiun hujan Sukorini.

- c. Waktu yang diambil untuk diamati di setiap stasiun hujan adalah pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2016 yaitu bulan Januari 2015 sampai dengan bulan Maret 2016.
- d. Data hujan per stasiun di area Merapi diambil dengan menggunakan data ARR (*Automatic Rainfall Recorder*).
- e. Metode yang digunakan untuk menghitung hujan rata-rata kawasan adalah Metode Aritmatika/Rata-Rata Aljabar dan Isohyet.

1.5 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk: pertama mengetahui distribusi *catchment* area yang paling dominan dengan pola distribusi curah hujan yang tepat di area merapi dengan metode aritmatika/rata-rata aljabar dan Isohyet pada bulan Januari 2015 sampai dengan bulan Maret 2016.

Kedua untuk mengetahui curah hujan di area Merapi bulan Januari 2015 sampai dengan bulan Maret 2016 sehingga dapat menjadi informasi untuk masyarakat. Ketiga untuk menambah materi ajar atau bahan ajar pada mata kuliah hidrologi.

1.6 Manfaat

Manfaat dari penulisan peniltian ini, dapat dijabarkan seperti di bawah ini:

- a. Bagi Bangsa dan Negara

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai tambahan materi ajar pada mata kuliah hidrologi dan acuan pengelolaan Daerah Air Sungai (DAS) pada bidang

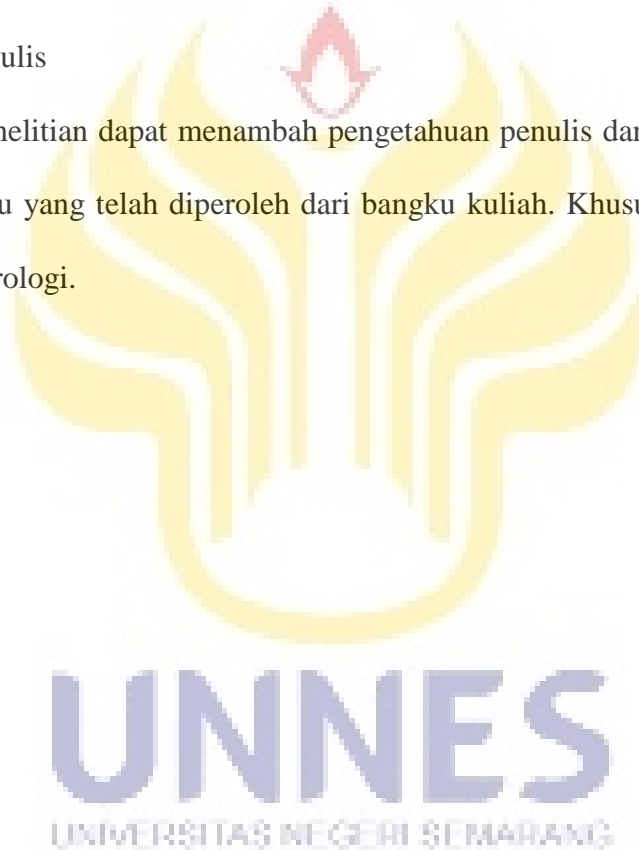
ilmu yang lain dan dapat digunakan sebagai himbauan terhadap masyarakat mengenai bahaya akibat banjir atau waspada banjir.

b. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian dapat menambah pengetahuan bidang hidrologi khususnya mengenai distribusi curah hujan yang terjadi di Area Merapi. Dapat memberikan informasi hujan sehingga dapat digunakan sebagai acuan penelitian yang akan datang agar semakin baik dan berkembang.

c. Bagi Penulis

Hasil penelitian dapat menambah pengetahuan penulis dan dapat menerapkan ilmu-ilmu yang telah diperoleh dari bangku kuliah. Khususnya dalam bidang ilmu hidrologi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Hujan

Hujan adalah proses pengembalian air yang telah diuapkan ke atmosfer menuju ke permukaan bumi. Pengembalian ini akibat dari udara yang naik hingga melewati ketinggian kondensasi dan berubah menjadi awan. Di dalam awan terjadi proses tumbukan dan penggabungan antar butir-butir air yang akan meningkatkan massa dan volume butir air, jika butiran air akan turun dalam bentuk hujan. Agar terjadi hujan terdapat tiga faktor utama yang penting, yaitu: massa udara yang lembab, inti kondensasi (seperti partikel debu, kristal garam), dan suatu sarana sebagai tempat berlangsungnya proses pendinginan akibat udara. Pengangkatan massa ke udara ke atmosfer dapat berlangsung dengan cara-cara pendinginan siklonik, orografis, dan konvektif (Iskandar, 2012)

Menurut Iskandar (2012), tiga-tipe hujan yang umum dijumpai di daerah tropis dapat disebutkan sebagai berikut:

a. Hujan konveksional (*Convictional storms*)

Tipe hujan ini disebabkan oleh adanya beda panas yang diterima permukaan tanah dengan panas yang diterima oleh lapisan udara di atas permukaan tanah tersebut. Sumber panas di daerah tropis adalah berasal dari matahari. Beda panas ini biasanya terjadi pada akhir musim kering yang akan menyebabkan hujan dengan intensitas tinggi sebagai hasil proses kondensasi massa air basah pada ketinggian di atas 15 km. Mekanisme terjadinya hujan tipe konvektif secara singkat adalah sebagai berikut: ketika lapisan udara di

atas permukaan tanah menjadi lebih panas daripada lapisan udara di atasnya, maka berlangsunglah gerakan massa udara panas tersebut ke tempat yang lebih tinggi. Massa udara panas yang bergerak ke tempat yang lebih tinggi tersebut pada saatnya akan terkondensasi. Pada proses ini terjadi pelepasan tenaga panas yang akan menyebabkan udara menjadi tambah panas, dan dengan demikian, mendorong udara panas tersebut bergerak lebih tinggi lagi sampai ketinggian tertentu dimana uap air panas tersebut membeku dan jatuh sebagai hujan oleh adanya gravitasi. Tipe hujan konvektif biasanya dicirikan dengan intensitas yang tinggi berlangsung relative cepat, dan mencakup wilayah yang tidak terlalu luas. Tipe hujan konvektif inilah yang seringkali digunakan untuk membedakan dari tipe hujan yang sering dijumpai di daerah beriklim sedang (tipe hujan frontal) dengan intensitas hujan lebih sedang.

b. Hujan Frontal (*Frontal/cyclonic storms*)

Tipe hujan yang umumnya disebabkan oleh bergulungnya dua massa udara yang berbeda suhu dan kelembaban. Pada tipe hujan ini, massa udara lembab yang hangat dipaksa bergerak ke tempat yang lebih tinggi (suhu lebih rendah dengan kerapatan udara dingin lebih besar). Tergantung pada tipe hujan yang dihasilkannya, hujan frontal dapat dibedakan menjadi hujan frontal dingin dan hangat. Hujan frontal dingin biasanya mempunyai kemiringan permukaan frontal yang besar dan menyebabkan gerakan massa udara ke tempat yang lebih tinggi cepat sehingga bentuk hujan yang dihasilkan adalah hujan lebat dalam waktu singkat. Sebaliknya, pada hujan frontal hangat, kemiringan permukaan frontal tidak terlalu besar sehingga gerakan massa udara ke tempat yang lebih tinggi dapat dilakukan dengan perlahan-lahan (proses pendinginan

berlangsung bertahap). Tipe hujan yang dihasilkannya adalah hujan yang tidak terlalu lebat dan berlangsung dalam waktu lebih lama (hujan dengan intensitas rendah). Hujan badai dan hujan monsoon adalah tipe hujan frontal yang lazim dijumpai.

c. Hujan Orografik (*Orographic storm*)

Jenis hujan yang umum terjadi di daerah pegunungan, yaitu ketika massa udara bergerak ke tempat yang lebih tinggi mengikuti bentang lahan pegunungan sampai saatnya terjadi proses kondensasi. Ketika massa udara melewati daerah bergunung, pada lereng dimana angin berhembus (*windward side*) terjadi hujan orografik. Sementara pada lereng dimana gerakan massa udara tidak atau kurang berarti (*leeward side*), udara yang turun akan mengalami pemanasan dengan sifat kering, dan daerah ini disebut daerah “bayangan” dan hujan yang terjadi disebut hujan di daerah “bayangan” (jumlah hujan lebih kecil daripada hujan yang terjadi di daerah *windward side*). Besarnya intensitas hujan orografik cenderung menjadi lebih besar dengan meningkatnya ketebalan lapisan udara lembab di atmosfer yang bergerak ke tempat yang lebih tinggi. Tipe hujan orografik dianggap sebagai pemasok air tanah, danau, bendungan, dan sungai karena berlangsung di daerah hulu DAS.

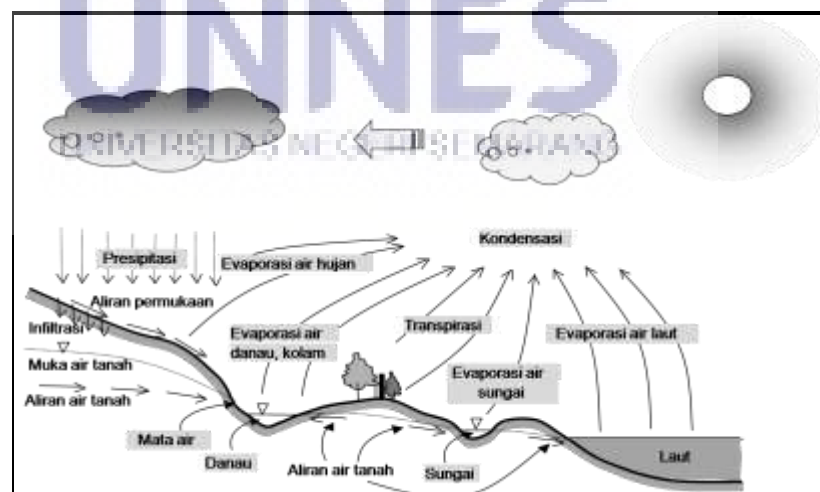
2.2 Siklus Hujan

Terjadinya hujan terutama karena adanya perpindahan massa air basah ke tempat yang lebih tinggi sebagai respon adanya beda tekanan udara antara dua tempat yang berbeda ketinggiannya. Karena adanya akumulasi uap air pada suhu

yang rendah maka akan terjadilah proses kondensasi, dan pada gilirannya massa air basah tersebut jatuh sebagai air hujan (Iskandar, 2012). Mekanisme berlangsungnya hujan melibatkan tiga faktor utama, yaitu:

1. Kenaikan massa uap air ke tempat yang lebih tinggi sampai saatnya atmosfer menjadi penuh.
2. Terjadi kondensasi atas partikel-partikel uap air di atmosfer.
3. Partikel-partikel uap air tersebut bertambah besar sejalan dengan waktu untuk kemudian jatuh ke bumi dan permukaan laut (sebagai hujan) karena gravitasi

Siklus hidrologi merupakan proses pengeluaran air dan perubahannya menjadi uap air yang mengembun kembali menjadi air yang berlangsung terus-menerus tiada henti-hentinya. Sebagai akibat terjadinya sinar matahari maka timbul panas. Dengan adanya panas ini maka air akan menguap menjadi uap air dari semua tanah, sungai, danau, telaga, waduk, laut, kolam, sawah, dan lain-lain dan prosesnya disebut penguapan (*evaporation*). Penguapan juga terjadi pada semua tanaman yang disebut transpirasi (*transpiration*) (Girsang, 2008). Ilustrasi mengenai fenomena turunnya hujan dapat dilihat dalam gambar 2.2.1,



Gambar 2.2.1 Siklus Hujan
(Sumber, Linsley (1996))

2.3 Air yang Hilang

Sebagian air hujan baik di bawah permukaan atau di atas permukaan tanah hilang dalam bentuk; *evaporasi* yaitu proses perubahan air menjadi uap; *transpirasi* yaitu proses dimana air menjadi uap melalui metabolisme makhluk hidup; *inkorporasi* yaitu pemindahan air menjadi struktur fisik vegetasi pada proses pertumbuhan, dan *sublimasi* proses dari padat menjadi uap (Seyhan, 1990).

2.3.1 Evaporasi

Evaporasi yaitu proses perubahan air menjadi uap (Seyhan, 1990). Hujan yang jatuh pada tumbuh-tumbuhan menguap dan jumlah air sebenarnya yang mencapai permukaan tanah berkurang menjadi di bawah jumlah yang terukur pada alat ukur hujan. Dari hujan yang jatuh ke bumi, sebagian menguap sebelum mencapai tanah. (Linsley, 1996).

Menurut Linsley (1996), tingkat laju penguapan berubah-ubah, tergantung faktor-faktor meteorologis dan keadaan permukaan yang menguap.

a. Faktor-faktor Meteorologis

Faktor-faktor meteorologis penguapan dipengaruhi oleh radiasi matahari, temperature udara, tekanan uap, angin, dan tekanan atmosfer. Radiasi matahari merupakan faktor penting, maka penguapan juga bervariasi menurut garis lintang, musim, waktu dalam hari, dan kondisi langit.

b. Sifat permukaan benda yang menguap

Permukaan penguapan yang potensial adalah permukaan terbuka seperti tumbuh-tumbuhan, bangunan dan perkerasan jalan. Pada temperatur yang jauh di atas pembekuan, laju pencairan salju harus melampaui penguapan, kecuali sebagian besar daerahnya terdiri dari tanah basah terbuka.

c. Pengaruh kualitas air

Kualitas air yang berpengaruh adalah pengaruh salinitas atau benda padat yang terlarut ditimbulkan oleh berkurangnya tekanan uap pada larutan yang bersangkutan. Tekanan uap air laut kira-kira 2 persen lebih kecil dari air murni pada temperatur sama. Setiap material dari luar yang cenderung menutupi permukaan air atau mengubah tekanan uap akan mempengaruhi penguapan.

2.3.2 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi berasal dari dua suku kata, evaporasi dan transpirasi. Evaporasi dan transpirasi merupakan faktor yang tidak bisa dipisahkan, kedua faktor tersebut dalam berbagai bidang seperti drainase di analisis sebagai masalah tunggal (Linsley, 1996).

Faktor-faktor yang mempengaruhi evaporasi antara lain, faktor-faktor meteorologi (radiasi matahari, suhu udara dan permukaan, kelembaban, angin dan tekanan barometer), faktor-faktor geografi (kualitas air, jenis tubuh air, ukuran dan bentuk permukaan air), dan faktor-faktor lain seperti kandungan lengas tanah, karakteristik kapiler tanah, jeluk muka air tanah, warna tanah, tipe kerapatan dan tingginya vegetasi dan ketersediaan air (hujan, irigasi dan sejenisnya) (Seyhan, 1990).

Alat yang digunakan untuk mengukur hujan antara lain atmometer, alat Tangki, Evapotranspirometer, Lisimeter, evaporimeter, dan alat-alat pengukur transpirasi seperti Filometer, Protimeter, Metode timbangan cepat, Metode gasometri dan studi aliran sungai serta dengan menggunakan Metode pengindraan jauh. Atmometer adalah sebuah alat kecil untuk mengukur kapasitas udara dalam

air (kemampuan udara untuk mengeringkan), dengan menggunakan alat panicle untuk mencatat pengurangan tinggi muka air dalam panicle, metode ini sangat sederhana dan sering digunakan (Seyhan, 1990).

Di bawah ini merupakan gambar-gambar alat pengukur evapotranspirasi:



Gambar 2.3.2.1 Atmometer

(Sumber, <http://croptechcafe.org>)



Gambar 2.3.2.2 Lisimeter Robot

(Sumber, <http://www.forestry-suppliers.com>)



Gambar 2.3.2.3 Evaporation Tank or Pan

(Sumber, <http://learning.uonbi.ac.ke>)



Gambar 2.3.2.4 Protimeter

(Sumber, <http://safeguard.co.uk>)

2.3.3 Intersepsi

Presentase intersepsi berkisar dari 100 persen hingga sekitar 25 persen sebagai rata-rata kebanyakan pohon. Aliran batang merupakan presentase presipitasi yang relative kecil, beragam sebagai rata-rata antara 1 sampai 5 persen dan adalah 0 untuk hujan kecil. Namun, presentase ini mungkin naik hingga 35 persen. Kehilangan intersepsi mungkin besar pada kawasan-kawasan dengan evaporasi yang tinggi (Seyhan, 1990).

2.4 Karakteristik Hujan

Karakteristik hujan berupa jumlah, intensitas hujan, lama hujan, dan frekuensi hujan. Jumlah hujan yang jatuh di permukaan bumi dinyatakan dalam kedalaman air (biasanya mm), jumlah hujan dianggap terdistribusi secara merata pada seluruh daerah tangkapan air. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam satu satuan waktu, dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/bulan, mm/tahun dan berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan, tahunan dan sebagainya (Triatmodjo, 2013). Lama hujan adalah periode

hujan jatuh, dinyatakan dalam menit, jam, dan lain-lain. Luasan daerah yang terkena hujan biasanya dapat dianggap sama (Seyhan, 1990).

Tabel 2.4.1 merupakan keadaan hujan dan intensitas hujan. Tabel tersebut menunjukkan bahwa curah hujan tidak bertambah sebanding dengan waktu. Jika durasi waktu lebih lama, penambahan curah hujan adalah lebih kecil dibanding dengan penambahan waktu, karena hujan tersebut bisa berkurang atau berhenti (Triatmodjo, 2013).

Durasi hujan adalah waktu yang dihitung dari saat hujan mulai turun sampai berhenti, yang biasanya dinyatakan dalam jam. Intensitas hujan rerata adalah perbandingan antara kedalaman hujan dengan intensitas hujan. misalnya hujan dalam 5 jam menghasilkan kedalaman 5 mm, yang berarti intensitas hujan rerata adalah 10 mm/jam. Demikian juga hujan dalam 5 menit sebesar 6 mm, yang berarti intensitas reratanya adalah 72 mm/jam (Triatmodjo, 2013).

Tabel 2.4.1 Keadaan hujan dan intensitas hujan

| Keadaan Hujan | Intensitas Hujan | |
|---------------------|------------------|--------|
| | 1 Jam | 24 Jam |
| Hujan sangat Tinggi | <1 | <5 |
| Hujan ringan | 1-5 | 5-20 |
| Hujan normal | 5-10 | 20-50 |
| Hujan lebat | 10-20 | 50-100 |
| Hujan sangat lebat | >20 | >100 |

Menurut Linsley (1996), bentuk-bentuk hujan adalah sebagai berikut:

1. Gerimis (*drizzle*), yang kadang-kadang disebut *mist*, terdiri dari tetes-tetes air yang tipis, biasanya dengan diameter antara 0,1 dan 0,5 mm, dengan

kecepatan jatuh yang demikian lambatnya sehingga kelihatan seolah-olah melayang dengan intensitas jarang melebihi 1 mm/jam.

2. Hujan (*Rain*), terdiri dari tetes-tetes air yang mempunyai diameter lebih besar dari 0,05 mm.
3. *Glase* dalam selimut es, biasanya bersih dan halus, yang terbentuk pada permukaan yang terbuka oleh pembekuan atau air yang sangat dingin yang diendapkan oleh hujan atau gerimis. Berat jenisnya dapat mencapai 0,8 sampai 0,9.
4. Rime adalah endapan butiran es yang tak tembus cahaya dan berwarna putih, yang kurang lebih dipisahkan oleh udara yang tertangkap dan terbentuk oleh pembekuan air dingin dengan sangat cepat menimpa benda-benda yang terbuka. Berat jenisnya dapat serendah 0,2 sampai 0,3.
5. Salju adalah campuran kristal-kristal es yang sebagian besar berbentuk heksagonal yang kompleks dan bercabang, dan umumnya menggumpal menjadi kumpulan salju (*snowflake*), diameternya dapat mencapai beberapa inci. Berat jenis rata-ratanya sering dianggap sebesar 0,1.
6. Hujan es (*hail*) adalah hujan dalam bentuk bola-bola es, yang dihasilkan dalam awan-awan konvektif, kebanyakan *cumulonimbus*. Batu-batu es (*hailstones*) dapat berbentuk sferadional, kerucut, atau bentuk yang tidak beraturan, dan diameternya berkisar dari sekitar 5 sampai 125 mm. berat jenisnya sekitar 0,8 mm.
7. Sleet (hujan yang bercampur es dan salju) terdiri dari butir-butir es yang bulat, pejal, dan tembus cahaya, yang terbentuk oleh pembekuan tetes air hujan yang turun atau pembekuan kembali sebagai besar kristal es yang mencair yang

jatuh melalui suatu lapisan udara dengan temperature di bawah titik beku di dekat permukaan bumi.

2.5 Data Hujan

Besaran hujan merupakan masukan terpenting dalam analisa curah hujan, sehingga dapat dipahami apabila kesalahan yang terbawa dalam data hujan terlalu besar maka hasil analisisnya pantas diragukan (Agustin, 2010).

Seringkali data hujan dari suatu stasiun hujan tidak terekam, dan jika itu terjadi akan sangat merugikan karena berpengaruh pada kevalidan data. Menurut Agustin (2010), satu seri data hujan untuk satu stasiun tertentu, dimungkinkan sifatnya tidak valid. Data semacam ini tidak dapat langsung digunakan dalam analisis. Ketidakvalidan dapat saja terjadi karena berbagai sebab, yaitu:

1. Alat ukur yang diganti spesifikasi yang berbeda atau alat yang sama, tetapi dipasang dengan patokan aturan yang berbeda.
2. Alat ukur dipindahkan dari tempat semula, tetapi secara administratif nama stasiun tersebut tidak berubah, misalnya karena masih dalam satu desa yang sama.
3. Alat ukur sama, tempat tidak dipindahkan, tetapi lingkungan berubah, misalnya semula dipasang di tempat ideal menjadi berubah karena bangunan atau pohon besar.

Satuan di dalam mengukur curah hujan adalah millimeter. Jumlah curah hujan 1 mm, menunjukkan tinggi air hujan yang menutupi permukaan sebesar 1 mm zat cair dan tidak meresap ke dalam tanah atau menguap ke atmosfer (Tjasyono, 2004).

Tujuan utama dari setiap metode pengukuran adalah untuk mendapatkan contoh yang benar-benar mewakili seluruh kawasan, karena itu di dalam memasang suatu penakar haruslah dijamin dengan persyaratan dibawah ini (Seyhan, 1990):

- a. Percikan tetesan hujan ke dalam atau ke luar penampung harus dicegah.
- b. Kehilangan air dari reservoir oleh penguapan haruslah seminimal mungkin.
- c. Jika ada, hujan haruslah melebur.

Pemilihan suatu tipe penakar hujan tertentu dan lokasinya di suatu tempat bergantung pada beberapa faktor, diantaranya disebutkan di bawah ini (Seyhan, 1990):

- a. Dapat dipercaya (ketelitian pengukuran)
- b. Tipe data yang diperlukan (menit, harian, dan lain-lain)
- c. Tipe yang akan diukur (adanya salju, tebal salju)
- d. Dapat diperbandingkan dengan penakar hujan lain yang ada
- e. Biaya instalasi dan perawatan
- f. Mudahnya perawatan (deteksi kebocoran)
- g. Mudahnya pengamatan
- h. Gangguan oleh hewan dan manusia

Sesudah tipe penakar hujan dipilih, maka langkah selanjutnya adalah memutuskan jumlah minimum penakar yang dibutuhkan untuk suatu kawasan. Pengajuan ini tergantung pada maksud tujuan penelitian, posisi geografik kawasan (aspek iklim mikro seperti pengaruh orografi), dan urbanisasi kawasan tersebut (Seyhan, 1990).

Alat penakar curah hujan dinamakan pluviometer atau penakar hujan (*rain gauge*). Alat penakar hujan menurut Seyhan (1990), diklasifikasi berdasarkan suatu kombinasi pendekatan yaitu:

1. Penakar hujan bukan pencatat

Penakar hujan bukan pencatat diantaranya yaitu:

- a. Penakar hujan baku (standar).
- b. Penakar hujan penyimpanan (atau penjumlah).
- c. Penakar hujan searah tanah.
- d. Penakar hujan acuan internasional (*International Reference Precipitation Gauge*).
- e. RADAR (*Radio Detecting and Ranging*)

2. Penakar hujan otomatis (*Automatic Rainfall Recorder*)

Semua penakar hujan otomatis akan mencatat data (dalam jumlah hujan) secara kontinu (interval 1 menit, 5 menit, 10 menit, dan lain-lain) maupun secara berkala pada beberapa macam grafik, pita berlubang, pita magnet, film, sinyal-sinyal listrik, dan lain-lain. Berikut ini adalah macam alat penakar hujan otomatis yang dipasang di tanah:

- a. Penakar hujan otomatis tipe penimbangan.
- b. Penakar hujan otomatis tipe pelampung.
- c. Penakar hujan otomatis tipe ember-tumpah (*tipping-bucket*).
- d. Pengindera jauh.

2.6 Metode Perhitungan

Stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik di mana stasiun berada, sehingga hujan pada suatu luasan harus di perkirakan dari titik pengukuran tersebut. Apabila dalam suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama. Dalam analisa hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan metode rerata aritmatik, metode polygon Thiessen dan metode Isohyet (Triatmodjo, 2013).

2.6.1 Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar

Metode ini adalah yang paling sederhana untuk menghitung hujan rerata pada suatu daerah. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun. Stasiun yang digunakan dalam hitungan biasanya adalah yang berada dalam DAS, tetapi stasiun di luar DAS yang masih berdekatan juga bisa diperhitungkan (Triatmodjo, 2013).

Metode rerata aljabar memberikan hasil yang baik apabila:

- a. Stasiun hujan tersebar merata di DAS
- b. Distribusi hujan relative merata pada seluruh DAS

Hujan rerata pada seluruh DAS diberikan oleh bentuk berikut:

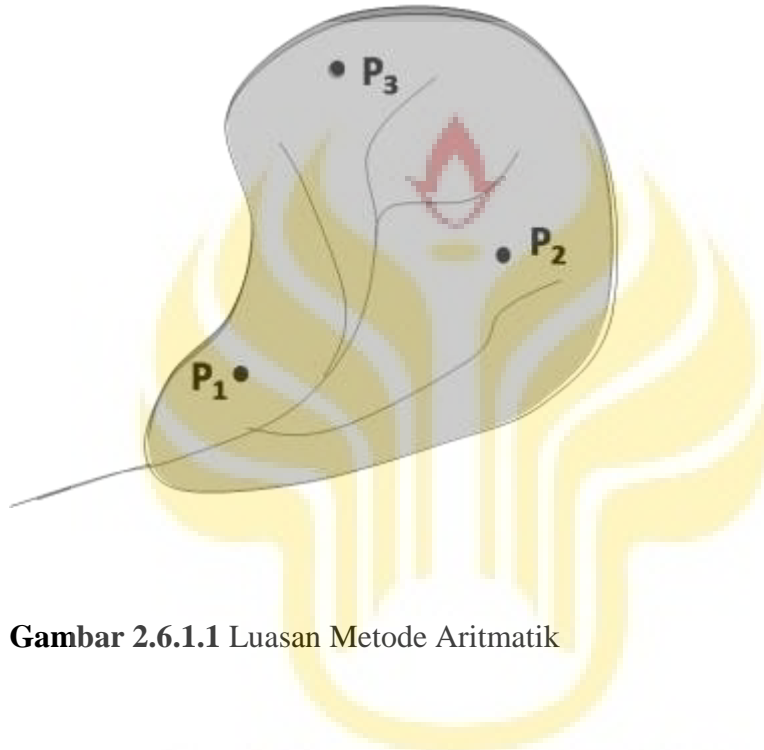
$$P = \frac{p_1 + p_2 + p_3 \dots + p_n}{n}$$

Dengan

P = Hujan rerata kawasan

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

n = jumlah stasiun



Gambar 2.6.1.1 Luasan Metode Aritmatik

2.6.2 Metode Isohyet

Isohyet adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan kedalaman hujan yang sama. Pada metode isohyet, dianggap bahwa hujan pada suatu daerah di antara dua garis isohyet adalah merata dan sama dengan nilai rerata dari kedua garis isohyet tersebut (Triatmodjo, 2013).

Metode isohyet cocok digunakan di daerah pegunungan dan berbukit. Peta isohyet digambar pada peta fotografi berdasarkan titik-titik pengamatan yang diukur. Cara ini adalah cara rasional yang terbaik jika garis-garis isohyet dapat digambar dengan teliti.

Pembuatan garis isohyet dilakukan dengan prosedur berikut ini (Triatmodjo, 2013),

- a. Lokasi stasiun hujan dan kedalaman hujan digambarkan pada daerah yang ditinjau
- b. Dari nilai kedalaman hujan di stasiun yang berdampingan dibuat interpolasi dengan penambahan nilai yang ditetapkan
- c. Dibuat kurva yang menghubungkan titik-titik interpolasi yang mempunyai kedalaman yang sama. Ketelitian tergantung pada pembuatan garis isohyet dan intervalnya.
- d. Diukur luas daerah antara dua isohyet yang berurutan dan kemudian dikalikan dengan nilai rerata dari nilai kedua garis isohyet.
- e. Jumlah dari hitungan pada butir *d* untuk seluruh garis isohyet dibagi dengan luas daerah yang ditinjau menghasilkan kedalaman hujan rerata daerah tersebut. Secara matematis hujan rerata tersebut dapat ditulis,

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

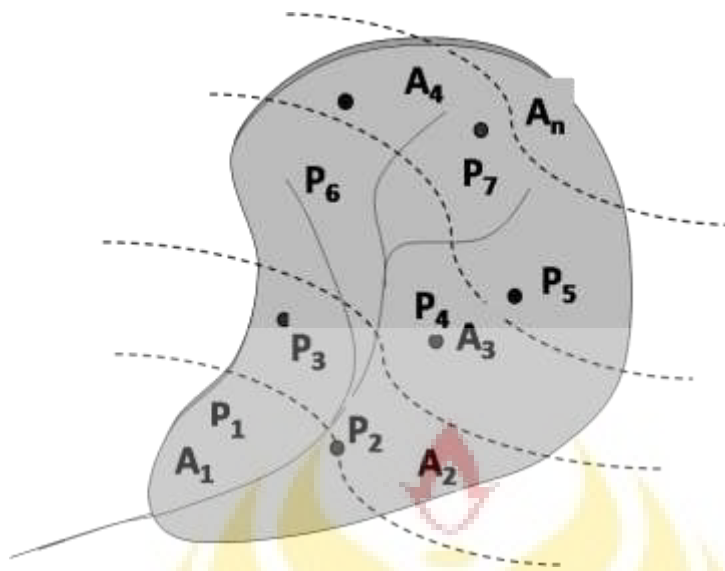
dengan,

P = hujan rerata kawasan

I_1, I_2, \dots, I_n = garis isohyets 1, 2, \dots , n

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah yang dibatasi oleh garis isohyets ke 1 dan 2, 2 dan 3, \dots , n dan $n+1$

Metode isohyet merupakan cara paling teliti untuk menghitung kedalaman hujan rerata di suatu daerah, tetapi cara ini membutuhkan pekerjaan dan perhatian yang lebih banyak dengan metode lainnya.



Gambar 2.6.2.1 Luasan Metode Isohyet

2.7 Analisa Data Hujan

2.7.1 Uji Kevalidan

Data yang diperoleh dari stasiun hujan perlu diuji karena ada kemungkinan data tidak valid akibat alat pernah rusak, alat pernah berpindah tempat, lokasi alat terganggu, atau data tidak sah. Uji kevalidan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums). Bila Q/\sqrt{n} yang didapat lebih kecil dari nilai kritik untuk tahun dan confidence level yang sesuai, maka data dinyatakan pangkah (Agustin, 2010). Uji kevalidan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan-persamaan berikut:

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}), \text{ dengan } k = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$S_0^* = 0$$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{SD}, \text{ dengan nilai } k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

$$SD^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{n}$$

Dengan:

Y_i = data hujan ke- i ,

\bar{Y} = data hujan rerata- I ,

SD = deviasi standar / standar deviasi

n = jumlah data

Untuk uji kepanggaan digunakan cara statistic

$Q = \text{maks } |S_k^{**}|, 0 \leq k \leq n$, atau

$R = \text{maksimum } S_k^{**} - \text{minimum } S_k^{**}$, dengan $0 \leq k \leq n$

Nilai kritik Q dan R ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2.7.1.1 Nilai Kritik Q dan R

Tabel 2.2. Nilai kritik Q dan R

| n | $\frac{Q}{\sqrt{n}}$ | | | $\frac{R}{\sqrt{n}}$ | | |
|----------|----------------------|------|------|----------------------|------|------|
| | 90% | 95% | 99% | 90% | 95% | 99% |
| 10 | 1.05 | 1.14 | 1.29 | 1.21 | 1.28 | 1.38 |
| 20 | 1.10 | 1.22 | 1.42 | 1.34 | 1.43 | 1.60 |
| 30 | 1.12 | 1.24 | 1.46 | 1.40 | 1.50 | 1.70 |
| 40 | 1.13 | 1.26 | 1.50 | 1.42 | 1.53 | 1.74 |
| 50 | 1.14 | 1.27 | 1.52 | 1.44 | 1.55 | 1.78 |
| 100 | 1.17 | 1.29 | 1.55 | 1.50 | 1.62 | 1.86 |
| ∞ | 1.22 | 1.36 | 1.63 | 1.62 | 1.75 | 2.00 |

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.7.2 Analisa Frekuensi

Analisis frekuensi hujan dimaksudkan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Frekuensi merupakan jumlah kejadian dari sebuah varian, dengan analisis frekuensi akan diperkirakan interval kejadian tertentu, seperti 10 tahunan, 100 tahunan atau 1000 tahunan (Triatmodjo, 2013).

Untuk memberikan hasil-hasil yang dapat diandalkan, analisis harus diawali dengan penyediaan rangkaian data yang relevan, memadai dan teliti. *Relevansi* mengandung arti bahwa data harus mampu memberikan jawaban atas permasalahan. Kecukupan (*adequacy*) data berkaitan dengan panjangnya data, tetapi kurang rapatnya stasiun pengamatan sering menjadi masalah. Ketepatan (*accuracy*) data berkenaan dengan masalah keseragaman (*homogeneity*), jika data tidak tepat, data tidak dapat digunakan. Analisis frekuensi juga harus dapat dipercaya, data pada stasiun penakar tidak boleh berubah (Linsley, 1996).

Dalam suatu populasi tidak dijumpai adanya variabilitas, maka analisis statistika tidak lagi diperlukan, karena setiap satuan sampel atau data yang diambil tidak berbeda dari keseluruhan populasi, sehingga data atau sampel tersebut dianggap mewakili populasi (Linsley, 1996).

Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data, meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, koefisien varian, koefisien skewnes, koefisien kurtosis (Linsley, 1996).

Tabel 2.7.2.1 Parameter statistic analisis frekuensi

| Parameter | Sampel |
|-------------------|---|
| Rata-rata | $\bar{x} = \frac{\sum Xi}{n}$ |
| Simpangan Baku | $s = \frac{\sqrt{\{\sum (Xi - \bar{x})^2\}}}{n - 1}$ |
| Varians | $s^2 = \frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{(n - 1)}$ |
| Koefisien Varians | $C_V = \left(\frac{s}{\bar{x}}\right) 100\%$ |

Dengan mengetahui besar kecilnya varians, dapat diketahui apakah sebagian besar sampel lebih terkonstrasi kearah harga rata-rata atau tersebar menjauhi nilai rata-rata. Simpangan baku merupakan parameter statistika yang paling banyak digunakan untuk menentukan besarnya variabilitas suatu sampel populasi. Nilai simpangan baku dihitung langsung dari angka pengamatan. Besarnya simpangan baku juga dapat ditentukan dari angka varians yaitu dengan mengambil angka akar dari besarnya varians tersebut. Koefisien varians (C_v) adalah angka nisbah antara simpangan baku dan angka rata-rata variabel yang diamati dan biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase (Firman Iskandar,2012)

2.7.3 Distribusi Gumbel

Rumus umum yang digunakan dalam metode distribusi Gumbel adalah sebagai berikut,

$$X = x + s.K$$

dimana,

x = nilai rata-rata

s = standard deviasi

K = faktor untuk nilai ekstrim gumbel

$$K = \frac{Y_{tr} - Y_n}{S_n}$$

dimana,

Y_n = *reduce mean* yang tergantung dari sampel data

S_n = *reduced standard deviation* yang juga tergantung pada jumlah data

T_r = fungsi waktu balik

Y_{tr} = reduce variate yang dapat dihitung dengan persamaan

$$Y_{tr} = -\ln \left\{ -\ln \frac{Tr - 1}{Tr} \right\}$$

Ciri dari distribusi Gumbel ialah nilai koefisien skewness sama dengan 1,396 dengan $C_k = 5,4002$

2.7.4 Distribusi Normal

Distribusi normal adalah simetri terhadap sumbu vertikal dan berbentuk lonceng yang juga disebut distribusi Gauss. Distribusi normal mempunyai dua parameter yaitu rerata μ dan deviasi (σ).

$$P'(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$

dimana,

$P'(X)$ = fungsi peluang normal

X = Variabel acak continue

μ = rata-rata nilai X

σ = Simpangan baku X

2.7.5 Distribusi Log Person Type III

Distribusi tipe III merupakan pola distribusi yang diusulkan oleh Pearson. Faktor-faktor frekuensi mengacu pada *fitting technique* yang memerlukan transformasi data tahunan ke bentuk logaritmik ($y_i = \log x_i$) untuk kemudian mencari harga rata-rata, standar deviasi, dan koefisien kemencengan (*skewness*) (Linsley, 1996).

$$\text{Log } Q = y + Ksy$$

dimana,

K = fungsi priode ulang dan Koefisien *Skewness* (C_s)

$$C_s = \frac{n^2(X^3) - 3n(X)(X^2) + 2(X)^3}{n(n-1)(n-2)s^3}$$

dimana,

n = jumlah pengamatan

X = angka logaritmik debit aliran

s = simpangan Baku

2.7.6 Distribusi Log-Normal

Jika variabel $Y = \text{Log } X$ terdistribusi secara normal, maka dikatakan mengikuti distribusi normal.

$$P'(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y-\mu_y)^2}{2\sigma_y^2}\right] X>0$$

dimana,

Y = $\text{Log } X$

$P'(X)$ = peluang log normal

X = nilai Varian

σ_y = deviasi standard nilai varian Y

μ_y = nilai rata-rata populasi Y

2.7.7 Uji Kecocokan

Ada dua cara yang digunakan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai dengan data yang ada, yaitu uji Chi-Kuadrat dan Smirnov kolmogorof (Triatmodjo, 2013).

2.7.7.1 Uji Chi-Kuadrat

Uji Chi-Kuadrat menggunakan nilai X^2 yang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$X^2 = \sum_{f=0}^N \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$$

dimana,

X^2 = nilai Chi-Kuadrat yang terhitung

E_f =frekuensi (banyaknya pengamatan) yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya

O_f = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

N = Jumlah sub Kelompok dalam satu grup

Nilai X^2 yang diperoleh harus lebih dari nilai X^2_{cr} (Tabel Chi-Kuadrat), untuk satu derajat nyata tertentu, yang sering diambil 5%, derajat kebebasan dihitung dengan persamaan berikut,

$$D_k = K - (\alpha + 1)$$

dimana,

D_k = derajat kebebasan

K = banyak kelas

α = banyaknya keterikatan (parameter), untuk uji Chi-Kuadrat adalah 2

2.7.7.2 Uji Smirnov-Kolmogorof

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof juga disebut uji kecocokan non parametrik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu, namun dengan memperhatikan kurva pada penggambaran probabilitas. Jarak penyimpangan terbesar merupakan nilai Δ_{max} dengan kemungkinan dapat nilai lebih kecil dai nilai Δ_{kritis} , maka jenis distribusi yang dipilih dapat digunakan. Nilai Δ_{kritis} diperoleh dari tabel (Triatmodjo, 2013).

2.7.8 Intensitas – Durasi – Frekuensi (IDF)

Intensitas-Durasi-Frekuensi biasanya diberikan dalam bentuk kurva yang memberikan hubungan antara intensitas hujan ssebagai ordinat, durasi hujan sebagai absis dan beberapa grafik menunjukkan periode ulang (Triatmodjo, 2013).

Analisis IDF dilakukan untuk memperkirakan debit puncak di daerah tangkapan kecil, seperti dalam perencanaan sistem drainase kota dan jembatan. Di daerah tangkapan kecil, hujan deras dengan durasi singkat yang jatuh di berbagai titik pada seluruh daerah tangkapan hujan dapat terkonsentrasi di titik kontrol yang ditinjau dalam waktu yang bersamaan, yang dapat menghasilkan durasi singkat. Hujan deras dengan durasi singkat (5, 10 atau 15 menit) dapat diperoleh dari kurva IDF yang berlaku untuk daerah yang ditinjau (Triatmodjo, 2013).

Analisis IDF dilakukan untuk memperkirakan debit aliran puncak berdasar data hujan titik (satu stasiun pencatat hujan). Data yang digunakan adalah data hujan dengan intensitas tinggi yang terjadi dalam waktu singkat, seperti hujan 5, 10, 15, ... , 120 menitan atau lebih. Untuk itu diperlukan data hujan dari stasiun pencatat hujan otomatis (*Automatic Rainfall Recorder*) (Triatmodjo, 2013).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari 11 (sebelas) stasiun hujan yang berada di Area Merapi, ada 2 (dua) data yang tidak valid yaitu data pada stasiun hujan Stabelan dan stasiun hujan Sukorini, sehingga data pada stasiun hujan tersebut tidak digunakan dalam analisis perhitungan selanjutnya, dengan alasan data tidak valid. Pola distribusi curah hujan di Area Merapi baik menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar maupun Metode Isohyet menunjukkan pola distribusi yang cocok adalah Distribusi Gumbel.
2. Dengan menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar, hujan rata-rata terbesar di area Merapi tahun 2015 pada bulan Januari, sebesar 604,67 mm/bulan, dan terkecil bulan Oktober dan November, sebesar 0 mm/bulan. Pada tahun 2016 didapatkan hujan rata-rata terbesar di area Merapi pada bulan Maret, sebesar 429,83 mm/bulan dan terkecil bulan Februari, sebesar 143,06 mm/bulan. Sedangkan dengan menggunakan metode isohyet, hujan rata-rata terbesar di area Merapi tahun 2015 pada bulan Januari, sebesar 625,3667 mm/bulan, dan terkecil bulan Oktober dan November, sebesar 0 mm/bulan. Pada tahun 2016 didapatkan hujan rata-rata terbesar di area Merapi pada bulan Maret, sebesar 439,2911 mm/bulan dan terkecil bulan Februari, sebesar 141,0982 mm/bulan.

5.2 Saran

Saran-saran yang dapat menjadi pertimbangan dalam studi selanjutnya antara lain

1. Penggunaan metode aritmatika dalam analisa curah hujan wilayah sangat sesuai apabila digunakan di kawasan-kawasan yang datar (rata) dan DAS-DAS dengan jumlah penakar hujan yang besar yang didistribusikan secara merata pada lokasi-lokasi yang mewakili. Kekurangan dari penggunaan metode aritmatika ini adalah luasan wilayah DAS dianggap sama, padahal intensitas curah hujan di suatu wilayah DAS belum tentu sama.
2. Metode isohyet merupakan metode yang paling teliti, karena metode ini mempertimbangkan sejumlah besar faktor-faktor, seperti relief, aspek, dan lain-lain. Metode ini sangat baik untuk kawasan-kawasan bergunung terutama bermanfaat untuk curah hujan yang singkat. Kekurangan dari penggunaan metode ini adalah memerlukan keterampilan pada saat pengeplotan peta isohyet. Peta isohyet dapat beragam dari satu pengeplot dengan yang lainnya, oleh karena itu kesalahan dalam pengeplotan peta kawasan juga berpengaruh dalam analisa data curah hujan wilayah. Metode isohyet juga membutuhkan stasiun-stasiun pengamat di dekat kawasan penakar hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, W. (2010). *Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman di Sub DAS Keduang*. Surakarta: Skripsi Universitas Sebelas Maret.
- Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Balai Sabo Yogyakarta (2016)
- Fransini, J. B., & Linsley, R. K. (1985). *TEKNIK SUMBER DAYA AIR*. Penerbit Erlangga.
- Girsang, F. (2008). *Analisis Curah Hujan Untuk Pendugaan Debit Puncak dengan Metode Rasional pada DAS Belawan Kabupaten Deli Serdang*. Sumatera Utara: Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- <http://croptechcafe.org>
- <http://learning.uonbi.ac.ke>
- <http://safeguard.co.uk>
- <http://www.forestry-suppliers.com>
- Iskandar, F. (2012). *Variabilitas Curah Hujan dan Debit Sungai di DAK Brantas*. Depok: Skripsi Universitas Indonesia.
- Kodoatie, R. J. (1996). *Pengantar Hidrologi*. Yogyakarta: Andi.
- Linsley, R. K., Kohler, M. A., Paulhus, J. L., & Hermawan, Y. (1996). *Hidrologi untuk Insinyur (Edisi Ketiga)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nemec, J. (1972). *Engineering Hydrology*. London: McGraw - Hill Publishing Company Limited.
- Seyhan, E. (1990). *Dasar-Dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Subramanya, K. (1996). *Engineering Hydrology (Second Edition)*. New Delhi: Tata McGraw - Hill Publishing Company Limited.
- Sugiyono. (2012). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suprayogi, S., Purnama, I. L., & Darmanto, D. (2014). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Triatmodjo, B. (2013). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.

Tjasyono, B. (2004). *Klimatologi*. Bandung: Penerbit ITB.

Wulandari, P. (2008). *Analisa Curah Hujan untuk Pendugaan Debit Puncak dengan Metode Rasional pada DAS Wampu Kabupaten Langkat*. Sumatera Utara: Skripsi Universitas Sumatera Utara.

