

**ANALISIS POTENSI DEBIT AIR MENGGUNAKAN
METODE F.J. MOCK DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)
KRUENG SEUNAGAN DI KABUPATEN NAGAN RAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan oleh:

MAYA ANGGELA

NIM. 180702067

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2024 M/1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS POTENSI DEBIT AIR MENGGUNAKAN METODE F.J
MOCK DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KRUENG SEUNAGAN
DI KABUPATEN NAGAN RAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry
Banda Aceh Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar
Sarjana (S1) dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Oleh:


**MAYA ANGGELA
NIM. 180702067**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


M. Faisi Ikhwal, M. Eng

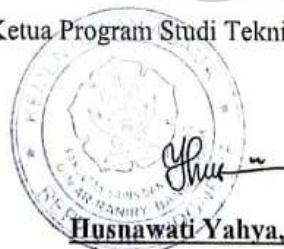
NIDN. 2008109101


Mulyadi Abdul Wahid, M. Sc

NIDN. 2015118002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Husnawati Yahya, M. Sc

NIDN. 2009118301

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS POTENSI DEBIT AIR MENGGUNAKAN METODE F.J MOCK DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KRUENG SEUNAGAN DI KABUPATEN NAGAN RAYA

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Jumat, 14 Juni 2024
07 Dzulhijjah 1445 H


Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,

Sekretaris,


M. Faisal Ikhwal, M.Eng.


NIDN. 2008109101


Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.

NIDN. 2015118002

Penguji I,

Penguji II,


Dr. Ir. Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc., IPM.

NIDN. 2031078204


Muhammad Haikal, S.T., M.Sc.

NIDN.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU

NIDN. 19621002198811100

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maya Anggela
NIM : 180702067
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Analisis Potensi Debit Air Menggunakan Metode F.J. Mock
Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Seunagan di
Kabupaten Nagan Raya

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

جامعة الرانيري

Banda Aceh, 1 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

A R - R A N I R Y



Maya Anggela
180702067

ABSTRAK

Nama : Maya Anggela
NIM : 180702067
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Analisis Potensi Debit Air Menggunakan Metode F.J. Mock Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Seunagan Di Kabupaten Nagan Raya
Tanggal Sidang : 14 Juni 2024
Jumlah Halaman : 75
Pembimbing I : M. Faisi Ikhwal, M.Eng
Pembimbing II : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc
Kata Kunci : Ketersediaan, DAS Seunagan, Dampak konversi Lahan, F.J. Mock.

Perubahan penggunaan lahan pada wilayah DAS akan mempengaruhi kondisi hidrologi DAS seperti meningkatnya debit. Tata guna lahan dapat berubah kapanpun, baik itu disebabkan secara alami maupun aktivitas manusia. Kondisi DAS sangat tergantung dari kondisi air, tanah, dan lingkungan serta interaksi manusia terhadap DAS tersebut. Perubahan lahan hutan menjadi perkebunan dan permukiman merupakan suatu fenomena yang sering terjadi dalam kerusakan lingkungan. Melihat kondisi hidrologi DAS seperti meningkatnya debit yang terjadi akibat perubahan lahan pada wilayah DAS. Maka, Oleh karena itu perlu dilakukan Analisis Potensi Debit Air Menggunakan Metode F.J. Mock Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Seunagan Di Kabupaten Nagan Raya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan debit DAS Krueng Seunagan 10 tahunan dengan perhitungan metode F.J. Mock serta pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap peningkatan debit DAS Krueng Seunagan. Berdasarkan hasil perhitungan debit air menggunakan metode F.J Mock diperoleh hasil terbesar yang terdapat pada bulan November dengan nilai $660.130 \text{ m}^3/\text{s}$ dan nilai terkecil terdapat pada bulan Februari $172.583 \text{ m}^3/\text{s}$. Dalam kurun waktu 10 tahun (2011-2021) perubahan penggunaan lahan di DAS Krueng Seunagan mengalami peningkatan luas tanah terbuka dari tahun 2011 ke tahun 2021 sebesar 1,553%. Peningkatan secara signifikan pada luas lahan adalah permukiman sebesar 2,617% dari 45,70 ha menjadi 4.918,32 ha dan perkebunan sebesar 10,177% dari 617,15 ha menjadi 18.740,27 ha.

ABSTRACT

Name : Maya Anggela
Student ID Numberim : 180702067
Departement : Environmental Engineering
Title : Analysis of Potential Water Discharge Using the F.J. Method Mock in the Krueng Seunagan River Basin in Nagan Raya Regency
Date of Session : 14 June 202
Number of Pages : 75
Advisor I : M. Faisi Ikhwal, M.Eng
Advisor II : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc
Keywords : Availability, Seunagan Watershed, Impact, Of Land Conversion, F.J. Mock.

Changes in land use in the watershed area will affect the hydrological conditions of the watershed, such as increasing discharge. Land use can change at any time, whether caused naturally or by human activity. The condition of the watershed really depends on the conditions of the water, soil and environment as well as human interactions with the watershed. The conversion of forest land into plantations and settlements is a phenomenon that often occurs in environmental damage. Looking at the hydrological conditions of the watershed, such as the increase in discharge that occurs due to land changes in the watershed area. Therefore, it is necessary to analyze the potential water discharge using the F.J. method. Mock in the Krueng Seunagan Watershed (Das) in Nagan Raya Regency. This research aims to determine the availability of 10-year Krueng Seunagan watershed discharge using the F.J. Mock and the influence of land use changes on increasing the discharge of the Krueng Seunagan watershed. Based on the results of water discharge calculations using the F.J Mock method, the largest results were obtained in November with a value of 660,130 m³/s and the smallest value was in February 172,583 m³/s. In a period of 10 years (2012-2021) land use changes in the Krueng Seunagan watershed experienced an increase in open land area from 2012 to 2021 by 1.553%. The significant increase in land area was settlements by 2.617% from 45.70 ha to 4,918.32 ha and plantations by 10.177% from 617.15 ha to 18,740.27 ha.

KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

Segala puji penulis ucapkan ke hadirat Allah Swt. atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat beserta salam tak lupa penulis sanjungkan ke pangkuan alam Nabi besar Muhammad saw. berkat beliau kita dapat menikmati indahnya hidup di alam yang disinari dengan kilauan cahaya ilmu pengetahuan dibawah panji agama Allah Swt.

Suatu kebanggaan dan kebahagiaan bagi penulis karena dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Potensi Debit Air Menggunakan Metode F.J. Mock di Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Seunagan di Kabupaten Nagan Raya”. Tugas akhir ini disusun sebagai upaya memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis persembahkan karya ini kepada kedua orang tua Ibu Surnilawati dan Bapak Maidin. Z atas segenap kasih sayang yang tiada batas, membantu tanpa pamrih, dukungan semangat yang tak terhingga serta doa yang tulus demi keberhasilan penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Aulia Rohendi S.T., M.Sc., selaku sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

4. Bapak Arief Rahman, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.
5. Bapak M. Faisi Ikhwal, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan kesediaan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal tugas akhir ini.
6. Bapak Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh *staff*/karyawan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah memberikan banyak bantuan.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam proses pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per-satu.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan atau kesalahan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu demi kebaikan tugas akhir ini penulis mohon maaf dan meminta kritik serta saran yang membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

The logo of Universitas Islam Negeri Ar-Raniry is a large, stylized emblem in the background. It features a central white and grey architectural element resembling a dome or minaret, set against a green and yellow background. Below the emblem, the name of the university is written in Arabic script and the acronym 'AR - RANIRY' is displayed in a yellow banner.

جامعة الرانيري
AR - RANIRY

Banda Aceh, 05 Mei 2024

Penulis,

Maya Anggela

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Siklus Hidrologi | 5 |
| 2.2 Sungai..... | 6 |
| 2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS) | 7 |
| 2.3.1 Karakteristik Daerah Aliran Sungai | 9 |
| 2.3.2 Delineasi DAS | 10 |
| 2.4 Curah Hujan | 11 |
| 2.5 Evapotranspirasi | 12 |
| 2.5.1 Evapotranspirasi Aktual | 13 |
| 2.5.2 Evapotranspirasi Potensial | 18 |
| 2.6 Penggunaan Lahan | 19 |
| 2.7 Metode F. J. Mock..... | 20 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 23 |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| 3.1 | Lokasi Penelitian | 23 |
| 3.2 | Diagram Alir | 24 |
| 3.3 | Diagram Metode F.J. Mock..... | 25 |
| 3.4 | Metode Pengumpulan Data | 26 |
| 3.4.1 | Data Klimatologi | 26 |
| 3.4.2 | Data Penggunaan Lahan | 26 |
| 3.5 | Analisis Data | 26 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | | 27 |
| 4.1 | Penggunaan Lahan Das Krueng Seunagan..... | 27 |
| 4.2 | Iklim | 31 |
| 4.2.1 | Curah Hujan | 31 |
| 4.2.2 | Temperatur | 32 |
| 4.2.3 | Kelembapan Udara | 32 |
| 4.2.4 | Kecepatan Angin | 33 |
| 4.2.5 | Penyinaran Matahari..... | 34 |
| 3.3 | Evapotranspirasi | 35 |
| 3.4 | Analisis Metode F.J Mock | 38 |
| 4.5 | Dampak Ketersedian Air Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan .. | 46 |
| BAB V PENUTUP..... | | 48 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 48 |
| 5.2 | Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 49 |
| LAMPIRAN..... | | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Contoh <i>identify streams</i> delineasi..... | 10 |
| Gambar 2.2 | Contoh Hasil delineasi sungai bagian kiri (kiri) dan sungai bagian | 11 |
| Gambar 3.1 | Peta Lokasi Penelitian | 23 |
| Gambar 3.2 | Diagram Alir Penelitian..... | 24 |
| Gambar 3.3 | Diagram Alir Metode F.J. Mock | 25 |
| Gambar 4.1 | Peta Tutupan Lahan DAS Krueng Seunagan Tahun 2011..... | 28 |
| Gambar 4.2 | Peta Tutupan Lahan DAS Krueng Seunagan Tahun 2021..... | 29 |
| Gambar 4.3 | Grafik Curah Hujan Bulanan 10 Tahun 2012-2021 | 31 |
| Gambar 4.4 | Grafik Temperatur Udara Bulanan 10 Tahun 2012-2021 | 32 |
| Gambar 4.5 | Grafik Kelembapan Udara Bulanan 10 Tahun 2012-2021 | 33 |
| Gambar 4.6 | Grafik Kecepatan Angin Bulanan 10 Tahun 2012-2021 | 34 |
| Gambar 4.7 | Grafik Penyinaran Matahari Bulanan 10 Tahun 2012-2021..... | 35 |
| Gambar 4.8 | Grafik Evapotranspirasi 10 Tahun 2012-2021 | 36 |
| Gambar 4.9 | Grafik F.J. Mock pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2012 | 38 |
| Gambar 4.10 | Grafik F.J Mock Pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2021 | 40 |
| Gambar 4.11 | Grafik F.J Mock Pada DAS Krueng Seunagan 10 Tahun 2021-2021..... | 42 |
| Gambar 4.12 | Grafik Rekapitulasi Debit F.J Mock 10 Tahun 2012-2021 | 44 |

AR - RANIRY

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Angka Koreksi Penman (C)..... | 14 |
| Tabel 2.2 | Faktor Pembobot (W) | 14 |
| Tabel 2.3 | Temperatur Uap Jenuh (<i>es</i>)..... | 15 |
| Tabel 2.4 | Radiasi yang Sampai Bumi..... | 16 |
| Tabel 2.5 | Pengaruh Temperatur Terhadap Nilai <i>Rn1</i> | 17 |
| Tabel 4.1 | Penggunaan Lahan pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2011 | 27 |
| Tabel 4.2 | Penggunaan Lahan pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2021 | 29 |
| Tabel 4.3 | Selisih Perubahan Pengguaan Lahan pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2011-2021 | 30 |
| Tabel 4.4 | Rekapitulasi Hasil Perhitungan Evapotranspirasi (<i>Et_o</i>) 10 Tahun 2012-2021 | 37 |
| Tabel 4.5 | F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2012 | 39 |
| Tabel 4.6 | F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2021 | 41 |
| Tabel 4.7 | F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan 10 Tahun 2012-2021..... | 43 |
| Tabel 4.8 | Rekapitulasi Debit Perhitungan Tahun 2012-2021 (<i>m²/s</i>)..... | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Tabel Data Curah Hujan Bulanan 10 Tahun 2012-2021 | 52 |
| Lampiran 2. Tabel Data Temperatur Udara Bulanan 10 Tahun 2012-2021 | 53 |
| Lampiran 3. Tabel Data Kelembapan Udara Bulanan 10 Tahun Terakhir | 54 |
| Lampiran 4. Tabel Data Kecepatan Angin Bulanan 10 Tahun 2012-2021..... | 55 |
| Lampiran 5. Tabel Data Penyinaran Matahari Bulanan 10 Tahun 2012-2021 .. | 56 |
| Lampiran 6. Rekapitulasi Hasil perhitungan Evapotranspirasi Tahun 2012-2021 | 57 |
| Lampiran 7. Tabel Perhitungan Evapotranspirasi Tahun 2012..... | 58 |
| Lampiran 8. Tabel Perhitungan Evapotranspirasi Tahun 2021..... | 59 |
| Lampiran 9. Tabel Perhitungan Metode F.J Mock Tahun 2012 | 60 |
| Lampiran 10. Tabel Perhitungan Metode F.J Mock Tahun 2021 | 61 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permen PUPR No. 21 tahun 2020 menyebutkan bahwa sungai diartikan sebagai sebuah wadah air atau alur yang terbentuk secara alami, buatan atau kombinasi keduanya yang dialirkan dari hulu sungai hingga muara sungai yang dibatasi oleh garis sempadan di kanan dan kirinya. Karena sungai terbentuk secara alami dan memiliki fungsi untuk mengalirkan air dan penampung curah hujan, maka sungai sering disebut drainase alam. Pergerakan air sungai sangat dipengaruhi oleh tipe bentang alam, semakin besar batuan dasar dan semakin banyak curah hujan maka semakin kuat pergerakan air dan semakin cepat laju aliran maka semakin besar pengaruhnya terhadap aliran.

Debit aliran sungai adalah salah satu parameter hidrologi yang sangat penting bagi pengelolaan sumber daya air karena data debit sungai ini sangat diperlukan untuk masa mendatang dengan asumsi karakteristik proses yang tidak berubah. Debit sungai merupakan besar jumlah atau volume air yang mengalir melewati sungai dalam satuan periode waktu tertentu yang biasanya berupa m^3/s atau liter/s. Pengukuran debit sungai dilakukan dengan memantau kondisi tinggi muka air sungai setiap harinya. Kondisi alam sangat mempengaruhi Daerah Aliran Sungai, DAS yang baik dapat menyediakan air ketika terjadi kemarau yang panjang. Pada saat yang sama, aliran limpasan permukaan ke sungai juga meningkat. Debit air yang kecil membutuhkan perencanaan air untuk berbagai kegunaan, terutama untuk mitigasi kemarau panjang, dan gambaran potensi sumber daya sungai (Effendi, 2003). Daerah aliran sungai (DAS) merupakan sistem hidrologi dalam suatu wilayah daratan dimana secara topografi dibatasi oleh punggung-punggungan gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian mengalirkannya ke laut melalui sungai. Daerah Aliran Sungai yang menjadi Sumber air utama yang digunakan masyarakat Kabupaten Nagan Raya adalah DAS (Daerah Aliran Sungai) Krueng Seunagan. Daerah aliran

sungai (DAS) Krueng Seunagan mempunyai peranan sangat penting terdiri dari 4 sub DAS yaitu sub DAS Isep, sub DAS Cut, sub DAS Krueng Seunagan Hilir dan sub DAS Krueng Seunagan atas. Krueng Seunagan salah satu sungai Kabupaten Nagan Raya dengan panjang 95,7 km dan luas DAS nya sebesar 1089,73 km².

Secara konseptual, pembangunan saluran irigasi untuk menunjang penyediaan pangan penduduk dan menjamin ketersediaan air dalam suatu negara, meskipun negara tersebut jauh dari sumber air permukaan (Zakia et al.,2021). Irigasi sebagai salah satu sarana pemanfaatan sumber daya air mempunyai fungsi sebagai penyediaan, pengaturan dan penyaluran air untuk menunjang pertanian. Irigasi Jeuram yang terletak di daerah Ulee Jalan Kecamatan Beutong Kabupaten Nagan Raya mempunyai luas areal 12.658 ha. Kebutuhan produksi pertanian yang terus meningkat diikuti dengan penyediaan air yang cukup untuk kebutuhan tanaman sehingga memperoleh hasil produksi pertanian yang maksimal dalam rangka ketahanan pangan nasional. Kebutuhan air baku dalam neraca air dibagi menjadi dua komponen yaitu kebutuhan air untuk HUI (domestik, perkotaan, industri) dan kebutuhan air irigasi (T U Karunia, dkk.2021). Ketersediaan air di suatu DAS merupakan hasil dari keseluruhan perhitungan ketersediaan air mulai dari meteorologis, air permukaan, dan air tanah. Perhitungan ketersediaan air penting untuk mengetahui potensi sumber daya air di suatu wilayah (Nurkholis dkk, 2018).

Kondisi DAS sangat tergantung dari kondisi air, tanah, dan lingkungan serta interaksi manusia dalam memanfaatkan DAS tersebut. Karakteristik DAS yang baik ditandai dengan kemampuannya menahan air hujan yang jatuh ke permukaan lahan, agar tidak langsung menjadi limpasan permukaan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan resapan DAS adalah kerapatan tutupan vegetasi yang biasanya berkaitan dengan kondisi kesehatan lingkungan DAS.

Penggunaan lahan di Kabupaten Nagan Raya sebagian besar digunakan untuk area sawah dan perkebunan, permukiman/perumahan, dan hutan. Perubahan penggunaan lahan memiliki pengaruh paling besar pengaruhnya terhadap peningkatan nilai koefisien aliran yang berdampak pada peningkatan debit puncak

sebagai akibat dari tingginya aliran permukaan (*run-off*). Konversi lahan hutan menjadi perkebunan dan perumahan merupakan suatu fenomena yang sering terjadi dalam kerusakan lingkungan. Aktivitas perubahan penggunaan lahan yang terjadi di daerah hulu DAS tidak hanya akan memberikan dampak di area kegiatan tersebut berlangsung, namun juga menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran air. Perubahan penggunaan lahan tersebut Secara umum, terjadinya erosi ditentukan oleh faktor-faktor iklim (khususnya curah hujan), topografi, karakteristik tanah, tutupan vegetasi, dan penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan merupakan salah satu permasalahan di DAS Krueng Seunagan. Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya penggunaan lahan yang diikuti dengan perubahan fungsi lahan dari waktu ke waktu (Wahyunto et al, 2001).

Dari penjabaran diatas maka penulis melakukan kajian tentang analisis debit untuk memenuhi ketersediaan debit pada DAS Krueng Seunagan, dengan menggunakan metode F.J. Mock. F.J. Mock merupakan model sederhana untuk menghitung debit bulanan rata-rata. Pada dasarnya metode ini adalah hujan yang jatuh pada *catchment area* sebagian akan hilang sebagai evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi aliran permukaan dan sebagian lagi akan masuk kedalam tanah (infiltrasi).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Berapa ketersediaan debit air pada Daerah Aliran Sungai Krueng Seunagan tahun 2012-2021 dengan metode F.J. Mock?
2. Bagaimana perubahan ketersediaan air 2012-2021 di DAS Krueng Seunagan?
3. Bagaimana dampak penggunaan lahan pada DAS Krueng Seunagan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui ketersediaan debit DAS Krueng Seunagan 10 tahun dengan perhitungan Metode F.J. Mock.
2. Untuk mengetahui perubahan debit air selama 10 tahun
3. Untuk mengetahui dampak yang terjadi akibat penggunaan lahan di DAS Krueng Seunagan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagi instansi.
Hasil penelitian ini sebagai sumbangan pemikiran terhadap instansi terkait sebagai rujukan untuk debit pada DAS Krueng Seunagan di Kabupaten Nagan Raya terhadap ketersediaan air.
2. Bagi peneliti.
Hasil penelitian ini sebagai acuan dasar untuk pengembangan bidang pengetahuan terutama dalam bidang hidrologi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah yang difokuskan pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di DAS Krueng Seunagan untuk kebutuhan debit air.
2. Penelitian ini menggunakan data klimatologi 10 tahun.
3. Perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini hanya menggunakan Metode F.J. Mock

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Siklus Hidrologi

Menurut Soemarto (1987), siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, sampai mengalir ke laut. Dengan kata lain, siklus hidrologi merupakan suatu proses dimana air diangkut atau pergerakan air dari laut ke atmosfer (udara), ke darat kemudian kembali ke laut.

Siklus hidrologi diawali dengan terjadinya penguapan air dipermukaan bumi. Air yang tertampung di badan air seperti danau, sungai, laut, sawah, bendungan atau waduk berubah menjadi uap air oleh panas matahari, penguapan air dipermukaan bumi bukan hanya terjadi di badan air dan tanah melainkan juga berlangsung di jaringan makhluk hidup, seperti hewan dan tumbuhan. Jenis penguapan tersebut dikenal dengan istilah transpirasi. Sama seperti evaporasi, transpirasi juga mengubah air yang berwujud cair dalam jaringan makhluk hidup menjadi uap air dan membawanya naik ke atas menuju atmosfer. Akan tetapi, jumlah air yang menjadi uap melalui proses transpirasi biasanya jauh lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah uap air yang dihasilkan melalui proses evaporasi.

Evapotranspirasi adalah penguapan air keseluruhan yang terjadi di seluruh permukaan bumi, baik di dalam badan air dan tanah, maupun pada jaringan makhluk hidup. Evapotranspirasi merupakan kombinasi antara evaporasi dan transpirasi. Dalam siklus hidrologi, laju evapotranspirasi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap jumlah uap air yang terangkut ke permukaan atmosfer. Sublimasi adalah proses perubahan es di kutub atau di puncak gunung menjadi uap air tanpa melalui fase cair terlebih dahulu. Meski dalam jumlah kecil, sublimasi juga tetap berkontribusi terhadap jumlah uap air yang terangkut ke atas atmosfer bumi melalui siklus hidrologi panjang. Akan tetapi, proses sublimasi dikatakan berjalan sangat lambat dibanding melalui proses penguapan. Uap air yang dihasilkan melalui proses evaporasi, transpirasi, evapotranspirasi, dan sublimasi naik hingga ketinggian tertentu, mengalami proses kondensasi dan

menjadi partikel es yang sangat kecil. Perubahan wujud uap air menjadi es tersebut terjadi karena pengaruh suhu udara yang sangat rendah pada titik ketinggian tersebut. Awan yang terbentuk dari proses kondensasi selanjutnya akan mengalami adveksi. Adveksi adalah proses perpindahan awan dari satu titik ke titik lain dalam satu horizontal akibat arus angin atau perbedaan tekanan udara. Adveksi memungkinkan awan akan menyebar dan berpindah dari atmosfer lautan menuju atmosfer daratan. Awan yang mengalami adveksi selanjutnya akan mengalami proses presipitasi. Proses presipitasi adalah proses mencairnya awan akibat pengaruh suhu udara yang tinggi sehingga menghasilkan hujan. Setelah presipitasi terjadi sehingga air hujan jatuh ke permukaan bumi, proses *run off* pun terjadi. *Run off* atau limpasan adalah suatu proses pergerakan air dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah dipermukaan bumi. Pergerakan air tersebut misalnya terjadi melalui saluran-saluran seperti saluran got, sungai, danau, muara, laut, hingga samudra. Tidak seluruh air hujan yang dihasilkan setelah proses presipitasi mengalir ke permukaan bumi melalui proses limpasan. Sebagian kecil diantaranya akan bergerak ke dalam pori-pori tanah, merembes, dan terakumulasi menjadi air tanah. Proses pergerakan air ke dalam pori tanah ini disebut proses infiltrasi. Air tersebut secara bertahap akan kembali mengalami siklus hidrologi selanjutnya dengan diawali oleh proses evaporasi.

2.2 Sungai

Sungai adalah saluran air alami yang mengalir ke samudra, danau, laut, atau sungai lainnya. Dalam beberapa kasus, sungai hanyalah aliran yang merembes ke tanah sampai ditemukan badan air lainnya. Aliran sungai adalah cara normal air hujan jatuh di darat dan mengalir ke laut atau badan air yang besar seperti danau. Sungai ini terbagi menjadi beberapa bagian, dimulai dengan mata air yang mengalir ke anak-anak sungai. Beberapa anak sungai bergabung membentuk sungai utama. Aliran air normal kiri dan kanan dibatasi oleh dasar sungai dan tebing. Titik di mana sungai bertemu laut disebut muara. Manfaat terbesar sungai digunakan untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, saluran

drainase untuk air hujan dan air limbah, dan sungai juga berpotensi untuk dijadikan objek wisata sungai (Ahira, 2011).

Sungai juga dapat diartikan sebagai bagian permukaan bumi yang terletak di bawah daratan sekitarnya, tempat air tawar mengalir ke lautan, danau, rawa, atau sungai lainnya. Sungai adalah bagian dari permukaan bumi yang pada dasarnya tempat air mengalir. Dari sini dapat disimpulkan bahwa sungai adalah bagian bumi yang mengalirkan air dari mata air atau dari curah hujan (Syarifuddin, 2000). Perspektif yang biasa digunakan untuk mengklasifikasikan jenis badan air ini adalah morfologi, ekologi, dan antropogenik (intervensi manusia terhadap badan air tersebut). Dari perspektif ekologis, DAS juga biasanya mencakup daerah tangkapan air, badan air stagnan (tidak mengalir) dan dinamis (mengalir). Perairan yang tergenang seperti danau, telaga, tambak, sungai mati, anak sungai yang hanya mengalir pada musim hujan, dan rawa. Perairan yang dinamis atau mengalir, sebaliknya, meliputi sungai permukaan, sungai bawah tanah, dan lautan yang berarus (Maryono, 2002).

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh pegunungan di mana air hujan mengalir ke sungai-sungai besar melalui anak-anak sungai. Suatu DAS memiliki karakteristik khusus yang berkaitan erat dengan unsur-unsur utamanya, yaitu jenis tanah, penggunaan lahan, topografi, kemiringan lereng, dan panjang lereng. Di antara faktor penentu sistem hidrologi, tata guna lahan dan kemiringan masih dapat dirancang secara manusia. Oleh karena itu, perubahan penggunaan lahan dan penyesuaian kemiringan merupakan faktor yang sangat penting dalam pengelolaan DAS (Asdak, 2010). Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki luas sampai dengan 2.000 km² (200.000 ha).

DAS ialah suatu wilayah daratan yang merupakan bagian integral dari sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menyalurkan air dari curah hujan untuk secara alami masuk ke dalam danau atau laut, dengan batas daratan berupa pemisah topografis dan batas

samudra. Area yang masih terpengaruh oleh aktivitas berbasis lahan (Rauf dkk., 2011).

DAS adalah daerah dimana semua air mengalir ke sungai. Kawasan-kawasan ini seringkali dibatasi oleh batas topografi, yang berarti dibatasi oleh limpasan permukaan dari pada oleh air tanah, yang selalu bervariasi menurut musim dan tingkat aktivitas penggunaan (Somantri, 2010).

Menurut Asdak (2002), DAS biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. Secara biogeofisika, kawasan hulu merupakan kawasan lindung dengan kerapatan drainase tinggi dan kemiringan lebih dari 15%, yang bukan merupakan kawasan dataran banjir. Pengaturan penggunaan air ditentukan oleh pola drainase, dan tipe vegetasinya adalah umumnya tegakan hutan. Sementara daerah hilir DAS merupakan zona pemanfaatan dengan kemiringan rendah (kurang dari 8%), merupakan zona banjir di beberapa tempat, pengaturan air ditentukan oleh struktur irigasi, dan tipe vegetasi didominasi tanaman tetapi gambut/didominasi mangrove kecuali untuk daerah muara. DAS yang mempengaruhi aliran memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Luas DAS menentukan kemampuan menampung masukan air hujan, semakin luas cekungan maka semakin besar daya tampungnya yaitu semakin besar daya tampung cekungan tersebut.
2. Semakin curam kemiringan DAS, semakin deras alirannya dan semakin cepat pula DAS merespon curah hujan.
3. Bentuk DAS yang memanjang dan sempit cenderung menurunkan laju limpasan dibandingkan dengan DAS yang melebar, meskipun gabungan luas kedua bentuk tersebut adalah.
4. Setiap tanah memiliki kapasitas infiltrasi yang berbeda, sehingga tanah dengan periode curah hujan yang pendek memiliki kapasitas infiltrasi yang lebih tinggi dan laju aliran yang lebih rendah.
5. Vegetasi dapat memperlambat aliran air tanah, meningkatkan jumlah air yang tertahan di atas permukaan, sehingga mengurangi laju aliran.

DAS Krueng Seunagan yang terdapat di Kabupaten Nagan Raya merupakan DAS terbesar yang ada di Kabupaten tersebut. DAS ini terbagi

menjadi empat sub DAS, dimana sub DAS tersebut merupakan *catchment area* untuk perencanaan PDAM yang akan dibangun guna memenuhi kebutuhan air minum pada lima kecamatan.

2.3.1 Karakteristik Daerah Aliran Sungai

Karakteristik DAS adalah gambaran spesifik DAS yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan morfologi, topografi, geologi tanah, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi, dan kondisi manusia. Karakteristik DAS pada dasarnya dibagi menjadi 2 (dua) kategori, yaitu karakteristik biogeofisik dan karakteristik sosial ekonomi, budaya dan kelembagaan. Ciri-ciri DAS dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Karakteristik biogeofisika meliputi karakteristik meteorologi DAS, karakteristik morfologi DAS, karakteristik morfometrik DAS, karakteristik hidrologi DAS, dan karakteristik kapasitas DAS.
2. Karakteristik sosial ekonomi, budaya dan kelembagaan meliputi karakteristik sosial penduduk DAS, karakteristik sosial budaya DAS, karakteristik sosial ekonomi DAS, dan karakteristik kelembagaan DAS.

Dalam sistem DAS terlihat bahwa mekanisme konversi air hujan menjadi limpasan permukaan sangat bergantung pada karakteristik daerah aliran sungai. Menurut Asdak (2010), besarnya limpasan permukaan dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor yaitu faktor curah hujan dan karakteristik fisik DAS. Karakteristik fisik DAS yang mempengaruhi limpasan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu:

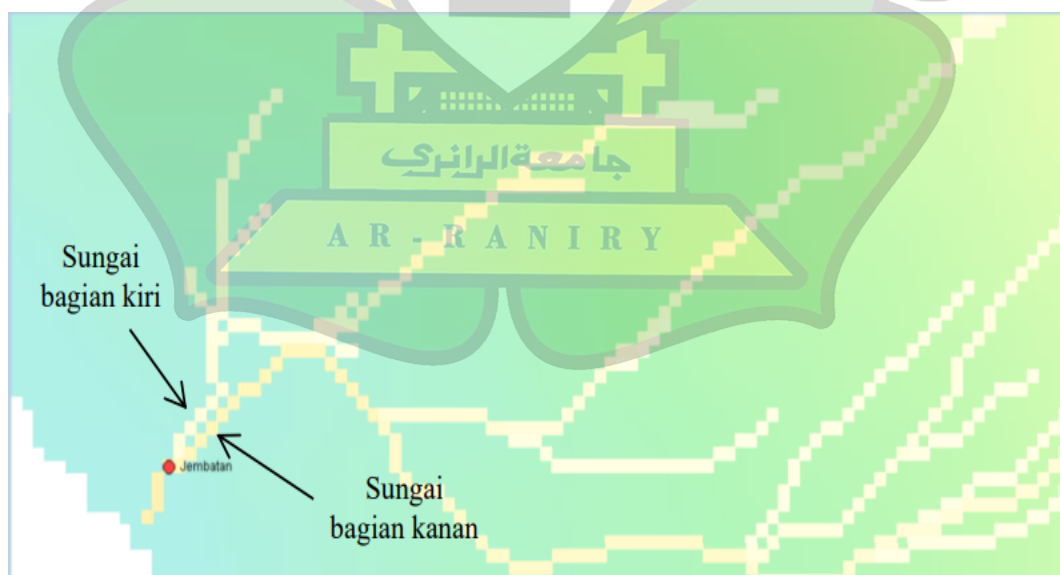
1. Karakteristik DAS Stabil (*Stable Watershed Characteristics*), meliputi: jenis batuan dan tanah, kemiringan lereng, kerapatan aliran di DAS
2. Perubahan karakteristik DAS (*Variable Watershed Characters*), yaitu penggunaan lahan.

Struktur dan tekstur tanah berpengaruh terhadap proses terjadinya infiltrasi, kemiringan lereng akan mempengaruhi perjalanan aliran untuk mencapai outlet, dan alur-alur drainase akan mempengaruhi terbentuknya

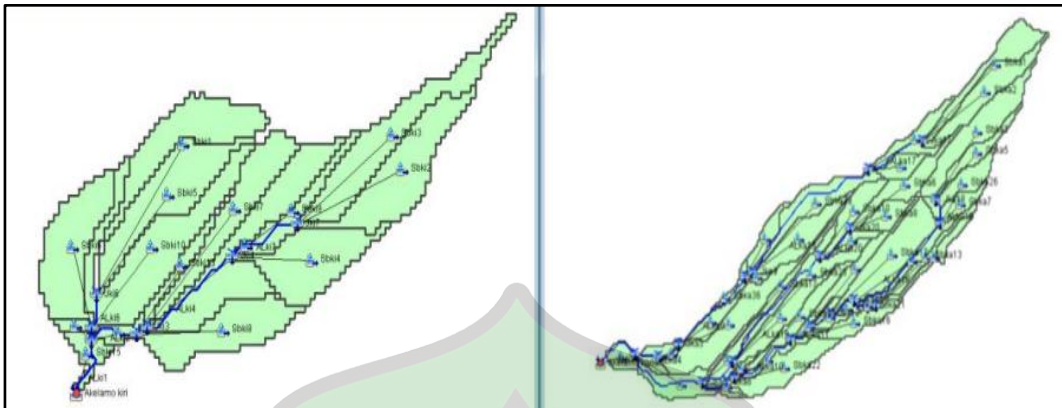
timbunan air permukaan (rawa, telaga, danau), kerapatan vegetasi/penutup lahan berpengaruh sebagai penghambat jatuhnya air hujan ke permukaan tanah.

2.3.2 Delineasi DAS

Delineasi DAS adalah proses penentuan sebuah area yang berkontribusi mengalirkan curah hujan (*input*) menjadi aliran permukaan pada satu titik luaran (*outlet*). Proses delineasi DAS sangat dibutuhkan dan mempunyai peran yang penting dalam bidang sumberdaya air, yaitu secara spesifik pada tahap pemodelan hidrologi. Analisis ini dapat digunakan untuk keperluan prediksi banjir yang terjadi. Model Elevasi Digital (DEM) merupakan model yang digunakan sebagai sumber data pada proses delineasi batas DAS secara otomatis. Alat yang digunakan dalam proses delineasi DAS saat ini adalah Perangkat GIS (geographical information system) Adapun data dan Software yang digunakan dalam proses delineasi menggunakan data DEM/Kontur/Titik Elevasi dan software ArcGIS, Map Window, QGIS, Arc Info, Global Mapper dan lain-lain untuk gambaran dari Delineasi DAS dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan 2.2 (Priambodo dan Kamis, 2020).



Gambar 2.1 Contoh *identify streams* delineasi



Gambar 2.2 Contoh Hasil deliniasi sungai bagian kiri (kiri) dan sungai bagian kanan (kanan)

2.4 Curah Hujan

Dalam sistem siklus air, curah hujan mencapai permukaan tanah dan kemudian meresap ke dalam tanah setelah membasahi kanopi atau vegetasi. Setelah tanah menjadi lebih lembap, sisa air secara bertahap mencapai lapisan yang lebih dalam (perkolasi) dan akhirnya mencapai zona jenuh (Ikhwal, dkk. 2022)

Curah hujan atau presipitasi adalah uap air yang mengondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dalam segala bentuknya dalam rangkaian siklus hidrologi (Suripin, 2004). Curah hujan dapat dibagi menjadi 4 (empat) yaitu:

1. Curah hujan harian adalah hujan yang terjadi dan tercatat pada stasiun pengamatan curah hujan setiap hari (selama 24 jam). Data curah hujan harian biasanya dipakai untuk simulasi kebutuhan air tanaman, simulasi operasi waduk.
2. Curah hujan bulanan adalah jumlah curah hujan harian dalam satu bulan pengamatan pada suatu stasiun curah hujan tertentu. Data ini biasanya dipergunakan untuk simulasi kebutuhan air dan menentukan pola tanam.
3. Curah hujan tahunan adalah jumlah curah hujan bulanan dalam satu tahun pengamatan pada suatu stasiun curah hujan tertentu.

Hujan merupakan faktor terpenting dalam analisis hidrologi. Kejadian hujan dapat dipisahkan menjadi dua kelompok, yaitu hujan aktual dan hujan

rancangan. Hujan aktual adalah rangkaian data pengukuran distasiun hujan selama periode tertentu. Hujan rancangan adalah *hyetograf* hujan yang mempunyai karakteristik terpilih. Hujan rancangan mempunyai karakteristik yang secara umum sama dengan karakteristik hujan yang terjadi pada masa lalu, sehingga menggambarkan karakteristik umum kejadian hujan yang diharapkan terjadi pada masa mendatang.

Data hujan adalah masukan utama dari sistem sungai dan aliran sungai. Oleh karena itu untuk mengetahui semua karakteristik aliran, harus diketahui informasi mengenai besaran curah hujan yang terjadi di lokasi yang sama atau di sekitarnya. Hampir semua kegiatan pengembangan sumber daya air memerlukan informasi hidrologi untuk dasar perencanaan dan perancangan. Salah satu informasi hidrologi yang penting adalah data hujan. Data hujan ini dapat terdiri dari data hujan harian, bulanan dan tahunan. Pengumpulan dan pengolahan data hujan ini diharapkan dapat menyajikan data hujan yang akurat, menerus dan berkelanjutan sesuai dengan kondisi lapangan, tersusun dalam sistem data base, data menyediakan informasi hidrologi yang tepat sesuai dengan kebutuhan.

Data ini biasanya dipergunakan untuk perancangan bangunan hidrolis sungai seperti bendungan, tanggul, pengaman sungai dan drainase. Tingginya curah hujan dengan jumlah yang besar dalam waktu yang singkat di musim penghujan yang disertai dengan perubahan penggunaan lahan menyebabkan sebagian kecil curah hujan yang dapat diserap dan ditampung sebagai cadangan air pada musim kemarau oleh tanah melalui infiltrasi. Dampaknya air hujan yang mengalir menjadi aliran permukaan meningkat, sehingga terjadi banjir yang semakin membesar. Kondisi ini akan lebih buruk apabila tanah sudah dalam keadaan jenuh akibat hujan sebelumnya (Jasa Tirta 2007). Rumus untuk mencari curah hujan adalah.

2.5 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan faktor penting ketika memprediksi limpasan dari curah hujan dan data iklim menggunakan metode Mock. Alasannya adalah evapotranspirasi mewakili nilai limpasan yang besar dari suatu daerah aliran

sungai. Evapotranspirasi adalah hilangnya air darat dan air permukaan dari daerah aliran sungai karena kombinasi proses evaporasi dan transpirasi. Rincian lebih lanjut mengenai evapotranspirasi potensial dan aktual dibahas di bawah ini (Bappenas, 2006).

2.5.1 Evapotranspirasi Aktual

Evapotranspirasi aktual adalah besarnya evapotranspirasi yang terjadi ketika ketersediaan air terbatas. Evapotranspirasi aktual dipengaruhi oleh proporsi area terbuka yang tidak tertutup vegetasi hijau pada musim kemarau (*exposed surface*) dan jumlah hari hujan setiap bulannya. Evapotranspirasi aktual (E_t) ditentukan berdasarkan persamaan Penman yang dimodifikasi sebagai berikut:

$$E_t = c \cdot ((W \cdot R_{n1}) + (1 - W) \cdot f(U)) \cdot (e_a - e_d)$$

Keterangan:

- E_t = Evapotranspirasi aktual
- c = Faktor penyesuaian kondisi cuaca siang dan cuaca malam
- W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
- R_{n1} = Radiasi Netto (mm/hari)
- $f(U)$ = Faktor kecepatan angin
- e_a = Tekanan uap aktual (mbar)
- e_d = Tekanan uap jenuh (mbar)

Berikut adalah dari variable-variabel perhitungan evapotranspirasi metode Penman Modifikasi:

1. Faktor penyesuaian kondisi Cuaca Siang dan Cuaca Malam (C)

Perubahan kondisi iklim yang tidak tetap maka perlu diberikan sebuah nilai koreksi (c), untuk nilai koreksi dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Angka Koreksi Penman (C)

| Bulan | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| C | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |

Sumber: Direktorat Irigasi, Pedoman Dan Kriteria Perencanaan Teknik Irigasi (1980)

2. Faktor Mempengaruhi Penyinaran Matahari (W)

Faktor berat W yang merupakan berat yang berpengaruh terhadap perubahan tekanan dan energi radiasi pada evapotranspirasi potensial (E_{t_0}) faktor berat W merupakan hubungan antara temperatur dengan ketinggian atau secara matematis dirumuskan.

$$W = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma}$$

Keterangan:

- W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
- Δ = Gradien perubahan tekanan uap terhadap perubahan temperatur
- γ = konstanta *psychometric*

Besarnya nilai W juga dapat diketahui menggunakan Tabel 2.2 yang diambil berdasarkan ketinggian dan temperatur daerah pengamatan.

Tabel 2.2 Faktor Pembobot (W)

| Temperatur (°C) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ketinggian (z) m | 0 | 0,46 | 0,46 | 0,49 | 0,52 | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,64 | 0,66 | 0,69 |
| | 500 | 0,44 | 0,48 | 0,51 | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,56 | 0,67 | 0,70 |
| | 1000 | 0,46 | 0,49 | 0,52 | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,64 | 0,66 | 0,69 | 0,71 |
| | 2000 | 0,49 | 0,52 | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,64 | 0,66 | 0,69 | 0,71 | 0,73 |
| Temperatur (°C) | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | |
| Ketinggian (z) m | 0 | 0,71 | 0,73 | 0,75 | 0,77 | 0,78 | 0,80 | 0,82 | 0,83 | 0,84 | 0,85 |
| | 500 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,78 | 0,79 | 0,81 | 0,82 | 0,84 | 0,85 | 0,86 |
| | 1000 | 0,73 | 0,75 | 0,77 | 0,79 | 0,80 | 0,82 | 0,83 | 0,85 | 0,86 | 0,87 |
| | 2000 | 0,75 | 0,77 | 0,79 | 0,81 | 0,82 | 0,84 | 0,85 | 0,86 | 0,87 | 0,88 |

Sumber: Direktorat Irigasi, Pedoman dan Kriteria Perencanaan Teknik Irigasi, 1980

3. Tekanan Uap Jenuh (e_d)

Besarnya nilai dari tekanan uap jenuh (e_d) akan bergantung pada temperatur udara. Penentuan nilai tekanan uap jenuh Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Temperatur Uap Jenuh (e_d)

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Temp (°C) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| e_s (mbar) | 61 | 66 | 71 | 78 | 81 | 87 | 98 | 10 | 107 | 115 |
| Temp (°C) | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| e_s (mbar) | 12,3 | 13,1 | 14 | 14 | 16,1 | 17 | 18,2 | 19,4 | 2,6 | 22 |
| Temp (°C) | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| e_s (mbar) | 23,4 | 24,9 | 26,4 | 28,1 | 29,8 | 31,7 | 33,6 | 35,7 | 37,8 | 40,1 |
| Temp (°C) | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| e_s (mbar) | 42,4 | 44,9 | 47,6 | 50,3 | 53,2 | 56,2 | 59,4 | 62,8 | 66,3 | 69,9 |

Sumber: Departemen Pertanian (1977)

4. Tekanan Uap Aktual (e_a)

Nilai tekanan uap aktual (e_a) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$(e_a) = e_d \times (RH/100)$$

Keterangan :

e_a = Tekanan uap aktual (mbar)

RH = Kelembapan udara (%)

e_s = Tekanan uap jenuh (mbar)

5. Radiasi Netto (R_n)

Radiasi netto adalah selisih dari radiasi yang datang ke bumi dengan radiasi yang meninggalkan bumi. Untuk mencari nilai radiasi netto (R_n) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$R_n = R_{ns} - R_{n1}$$

Keterangan:

R_n = Radiasi netto (mm/hari)

R_{ns} = Penyinaran matahari yang diserap bumi (mm/hari)

R_{n1} = radiasi pancaran bumi (mm/hari)

- Radiasi yang diserap bumi R_{ns}

Penentuan nilai R_{ns} dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$R_{ns} = (1-\alpha) \times R_s$$

$$R_s = (0,25+0,5 (n/N)) \times R_a$$

Keterangan:

(n/N) = Intensitas Penyinaran Matahari (%)

R_a = Radiasi teoritis yang sampai pada lapisan bagian atas atmosfer (mm/hari)

A = Persentase radiasi dipantulkan pada metode ini dipakai $\alpha = 0,25$

R_s = Radiasi yang sampai bumi (mm/hari)

Besarnya nilai R dalam satuan ekuivalen mm/hari dapat ditentukan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Radiasi yang Sampai Bumi

| Lintang Utara | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 15,0 | 15,5 | 15,7 | 15,3 | 14,4 | 13,9 | 14,1 | 14,8 | 15,3 | 15,4 | 15,1 | 14,8 |
| 2 | 14,7 | 15,3 | 15,6 | 15,3 | 14,6 | 14,2 | 14,3 | 14,9 | 15,3 | 15,3 | 14,8 | 14,1 |
| 4 | 14,3 | 15 | 15,5 | 15,5 | 14,9 | 14,4 | 14,6 | 15,1 | 15,3 | 15,1 | 14,5 | 14,1 |
| 6 | 13,9 | 14,8 | 15,4 | 15,4 | 15,1 | 14,7 | 14,9 | 15,2 | 15,3 | 15,0 | 14,2 | 13,7 |
| 8 | 13,6 | 14,5 | 15,3 | 15,6 | 15,3 | 15,0 | 15,1 | 15,4 | 15,3 | 14,8 | 13,9 | 13,3 |
| 10 | 13,2 | 14,2 | 15,3 | 15,5 | 15,7 | 15,5 | 15,3 | 15,3 | 15,5 | 14,7 | 13,6 | 12,9 |
| 12 | 12,8 | 13,9 | 15,1 | 15,7 | 15,7 | 15,5 | 15,5 | 15,6 | 15,2 | 14,4 | 13,3 | 12,5 |
| 14 | 12,4 | 13,6 | 14,9 | 15,7 | 15,8 | 15,7 | 15,7 | 15,7 | 15,1 | 14,1 | 12,8 | 12,0 |
| 16 | 12,0 | 13,3 | 14,7 | 15,6 | 16,0 | 15,9 | 15,9 | 15,7 | 15,0 | 13,9 | 12,4 | 11,6 |
| 18 | 11,6 | 13,0 | 14,6 | 15,6 | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 15,8 | 14,9 | 13,6 | 12,0 | 11,1 |
| 20 | 11,2 | 12,7 | 14,4 | 15,6 | 16,3 | 16,4 | 16,3 | 15,9 | 14,8 | 13,3 | 11,6 | 10,7 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 22 | 10,7 | 12,3 | 14,2 | 15,5 | 16,3 | 16,4 | 16,4 | 15,8 | 14,6 | 13,0 | 11,1 | 10,2 |
| 24 | 10,2 | 11,9 | 13,9 | 15,4 | 16,4 | 16,5 | 16,5 | 15,8 | 14,5 | 12,6 | 10,7 | 9,7 |
| 26 | 9,8 | 11,5 | 13,7 | 15,3 | 16,4 | 16,7 | 16,6 | 15,7 | 14,3 | 12,3 | 10,3 | 9,3 |
| 28 | 9,3 | 11,1 | 13,4 | 15,3 | 16,5 | 16,8 | 16,7 | 15,7 | 14,1 | 12,0 | 9,9 | 8,8 |
| 30 | 8,8 | 10,7 | 13,1 | 15,2 | 16,5 | 17,0 | 16,8 | 15,7 | 13,9 | 11,6 | 9,5 | 8,3 |

Sumber: Direktorat Irigasi, Pedoman dan Kriteria Perencanaan Teknik Irigasi, 1980

6. Radiasi Pancaran Bumi (R_{n1})

Besarnya radiasi yang dipancarkan bumi (R_{n1}) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$R_{n1} = f(T) \times f(ed) \times f(n/N)$$

$$F(ed) = (0,34 - (0,044 \times ed 0,5))$$

$$F(n/N) = (0,1 + 0,9)(n/N)$$

Keterangan:

R_{n1} = Radiasi pancaran bumi (mm/hari)

ed = Tekanan uap aktual (mbar)

$f(ed)$ = Koreksi tekanan uap air

$f(n/N)$ = Koreksi penyinaran matahari

Mencari nilai koreksi akibat temperatur dapat ditentukan dari Tabel 2.5

Tabel 2.5 Pengaruh Temperatur Terhadap Nilai R_{n1}

| T(OC) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $F(I)$ | 11 | 11,4 | 11,7 | 12 | 12,4 | 12,7 | 13,1 | 13,5 | 13,8 | 14,2 |
| T(OC) | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | |
| $F(I)$ | 14,6 | 15 | 15,4 | 15,9 | 16,3 | 16,7 | 17,2 | 17,7 | 18,1 | |

Sumber: Direktorat Irigasi, Pedoman dan Perencanaan Teknik Irigasi, 1980.

7. Faktor Kecepatan Angin (f(U))

Nilai pengaruh air terhadap evapotranspirasi (ET_0) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$f(u) = 0,27 \cdot (1 - U/100)$$

Keterangan:

f(u) = Fungsi kecepatan angin

U = Kecepatan angin pada ketinggian 2 meter selama 24 jam (km/jam)

2.5.2 Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi potensial adalah evapotranspirasi yang dapat terjadi bila terdapat kelebihan persediaan air. Faktor penting yang mempengaruhi potensi evapotranspirasi adalah ketersediaan air yang cukup. Jika jumlah air yang tersedia lebih banyak dari yang dibutuhkan tanaman selama proses transpirasi, maka jumlah air yang ditranspirasi akan relatif lebih tinggi dibandingkan jika jumlah air yang tersedia lebih sedikit dari jumlah yang dibutuhkan. Beberapa rumus empiris untuk menghitung evapotranspirasi potensial adalah dari *Thornthwaite*, *Blaney-Criddle*, *Penman*, dan *Turc-Langbein-Wundt*. Metode Mock menggunakan rumus empiris Penman. Rumus empiris Penman banyak memperhitungkan data iklim, seperti suhu, radiasi matahari, kelembapan udara, dan kecepatan angin, sehingga hasilnya relatif akurat. (Bappenas, 2006).

Evapotranspirasi potensial dapat dihitung dengan menggunakan metode Penman yang diformulasikan sebagai berikut:

$$E_{to} = E_t \cdot c$$

Keterangan:

E_{to} = Evapotranspirasi potensial

c = Faktor pergantian kondisi cuaca akibat siang dan malam

E_t = Evapotranspirasi aktual.

2.6 Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan dan pertumbuhan penduduk di wilayah sungai menyebabkan perubahan kondisi sungai dan keseimbangan air. Banyak sungai, terutama di daerah pedesaan, mengalami penurunan aliran dan pencemaran. Selain perubahan lahan, perubahan iklim juga mengubah kondisi aliran sungai. Akibat akhirnya adalah berubahnya fungsi sungai sehingga menjadi lebih dangkal dan menyebabkan banjir dan permasalahan lingkungan lainnya (Meylis, dkk. 2023)

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fungsi daerah aliran sungai (DAS). Daerah aliran sungai yang luasnya cenderung lebih kecil dari 100 km² mempunyai tata guna lahan yang sangat fungsional yang membentuk pola daerah aliran sungai, yaitu menjaga kesinambungan aliran sungai dan meminimalkan debit banjir (Azzura, dkk. 2022).

Penggunaan lahan adalah segala campur tangan manusia, baik secara menetap ataupun berpindah-pindah terhadap suatu kelompok sumber daya alam dan sumber daya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan baik material maupun spiritual, ataupun kebutuhan kedua-duanya (Ritohardoyo, 2002).

Penggunaan lahan dapat dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu penggunaan lahan pertanian dan non-pertanian. Penggunaan lahan pertanian dapat dibagi menjadi dua jenis penggunaan lahan berdasarkan persediaan air dan barang-barang yang ditanam, atau yang ditemukan di lahan tersebut. Atas dasar ini dikenal berbagai jenis penggunaan lahan, seperti lahan basah, sawah, perkebunan, hutan produksi, hutan lindung, dan alang-alang. Di sisi lain, penggunaan lahan non-pertanian dapat dikategorikan menjadi penggunaan lahan permukiman, industri, rekreasi, pertambangan, dan lain-lain (Arsyad, 2010).

Penggunaan lahan diperkirakan mempengaruhi karakteristik hidrologi setiap jenis penggunaan lahan di wilayah tersebut. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang berdampak langsung pada peningkatan kebutuhan lahan (Kusrini, 2011). Peningkatan jumlah penduduk

dan aktivitas akan menyebabkan perubahan penggunaan lahan seperti alih fungsi hutan menjadi kawasan non hutan, yang selanjutnya akan mempengaruhi perubahan karakteristik hidrologi DAS Krueng Seunagan.

Proses terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke penggunaan non pertanian disebabkan oleh beberapa faktor (Supriyadi, 2004).

1. Faktor Eksternal, disebabkan oleh adanya dinamika pertumbuhan perkotaan (fisik maupun spasial), demografi maupun ekonomi.
2. Faktor Internal, disebabkan oleh kondisi sosial ekonomi rumah tangga pertanian pengguna lahan.
3. Faktor politik yang timbul dari aspek peraturan pemerintah pusat dan daerah terkait perubahan fungsi lahan pertanian.

2.7 Metode F. J. Mock

F.J. Mock (1973) memperkenalkan model sederhana yang mensimulasikan neraca air sungai bulanan dan mencakup data curah hujan, penguapan, dan karakteristik hidrologi daerah aliran sungai. Metode ini dirancang untuk menghitung rata-rata limpasan bulanan. Pada dasarnya cara ini berarti sebagian air hujan yang jatuh pada suatu daerah tangkapan air hilang melalui evapotranspirasi, sebagian langsung menjadi limpasan permukaan, dan sebagian lagi masuk ke dalam tanah (infiltrasi).

Metode Mock dikembangkan untuk memperkirakan debit DAS berdasarkan konsep neraca air. Air hujan yang turun (presipitasi) mengalami evapotranspirasi tergantung pada vegetasi yang menutupi daerah air hujan tersebut. Besarnya evapotranspirasi pada metode Mock dipengaruhi oleh jenis vegetasi, permukaan tanah, dan jumlah hari curah hujan. Model Mock ini merupakan model hidrologi yang banyak digunakan di Indonesia untuk menghitung ketersediaan air sungai berdasarkan data curah hujan sebagai masukan model. Sistem operasi model ini memperkirakan ketersediaan (debit) air suatu sungai menurut prinsip neraca air. Model Mock dapat digunakan terutama ketika data aliran sungai tidak tersedia (dan meskipun tersedia, cakupan datanya tidak mencukupi untuk penghitungan). Informasi data limpasan didasarkan pada

perhitungan perkiraan (empiris) dengan menggunakan data curah hujan (Tunas, 2007).

F. J. Mock juga memperkenalkan metode perhitungan aliran sungai yang menggunakan data curah hujan, evapotranspirasi potensial, dan karakteristik hidrologi daerah aliran sungai untuk memprediksi debit sungai pada interval waktu bulanan. Adapun prinsip dari metode F.J Mock ini adalah:

1. Memperhitungkan volume air yang masuk (hujan), keluar (infiltrasi, perkolasi dan evapotranspirasi) yang disimpan dalam tanah (*soil storage*).
2. Dalam sistem mengacu pada *water balance*, volume air total yang berada di bumi tetap, hanya sirkulasi dan distribusi yang bervariasi.

Adapun langkah perhitungan debit dengan Metode F.J. Mock adalah pertama dengan menghitung evapotranspirasi potensial dengan Metode Penman Modifikasi, hitung limited evapotranspirasi, lalu hitung *water balance* dan terakhir hitung aliran dasar dan limpasan langsung (Sutapa, 2009). Dalam metode ini besarnya aliran dari data curah hujan, karakteristik hidrologi daerah pengaliran dan evapotranspirasi dapat dihitung. Adapun ketentuan dari metode sebagai berikut:

1. Data Curah Hujan yang digunakan adalah curah hujan bulanan rata-rata.
2. Perhitungan evapotranspirasi potensial menggunakan metode Penman.
3. Nilai evapotranspirasi yang digunakan adalah evapotranspirasi terbatas (*limited evapotranspiration*).

Kriteria perhitungan dan asumsi yang digunakan dalam analisa sebagai berikut :

1. Keseimbangan air di permukaan tanah

$$D_s = P - E_t$$

Keterangan:

D_s = Air hujan yang mencapai permukaan tanah (mm/hari)

P = Curah hujan (mm/hari)

E_t = Evapotranspirasi terbatas (mm/hari)

2. Kelebihan air (*Water Surplus*)

$$WS = P - Et$$

Keterangan:

WS = Kelebihan air (mm/bulan)

P = Curah hujan (mm/bulan)

Ea = Evapotranspirasi aktual

3. Menghitung nilai Infiltrasi (In)

$$I = if \times WS$$

Keterangan:

I = Infiltrasi (mm/bulan)

if = Koefisien infiltrasi (I = 0 – 1,0)

WS = Kelebihan air (mm/bulan)

4. Menghitung nilai limpasan total

$$R = BF - DR$$

Keterangan:

BF = *Base flow* (mm/bulan)

DR = Limpasan langsung (mm/bulan)

5. Limpasan langsung (*direct run off*)

$$DR = WS - i$$

Keterangan:

BF = Aliran Dasar (mm/bulan)

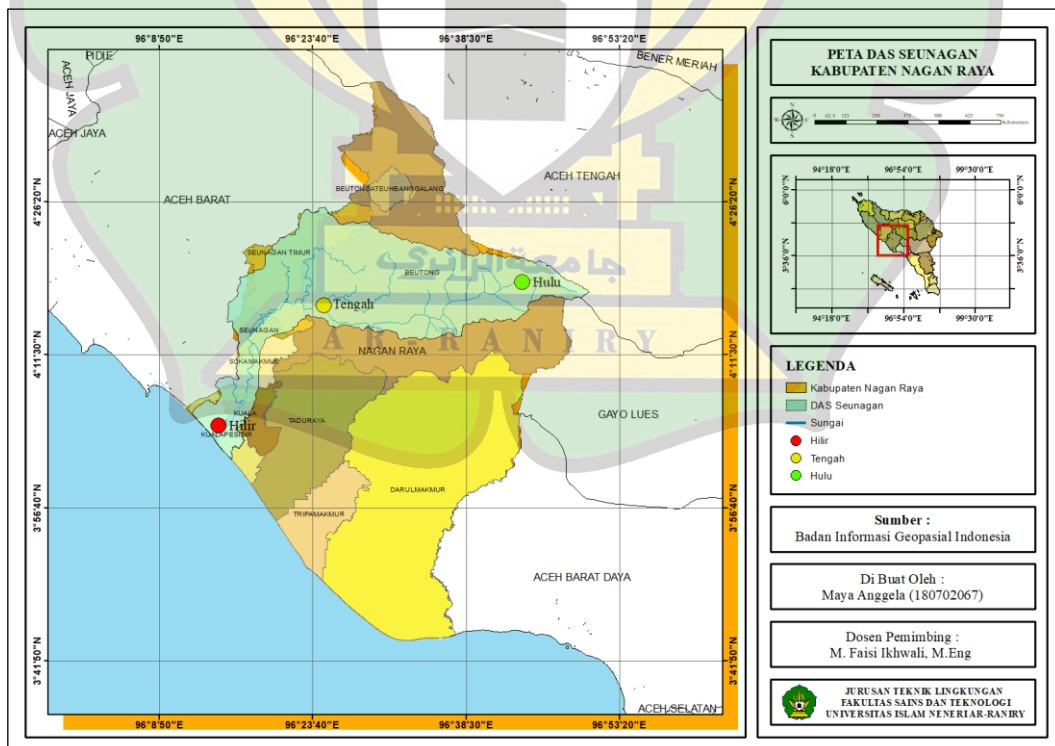
DR = Limpasan langsung (mm/bulan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

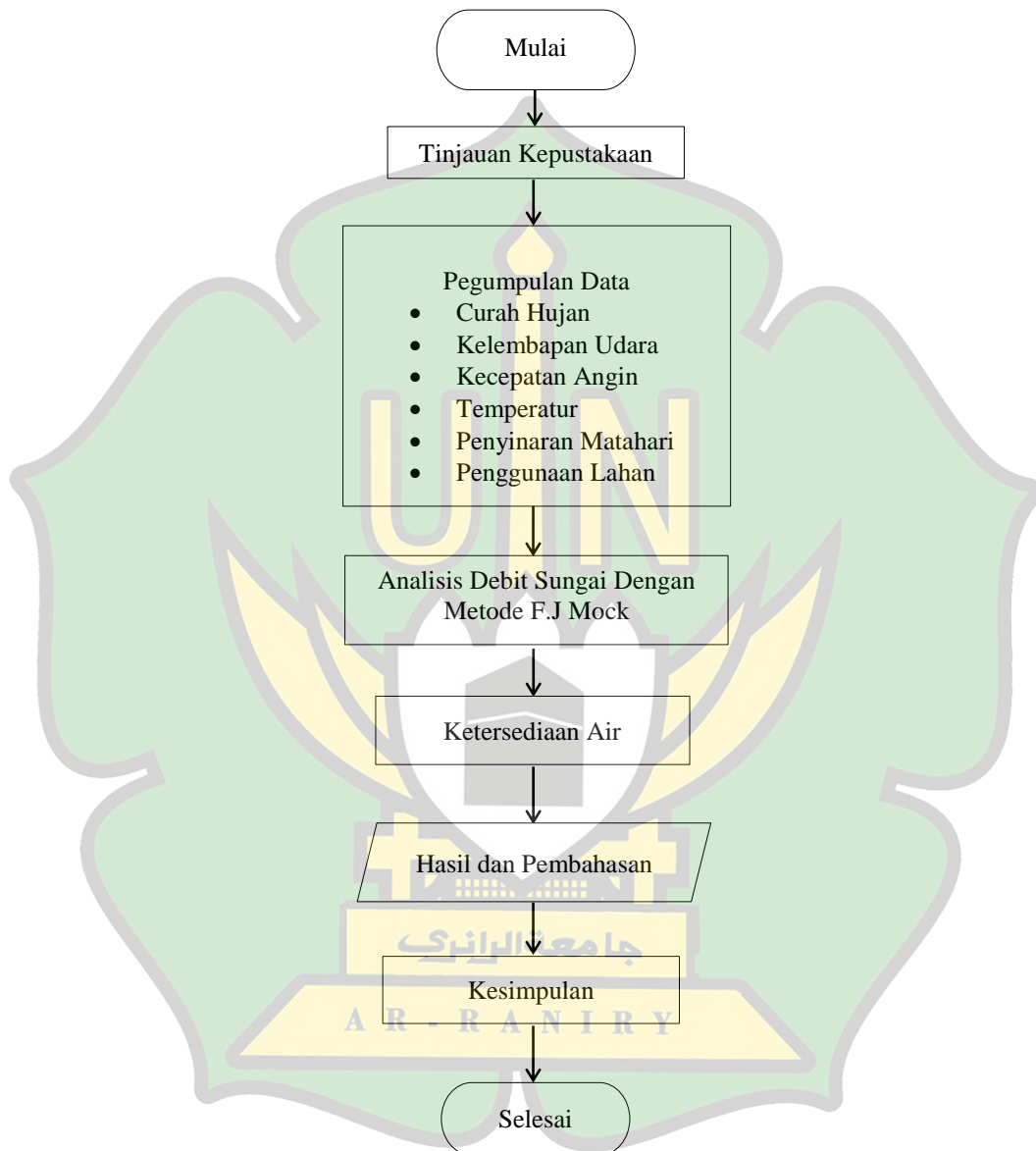
Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran sungai (DAS) Krueng Seunagan yang merupakan salah satu sungai dari DAS yang mempunyai peranan sangat penting terhadap terpenuhinya kebutuhan air masyarakat di Kabupaten Nagan Raya dan sebagian Kabupaten Aceh Barat dan Kabupaten Aceh Tengah. DAS Krueng Seunagan secara geografis terletak pada posisi antara $04^{\circ}01'16.987''$ - $04^{\circ}26'0.940''$ LU dan $96^{\circ}11'45.417''$ - $96^{\circ}51'4.000''$ BT. Secara administratif DAS Seunagan terletak pada Kabupaten Nagan Raya dan sebagian Kabupaten Aceh Barat dan Kabupaten Aceh tengah. DAS Seunagan merupakan DAS yang termasuk ke dalam Wilayah Sungai Woyla-Bateue berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 Tentang Penetapan Wilayah Sungai. Krueng Seunagan yang memiliki panjang 95,7 km dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) mencapai $1089,73 \text{ km}^2$.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Diagram Alir

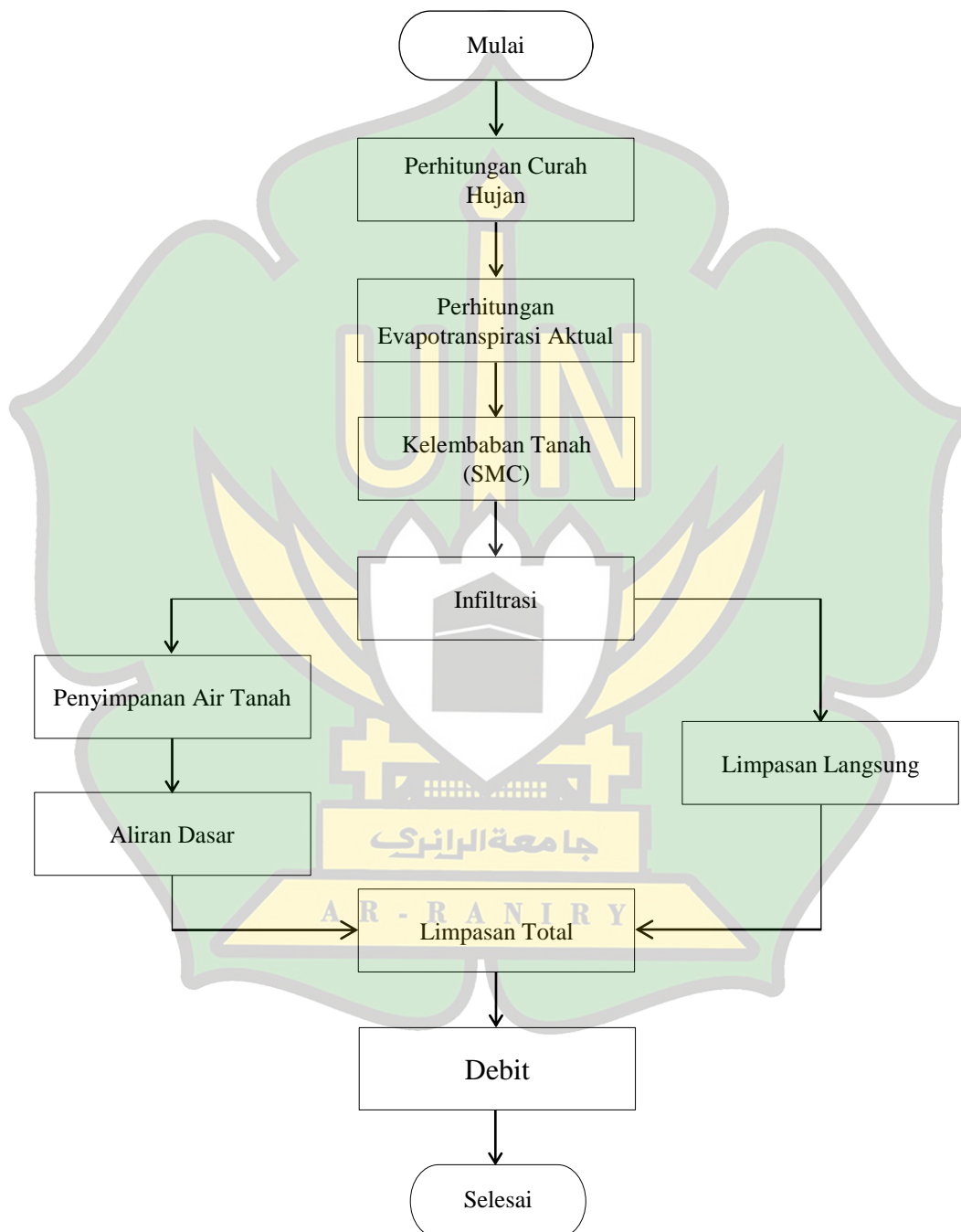
Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam bentuk diagram alir, diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Diagram Metode F.J. Mock

Adapun tahapan Metode F.J Mock pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Alir Metode F.J. Mock

3.4 Metode Pengumpulan Data

Selama tahap pengumpulan data, semua data yang diperoleh akan dikumpulkan dengan tujuan agar pada saat dianalisis dan dihitung dapat menjawab kesimpulan akhir tentang maksud dan tujuan penelitian dalam Analisis Potensi Debit air Menggunakan Metode F.J. Mock di Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Seunagan di Kabupaten Nagan Raya.

3.4.1 Data Klimatologi

Data klimatologi yang dipakai dalam penelitian ini adalah data klimatologi bulanan tahun 2012-2021 (10 tahun) berupa kelembaban udara, kecepatan angin, temperatur udara, dan penyinaran matahari untuk menentukan Evapotranspirasi potensial (Eto) yang dihitung berdasarkan metode penman modifikasi. Data tersebut didapatkan melalui BMKG, Stasiun Meteorologi kelas III Cut Nyak Dhien Nagan Raya.

3.4.2 Data Penggunaan Lahan

Data penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder, data penggunaan lahan yang digunakan adalah data pertahun yaitu tahun 2011-2021, yang didapatkan dari Lapak GIS.

3.5 Analisis Data

Berdasarkan data yang didapat, maka akan dilakukan analisa dengan menggunakan data yang akan diperoleh dan menggunakan formula yang ada pada landasan teori. Analisis data yang diperlukan untuk menghitung Debit di Daerah Aliran Sungai Krueng Seunagan, yaitu sebagai berikut:

1. Curah Hujan
2. Evapotranspirasi
3. Data debit Aliran Sungai Das Krueng Seunagan.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Penggunaan Lahan Das Krueng Seunagan

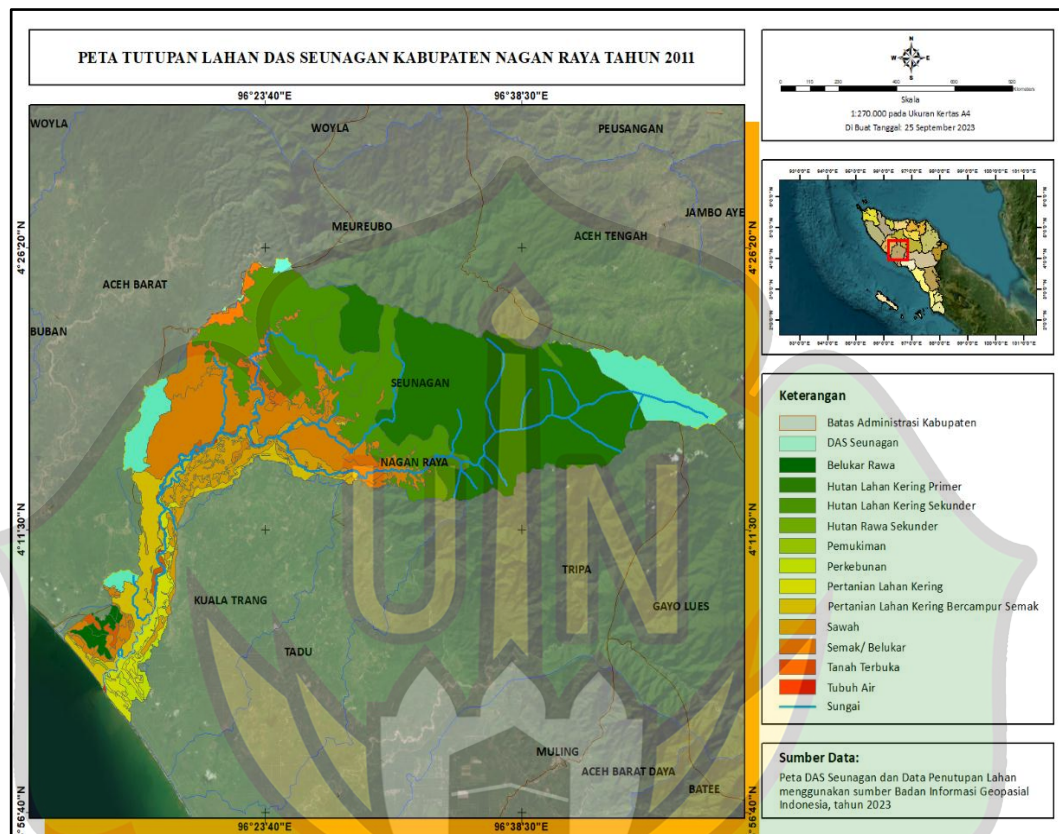
Berdasarkan peta penggunaan lahan pada daerah penelitian DAS Krueng Seunagan, dari hasil pengamatan tahun 2011 dan 2021 perubahan terjadi sangat signifikan dalam jangka waktu 11 tahun terakhir. Hasil analisis pada DAS Krueng Seunagan memperlihatkan penggunaan lahan pada tahun 2011 memiliki luasan total 92.110 ha dengan 11 penggunaan lahan yaitu belukar rawa, hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak, sawah, semak/belukar, tanah terbuka, dan tubuh air. Namun penggunaan lahan pada DAS Krueng Seunagan pada tahun 2011 didominasi oleh Hutan Lahan Kering Primer yaitu seluas 33.987 ha atau 36,90% dan Hutan Lahan Kering Sekunder 21.588 ha atau 23,44% dari total tutupan lahan pada DAS Krueng Seunagan. Untuk luas masing-masing lahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Penggunaan Lahan pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2011

| No | Penggunaan Lahan | Luas (ha) | Luas Area (%) |
|--------------|--|------------------|---------------|
| 1 | Belukar Rawa | 1.154,75 | 125,4 |
| 2 | Hutan Lahan Kering Primer | 33.987,82 | 36,90 |
| 3 | Hutan Lahan Kering Sekunder | 21.588,13 | 23,44 |
| 4 | Permukiman | 45,70 | 0,05 |
| 5 | Perkebunan | 671,15 | 0,73 |
| 6 | Pertanian Lahan Kering | 2.96,60 | 3,21 |
| 7 | Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak | 6.422,94 | 6,97 |
| 8 | Sawah | 5.657,13 | 6,14 |
| 9 | Semak/ Belukar | 17.993,77 | 19,53 |
| 10 | Tanah Terbuka | 930,66 | 1,01 |
| 11 | Tubuh Air | 698,23 | 0,76 |
| Total | | 92.110,85 | 100 |

Sumber: Peta Penggunaan Lahan (Lapak Gis) (2023)

Sedangkan Peta Tutupan Lahan DAS Seunagan Kabupaten Nagan Raya Tahun 2011 dapat di lihat pada Gambar 4.1 berikut:



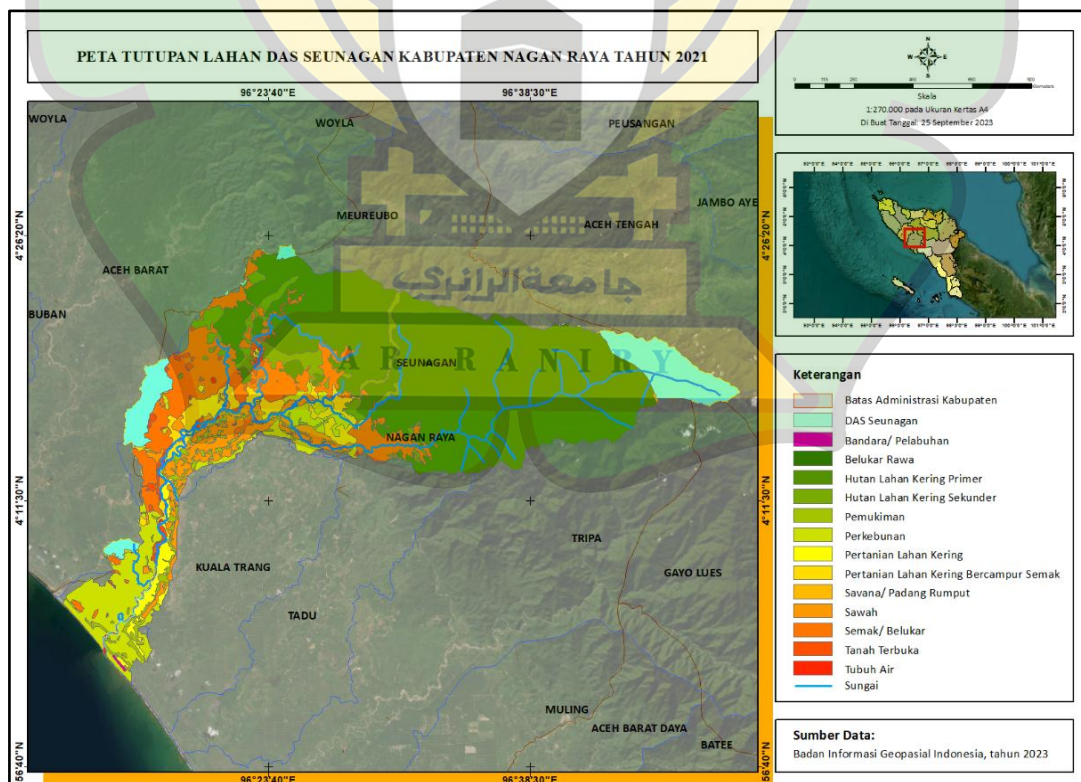
Gambar 4.1 Peta Tutupan Lahan DAS Krueng Seunagan Tahun 2011

Sedangkan penggunaan lahan pada tahun 2021 bertambah menjadi 13 penggunaan lahan yaitu bandara/pelabuhan, belukar rawa, hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak, savana/padang rumput, sawah, semak/belukar, tanah terbuka, dan tubuh air. Penggunaan lahan pada DAS Krueng Seunagan tahun 2021 lebih didominasi oleh Hutan lahan kering primer yaitu seluas 102.801,81 ha atau 55,80% dan semak belukar dengan luas 24.791,53 ha atau 13,46% dari total luasan tutupan lahan pada DAS Krueng Seunagan. Untuk luas masing-masing lahan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Penggunaan Lahan pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2021

| No | Penggunaan Lahan | Luas (ha) | Luas Area (%) |
|--------------|--|-------------------|---------------|
| 1 | Bandara /pelabuhan | 54,25 | 0,029 |
| 2 | Belukar rawa | 6,12 | 0,003 |
| 3 | Hutan lahan kering primer | 102.801,81 | 55,830 |
| 4 | Hutan lahan kering sekunder | 7.852,88 | 4,265 |
| 5 | Permukiman | 4.918,32 | 2,671 |
| 6 | Perkebunan | 18.740,27 | 10,177 |
| 7 | Pertanian lahan kering | 2.929,68 | 1,591 |
| 8 | Pertanian lahan kering bercampur semak | 7.546,82 | 4,099 |
| 9 | Savana / padang rumput | 66,69 | 0,036 |
| 10 | Sawah | 10.098,29 | 5,484 |
| 11 | Semak/belukar | 24.791,53 | 13,464 |
| 12 | Tanah terbuka | 2.589,36 | 1,553 |
| 13 | Tubuh air | 1.468,68 | 0,798 |
| Total | | 184.134,70 | 100.00 |

Sumber: Peta Penggunaan Lahan (Lapak Gis) (2023)

**Gambar 4.2** Peta Tutupan Lahan DAS Krueng Seunagan Tahun 2021

Adapun untuk selisih perubahan penggunaan lahan 10 tahun terakhir pada DAS Krueng Seunagan dapat dilihat pada Tabel 4.3. Untuk perubahan signifikan terjadi pada area hutan lahan kering primer yaitu sebesar 68.813,98 ha atau 202,47 %, perkebunan 18.069,12 ha atau 2692,25%, permukiman 4.872,62 ha atau 10662,20 % dan tanah terbuka.

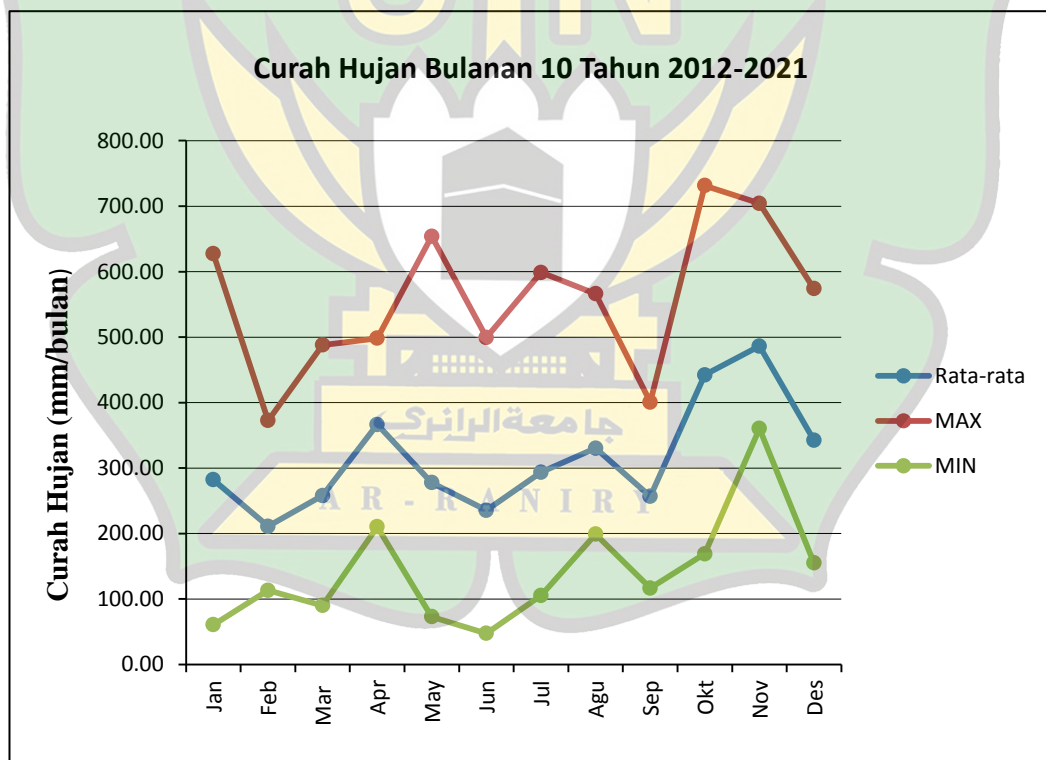
Tabel 4.3 Selisih Perubahan Penggunaan Lahan pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2011-2021

| No | Penggunaan Lahan | Selisih Perubahan Penggunaan Lahan | |
|--------------|--|------------------------------------|---------------|
| | | Luas (ha) | Luas Area (%) |
| 1 | Bandara/pelabuhan | 54,25 | 0,00 |
| 2 | Belukar rawa | -1.148,60 | -99,47 |
| 3 | Hutan lahan kering primer | 68.813,98 | 202,47 |
| 4 | Hutan lahan kering sekunder | -13.735,25 | 63,62 |
| 5 | Permukiman | 4.872,62 | 10662,20 |
| 6 | Perkebunan | 18.069,12 | 2692,25 |
| 7 | Pertanian lahan kering | -30,91 | 1,04 |
| 8 | Pertanian lahan kering bercampur semak | 1.123,87 | 17,50 |
| 9 | Savana /padang rumput | 66,69 | 0,00 |
| 10 | Sawah | 4.441,16 | 78,51 |
| 11 | Semak/belukar | 6.797,79 | 37,78 |
| 12 | Tanah terbuka | 1.928,70 | 207,24 |
| 13 | Tubuh air | 770,45 | 110,34 |
| Total | | 92.023,85 | 99.91 |

4.2 Iklim

4.2.1 Curah Hujan

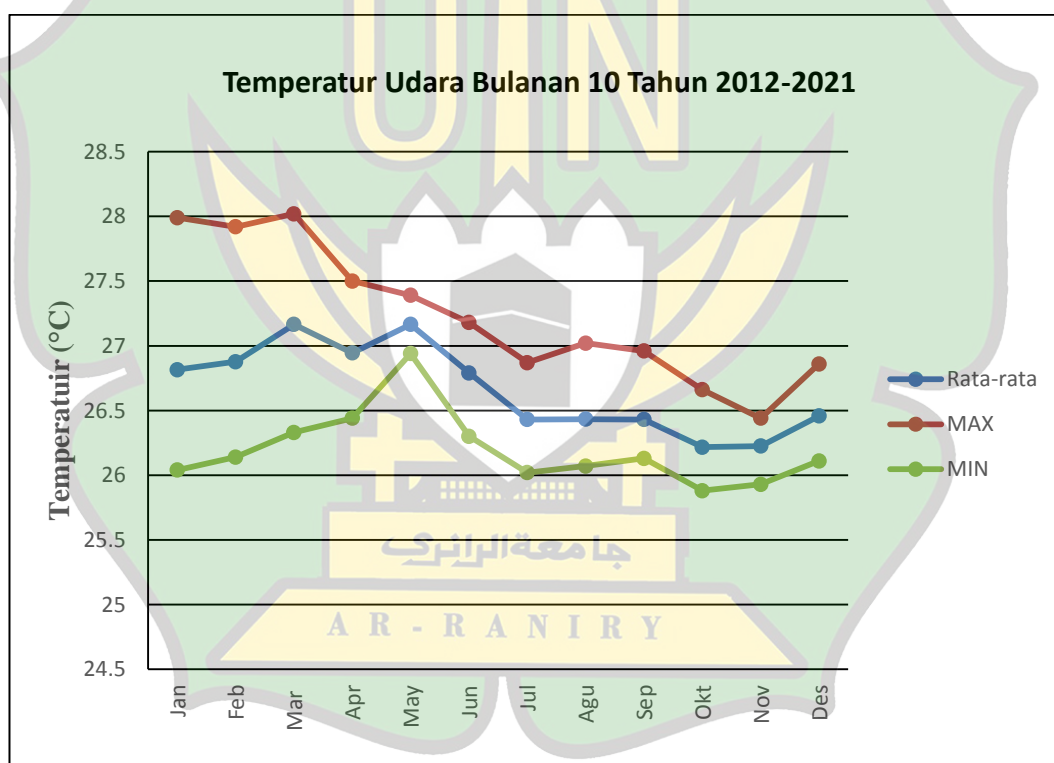
Gambaran kondisi curah hujan bulanan pada 10 tahun terakhir dari 2012-2021 dapat dilihat pada grafik Gambar 4.2 pada Lampiran 1. Tahun 2012 curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November yaitu mencapai 639,0 mm/tahun dan untuk curah hujan terendah terjadi pada bulan Maret yaitu 90,0 mm/bulan. Sedangkan tahun 2021 curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Juli yaitu mencapai 598,7 mm/tahun dan untuk curah hujan terendah terjadi pada bulan Januari yaitu 60,7 mm/tahun. Untuk 10 tahun terakhir curah hujan rata-rata berkisar 211,13 mm/tahun sampai 486,17 mm/tahun. Untuk curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Oktober yaitu sebesar 731,30 mm/tahun dan untuk curah hujan terendah terjadi pada bulan Juni yaitu 47,60 mm/tahu .



Gambar 4.3 Grafik Curah Hujan Bulanan 10 Tahun 2012-2021

4.2.2 Temperatur

Untuk temperatur udara 10 tahun terakhir dari 2012-2021 dapat dilihat pada Gambar grafik 4.3 dan Lampiran 2 Untuk temperatur udara tertinggi pada tahun 2012 terjadi pada bulan Mei berkisar $26,99^{\circ}\text{C}$, dan untuk temperatur terendah terjadi pada bulan Juli berkisar $26,13^{\circ}\text{C}$. Sedangkan tahun 2021 temperatur tertinggi pada bulan Januari berkisar $27,99^{\circ}\text{C}$, dan untuk temperatur terendah pada bulan November $26,25^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara bulanan 10 tahun terakhir rata-rata berkisar antara $27,166^{\circ}\text{C}$, sampai dengan $26,216^{\circ}\text{C}$. Untuk temperatur udara tertinggi terjadi pada bulan Maret $28,02^{\circ}\text{C}$, dan untuk temperatur terendah terjadi pada bulan Oktober $25,88^{\circ}\text{C}$.

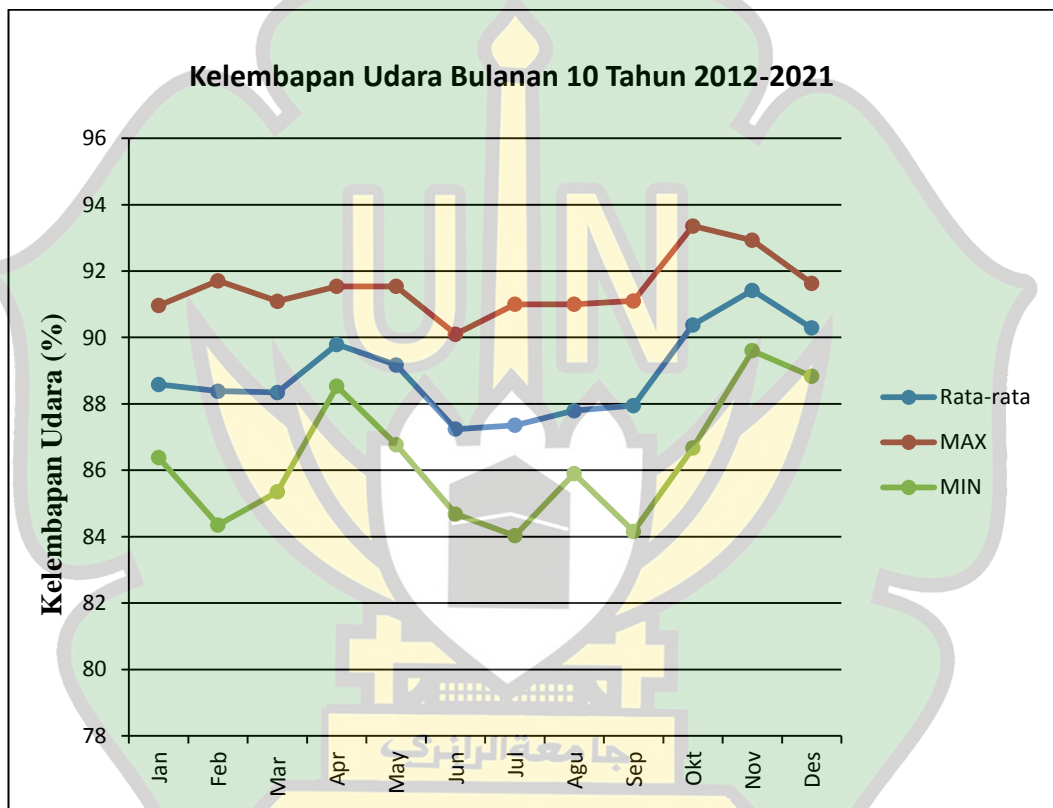


Gambar 4.4 Grafik Temperatur Udara Bulanan 10 Tahun 2012-2021

4.2.3 Kelembapan Udara

Kelembapan udara 10 tahun terakhir 2012-2021 dapat dilihat pada Gambar grafik 4.4 dan Lampiran 3. Kelembapan udara tertinggi pada tahun 2012 terjadi pada bulan November sebesar 91,30%, dan yang terendah terjadi pada bulan Juni

sebesar 85,63%. Sedangkan pada tahun 2021 kelembapan udara yang tertinggi pada bulan November 91,32%, dan kelembapan yang terendah pada bulan Januari sebesar 86,38%. Kelembapan 10 tahun terakhir rata-rata dari 2012-2021 berkisar 84,842% sampai dengan 91,3%. Untuk kelembapan Udara yang tertinggi pada terjadi pada bulan Oktober sebesar 93,36%, dan yang terendah terjadi pada bulan Desember 34,38%.

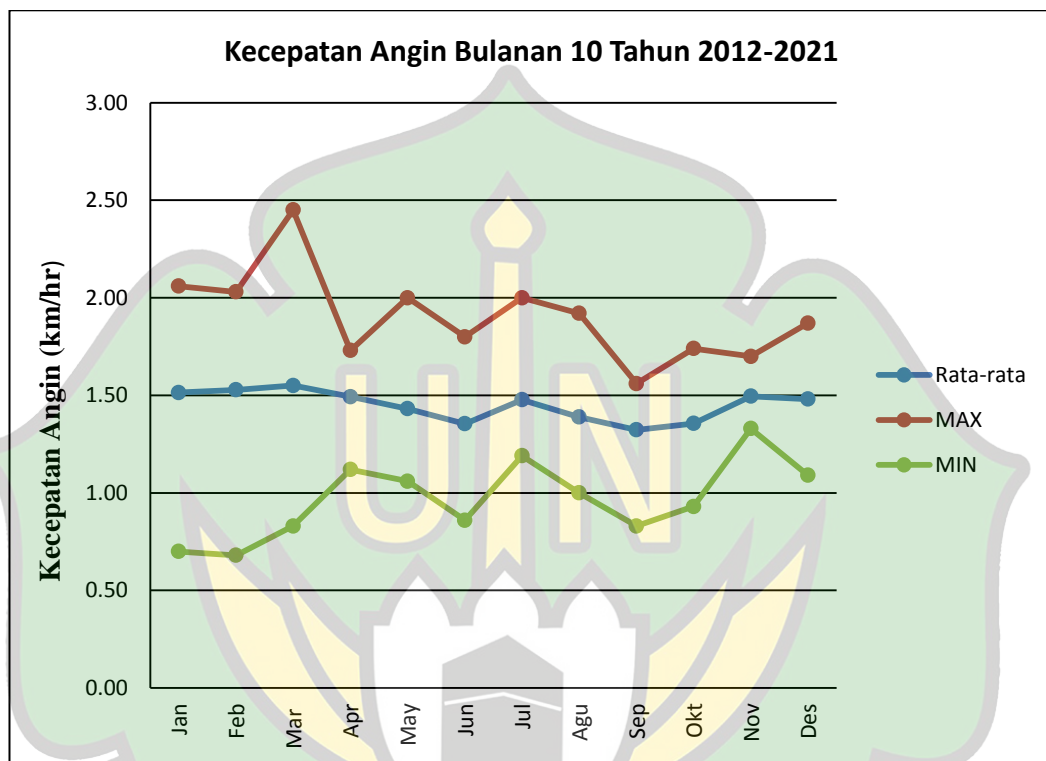


Gambar 4.5 Grafik Kelembapan Udara Bulanan 10 Tahun 2012-2021

4.2.4 Kecepatan Angin

Gambaran kecepatan angin 10 tahun terakhir 2012-2021 dapat dilihat pada Gambar grafik 4.5 dan Lampiran 4. Kecepatan angin tertinggi pada tahun 2012 terjadi pada bulan Juli sebesar 1,80 km/hr dan yang terendah terjadi pada bulan Februari sebesar 0,68 km/hr. Sedangkan pada tahun 2021 kecepatan angin yang tertinggi terjadi pada bulan Maret sebesar 2,45 km/hr, dan yang terendah terjadi

pada bulan Mei sebesar 1,06 km/hr. Kecepatan angin bulanan 10 tahun terakhir rata-rata berkisar 1,32 km/hr sampai dengan 1,55 km/hr. Untuk kecepatan angin yang tertinggi terjadi pada bulan Maret 2,45 km/hr dan yang terendah terjadi pada bulan Februari 0,68 km/hari.



Gambar 4.6 Grafik Kecepatan Angin Bulanan 10 Tahun 2012-2021

4.2.5 Penyinaran Matahari

Untuk penyinaran matahari 10 tahun 2012-2021 dapat dilihat pada Gambar grafik 4.6 dan Lampiran 5. Penyinaran matahari tertinggi pada tahun 2012 terjadi pada bulan November sebesar 1,43% dan yang terendah terjadi pada bulan Juli sebesar 0,31%. Sedangkan pada tahun 2021 penyinaran matahari tertinggi pada bulan Februari sebesar 7,97% dan yang terendah terjadi pada bulan Januari sebesar 0%. Penyinaran matahari bulanan 10 tahun terakhir rata-rata berkisar 3,7% sampai dengan 6,062%. Untuk penyinaran matahari yang tertinggi pada bulan Maret sebesar 9,55% dan yang terendah 0% pada bulan Januari.



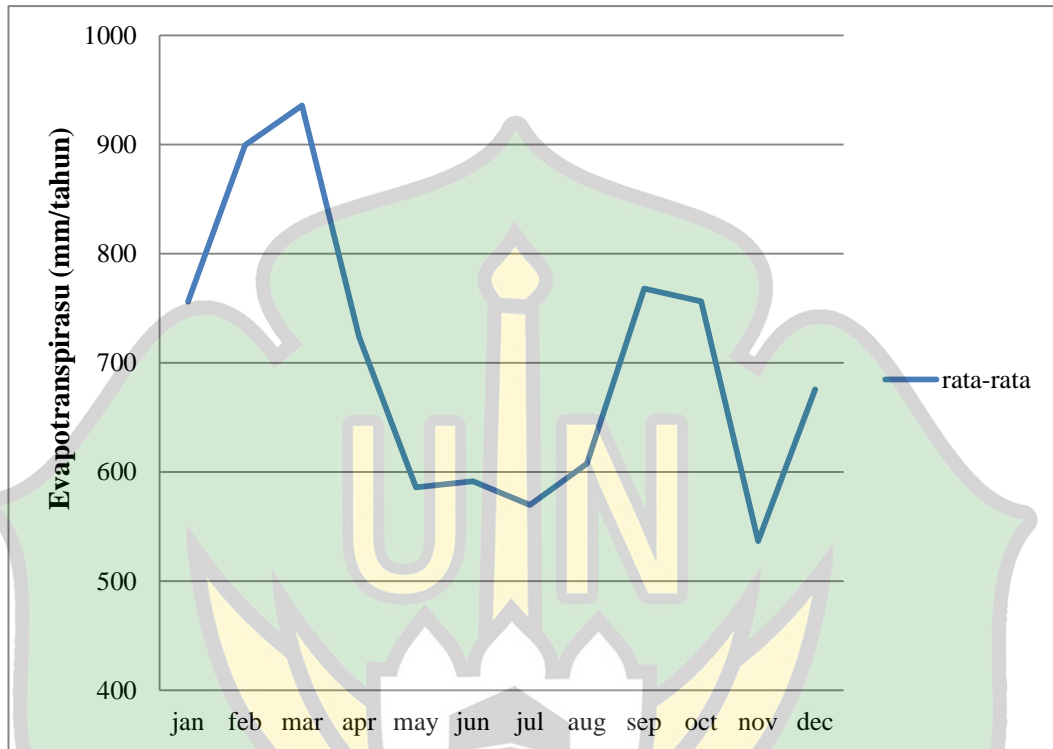
Gambar 4.7 Grafik Penyinaran Matahari Bulanan 10 Tahun 2012-2021

3.3 Evapotranspirasi

Metode perhitungan Evapotranspirasi yang digunakan pada penelitian adalah metode Penman Modifikasi. Sebelumnya dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan dari instansi terkait. Data yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan penman modifikasi adalah data suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan penyinaran matahari.

Data yang digunakan untuk melakukan perhitungan penman modifikasi data dari BMKG dan BPS. Untuk tahun 2012 hasil evapotranspirasi (ET_0) yang diperoleh sebesar 93,37 mm/tahun hingga 264,32 mm/tahun, sedangkan tahun 2021 evapotranspirasi (ET_0) yang diperoleh sebesar 76,65 mm/tahun hingga 1.225,79 mm/tahun. Sedangkan untuk 10 tahun terakhir 2012-2021 evapotranspirasi (ET_0) yang tertinggi sebesar 853,158 mm/tahun hingga yang terendah 519,569 mm/bulan. Angka tersebut merupakan hasil dari perhitungan evapotranspirasi yang telah terkoreksi dengan faktor koreksi sesuai dengan yang telah ditetapkan berdasarkan letak lintang. Adapun evapotranspirasi pada DAS

Krueng Seunagan secara keseluruhan disajikan dalam beberapa komponen dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.7 untuk 10 tahun terakhir 2012-2021.



Gambar 4.8 Grafik Evapotranspirasi selama 10 Tahun 2012-2021



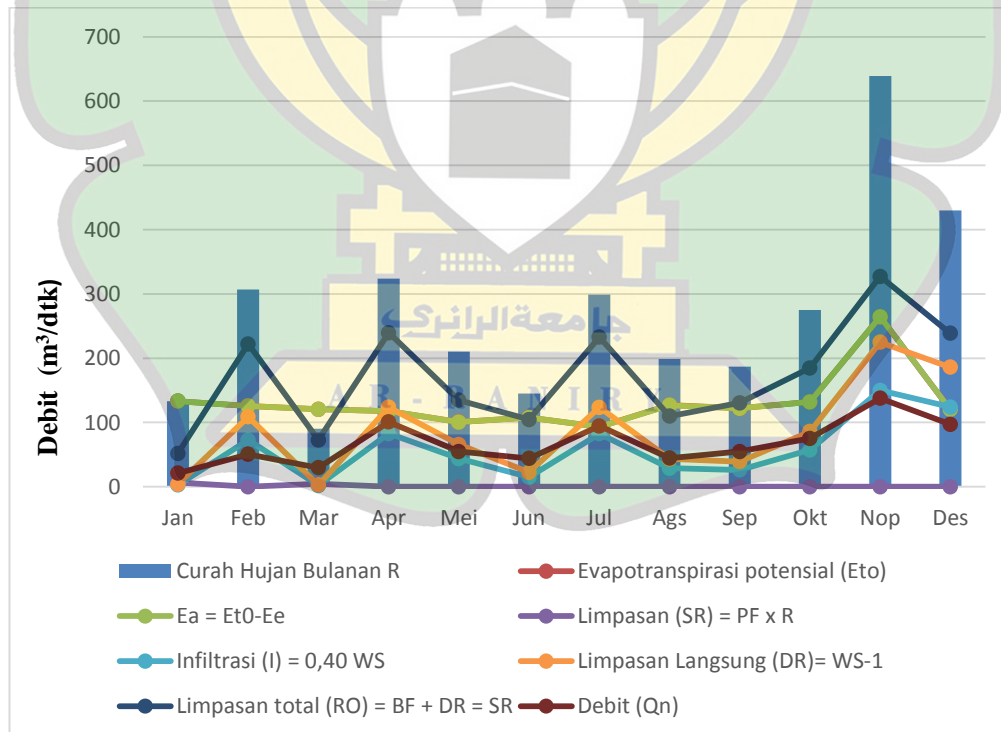
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Evapotranspirasi (E_t) 10 Tahun 2012-2021

| Tahun | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agst | Sep | Okt | Nov | Des |
|------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2012 | 133.22 | 125.62 | 120.45 | 117.71 | 100.67 | 107.67 | 93.37 | 126.83 | 121.97 | 132 | 264.32 | 120.14 |
| 2013 | 940.48 | 743.38 | 843.75 | 627.19 | 631.45 | 510.08 | 566.66 | 542.32 | 851.36 | 865.05 | 621.1 | 704.14 |
| 2014 | 957.82 | 1079.79 | 908.24 | 677.98 | 602.25 | 621.71 | 544.45 | 425.22 | 678.29 | 691.37 | 105.9 | 366.52 |
| 2015 | 760.11 | 1059.1 | 989.15 | 636.92 | 772.88 | 684.98 | 211.39 | 657 | 1422.89 | 1165.26 | 511.6 | 767.1 |
| 2016 | 1075.83 | 137.48 | 1378.48 | 1009.83 | 433.43 | 615.85 | 701.4 | 561.49 | 810.6 | 613.2 | 682.76 | 504.61 |
| 2017 | 632.97 | 583.69 | 772.28 | 529.25 | 490.01 | 732.43 | 600.12 | 653.35 | 543.85 | 868.38 | 502.48 | 629.01 |
| 2018 | 709.31 | 1015.83 | 797.87 | 571.22 | 550.84 | 525.6 | 599.2 | 618.97 | 594.03 | 635.1 | 564.83 | 772.58 |
| 2019 | 854.7 | 1140.32 | 1005.57 | 782.31 | 719.05 | 530.77 | 716.61 | 733.65 | 653.95 | 663.69 | 803 | 781.7 |
| 2020 | 1020.17 | 1036.9 | 962.68 | 758.59 | 566.35 | 659.12 | 651.82 | 721.91 | 674.03 | 622.32 | 602.55 | 653.65 |
| 2021 | 76.65 | 1225.79 | 753.11 | 890.6 | 593.12 | 412.14 | 577.3 | 538.67 | 816.99 | 837.37 | 537.15 | 939.26 |
| Rata-rata | 716.126 | 814.79 | 853.158 | 660.16 | 546.005 | 540.035 | 526.232 | 557.941 | 716.796 | 709.374 | 519.569 | 627.703 |

Sumber: Hasil Perhitungan, (2023)

3.4 Analisis Metode F.J Mock

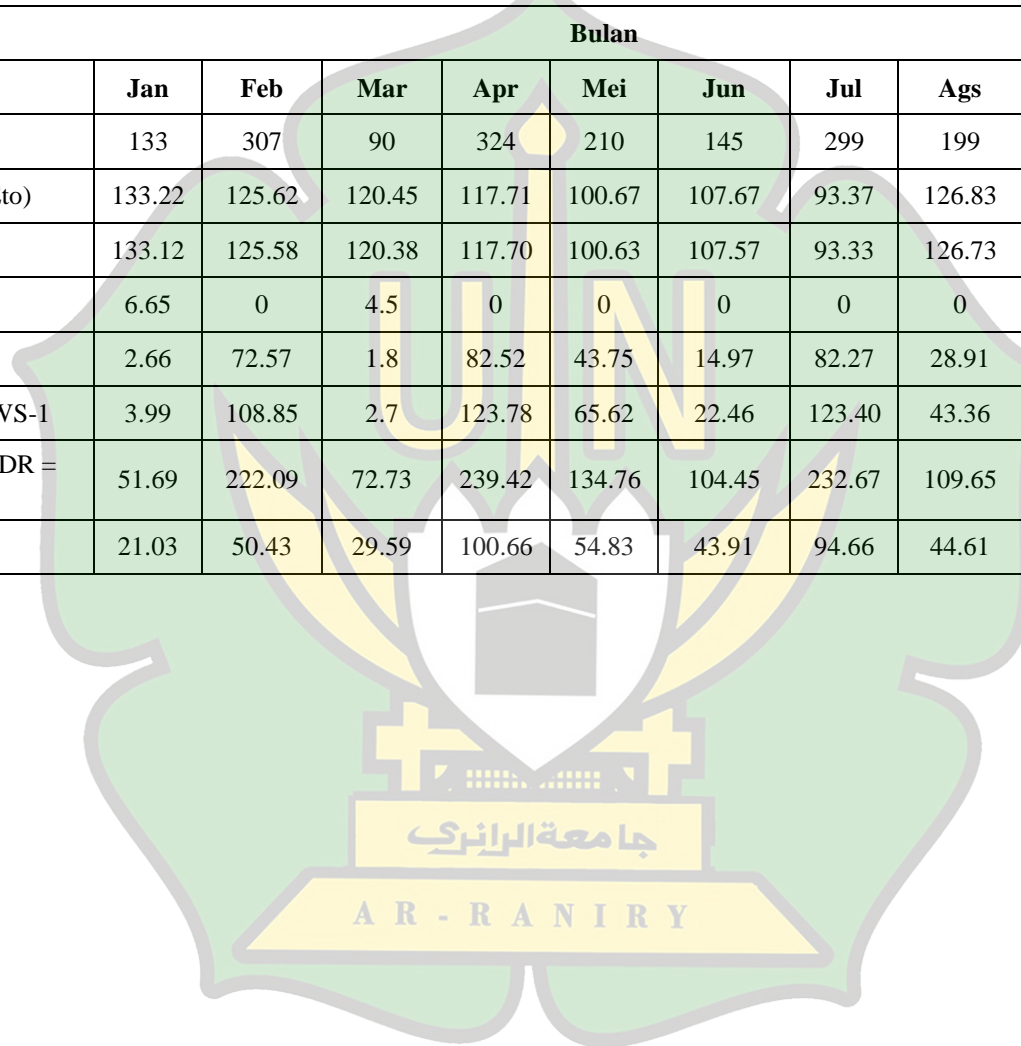
Dalam penelitian ini, terdapat beberapa komponen yang harus ada untuk mendapatkan hasil analisis metode F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan. Adapun komponen tersebut disajikan dalam bentuk Tabel F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan pada Tahun 2012, 2021 dan Tabel F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan 10 tahun terakhir 2012-2021. Penelitian ini menggunakan beberapa data penting yaitu berupa curah hujan (P), temperatur (T), kelembapan udara (RH) kecepatan angin (U), Penyinaran matahari dan peta penggunaan lahan. Adapun yang menjadi point penting dalam penelitian ini yaitu curah hujan yang akan menjadi besarnya jumlah air yang masuk (R), evapotranspirasi yaitu besarnya potensi hilangnya air (E_a), limpasan (ΔS). Adapun F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan secara keseluruhan yang disajikan dalam beberapa komponen dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.8 untuk tahun 2012, Table 4.6 dan Gambar 4.10 untuk tahun 2021 dan Tabel 4.7 dan Gambar 4.11 untuk 10 tahun.

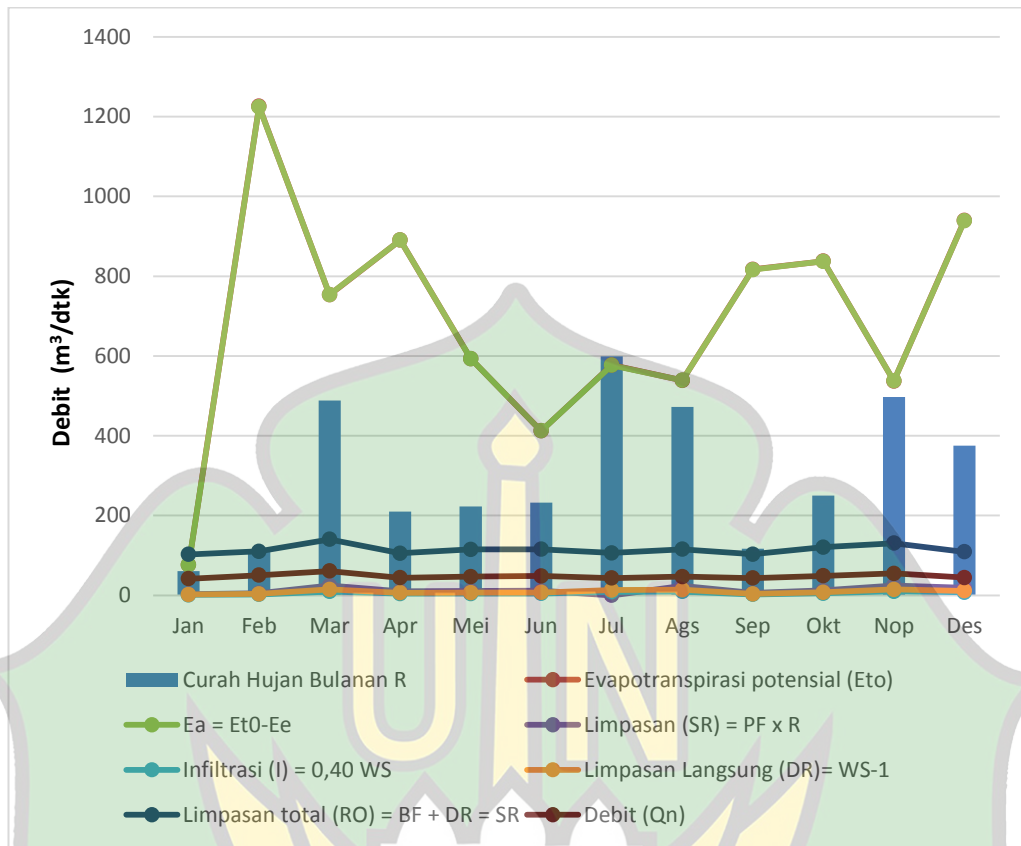


Gambar 4.9 Grafik debit hasil simulasi F.J. Mock pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2012

Tabel 4.5 F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2012

| No | Uraian | Bulan | | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nop | Des |
| 1 | Curah Hujan Bulanan R | 133 | 307 | 90 | 324 | 210 | 145 | 299 | 199 | 187 | 275 | 639 | 430 |
| 2 | Evapotranspirasi potensial (Eto) | 133.22 | 125.62 | 120.45 | 117.71 | 100.67 | 107.67 | 93.37 | 126.83 | 121.97 | 132 | 264.32 | 120.14 |
| 3 | $E_a = E_{t0} - E_e$ | 133.12 | 125.58 | 120.38 | 117.70 | 100.63 | 107.57 | 93.33 | 126.73 | 121.89 | 132.02 | 264.49 | 120.21 |
| 4 | Limpasan (SR) = PF x R | 6.65 | 0 | 4.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Infiltrasi (I) = 0,40 WS | 2.66 | 72.57 | 1.8 | 82.52 | 43.75 | 14.97 | 82.27 | 28.91 | 26.04 | 57.19 | 149.80 | 123.92 |
| 6 | Limpasan Langsung (DR)= WS-1 | 3.99 | 108.85 | 2.7 | 123.78 | 65.62 | 22.46 | 123.40 | 43.36 | 39.07 | 85.79 | 224.70 | 185.88 |
| 7 | Limpasan total (RO) = BF + DR = SR | 51.69 | 222.09 | 72.73 | 239.42 | 134.76 | 104.45 | 232.67 | 109.65 | 130.40 | 184.72 | 327.21 | 238.75 |
| 8 | Debit (Qn) | 21.03 | 50.43 | 29.59 | 100.66 | 54.83 | 43.91 | 94.66 | 44.61 | 54.82 | 75.16 | 137.57 | 97.14 |



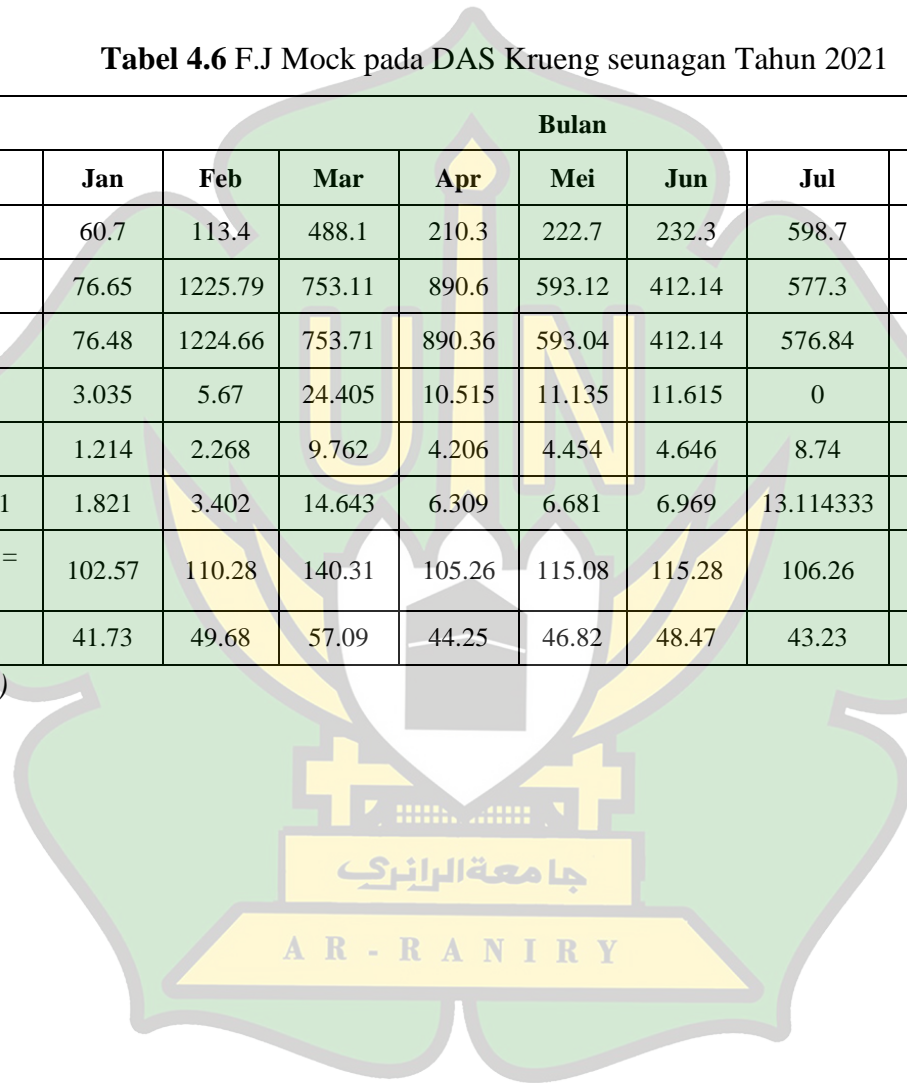


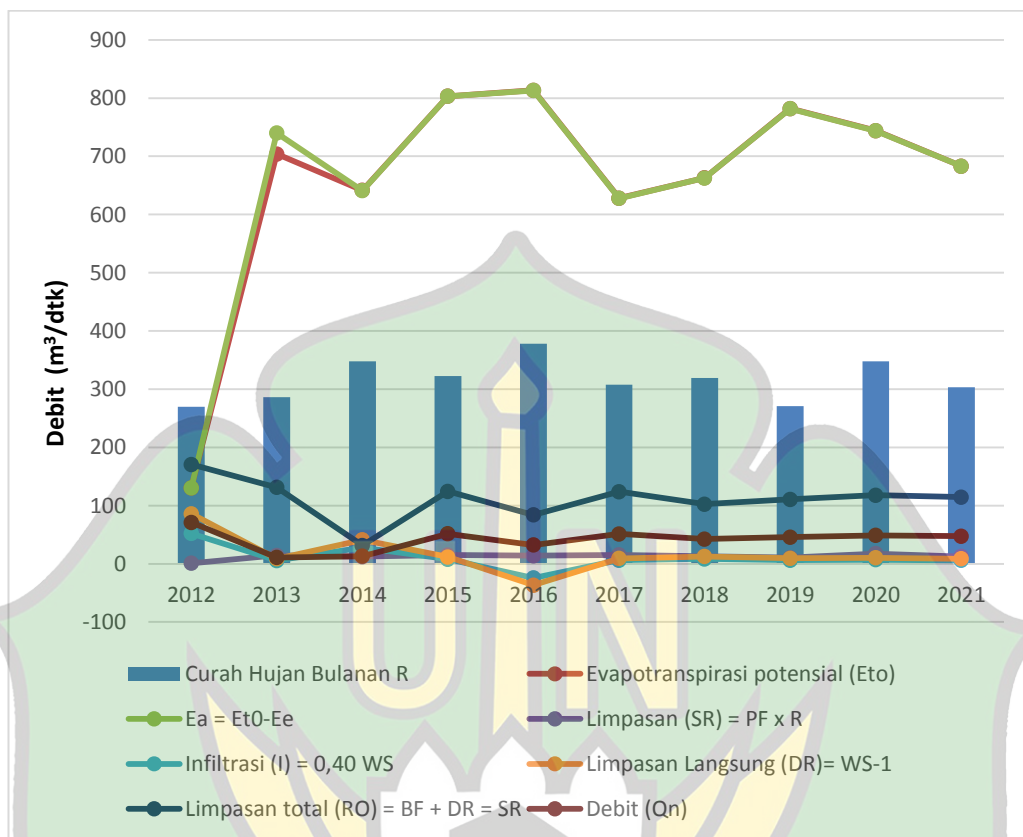
Gambar 4.10 Grafik debit hasil simulasi F.J. Mock pada DAS Krueng Seunagan Tahun 2012

Tabel 4.6 F.J Mock pada DAS Krueng seunagan Tahun 2021

| No | | Bulan | | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nop | Des |
| 1 | Curah Hujan Bulanan R | 60.7 | 113.4 | 488.1 | 210.3 | 222.7 | 232.3 | 598.7 | 472.3 | 116.7 | 250.1 | 497.5 | 375.6 |
| 2 | Evapotranspirasi potensial (Eto) | 76.65 | 1225.79 | 753.11 | 890.6 | 593.12 | 412.14 | 577.3 | 538.67 | 816.99 | 837.37 | 537.15 | 939.26 |
| 3 | $E_a = E_t - E_e$ | 76.48 | 1224.66 | 753.71 | 890.36 | 593.04 | 412.14 | 576.84 | 538.88 | 816.24 | 837.04 | 537.36 | 938.76 |
| 4 | Limpasan (SR) = PF x R | 3.035 | 5.67 | 24.405 | 10.515 | 11.135 | 11.615 | 0 | 23.615 | 5.835 | 12.505 | 24.875 | 18.78 |
| 5 | Infiltrasi (I) = 0,40 WS | 1.214 | 2.268 | 9.762 | 4.206 | 4.454 | 4.646 | 8.74 | 9.446 | 2.334 | 5.002 | 9.95 | 7.512 |
| 6 | Limpasan Langsung (DR)= WS-1 | 1.821 | 3.402 | 14.643 | 6.309 | 6.681 | 6.969 | 13.114333 | 14.169 | 3.501 | 7.503 | 14.925 | 11.27 |
| 7 | Limpasan total (RO) = BF + DR = SR | 102.57 | 110.28 | 140.31 | 105.26 | 115.08 | 115.28 | 106.26 | 115.52 | 103.20 | 120.53 | 130.64 | 108.86 |
| 8 | Debit (Qn) | 41.73 | 49.68 | 57.09 | 44.25 | 46.82 | 48.47 | 43.23 | 47.00 | 43.39 | 49.04 | 54.92 | 44.29 |

Sumber: Hasil Perhitungan (2023)





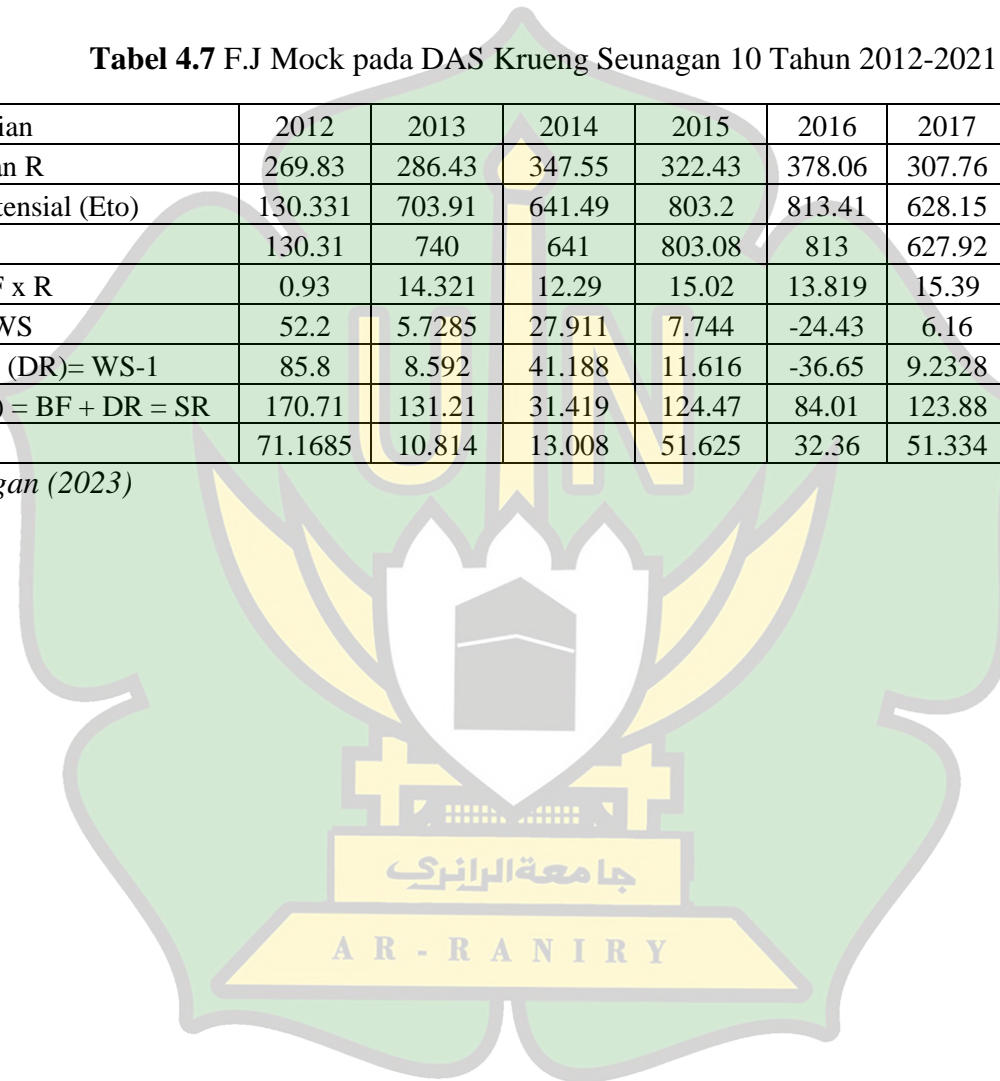
Gambar 4.11 Grafik F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan 10 Tahun 2012-2021

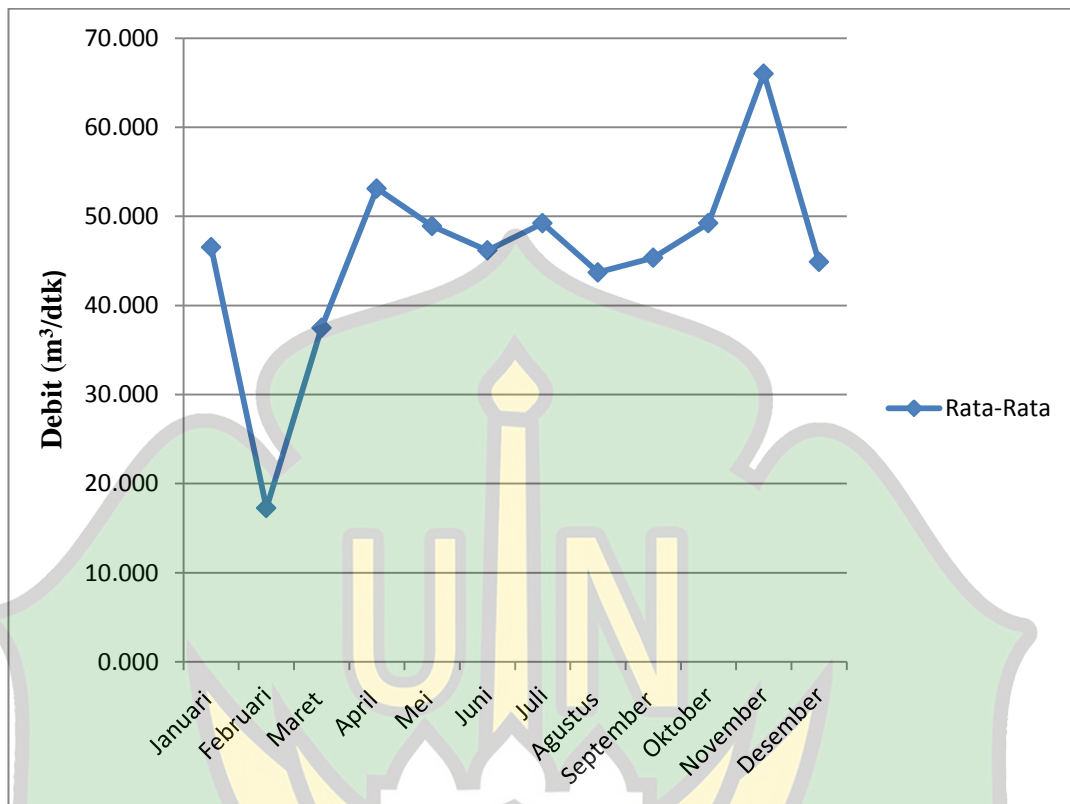
Untuk tahun 2012 hasil potensi evapotranspirasi (ET_o) yang diperoleh sebesar 93,37 mm/tahun hingga 264,32 mm/tahun. Untuk tahun 2021 evapotranspirasi (ET_o) di peroleh sebesar 76,65 hingga 1.225,79 mm/tahun. Sedangkan untuk 10 tahun terakhir 2012-2021 potensi evapotranspirasi (ET_o) sebesar 130,31 mm/bulan hingga 813,49 mm/tahun. Angka tersebut merupakan hasil potensi evapotranspirasi yang telah terkoreksi dengan faktor koreksi sesuai yang telah di tetapkan berdasarkan letak lintang. Menurut metode F.J. Mock nilai limpasan (SR) diperoleh berdasarkan persamaan (11). Berdasarkan peta penggunaan lahan, presentasi luas lahan dapat mempegaruhi debit. Hasil pendugaannya untuk tahun 2012 dapat diliat pada lampiran 7. Sedangkan untuk 10 tahun terakhir dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 4.7 F.J Mock pada DAS Krueng Seunagan 10 Tahun 2012-2021

| No | Uraian | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|----|------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Curah Hujan Bulanan R | 269.83 | 286.43 | 347.55 | 322.43 | 378.06 | 307.76 | 319.05 | 270.58 | 347.83 | 303.2 |
| 2 | Evapotranspirasi potensial (Eto) | 130.331 | 703.91 | 641.49 | 803.2 | 813.41 | 628.15 | 662.95 | 782.11 | 744.17 | 683.18 |
| 3 | $E_a = E_{t0} - E_e$ | 130.31 | 740 | 641 | 803.08 | 813 | 627.92 | 662.75 | 781.86 | 743.87 | 683 |
| 4 | Limpasan (SR) = PF x R | 0.93 | 14.321 | 12.29 | 15.02 | 13.819 | 15.39 | 12.91 | 10.5 | 17.391 | 12.665 |
| 5 | Infiltrasi (I) = 0,40 WS | 52.2 | 5.7285 | 27.911 | 7.744 | -24.43 | 6.16 | 8.366 | 6.2807 | 6.9565 | 5.9747 |
| 6 | Limpasan Langsung (DR)= WS-1 | 85.8 | 8.592 | 41.188 | 11.616 | -36.65 | 9.2328 | 12.549 | 9.4211 | 10.435 | 8.69 |
| 7 | Limpasan total (RO) = BF + DR = SR | 170.71 | 131.21 | 31.419 | 124.47 | 84.01 | 123.88 | 102.55 | 110.69 | 117.94 | 114.48 |
| 8 | Debit (Qn) | 71.1685 | 10.814 | 13.008 | 51.625 | 32.36 | 51.334 | 42.508 | 45.92 | 48.874 | 47.492 |

Sumber: Hasil Perhitungan (2023)





Gambar 4.12 Grafik Rata-rata Debit hasil simulasi dari F.J Mock 10 Tahun 2012-2021

Berdasarkan Gambar 4.12 didapatkan hasil perhitungan debit F.J Mock selama 10 tahun (2012-2021) terbesar terdapat pada Bulan November 66,013 m³/s sedangkan yang terendah terdapat pada Bulan Februari 17,258 m³/s. Grafik juga menunjukkan debit mulai turun pada musim kemarau antara Agustus dan naik kembali saat memasuki musim hujan disekitar bulan November. Tahun 2012 debit F.J. Mock tertinggi pada bulan November 137,567 m³/s dan untuk debit terendah terjadi pada bulan Januari sebesar 21,031 m³/s. Sedangkan tahun 2021 debit F.J. Mock tertinggi pada bulan Maret yaitu sebesar 57,086 m³/s dan debit terendah pada bulan Januari yaitu sebesar 41,731 m³/s.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Debit Perhitungan Tahun 2012-2021 (m^2/s)

| Tahun | Bulan | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
| 2012 | 21.031 | 100.039 | 29.590 | 100.657 | 54.828 | 43.915 | 94.664 | 44.613 | 54.823 | 75.156 | 137.567 | 97.139 |
| 2013 | 44.909 | 58.485 | 44.494 | 55.116 | 49.048 | 58.512 | 44.754 | 47.859 | 55.067 | 44.918 | 54.091 | 47.866 |
| 2014 | 46.909 | 51.478 | 51.045 | 48.985 | 50.859 | 51.087 | 51.055 | 64.652 | 46.899 | 51.209 | 211.731 | 5.125 |
| 2015 | 47.755 | 50.425 | 45.740 | 58.961 | 47.663 | 54.906 | 53.541 | 43.819 | 55.346 | 54.483 | 55.124 | 52.063 |
| 2016 | 56.596 | -332.942 | -48.603 | 16.712 | 62.157 | 22.558 | 4.391 | 1.550 | 6.252 | 16.728 | 19.756 | 10.238 |
| 2017 | 60.703 | 50.007 | 47.536 | 50.884 | 49.167 | 43.310 | 44.303 | 49.144 | 48.730 | 59.219 | 53.398 | 59.602 |
| 2018 | 42.679 | 50.386 | 52.911 | 49.466 | 42.022 | 43.748 | 53.334 | 47.639 | 48.811 | 37.613 | -1.657 | 43.144 |
| 2019 | 44.765 | 48.723 | 45.794 | 53.989 | 41.958 | 50.609 | 45.362 | 48.469 | 47.207 | 50.003 | 27.529 | 46.508 |
| 2020 | 58.459 | 46.306 | 49.318 | 52.184 | 44.426 | 44.633 | 57.549 | 42.431 | 46.928 | 53.822 | 47.669 | 42.764 |
| 2021 | 41.731 | 49.677 | 57.086 | 44.255 | 46.820 | 48.468 | 43.233 | 46.999 | 43.389 | 49.037 | 54.923 | 44.290 |
| Rata-rata | 46.554 | 17.258 | 37.491 | 53.121 | 48.895 | 46.175 | 49.218 | 43.717 | 45.345 | 49.219 | 66.013 | 44.874 |

Sumber: hasil perhitungan, 2023



4.5 Dampak Ketersediaan Air Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan

Apabila ketersediaan air memiliki nilai yang tinggi, maka imbangannya untuk penggunaan lahan cukup baik. Apabila nilai ketersediaan air memiliki nilai yang rendah dapat diprediksi pada bulan kering saat intensitas curah hujan juga rendah bahkan 0, maka akan habis cadangan air untuk tanaman.

Persentase potensi ketersediaan air yang memiliki ketersediaan air cukup rendah di setiap bulannya adalah penggunaan lahan sawah, berkisar 66.013 m³/tahun sampai 43.918 m³/tahun. Air yang berfungsi sebagai penunjang tanaman semusim (padi, jagung, tebu, dan sebagainya). Lahan sawah sebagian besar di lereng. Lahan dengan lereng datar tidak bisa mengalirkan air dengan sendirinya, dibutuhkan sistem terasering untuk pengairan yang stabil. Semakin banyak variasi tanaman yang ada di lahan sawah, maka semakin besar pula ketergantungan lahan pada air.

Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa permukiman mengalami peningkatan dari 45.70 ha di tahun 2011 menjadi 49.183,32 ha di tahun 2021 atau naik sebesar 2,671 % pada tahun 2021. Perubahan luas yang signifikan juga terjadi pada perkebunan dari tahun 2011 sebesar 671,15 ha dan meningkat menjadi 18.740,27 ha atau naik sebesar 10,177 % pada tahun 2021. Perubahan luasan permukiman dan perkebunan terjadi karena meningkatnya luasan hutan lahan kering primer dari tahun ke tahun. Pada tahun 2011 luas lahan kering primer adalah 33.987,82 ha dan meningkat sampai 102.801,81 ha pada tahun 2021 atau meningkat sebesar 55,830 % dari tahun 2011.

Selain itu pertambahan jumlah penduduk juga mempengaruhi perubahan tata guna lahan pada DAS Seunagan ini. Hal ini diidentifikasi dengan semakin bertambahnya areal permukiman dari 45,70 ha dan meningkat sampai 49.183,32 ha pada tahun 2011 atau meningkat sebesar 2,67 % dari tahun 2021. Perubahan yang cukup signifikan juga terlihat pada luas semak belukar dan tanah terbuka, semak belukar pada tahun 2011 memiliki luasan sebesar 17.993,77 ha dan meningkat pada tahun 2021 menjadi 24.791,53 ha dengan total peningkatan luas sebesar 13,464%, sedangkan perubahan luas tanah terbuka pada tahun 2011 adalah 930,66 ha, meningkat pada tahun 2021 menjadi 2.589,36 ha namun tetap meningkat

sebesar 1,553%. Peningkatan luas tanah terbuka dan semak belukar ini dikarenakan pembukaan lahan untuk lahan perkebunan oleh masyarakat maupun industri. Komposisi perubahan pemanfaatan lahan yang terluas tahun 2011 dan 2021 dari sawah menjadi lahan permukiman dapat mempengaruhi kemampuan penyerapan air ke dalam tanah.

Berdasarkan analisis tersebut terlihat bahwa di Kabupaten Nagan Raya, peruntukan tanah terbuka mengalami peningkatan dari tahun 2011 – 2021 sebesar 1,553%. Semakin luasnya area permukiman yang dibangun di atas tanah terbuka tersebut akan menyebabkan berkurangnya area resapan air hujan ke dalam tanah (Harris, 2010). Peningkatan luas tanah terbuka ini dapat mengakibatkan peningkatan kemampuan lahan dalam meresapkan air ke dalam tanah sehingga terjadi peningkatan laju aliran air permukaan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil perhitungan debit air menggunakan metode F.J Mock diperoleh hasil terbesar yang terdapat pada bulan November dengan nilai $660.130 \text{ m}^3/\text{s}$ dan nilai terkecil terdapat pada bulan Februari $172.583 \text{ m}^3/\text{s}$.
2. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada DAS Krueng Seunagan dari tahun 2011 ke 2021 yaitu:
 - a. Meningkatnya luas permukiman sebesar 2,671% yaitu sebesar 45,70 ha pada tahun 2011 menjadi 4.918,32 ha pada tahun 2021
 - b. Meningkatnya luas perkebunan sebesar 10,177% yaitu sebesar 671,15 ha pada tahun 2011 menjadi 18.740,27 ha pada tahun 2021
 - c. Perubahan luasan permukiman dan perkebunan terjadi karena meningkatnya luasan hutan lahan kering primer dari tahun ke tahun. Pada tahun 2011 luas lahan kering primer adalah 33.987,82 ha dan meningkat sampai 102.801,81 ha pada tahun 2021 atau meningkat sebesar 55,830 % dari tahun 2011.
3. Terdapat pengaruh yang signifikan luas penggunaan lahan terhadap debit puncak. Luas penggunaan lahan yang berpengaruh signifikan terhadap debit puncak yaitu lahan terbangun dan lahan kosong. Penggunaan lahan yang paling berpengaruh terhadap debit yaitu lahan terbangun

5.2 Saran

Adapun saran yang di ajukan dalam penelitian ini yaitu untuk penelitian selanjutnya disarankan menghitung besarnya kebutuhan domestik dan non domestik yang memanfaatkan sumber air DAS Krueng Seunagan sehingga dapat di ketahui terpenuhi tidaknya kebutuhan air tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahira, A. (2011). *Menguasai Ilmu Pengetahuan*, Menguasai dunia Tersedia di: Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana (PPS) Universitas PGRI Palembang. Prosiding Seminar Nasional 21 Universitas PGRI Palembang 05 Mei 2018 ISBN 978-602-52451- 0-7. Hal. 153-158.
- Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Arsyad, Sitinala. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press
- Azzura, M. B., Amir, A., & Ikhwal, M. F. (2022). *Flood Discharge Analysis Using the SCS Hydrograph Method in the Krung Tripa Watershed*. Civilla :Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan, 7(2), 139.
- Bappenas (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional), (2006). *Identifikasi Masalah Pengelolaan Sumber Daya Air di Pulau Jawa. Prakarsa Strategis Pengelolaan Sumber Daya Air Mengatasi Banjir dan Kekeringan di Pulau Jawa*. Buku 2, Laporan Akhir.
- Departemen Pertanian (1997). *Pedoman Bercocok Tanam Padi, Plalawija, Sayur-sayuran Jakarta*: Departemen Pertanian, Badan Pengendali Bimas.
- Direktorat Jendral Sumber Daya Air dan Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013. *Perencanaan Jaringan Irigasi KP-02*. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. Jakarta.
- Direktorat Irigas. (1980). *Pedoman dan Kriteria Perencanaan Teknik Irigasi*, Vulture IV, Jakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air (Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Harris, Soepardi. 2010. Peran Serta Masyarakat Dalam Menjaga Keberlangsungan Air Tanah Di Perkotaan Dengan Sistem Sumur Resapan. *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta* Vol. 3 No. 3 September 2010.
- Ikhwal, M. F., Rau, M. I., Benazir, Pawattana, C., & Yahya, H. (2022). Evaluation of Flood and Drought Events Using AR5 Climate Change Scenarios in Indonesia. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 9(1), 37–46.
- Jasa Tirta. (2007). Masalah degradasi lahan dan upaya rehabilitasi hutan dan lahan. *Prosiding Seminar Degradasi Lahan dan Hutan*. Masyarakat

- Karunia T U, Ikhwali M. F (2021). *Effects of Population and Land use Change On Water Balance In DKI Jakarta*. IOP Conference Series: Earth and Enviromental Science, 622 (1).
- Konservasi Tanah dan Air Indonesia*. Universitas Gadjah Mada dan Departemen Kehutanan.
- Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Penetapan Wilayah Sungai.
- Kusrini. (2011). Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Jurnal Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 25–45.
- Lapak GIS. (2023). Tata Guna Lahan Tahun 2011 dan 2021 Nagan Raya. Diakses pada 2 Oktober 2023 <https://www.lapakgis.com/>
- Maryono., H. (2002). *Pengendalian Banjir Pada Sungai Alopohu – Propinsi Sulawesi Tengah*, Program Study Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Mock, F.J, Dr 1973, *Land Capability Appraisal Indonesia, Water Availability Appraisal*, UNDP/FAO, Bogor.
- Nurkholis, Afid, dkk. 2018. *Analisis Neraca Air Das Sembung, Kabupaten Sleman, DIY*. Universita Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2020 tentang Pengalihan Alur Sungai.
- Rauf, A., K.S Lubis, dan Jamilah, 2011. *Dasar-dasar Daerah Aliran Sungai*. USU-Press Medan.
- Ritohardoyo, S (2002). *Penggunaan dan Tata Guna Lahan*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Safriani, M., Amir, A., & Ikhwali, M. F. (2023). *Evaluation of Krueng Tripa River Capacity in Ujung Krueng Village, Nagan Raya Regency, Indonesia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1203(1).
- Somantri, G. Y. (2010). *Analisis Kapasitas Sungai Dalam Mengendalikan Banjir Dengan Integrasi Antara Metode Rasional Dengan Program Win-Trkasus DAS Bengkulu*, Program Study Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
- Soemarto. (1987): *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Supriyadi, Anton. (2004). *Kebijakan Alih Fungsi Lahan dan Proses Konversi Lahan Pertanian*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suripin (2004). *Dreinase Perkantoran yang Berkelanjutan*, Yogyakarta: Penerbit

- Sutapa, I. W. (2009). *Studi Potensi Pengembangan Sumber Daya Air di Kota Ampana Sulawesi Tengah*. 7, 13 - 23.
- Syarifuddin, dkk. 2000. *Sains Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tunas, I. G. (2007). *Optimasi Parameter Model untuk Menghitung Debit Andalan Sungai MIU*. SMARTek, 5, 40-48.
- Wahyunto, M. Z., Abidin, A. P., & Sunaryanto. (2001). *Studi Perubahan Penggunaan Lahan DAS Citarik, Jawa Barat dan DAS Garang, Jawa Timur*. In Seminar Nasional Multifungsi Lahan Sawah. Asean Secretariate Maff Japan & Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Zakia, Z., Safriani, M., Radianica, N., & Ikhwal, M. F. (2021). *Economic Feasibility Study on The Development of Irrigation Channels*. International Journal of Engineering, Science and Information Technology, 2(1), 131–138.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Curah Hujan Bulanan 10 Tahun 2012-2021

| No | Bulan | Curah Hujan (mm/hr) | | | | | | | | | | Max (mm/hr) | Min (mm/hr) | Rata-rata (mm/hr) |
|----|-----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | | |
| 1 | Januari | 133.0 | 152.3 | 219.5 | 250.4 | 495.2 | 627.4 | 99.7 | 209.2 | 573.8 | 60.7 | 627.4 | 60.70 | 282.1 |
| 2 | Februari | 307.0 | 372.6 | 195.1 | 170.8 | 260.7 | 195.4 | 140.0 | 120.3 | 236.0 | 113.4 | 372.6 | 113.4 | 211.1 |
| 3 | Maret | 90.0 | 154.0 | 325.4 | 167.4 | 270.5 | 214.6 | 382.8 | 154.0 | 332.8 | 488.1 | 488.1 | 90.00 | 258.0 |
| 4 | April | 324.0 | 387.8 | 233.8 | 498.2 | 452.6 | 264.8 | 428.6 | 372.2 | 493.5 | 210.3 | 498.2 | 210.3 | 366.6 |
| 5 | Mei | 210.0 | 289.0 | 324.4 | 261.1 | 654.0 | 268.2 | 96.1 | 73.0 | 379.9 | 222.7 | 654.0 | 73.00 | 277.8 |
| 6 | Juni | 145.0 | 499.4 | 293.2 | 394.1 | 302.9 | 64.1 | 47.6 | 229.5 | 148.0 | 232.3 | 499.4 | 47.60 | 235.6 |
| 7 | Juli | 299.0 | 176.1 | 336.9 | 263.4 | 105.4 | 109.0 | 335.4 | 177.5 | 536.4 | 598.7 | 598.7 | 105.4 | 293.8 |
| 8 | Agustus | 199.0 | 230.0 | 516.6 | 210.6 | 566.1 | 250.4 | 352.5 | 263.0 | 243.6 | 472.3 | 566.1 | 199.0 | 330.4 |
| 9 | September | 187.0 | 395.1 | 346.4 | 400.8 | 170.0 | 210.0 | 351.1 | 206.1 | 185.7 | 116.7 | 400.8 | 116.7 | 256.9 |
| 10 | Oktober | 275.0 | 169.0 | 347.5 | 449.5 | 476.5 | 545.5 | 731.3 | 726.9 | 451.7 | 250.1 | 731.3 | 169.0 | 442.3 |
| 11 | November | 639.0 | 360.5 | 704.4 | 421.8 | 523.1 | 369.8 | 532.3 | 376.2 | 437.1 | 497.5 | 704.4 | 360.5 | 486.2 |
| 12 | Desember | 430.0 | 251.3 | 327.4 | 381.1 | 259.7 | 573.9 | 331.2 | 339.0 | 155.4 | 375.6 | 573.9 | 155.4 | 342.5 |

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2023)

Lampiran 2. Tabel Data Temperatur Udara Bulanan 10 Tahun 2012-2021

| No | Bulan | Temperatur Udara (°C) | | | | | | | | | | Max (°C) | Min (°C) | Rata-rata (°C) |
|----|-----------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | | |
| 1 | Januari | 26.32 | 26.91 | 26.57 | 26.32 | 27.55 | 26.04 | 26.32 | 26.87 | 27.26 | 27.99 | 27.99 | 26.04 | 26.815 |
| 2 | Februari | 26.14 | 26.30 | 26.47 | 26.22 | 27.92 | 26.62 | 26.92 | 27.30 | 27.38 | 27.50 | 27.92 | 26.14 | 26.877 |
| 3 | Maret | 26.33 | 27.50 | 27.10 | 27.13 | 28.02 | 26.98 | 26.51 | 27.56 | 27.79 | 26.73 | 28.02 | 26.33 | 27.165 |
| 4 | April | 26.44 | 27.03 | 26.60 | 26.58 | 27.47 | 26.78 | 26.61 | 27.48 | 27.50 | 26.96 | 27.5 | 26.44 | 26.945 |
| 5 | Mei | 26.99 | 27.12 | 27.06 | 27.39 | 27.27 | 27.07 | 26.94 | 27.38 | 27.17 | 27.26 | 27.39 | 26.94 | 27.165 |
| 6 | Juni | 26.30 | 26.74 | 27.01 | 26.91 | 26.40 | 27.18 | 26.73 | 27.17 | 27.05 | 26.41 | 27.18 | 26.3 | 26.79 |
| 7 | Juli | 26.13 | 26.35 | 26.51 | 26.53 | 26.52 | 26.28 | 26.02 | 26.87 | 26.58 | 26.51 | 26.87 | 26.02 | 26.43 |
| 8 | Agustus | 26.52 | 26.07 | 26.11 | 26.78 | 26.32 | 26.37 | 26.21 | 26.55 | 27.02 | 26.38 | 27.02 | 26.07 | 26.433 |
| 9 | September | 26.36 | 26.44 | 26.15 | 26.29 | 26.43 | 26.39 | 26.13 | 26.61 | 26.96 | 26.54 | 26.96 | 26.13 | 26.43 |
| 10 | Oktober | 26.28 | 26.66 | 26.20 | 26.36 | 25.90 | 26.41 | 25.94 | 25.88 | 26.15 | 26.38 | 26.66 | 25.88 | 26.216 |
| 11 | November | 26.30 | 25.93 | 26.24 | 26.38 | 26.14 | 26.14 | 26.01 | 26.42 | 26.44 | 26.25 | 26.44 | 25.93 | 26.225 |
| 12 | Desember | 26.49 | 26.27 | 26.11 | 26.86 | 26.25 | 26.46 | 26.40 | 26.39 | 26.77 | 26.58 | 26.86 | 26.11 | 26.458 |

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2023)

Lampiran 3. Tabel Data Kelembapan Udara Bulanan 10 Tahun Terakhir

| No | Bulan | Kelembapan Udara (%) | | | | | | | | | | Max (%) | Min (%) | Rata-rata (%) |
|----|-----------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | | |
| 1 | Januari | 89.19 | 88.35 | 87.83 | 90.19 | 90.33 | 90.96 | 86.51 | 88.80 | 87.29 | 86.38 | 90.96 | 86.38 | 88.583 |
| 2 | Februari | 90.62 | 91.71 | 84.35 | 88.00 | 89.00 | 89.78 | 87.75 | 87.71 | 87.44 | 87.45 | 91.71 | 84.35 | 88.381 |
| 3 | Maret | 88.90 | 89.41 | 87.09 | 89.48 | 87.34 | 87.45 | 90.03 | 87.32 | 85.35 | 91.09 | 91.09 | 85.35 | 88.346 |
| 4 | April | 89.53 | 90.66 | 88.53 | 91.54 | 88.75 | 90.23 | 90.93 | 89.10 | 88.68 | 89.96 | 91.54 | 88.53 | 89.791 |
| 5 | Mei | 86.77 | 88.74 | 87.96 | 90.45 | 88.96 | 91.41 | 91.54 | 87.61 | 88.35 | 89.93 | 91.54 | 86.77 | 89.172 |
| 6 | Juni | 85.63 | 88.90 | 86.10 | 90.10 | 86.15 | 87.83 | 88.13 | 86.06 | 84.68 | 88.80 | 90.1 | 84.68 | 87.238 |
| 7 | Juli | 85.74 | 86.51 | 85.50 | 91.00 | 85.64 | 89.06 | 89.09 | 84.03 | 87.64 | 89.35 | 91 | 84.03 | 87.356 |
| 8 | Agustus | 85.90 | 86.45 | 88.09 | 91.00 | 86.00 | 89.87 | 88.32 | 86.64 | 85.90 | 89.79 | 91 | 85.9 | 87.796 |
| 9 | September | 86.86 | 84.16 | 88.70 | 91.10 | 85.10 | 91.1 | 88.36 | 86.96 | 89.33 | 87.79 | 91.1 | 84.16 | 87.946 |
| 10 | Oktober | 90.58 | 86.67 | 90.32 | 93.36 | 90.28 | 89.77 | 90.48 | 91.09 | 90.35 | 90.90 | 93.36 | 86.67 | 90.38 |
| 11 | November | 91.30 | 91.56 | 91.26 | 92.79 | 89.60 | 92.33 | 92.93 | 89.80 | 91.33 | 91.32 | 92.93 | 89.6 | 91.422 |
| 12 | Desember | 90.96 | 90.19 | 34.38 | 90.61 | 91.63 | 89.03 | 90.90 | 90.54 | 89.96 | 90.22 | 91.63 | 34.38 | 84.842 |

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2023)

Lampiran 4. Tabel Data Kecepatan Angin Bulanan 10 Tahun 2012-2021

| No | Bulan | Kecepatan Angin (km/hr) | | | | | | | | | | Max (km/hr) | Min (km/hr) | Rata-rata (km/hr) |
|----|-----------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|-------------|-------------------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | | |
| 1 | Januari | 0.70 | 2.06 | 1.32 | 1.90 | 1.54 | 1.45 | 1.80 | 1.19 | 1.45 | 1.73 | 2.06 | 0.70 | 1.51 |
| 2 | Februari | 0.68 | 1.60 | 1.28 | 1.86 | 1.90 | 1.57 | 1.67 | 1.21 | 1.48 | 2.03 | 2.03 | 0.68 | 1.53 |
| 3 | Maret | 0.83 | 1.96 | 1.00 | 1.9 | 1.00 | 1.51 | 1.77 | 1.67 | 1.41 | 2.45 | 2.45 | 0.83 | 1.55 |
| 4 | April | 1.73 | 1.46 | 1.30 | 1.63 | 1.57 | 1.26 | 1.60 | 1.63 | 1.12 | 1.63 | 1.73 | 1.12 | 1.49 |
| 5 | Mei | 1.54 | 1.61 | 1.06 | 1.80 | 2.00 | 1.38 | 1.35 | 1.32 | 1.19 | 1.06 | 2.00 | 1.06 | 1.43 |
| 6 | Juni | 1.60 | 1.33 | 0.86 | 1.80 | 1.63 | 1.50 | 1.66 | 1.00 | 1.06 | 1.10 | 1.80 | 0.86 | 1.35 |
| 7 | Juli | 1.80 | 1.38 | 1.19 | 2.00 | 1.35 | 1.45 | 1.70 | 1.29 | 1.32 | 1.29 | 2.00 | 1.19 | 1.48 |
| 8 | Agustus | 1.45 | 1.48 | 1.03 | 1.92 | 1.45 | 1.41 | 1.48 | 1.48 | 1.00 | 1.19 | 1.92 | 1.00 | 1.39 |
| 9 | September | 1.56 | 1.50 | 0.83 | 1.47 | 1.13 | 1.33 | 1.56 | 1.26 | 1.33 | 1.26 | 1.56 | 0.83 | 1.32 |
| 10 | Oktober | 1.74 | 1.74 | 0.93 | 1.10 | 1.03 | 1.67 | 1.29 | 1.16 | 1.61 | 1.29 | 1.74 | 0.93 | 1.36 |
| 11 | November | 1.46 | 1.33 | 1.70 | 1.48 | 1.53 | 1.36 | 1.50 | 1.56 | 1.60 | 1.43 | 1.70 | 1.33 | 1.50 |
| 12 | Desember | 1.67 | 1.09 | 1.50 | 1.87 | 1.30 | 1.51 | 1.54 | 1.35 | 1.54 | 1.44 | 1.87 | 1.09 | 1.48 |

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2023)

Lampiran 5. Tabel Data Penyinaran Matahari Bulanan 10 Tahun 2012-2021

| No | Bulan | Penyinaran Matahari (%) | | | | | | | | | | Max (%) | Min (%) | Rata-rata (%) |
|----|-----------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------|---------------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | | |
| 1 | Januari | 0.46 | 6.36 | 6.55 | 5.13 | 7.23 | 4.23 | 4.74 | 5.74 | 6.87 | 0 | 7.23 | 0 | 4.731 |
| 2 | Februari | 0.38 | 4.81 | 7.15 | 7.07 | 8.89 | 3.62 | 6.63 | 7.42 | 6.68 | 7.97 | 8.89 | 0.38 | 6.062 |
| 3 | Maret | 0.39 | 5.73 | 6.27 | 6.88 | 9.55 | 5.27 | 5.55 | 6.91 | 6.54 | 5.18 | 9.55 | 0.39 | 5.827 |
| 4 | April | 0.47 | 4.71 | 5.19 | 4.86 | 7.80 | 3.92 | 4.30 | 5.92 | 5.72 | 6.92 | 7.8 | 0.47 | 4.981 |
| 5 | Mei | 0.34 | 5.00 | 4.75 | 6.20 | 3.25 | 3.78 | 4.33 | 5.72 | 4.42 | 4.65 | 6.2 | 0.34 | 4.244 |
| 6 | Juni | 0.45 | 4.16 | 5.13 | 5.74 | 5.18 | 6.12 | 4.30 | 4.28 | 5.46 | 3.29 | 6.12 | 0.45 | 4.411 |
| 7 | Juli | 0.31 | 4.65 | 4.42 | 1.40 | 5.85 | 4.98 | 5.01 | 5.92 | 5.40 | 4.74 | 5.92 | 0.31 | 4.268 |
| 8 | Agustus | 0.45 | 3.78 | 2.85 | 4.61 | 3.90 | 4.64 | 4.38 | 5.23 | 5.08 | 3.73 | 5.23 | 0.45 | 3.865 |
| 9 | September | 0.32 | 5.45 | 4.29 | 4.32 | 5.17 | 3.32 | 3.69 | 4.05 | 4.16 | 5.21 | 5.45 | 0.32 | 3.998 |
| 10 | Oktober | 0.42 | 5.58 | 4.43 | 4.72 | 3.79 | 5.66 | 3.94 | 4.14 | 3.94 | 5.45 | 5.66 | 0.42 | 4.207 |
| 11 | November | 1.43 | 3.99 | 3.96 | 3.44 | 4.54 | 3.21 | 3.69 | 5.38 | 3.91 | 3.45 | 5.38 | 1.43 | 3.7 |
| 12 | Desember | 0.38 | 4.80 | 2.25 | 6.68 | 3.30 | 4.20 | 5.30 | 5.37 | 4.35 | 6.52 | 6.68 | 0.38 | 4.315 |

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2023)

Lampiran 6. Rekapitulasi Hasil perhitungan Evapotransvirasi Tahun 2012-2021

| Tahun | Bulan | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|------------|----------|----------|
| | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | September | Oktober | November | Desember |
| 2012 | 133.22 | 125.62 | 120.45 | 117.71 | 100.67 | 107.67 | 93.37 | 126.83 | 121.97 | 132 | 264.32 | 120.14 |
| 2013 | 940.48 | 743.38 | 843.75 | 627.19 | 631.45 | 510.08 | 566.66 | 542.32 | 851.36 | 865.05 | 621.1 | 704.,14 |
| 2014 | 957.82 | 1079.79 | 908.24 | 677.98 | 602.25 | 621.71 | 544.45 | 425.22 | 678.29 | 691,37 | 105.9 | 404.84 |
| 2015 | 760.11 | 1059.1 | 989.15 | 636.92 | 772.88 | 684.98 | 211.39 | 657 | 1422.89 | 1165.26 | 511.6 | 767.1 |
| 2016 | 1075.83 | 1378,48 | 1378.48 | 1009.83 | 433.43 | 615.85 | 701.4 | 561.49 | 810.6 | 613.2 | 682.76 | 504.61 |
| 2017 | 632.97 | 583.69 | 772.28 | 529.25 | 490.01 | 732.43 | 600.12 | 653.35 | 543.85 | 868.38 | 502.48 | 629.01 |
| 2018 | 709.31 | 1015.83 | 797.87 | 571.22 | 550.84 | 525.6 | 599.2 | 618.97 | 594.03 | 635.1 | 564.83 | 772.58 |
| 2019 | 854.7 | 1140.32 | 1005,57 | 782,31 | 719,05 | 530,77 | 716,61 | 733.65 | 653.95 | 663.69 | 803 | 781.7 |
| 2020 | 1020.17 | 1036.9 | 962.68 | 758.59 | 566.35 | 659.12 | 651.82 | 721.91 | 674.03 | 622.32 | 602.55 | 653.65 |
| 2021 | 76.65 | 1225.79 | 753.11 | 890.6 | 593.12 | 412.14 | 577.3 | 538.67 | 816.99 | 837.37 | 537.15 | 939.26 |
| Mean | 716.126 | 890.04667 | 836.22333 | 646.58778 | 526.77778 | 541.06444 | 505.07889 | 557.941 | 716.796 | 711.374444 | 519.569 | 619.21 |

Lampiran 7. Tabel Perhitungan Evapotranspirasi potensial (E_t) Tahun 2012

| URAIAN | KET | BULAN | | | | | | | | | | | |
|--|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
| Temperature Udara ($^{\circ}\text{C}$) | Data | 26.32 | 26.14 | 26.33 | 26.44 | 26.99 | 26.30 | 26.13 | 26.52 | 26.36 | 26.28 | 26.30 | 26.49 |
| Kecepatan Angin (U) Km/hr | Data | 0.70 | 0.68 | 0.83 | 1.73 | 1.54 | 1.60 | 1.80 | 1.45 | 1.56 | 1.74 | 1.46 | 1.67 |
| $f(U) = 0,27 (1+U/100)$ | Hitung | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| Penyinaran Matahari (%) | Data | 0.46 | 0.38 | 0.39 | 0.47 | 0.34 | 0.45 | 0.31 | 0.45 | 0.32 | 0.42 | 1.43 | 0.38 |
| Kelembapan relatif, RH (%) | Data | 89.19 | 90.62 | 88.90 | 89.53 | 86.77 | 85.63 | 85.74 | 85.90 | 86.86 | 90.58 | 91.30 | 90.96 |
| Tekanan Uap Jenuh, ea (m bar) | Tabel | 32.25 | 31.87 | 32.27 | 32.50 | 33.66 | 32.21 | 31.85 | 32.67 | 32.33 | 32.17 | 32.21 | 32.61 |
| Tekanan Uap Aktual, ed = ea x Rh/100 | Hitung | 28.76 | 28.88 | 28.69 | 29.10 | 29.20 | 27.58 | 27.31 | 28.06 | 28.09 | 29.14 | 29.41 | 29.66 |
| ea - ed | Hitung | 3.49 | 2.99 | 3.58 | 3.40 | 4.45 | 4.63 | 4.54 | 4.61 | 4.25 | 3.03 | 2.80 | 2.95 |
| Faktor W | Tabel | 0.74 | 0.73 | 0.74 | 0.74 | 0.75 | 0.74 | 0.73 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.74 |
| (1 - W) | Hitung | 0.26 | 0.27 | 0.26 | 0.26 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| Radiasi ekstra matahari, Ra (mm/hari) | Tabel | 15.24 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 | 14.53 |
| Radiasi diterima matahari Rs = $(0.25 + 0,5n/N)Ra$ | Hitung | 7.31 | 6.39 | 6.47 | 7.05 | 6.10 | 6.90 | 5.89 | 6.90 | 5.96 | 6.69 | 14.03 | 6.40 |
| Rns = $(1-a) Rs$, a=0.25 | Hitung | 5.49 | 4.80 | 4.85 | 5.29 | 4.58 | 5.18 | 4.41 | 5.18 | 4.47 | 5.01 | 10.52 | 4.80 |
| efek Temperatur, f(t) | Tabel | 15.96 | 15.93 | 15.97 | 15.99 | 16.10 | 15.96 | 15.93 | 16.00 | 15.97 | 15.96 | 15.96 | 16.00 |
| $F(ed) = 0,34 - 0,044 (ed)^{0,5}$ | Hitung | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| $f(n/N) = 0,1 + 0,9 n/N$ | Hitung | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 |
| $Rn1 = f(T).f(ed).f(n/N)$ | Hitung | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.17 | 0.18 | 0.17 |
| Energi Sisa, Rn = Rns - Rn1 | Hitung | 5.31 | 4.62 | 4.68 | 5.12 | 4.41 | 5.00 | 4.23 | 5.00 | 4.29 | 4.84 | 10.34 | 4.63 |
| U (m/det) | Konversi | 0.19 | 0.18 | 0.23 | 0.48 | 0.42 | 0.44 | 0.50 | 0.40 | 0.43 | 0.48 | 0.40 | 0.46 |
| Faktor Koreksi, C | Tabel | 1.1 | 1.1 | 1.0 | con0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| $E_{To} = C.(W.Rn + (1-W).f(u).(ed - ea))$, mm/hr | Hitung | 4.58 | 3.97 | 3.71 | 3.63 | 3.25 | 3.62 | 3.10 | 4.03 | 3.82 | 4.17 | 8.61 | 4.01 |
| Eto, konversi (mm/bulan) | Konversi | 133.22 | 120.75 | 112.84 | 110.41 | 98.85 | 110.10 | 94.29 | 122.57 | 116.19 | 126.83 | 261.88 | 121.97 |

Lampiran 8. Tabel Perhitungan Evapotranspirasi Tahun (E_{tO}) 2021

| URAIAN | KET | BULAN | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
| Temperature Udara ($^{\circ}C$) | Data | 27.99 | 27.50 | 26.73 | 26.96 | 27.26 | 26.41 | 26.51 | 26.38 | 26.54 | 26.38 | 26.25 | 26.58 |
| Kecepatan Angin (U) Km/hr | Data | 1.73 | 2.03 | 2.45 | 1.63 | 1.06 | 1.10 | 1.29 | 1.19 | 1.26 | 1.29 | 1.43 | 1.44 |
| $f(U) = 0,27 (1+U/100)$ | Hitung | 0.27 | 0.28 | 0.28 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| Penyinaran Matahari (%) | Data | 0.00 | 7.97 | 5.18 | 6.92 | 4.65 | 3.29 | 4.74 | 3.73 | 5.21 | 5.45 | 3.45 | 6.52 |
| Kelembapan relatif, RH (%) | Data | 86.38 | 87.45 | 91.09 | 89.96 | 89.93 | 88.80 | 89.35 | 89.79 | 87.79 | 90.90 | 91.32 | 90.22 |
| Tekanan Uap Jenuh, e_a (m bar) | Tabel | 35.75 | 34.73 | 33.11 | 33.59 | 34.22 | 32.44 | 32.65 | 32.38 | 32.71 | 32.38 | 32.10 | 32.80 |
| Tekanan Uap Aktual, $e_d = e_a \times Rh/100$ | Hitung | 30.88 | 30.37 | 30.16 | 30.22 | 30.77 | 28.81 | 29.17 | 29.07 | 28.72 | 29.43 | 29.32 | 29.59 |
| $e_a - e_d$ | Hitung | 4.87 | 4.36 | 2.95 | 3.37 | 3.45 | 3.63 | 3.48 | 3.31 | 3.99 | 2.95 | 2.79 | 3.21 |
| Faktor W | Tabel | 0.77 | 0.76 | 0.75 | 0.75 | 0.76 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.74 |
| $(1 - W)$ | Hitung | 0.23 | 0.24 | 0.25 | 0.25 | 0.24 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| Radiasi ekstra matahari, R_a (mm/hari) | Tabel | 14.53 | 15.12 | 15.56 | 15.56 | 14.78 | 14.22 | 14.42 | 15.04 | 15.30 | 15.16 | 14.68 | 14.33 |
| Radiasi diterima matahari $R_s = (0.25 + 0.5n/N)R_a$ | Hitung | 3.63 | 64.02 | 44.19 | 57.72 | 38.07 | 26.95 | 37.79 | 31.81 | 43.68 | 45.10 | 28.99 | 50.31 |
| $R_{ns} = (1-a) R_s$, $a=0.25$ | Hitung | 2.73 | 48.02 | 33.14 | 43.29 | 28.55 | 20.22 | 28.34 | 23.86 | 32.76 | 33.82 | 21.74 | 37.74 |
| efek Temperatur, $f(t)$ | Tabel | 16.30 | 16.20 | 16.05 | 16.09 | 16.15 | 15.98 | 16.00 | 15.98 | 16.01 | 15.98 | 15.95 | 16.02 |
| $F(ed) = 0.34 - 0.044 (ed)^{0.5}$ | Hitung | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| $f(n/N) = 0.1 + 0.9 n/N$ | Hitung | 0.10 | 0.17 | 0.15 | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.14 | 0.13 | 0.15 | 0.15 | 0.13 | 0.16 |
| $R_{n1} = f(T).f(ed).f(n/N)$ | Hitung | 0.16 | 0.27 | 0.23 | 0.26 | 0.22 | 0.22 | 0.23 | 0.22 | 0.25 | 0.24 | 0.21 | 0.26 |
| Energi Sisa, $R_n = R_{ns} - R_{n1}$ | Hitung | 2.57 | 47.75 | 32.91 | 43.04 | 28.33 | 20.00 | 28.11 | 23.64 | 32.52 | 33.58 | 21.53 | 37.48 |
| U (m/det) | Konversi | 0.48 | 0.56 | 0.68 | 0.45 | 0.29 | 0.30 | 0.35 | 0.33 | 0.35 | 0.35 | 0.39 | 0.40 |
| Faktor Koreksi, C | Tabel | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| $E_{To} = C.(W.R_n + (1-W).f(u).(e_d - e_a))$, mm/hr | Hitung | 2.52 | 40.30 | 24.76 | 29.28 | 19.50 | 13.55 | 18.98 | 17.71 | 26.86 | 27.53 | 17.66 | 30.88 |
| E_{to} , konversi (mm/bulan) | Konversi | 76.65 | 1225.79 | 753.11 | 890.60 | 593.12 | 412.14 | 577.3 | 538.67 | 816.99 | 837.37 | 537.15 | 939.26 |

Lampiran 9. Hasil Perhitungan Metode F.J Mock Tahun 2012

| No | URAIAN | Satuan | Ket | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
|-----|--|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| I | DATA | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Curah Hujan Bulanan R | mm/Bulan | | 133.00 | 307.00 | 90.00 | 324.00 | 210.00 | 145.00 | 299.00 | 199.00 | 187.00 | 275.00 | 639.00 | 430.00 |
| 2 | Jumlah hari hujan (n) | hari | | 10 | 15 | 12 | 17 | 14 | 8 | 13 | 10 | 11 | 20 | 25 | 24 |
| II | EVAPOTRANSPIRASI AKTUAL (ea) | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Evapotranspirasi potensial (Eto) | mm/Bulan | Data | 133.22 | 125.62 | 120.45 | 117.71 | 100.67 | 107.67 | 93.37 | 126.83 | 121.97 | 132 | 264.32 | 120.14 |
| 4 | Permukaan lahan terbuka (m) | % | Asumsi | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% | 19% |
| 5 | (m/20)(18-n) | % | Hitung | 0.08 | 0.03 | 0.06 | 0.01 | 0.04 | 0.09 | 0.05 | 0.08 | 0.07 | -0.02 | -0.07 | -0.06 |
| 6 | Ee = ((m/20)(18-n)/100)xEt0 | mm/Bulan | (3) x (3) | 0.10 | 0.04 | 0.07 | 0.01 | 0.04 | 0.10 | 0.04 | 0.10 | 0.08 | -0.02 | -0.17 | -0.07 |
| 7 | Ea = Et0-Ee | mm/Bulan | (3) - (6) | 133.12 | 125.58 | 120.38 | 117.70 | 100.63 | 107.57 | 93.33 | 126.73 | 121.89 | 132.02 | 264.49 | 120.21 |
| III | KESEIMBANGAN AIR & LIMPASAN | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | $\Delta S = R - E$ | mm/Bulan | (1) - (7) | -0.12 | 181.42 | -30.38 | 206.30 | 109.37 | 37.43 | 205.67 | 72.27 | 65.11 | 142.98 | 374.51 | 309.79 |
| 9 | Limpasan (SR) = PF x R | mm/Bulan | 5% x (1) | 6.65 | 15.35 | 4.50 | 16.20 | 10.50 | 7.25 | 14.95 | 9.95 | 9.35 | 13.75 | 31.95 | 21.50 |
| 10 | Kandungan Air Tanah (IGS) | mm/Bulan | (8)-(9) | -6.77 | 166.07 | -34.88 | 190.10 | 98.87 | 30.18 | 190.72 | 62.32 | 55.76 | 129.23 | 342.56 | 288.29 |
| 11 | Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC) | Mm | SMC + (10) | 193.23 | 366.07 | 165.12 | 390.10 | 298.87 | 230.18 | 390.72 | 262.32 | 255.76 | 329.23 | 542.56 | 488.29 |
| 12 | Kelebihan Air (WS) | mm/Bulan | (8) - (10) | 6.65 | 15.35 | 4.50 | 16.20 | 10.50 | 7.25 | 14.95 | 9.95 | 9.35 | 13.75 | 31.95 | 21.50 |
| IV | LIMPASAN & PENYIMPANAN | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Infiltrasi (I) = 0,40 WS | mm/Bulan | 0.4 x (12) | 2.66 | 6.14 | 1.80 | 6.48 | 4.20 | 2.90 | 5.98 | 3.98 | 3.74 | 5.50 | 12.78 | 8.60 |
| 14 | 0,5(K-1) x I, Dimana K= 0,6 | mm/Bulan | | 2.13 | 4.91 | 1.44 | 5.18 | 3.36 | 2.32 | 4.78 | 3.18 | 2.99 | 4.40 | 10.22 | 6.88 |
| 15 | K x (Vn-1) | mm/Bulan | 0.6 x 100 | 4.13 | 1.28 | 2.95 | 0.86 | 3.11 | 2.02 | 1.39 | 2.87 | 1.91 | 1.80 | 2.64 | 6.13 |
| 16 | Volume penyimpanan (Vn) | mm/Bulan | (14) + (15) | 6.26 | 6.19 | 4.39 | 6.05 | 6.47 | 4.34 | 6.18 | 6.05 | 4.90 | 6.20 | 12.86 | 13.01 |
| 17 | $\Delta Vn = Vn (Vn-1)$ | mm/Bulan | | -0.62 | 4.06 | -0.52 | 4.61 | 1.29 | 0.98 | 3.86 | 1.27 | 1.72 | 3.20 | 8.46 | 2.79 |
| 18 | Aliran Dasar (BF) - ΔVn | mm/Bulan | (13) - (17) | 3.28 | 2.08 | 2.32 | 1.87 | 2.91 | 1.92 | 2.12 | 2.71 | 2.02 | 2.30 | 4.32 | 5.81 |
| 19 | Limpasan Langsung (DR)= WS-1 | mm/Bulan | (17) - (13) | 3.99 | 9.21 | 2.70 | 9.72 | 6.30 | 4.35 | 8.97 | 5.97 | 5.61 | 8.25 | 19.17 | 12.90 |
| 20 | Limpasan total (RO) = BF + DR = SR | mm/Bulan | (18) + (19) + (9) | 13.92 | 26.64 | 9.52 | 27.79 | 19.71 | 13.52 | 26.04 | 18.63 | 16.98 | 24.30 | 55.44 | 40.21 |
| 21 | Luas Das Seunagan | Km2 | | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 |
| 22 | Debit (Qn) | m/dtk | | 5.6651 | 11.9996 | 3.8752 | 11.6843 | 8.0206 | 5.6858 | 10.5962 | 7.5796 | 7.1394 | 9.8854 | 23.3064 | 16.3596 |
| 23 | Jumlah hari dalam satu bulan | hari | | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |

Lampiran 10. Hasil Perhitungan Metode F.J Mock Tahun 2021

| No | URAIAN | Satuan | Ket | Jan | Feb | Mar | Aprl | Mei | jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
|-----|--|----------|-------------------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|
| I | DATA | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Curah Hujan Bulanan R | mm/Bulan | | 60.7 | 113.4 | 488.1 | 210.3 | 222.7 | 232.3 | 598.7 | 472.3 | 116.7 | 250.1 | 497.5 | 375.6 |
| 2 | Jumlah hari hujan (n) | hari | | 1 | 11 | 24 | 16 | 17 | 18 | 12 | 21 | 11 | 15 | 21 | 14 |
| II | EVAPOTRANSPIRASI AKTUAL (ea) | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Evapotranspirasi potensial (Eto) | mm/Bulan | Data | 76.65 | 1225.79 | 753.11 | 890.6 | 593.12 | 412.14 | 577.3 | 538.67 | 816.99 | 837.37 | 537.15 | 939.26 |
| 4 | Permukaan lahan terbuka (m) | % | Asumsi | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% | 26% |
| 5 | (m/20)/(28-n) | % | Hitung | 0.22 | 0.09 | -0.08 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.08 | -0.04 | 0.09 | 0.04 | -0.04 | 0.05 |
| 6 | Ee = ((m/20)/(28-n)/100)xEt0 | mm/Bulan | (3) x (3) | 0.17 | 1.13 | -0.60 | 0.24 | 0.08 | 0.00 | 0.46 | -0.21 | 0.75 | 0.33 | -0.21 | 0.50 |
| 7 | Ea = Et0-Ee | mm/Bulan | (3) - (6) | 76 | 1225 | 754 | 890 | 593 | 412 | 577 | 539 | 816 | 837 | 537 | 939 |
| III | KESEIMBANGAN AIR & LIMPASAN | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | $\Delta S = R - E$ | mm/Bulan | (1) - (7) | -15.78 | -1111.26 | -265.61 | -680.06 | -370.34 | -179.84 | 21.86 | -66.58 | -699.54 | -586.94 | -39.86 | -563.16 |
| 9 | Limpasan (SR) = PF x R | mm/Bulan | 5% x (1) | 3.04 | 5.67 | 24.41 | 10.52 | 11.14 | 11.62 | 29.94 | 23.62 | 5.84 | 12.51 | 24.88 | 18.78 |
| 10 | Kandungan Air Tanah (IGS) | mm/Bulan | | -18.81 | -1116.93 | -290.01 | -690.58 | -381.48 | -191.46 | -8.08 | -90.20 | -705.37 | -599.44 | -64.74 | -581.94 |
| 11 | Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC) | Mm | SMC + (10) | 181.19 | -916.93 | -90.01 | -490.58 | -181.48 | 8.55 | 191.92 | 109.80 | -505.37 | -399.44 | 135.26 | -381.94 |
| 12 | Kelebihan Air (WS) | mm/Bulan | (8) - (10) | 3.04 | 5.67 | 24.41 | 10.52 | 11.14 | 11.62 | 29.94 | 23.62 | 5.84 | 12.51 | 24.88 | 18.78 |
| IV | LIMPASAN & PENYIMPANAN | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Infiltrasi (I) = 0,40 WS | mm/Bulan | 0.4 x (12) | 1.21 | 2.27 | 9.76 | 4.21 | 4.45 | 4.65 | 11.97 | 9.45 | 2.33 | 5.00 | 9.95 | 7.51 |
| 14 | 0,5(K-1) x I, Dimana K= 0,6 | mm/Bulan | | 0.97 | 1.81 | 7.81 | 3.36 | 3.56 | 3.72 | 9.58 | 7.56 | 1.87 | 4.00 | 7.96 | 6.01 |
| 15 | K x (Vn-1) | mm/Bulan | 0,6 x 100 | 3.61 | 0.58 | 1.09 | 4.69 | 2.02 | 2.14 | 2.23 | 5.75 | 4.53 | 1.12 | 2.40 | 4.78 |
| 16 | Volume penyimpanan (Vn) | mm/Bulan | (14) + (15) | 3.50 | 1.06 | 8.50 | 15.77 | 7.19 | 7.95 | 21.36 | 43.43 | 8.47 | 4.48 | 19.11 | 28.70 |
| 17 | $\Delta Vn = Vn - (Vn-1)$ | mm/Bulan | | -2.51 | 0.09 | 6.69 | 7.96 | 3.83 | 4.38 | 17.65 | 33.85 | 0.91 | 2.62 | 15.11 | 20.74 |
| 18 | Aliran Dasar (BF) - ΔVn | mm/Bulan | (13) - (17) | 3.72 | 2.18 | 3.07 | -3.75 | 0.63 | 0.26 | -5.67 | -24.41 | 1.42 | 2.39 | -5.16 | -13.23 |
| 19 | Limpasan Langsung (DR) = WS-1 | mm/Bulan | (17) - (13) | 1.82 | 3.40 | 14.64 | 6.31 | 6.68 | 6.97 | 17.96 | 14.17 | 3.50 | 7.50 | 14.93 | 11.27 |
| 20 | Limpasan total (RO) = BF + DR = SR | mm/Bulan | (18) + (19) + (9) | 8.58 | 11.25 | 42.12 | 13.07 | 18.44 | 18.85 | 42.22 | 13.38 | 10.76 | 22.39 | 34.64 | 16.82 |
| 21 | Luas Das Seunagan | km2 | | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 | 1089.73 |
| 22 | Debit (Qn) | m/dtk | | 3.48991 | 5.06933 | 17.13792 | 5.49614 | 7.50293 | 7.92366 | 17.17937 | 5.44228 | 4.52405 | 9.11124 | 14.56335 | 6.84261 |
| 23 | Jumlah hari dalam satu bulan | hari | | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |