

STUDI EVALUASI DISTRIBUSI AIR DAERAH IRIGASI (DI) DESA WAEGEREN KECAMATAN LOLONGGUBA KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU

Anisa Ulul Azmi^{*1}, Eko Noerhayati² dan Anita rahmawati³

¹Mahasiswa, Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Email : 21901051032@unisma.ac.id

²Dosen , Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Email : eko.noerhayati@inosma.ac.id

³Dosen, Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Email : anita. rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Irrigation water availability is an important factor in supporting agricultural productivity, especially in areas that depend on surface water sources. This research aims to analyze the availability of irrigation water, irrigation water demand, and evaluate whether the available water discharge is able to meet irrigation needs in Waegeren Village, Lolongguba District, Buru Regency. The research method used is quantitative analysis based on hydrological and climatological data from 2016–2025. Evapotranspiration was calculated using the Modified Penman method, while river discharge was analyzed using the F.J. Mock method to estimate water availability. The calculation results show that the irrigation water demand reaches a maximum value of 2.133 m³/s, while the river discharge varies monthly with values ranging from 0.090 m³/s to 4.915 m³/s in 2025. The evaluation indicates that water availability is generally able to meet irrigation demand in most months, although in several periods the discharge becomes relatively limited. In addition, the existing irrigation channel capacity of 1.071 m³/s is still lower than the required discharge, indicating the need for improvements in channel dimensions and irrigation network management to optimize water distribution.

Keywords : *irrigation water demand, water availability, evapotranspiration, irrigation channel planning.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Irigasi merupakan salah satu komponen penting dalam menunjang keberhasilan sektor pertanian, khususnya pada lahan persawahan yang membutuhkan pasokan air secara kontinu. Sistem irigasi berfungsi untuk menyediakan, mengatur, dan mendistribusikan air dari sumber air menuju lahan pertanian secara efektif dan efisien. Ketersediaan air irigasi yang memadai akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas pertanian serta ketahanan pangan suatu daerah.

Desa Waegeren yang berada di Kecamatan Lolongguba, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku merupakan wilayah yang sebagian besar masyarakatnya bekerja di sektor pertanian. Kegiatan pertanian di

wilayah ini sangat bergantung pada keberadaan jaringan irigasi yang bersumber dari Sungai Way Geren. Sistem irigasi yang digunakan adalah jaringan irigasi sekunder yang menyalurkan air dari saluran primer menuju lahan pertanian masyarakat.

Dalam pelaksanaannya, sistem irigasi sering mengalami berbagai permasalahan seperti sedimentasi pada saluran, kebocoran konstruksi, serta pengaturan bukaan pintu air yang belum optimal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan distribusi air tidak merata dan berpotensi menurunkan efisiensi pemanfaatan air irigasi.

Selain itu, fluktuasi debit air yang terjadi sepanjang tahun juga dapat mempengaruhi luas tanam dan intensitas tanam petani. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap

ketersediaan air serta kebutuhan air irigasi guna mengetahui apakah sistem irigasi yang ada masih mampu memenuhi kebutuhan air bagi lahan pertanian.

Berlandaskan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi distribusi air pada jaringan irigasi sekunder di Desa Waegeren sehingga dapat diketahui keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya debit andalan pada daerah irigasi Desa Waegeren serta kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk lahan pertanian pada daerah tersebut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah ketersediaan air yang ada mampu memenuhi kebutuhan air irigasi bagi lahan pertanian. Di samping itu, penelitian ini juga mengkaji tinggi bukaan pintu air yang optimal untuk mendukung distribusi air pada jaringan irigasi agar dapat mengalir secara efektif dan merata ke lahan pertanian.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan besarnya debit andalan pada daerah irigasi Desa Waegeren. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menghitung kebutuhan air irigasi yang diperlukan oleh lahan pertanian pada daerah penelitian. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengevaluasi keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi, sehingga dapat diketahui apakah sistem irigasi yang ada mampu memenuhi kebutuhan air pertanian. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan tinggi bukaan pintu air yang sesuai agar distribusi air pada jaringan irigasi dapat berlangsung secara optimal.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada evaluasi jaringan irigasi sekunder yang terdapat di Desa Waegeren, Kecamatan Lolongguba, Kabupaten Buru. Data yang dimanfaatkan dalam analisis ini meliputi data hidrologi serta data klimatologi selama periode tahun 2016

hingga 2025. Analisis yang dilakukan mencakup perhitungan debit andalan, perhitungan kebutuhan air irigasi, serta evaluasi Distribusi air pada jaringan irigasi. Perhitungan kebutuhan air irigasi dilakukan dengan mempertimbangkan sejumlah komponen utama, yakni evapotranspirasi, curah hujan efektif, dan efisiensi jaringan irigasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Irigasi

Irigasi menjadi sarana pengelolaan sekaligus penyediaan air yang ditujukan untuk mendukung aktivitas pertanian, sehingga tanaman memperoleh pasokan air yang memadai sepanjang fase pertumbuhannya. Melalui pemanfaatan sumber daya air secara optimal, peningkatan produksi pertanian diwujudkan oleh sistem irigasi [1, 2].

2.2 Analisis Hidrologi

Ketersediaan air pada suatu daerah aliran sungai ditentukan melalui tahapan analisis hidrologi. Di dalamnya tercakup pengujian konsistensi data, analisis curah hujan, penetapan curah hujan andalan, perhitungan curah hujan efektif, serta penentuan debit andalan. Dengan demikian, analisis hidrologi merupakan rangkaian prosedur yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi ketersediaan air pada wilayah daerah aliran sungai. Keakuratan analisis hidrologi sangat menentukan hasil evaluasi distribusi air karena seluruh perhitungan kebutuhan maupun ketersediaan air bergantung pada data hidrologi yang digunakan.

$$S_k^{**} = \frac{S_k}{D_y}$$

$$D_y = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

Keterangan:

Y_i = data hujan ke-i

$\bar{Y}$ = rata-rata data

N = jumlah data

D_y = Simpangan baku

$$S_k = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) \quad (1)$$

Metode RAPS digunakan untuk mengetahui konsistensi data hidrologi apabila hanya tersedia satu stasiun hujan [3, 4].

2.3 Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan merujuk pada curah hujan yang mempunyai tingkat peluang tertentu sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam perencanaan irigasi [5]. Dalam penelitian ini digunakan metode Weibull. Untuk perhitungan curah hujan efektif, terlebih dahulu digunakan curah hujan andalan dengan nilai R80 bagi tanaman padi dan R50 bagi tanaman palawija. Berdasarkan nilai-nilai tersebut, kemudian dilakukan penghitungan terhadap besaran curah hujan efektif [6].

Metode Weibull

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

P = probabilitas (%)

m = nomor urut data

n = jumlah data

Curah Hujan Efektif

Untuk tanaman padi

$$Re = 0,7 \times R_{80} \quad (3)$$

Keterangan:

Re = curah hujan efektif

R_{80} = curah hujan andalan 80%

2.4 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan penyusutan kandungan air yang terjadi akibat proses penguapan dari permukaan tanah serta pelepasan uap air melalui transpirasi tumbuhan. Besarnya evapotranspirasi dipengaruhi oleh kelembapan, suhu udara, radiasi matahari, kecepatan angin, serta lama penyinaran. Pada penelitian ini evapotranspirasi dihitung menggunakan metode Penman Modifikasi karena mampu menggambarkan kondisi iklim secara lebih representatif [7].

Metode Penman Modifikasi

$$ET_o = c[W.R_n + (1 - W).f(u).(e_a - e_d)] \quad (4)$$

Keterangan:

ET_o = evapotranspirasi potensial

(mm/hari)

c = faktor koreksi

W = faktor pembobot

R_n = radiasi netto

$f(u)$ = fungsi kecepatan angin

e_a = tekanan uap jenuh

e_d = tekanan uap aktual

2.5 Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit sungai yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air pada tingkat keandalan tertentu. Dalam penelitian ini estimasi debit dilakukan melalui pemanfaatan metode F.J. Mock yang memanfaatkan data klimatologi untuk menggambarkan keseimbangan air pada daerah aliran Sungai [8]. Debit hasil perhitungan kemudian digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi ketersediaan air terhadap kebutuhan irigasi.

Metode F.J.Mock

Evapotranspirasi aktual

$$Ea = ET_o - E \quad (5)$$

Keseimbangan air

$$WS = P - Ea \quad (6)$$

Limpasan

$$Ro = BF + DR \quad (7)$$

Debit sungai

$$Q = \frac{RO \times A}{86.400} \quad (8)$$

Keterangan:

Ea = evapotranspirasi actual

P = curah hujan

WS = water surplus

RO = runoff

Bf = base flow

DR = direct runoff

A = luas DAS (m²)

Q = debit (m³/detik)

2.6 Kebutuhan Air Irigasi

Jumlah air yang dibutuhkan tanaman

selama periode budidaya supaya mampu berkembang secara optimal disebut sebagai kebutuhan air irigasi. Perhitungannya terpengaruhi oleh berbagai unsur, di antaranya evapotranspirasi tanaman, penggantian lapisan air, perkolasi, curah hujan efektif, serta tingkat efisiensi jaringan irigasi [9]. Kebutuhan air bersih di sawah dihitung melalui penggunaan Net Field Requirement (NFR), kemudian disesuaikan dengan efisiensi jaringan untuk memperoleh debit yang harus disediakan pada saluran irigasi [10, 11].

$$Ef = \frac{Q_{keluar}}{Q_{masuk}} \times 100\%$$

Keterangan:

ETc = evapotranspirasi tanaman P = perkolasi

WLR = penggantian lapisan air Re = curah hujan efektif

DR = kebutuhan air irigasi

Ef = efisiensi irigasi

2.7 Perencanaan Saluran Irigasi

Perencanaan saluran irigasi dilakukan untuk menentukan dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit rencana secara aman dan efisien. Penentuan dimensi saluran dilakukan berdasarkan hubungan antara luas penampang, kecepatan aliran, kemiringan dasar saluran, dan koefisien kekasaran. Analisis hidrolika menggunakan Persamaan Manning sebagai dasar dalam menentukan kapasitas saluran [12].

Persamaan Manning

$$V = \frac{1.49 R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad (12)$$

Debit Saluran

$$Q = A \times V \quad (13)$$

Jari-jari Hidraulik

$$R = \frac{A}{P} \quad (14)$$

Keterangan:

V = kecepatan aliran (m/det) n

= koefisien Manning

R = jari-jari hidraulik

S = kemiringan dasar saluran A

= luas penampang basah

P = keliling basah

Q = debit (m³/detik)

2.8 Evaluasi Distribusi Air

Evaluasi distribusi air dilakukan dengan membandingkan antara debit air yang tersedia dengan kebutuhan air irigasi pada setiap periode tanam. Sistem irigasi dinilai mampu memenuhi kebutuhan apabila debit yang tersedia sama dengan ataupun lebih banyak dari kebutuhan air. Sebaliknya, bila debit yang tersedia lebih kecil dari kebutuhan air, maka diperlukan pengaturan distribusi air atau perbaikan jaringan irigasi agar pelayanan air menjadi lebih optimal.

Persamaan Evaluasi

$$Q_{tersedia} \geq Q_{kebutuhan} \quad (15)$$

Dengan:

Jika $Q_{tersedia} \geq Q_{kebutuhan}$, maka kebutuhan air irigasi terpenuhi. Jika $Q_{tersedia} < Q_{kebutuhan}$, maka terjadi defisit air dan diperlukan evaluasi distribusi atau perbaikan sistem irigasi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada jaringan irigasi sekunder Desa Waegeren yang terletak di Kecamatan Lolongguba, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam studi ini yakni data sekunder yang terdiri dari data curah hujan, data debit sungai, data klimatologi, data luas lahan pertanian, dan data pola tanam. Data tersebut diperoleh dari instansi terkait seperti Stasiun Meteorologi Namlea dan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Buru.

3.3 Metode Analisis

Tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis Hidrologi
Terdiri dari uji konsistensi data hujan serta perhitungan curah hujan efektif dan debit andalan menggunakan metode Weibull.
2. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi
Terdiri dari perhitungan evapotranspirasi, perkolasi, dan kebutuhan air tanaman.

3. Evaluasi Distribusi Air

Perbandingan antara debit andalan dan kebutuhan air irigasi serta analisis hidrolika saluran untuk menentukan tinggi bukaan pintu air.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum dan Kondisi Eksisting

Desa Waegeren secara administratif terletak di Kecamatan Lolongguba, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku. Wilayah ini sebagian besar dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian, khususnya persawahan, sehingga sektor pertanian menjadi mata pencaharian utama masyarakat. Oleh karena itu, keberadaan jaringan irigasi memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang produktivitas pertanian di daerah tersebut.

Jaringan irigasi yang digunakan merupakan jaringan irigasi sekunder yang bersumber dari aliran sungai setempat melalui bangunan pengambilan. Air kemudian dialirkan melalui saluran sekunder menuju saluran tersier hingga mencapai lahan pertanian milik petani. Secara umum, kondisi saluran terdiri dari pasangan beton dan sebagian masih berupa saluran tanah dengan penampang berbentuk trapesium.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, terdapat beberapa permasalahan pada jaringan irigasi, seperti sedimentasi yang menyebabkan penyempitan penampang aliran, retakan pada pasangan beton, serta kebocoran pada beberapa bagian saluran. Selain itu, pengaturan bukaan pintu air yang belum optimal juga berpotensi memengaruhi distribusi air ke lahan pertanian. Secara topografi, wilayah penelitian memiliki kemiringan lahan yang relatif landai sehingga sistem irigasi memanfaatkan aliran gravitasi. Namun demikian, variasi elevasi dasar saluran serta kondisi fisik jaringan dapat memengaruhi distribusi debit, terutama pada bagian hilir. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap ketersediaan air, kebutuhan air irigasi, serta pengoperasian jaringan irigasi untuk menilai kinerja sistem irigasi secara kuantitatif.

4.2 Analisis Curah Hujan

Analisis hidrologi dilakukan untuk

mengetahui ketersediaan air yang bersumber dari curah hujan di wilayah penelitian. Data yang digunakan merupakan data klimatologi periode 2016–2025 yang meliputi curah hujan, suhu udara, kecepatan angin rata-rata, kelembapan relatif, dan penyinaran matahari. Data diperoleh dari BMKG dalam bentuk data bulanan yang kemudian diringkas untuk melihat gambaran umum kondisi hidrologi wilayah penelitian.

Berdasarkan data yang diperoleh, kondisi curah hujan di wilayah penelitian menunjukkan variasi antar tahun yang cukup signifikan. Tahun 2022 tercatat sebagai tahun dengan curah hujan tertinggi, sedangkan tahun 2019 termasuk tahun dengan curah hujan relatif rendah. Variasi ini menunjukkan adanya fluktuasi iklim yang dapat mempengaruhi ketersediaan air irigasi.

Fluktuasi curah hujan tersebut perlu dianalisis lebih lanjut untuk menentukan nilai curah hujan yang dapat diandalkan dalam perencanaan irigasi. Oleh karena itu dilakukan beberapa tahapan analisis hidrologi, yaitu uji konsistensi data, perhitungan curah hujan rata-rata wilayah, penentuan curah hujan andalan, serta perhitungan curah hujan efektif.

4.2.1 Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Tabel 1. Data Curah Hujan per Tahun Periode 2016–2025

Tahun	Curah Hujan (mm)
2016	1699,00
2017	2124,00
2018	1149,70
2019	1049,50
2020	1684,50
2021	1977,50
2022	4708,10
2023	1520,80
2024	1554,60
2025	1849,60

Sumber: BMKG (2026)

Uji konsistensi dilakukan menggunakan metode Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS) pada data Tabel 1. Metode RAPS dilakukan dengan menghitung data penyimpangan kumulatif data terhadap nilai rata-rata, kemudian menormalkan hasil tersebut terhadap akar jumlah kuadrat penyimpangan.

Nilai statistik yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai kritis pada tingkat kepercayaan tertentu. Dalam penelitian ini digunakan tingkat kepercayaan 90%.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai Q hitung sebesar 0,945 dan R hitung sebesar 1,091 [3]. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritis yaitu Q kritis = 1,05 dan R kritis = 1,21. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data curah hujan periode 2016–2025 dinyatakan konsisten dan layak digunakan untuk analisis hidrologi selanjutnya.

4.2.2 Curah Hujan Rata-Rata Wilayah

Curah hujan rata-rata wilayah dihitung untuk memperoleh nilai hujan yang mewakili kondisi daerah irigasi secara keseluruhan. Karena data curah hujan didapat dari satu stasiun yang mewakili wilayah penelitian, maka perhitungan dilakukan menggunakan metode rata-rata aritmatika. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh curah hujan rata-rata bulanan sebesar 160,98 mm selama periode 2016–2025. Nilai tersebut menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki ketersediaan curah hujan yang cukup baik, namun terdapat variasi antar tahun yang cukup signifikan. Variasi tersebut terutama terlihat pada tahun 2022 yang memiliki curah hujan jauh lebih tinggi dibandingkan tahun lainnya. Oleh karena itu diperlukan analisis curah hujan andalan untuk menentukan nilai hujan yang dapat digunakan dalam perencanaan irigasi.

4.2.3 Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan merupakan curah hujan dengan tingkat probabilitas tertentu yang digunakan sebagai dasar dalam perencanaan irigasi. Dalam penelitian ini digunakan dua tingkat keandalan yaitu R80 untuk tanaman padi serta R50 untuk tanaman palawija. Nilai R80 digunakan untuk tanaman padi karena tanaman padi membutuhkan ketersediaan air yang lebih terjamin. Sementara itu, tanaman palawija relatif lebih toleran terhadap kekurangan air sehingga menggunakan tingkat probabilitas yang lebih rendah yaitu R50.

Berdasarkan analisis probabilitas menggunakan metode Weibull terhadap data curah hujan bulanan periode 2016–2025 diperoleh nilai R50 sebesar 77,61 mm dan R80

sebesar 63,42 mm. Nilai R50 menunjukkan bahwa dengan peluang 50% curah hujan yang mungkin terjadi adalah sebesar 77,61 mm, sedangkan R80 menunjukkan bahwa dengan tingkat keandalan 80% curah hujan minimum yang dapat diandalkan adalah sebesar 63,42 mm.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Curah Hujan Andalan

Probabilitas	Curah Hujan Andalan (mm)
R50	77,61
R80	63,42

4.2.4 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif ialah bagian dari curah hujan yang secara nyata bisa dimanfaatkan oleh tanaman sebagai pemenuh kebutuhan air selama berlangsungnya masa pertumbuhan. Tidak seluruh curah hujan yang jatuh dapat dimanfaatkan oleh tanaman karena sebagian air hilang melalui limpasan permukaan, evaporasi, dan infiltrasi.

Dalam analisis ini curah hujan efektif dihitung berdasarkan nilai curah hujan andalan yang telah diperoleh sebelumnya. Untuk tanaman padi digunakan nilai R80 dengan faktor efisiensi sebesar 70%, sedangkan untuk tanaman palawija digunakan nilai R50 secara langsung.

Tabel 3. Curah Hujan Efektif

Probabilitas	Curah Hujan Efektif (mm)
R50	77,61
R80	44,39

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa curah hujan efektif untuk tanaman padi ialah 77,61 mm, sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 44,39 mm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kontribusi hujan terhadap kebutuhan air tanaman padi relatif lebih kecil dibanding tanaman palawija, sehingga tanaman padi lebih bergantung pada suplai air dari sistem irigasi.

4.2.5 Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit air yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan irigasi dengan tingkat peluang tertentu. Dalam perencanaan jaringan irigasi biasanya digunakan debit dengan probabilitas 80% (Q80) karena memberikan tingkat keandalan yang

cukup tinggi dalam menjamin ketersediaan air bagi tanaman.

Pada lokasi penelitian tidak tersedia data pengukuran debit sungai secara langsung. Oleh karena itu estimasi debit dilakukan dengan mengonversi data curah hujan menjadi debit aliran menggunakan pendekatan limpasan permukaan. Dalam perhitungan ini digunakan luas daerah aliran sungai sebesar 25 km² dan koefisien limpasan sebesar 0,4 yang sesuai dengan kondisi lahan campuran sawah dan vegetasi.

Berdasarkan hasil estimasi diperoleh debit rata-rata sejumlah 0,62 m³/detik. Selanjutnya dilakukan analisis probabilitas menggunakan metode Weibull untuk menentukan debit andalan. Hasil analisis mengungkap bahwa nilai debit pada probabilitas mendekati 80% adalah sebesar 0,1875 m³/detik, yang kemudian ditetapkan sebagai debit andalan (Q80). Nilai Q80 ini menunjukkan bahwa debit sebesar 0,1875 m³/detik masih tersedia dalam 80% periode pengamatan.

4.3 Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi pada analisis ini memanfaatkan metode Penman Modifikasi karena metode ini mampu memperkirakan kehilangan air dari permukaan tanah dan tanaman dengan mempertimbangkan beberapa unsur iklim. Data klimatologi yang dipakai diperoleh dari Stasiun Meteorologi Namlea [13].

Dasar dalam penentuan kebutuhan air tanaman selanjutnya diperoleh dari nilai evapotranspirasi potensial (ET_o) yang dihitung menggunakan data suhu udara, kelembapan nisbi, durasi penyinaran matahari, serta laju angin. Parameter-parameter tersebut menjadi unsur utama dalam proses perhitungan evapotranspirasi potensial sebelum digunakan sebagai landasan untuk menghitung kebutuhan air tanaman.

4.4 Kebutuhan Air Tanam

Besarnya kebutuhan air irigasi pada lahan pertanian di wilayah penelitian dapat diketahui melalui perhitungan kebutuhan air tanam yang dilakukan. Analisis ini mempertimbangkan beberapa komponen utama, yaitu evapotranspirasi tanaman, perkolasi, curah

hujan efektif, serta kebutuhan pergantian lapisan air pada lahan sawah.

Tabel 4. Hasil Evapotranspirasi Potensial dan *Net Field water Requirement*

Bulan	ET _o	NFR
Januari	1,385	4,056
Februari	1,394	3,996
Maret	1,327	3,794
April	1,355	2,533
Mei	1,555	4,244
Juni	1,622	4,236
Juli	1,672	4,121
Agustus	2,324	2,533
September	2,857	5,676
Oktober	2,290	4,938
November	2,411	4,823
Desember	1,583	2,533

Berdasarkan Tabel 4, nilai kebutuhan air di lahan (NFR) bervariasi antara 2,533 mm/hari hingga 5,676 mm/hari. Nilai tertinggi terjadi pada bulan September, sementara nilai terendah terjadi pada bulan April, Agustus, dan Desember.

Variasi nilai NFR dipengaruhi oleh perubahan evapotranspirasi tanaman dan kontribusi curah hujan efektif. Semakin tinggi evapotranspirasi dan semakin kecil curah hujan efektif, maka kebutuhan air irigasi di lahan akan semakin besar.

4.5 Kebutuhan Air Irigasi

Evapotranspirasi tanaman, curah hujan efektif, perkolasi, serta kehilangan air pada jaringan irigasi menjadi faktor-faktor yang memengaruhi besarnya kebutuhan air irigasi. Adapun kebutuhan air irigasi bisa dimaknai sebagai jumlah air yang perlu dialirkan ke lahan pertanian guna mencukupi kebutuhan air tanaman sepanjang fase pertumbuhannya. Dalam perencanaan irigasi digunakan nilai efisiensi jaringan sebesar 0,65 sesuai dengan Pedoman Perencanaan Teknis Irigasi [14].

Kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan nilai Net Field Requirement (NFR) yang kemudian dikoreksi dengan efisiensi irigasi. Dengan luas lahan sawah 225 ha, maka diperoleh kebutuhan debit air irigasi total sebesar 0,163 m³/detik dengan volume

kebutuhan air sekitar 416,374 m³ per bulan.

Berdasarkan hasil perhitungan untuk seluruh bulan, kebutuhan debit air irigasi berkisar antara 0,102 m³/detik hingga 0,228 m³/detik. Nilai tertinggi terjadi pada bulan September, sementara nilai terendah terjadi pada bulan April, Agustus, dan Desember. Volume kebutuhan air irigasi bulanan berkisar antara 263.631 m³ hingga 590.730 m³, tergantung pada besarnya kebutuhan air tanaman dan jumlah hari dalam bulan tersebut.

4.6 Ketersediaan Air

Ketersediaan air pada daerah irigasi dihitung berdasarkan debit aliran sungai yang diperoleh dari hasil analisis hidrologi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit sungai pada tahun 2025 bervariasi setiap bulan.

Berdasarkan rekapitulasi data debit dari tahun 2016–2025, nilai ketersediaan air menunjukkan variasi pada setiap bulan. Debit andalan (Q80) yang diperoleh sebesar 0,1875 m³/detik, sedangkan nilai debit pada bulan-bulan lainnya umumnya berada pada kisaran 0,000 m³/detik hingga 0,014 m³/detik.

Hasil perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi menunjukkan bahwa secara umum debit air sungai belum mampu memenuhi kebutuhan air irigasi di daerah penelitian pada sebagian besar bulan. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan distribusi air yang lebih efisien agar kebutuhan air tanaman tetap dapat terpenuhi.

4.7 Perencanaan Saluran Irigasi

Perencanaan saluran irigasi dilakukan untuk menentukan dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit air sesuai dengan kebutuhan irigasi pada daerah layanan. Perencanaan ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan air irigasi maksimum serta evaluasi kapasitas saluran yang ada. Hasil perhitungan mengungkap bahwa kebutuhan air maksimum pada daerah penelitian adalah 0,228 m³/detik dengan luas lahan irigasi 225 ha, sehingga diperoleh debit kebutuhan sebesar 0,163 m³/detik. Dengan memperhitungkan kehilangan air pada jaringan sebesar 35% (efisiensi 65%), maka debit rencana total menjadi sekitar 0,228

m³/detik.

Berdasarkan dimensi saluran eksisting dengan tinggi saluran 1,30 m dan lebar dasar 1,30 m, diperoleh luas penampang basah sebesar 1,69 m², jari-jari hidrolis 0,422 m, serta kecepatan aliran sekitar 0,634 m/detik. Dari kondisi tersebut, kapasitas debit saluran yang dapat dialirkan sekitar 1,071 m³/detik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas saluran eksisting masih lebih besar dibandingkan dengan debit rencana yang dibutuhkan. Oleh karena itu, dimensi saluran yang ada masih mampu menyalurkan debit air secara optimal untuk memenuhi kebutuhan irigasi pada daerah penelitian.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, perhitungan kebutuhan air irigasi, serta evaluasi jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Sekunder Desa Waegeren, diperoleh debit andalan (Q80) sebesar 0,1875 m³/detik dari data debit periode 2016–2025 menggunakan metode Weibull. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi menunjukkan bahwa debit yang diperlukan untuk melayani lahan seluas 225 ha berkisar antara 0,102 m³/detik hingga 0,228 m³/detik. Perbandingan antara debit andalan dan kebutuhan air irigasi menunjukkan bahwa ketersediaan air belum mampu memenuhi kebutuhan air irigasi pada beberapa periode, sehingga terjadi kondisi defisit air, terutama pada saat kebutuhan maksimum.

Selain itu, hasil evaluasi hidrolika saluran menunjukkan bahwa kapasitas debit saluran sebesar 1,071 m³/detik masih lebih besar dibandingkan debit rencana sebesar 0,228 m³/detik, sehingga saluran irigasi masih mampu mengalirkan air secara optimal. Secara umum, sistem irigasi sekunder di Desa Waegeren masih layak digunakan, namun keterbatasan ketersediaan air menjadi faktor utama yang mempengaruhi pemenuhan kebutuhan air pertanian, sehingga pengelolaan operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi tetap perlu dilakukan secara rutin untuk menjaga efisiensi distribusi air.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pengelola

irigasi disarankan untuk mengatur bukaan pintu air secara optimal sesuai kebutuhan debit agar distribusi air dapat berjalan merata. Selain itu, pemeliharaan jaringan irigasi seperti pembersihan sedimentasi, perbaikan kerusakan saluran, dan pengendalian kebocoran perlu dilakukan secara berkala untuk menjaga efisiensi jaringan.

Petani dan pengelola irigasi juga disarankan menyesuaikan pola tanam dengan ketersediaan debit andalan agar penggunaan air tetap efisien, terutama pada musim kemarau. Mengingat adanya kondisi defisit air pada periode tertentu, diperlukan upaya tambahan seperti pengaturan jadwal tanam, peningkatan efisiensi penggunaan air, serta pengembangan sumber air alternatif untuk mendukung keberlanjutan sistem irigasi di daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Noerhayati and B. Suprpto, Perencanaan Jaringan Irigasi Saluran Terbuka, Malang: Inteligensia Media, 2019.
- [2] B. Suprpto and E. Noerhayati, "Pembangunan Pintu Air Irigasi Untuk Efisiensi Distribusi Air Bagi Petani Di Daerah Tumpang Kabupaten Malang," *Jurnal Abdimas Berdaya : Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 1-11, 2021.
- [3] S. Harto, Analissi Hidrologi, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1993.
- [4] Soewarno, Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data, Jilid I & II, Bandung: Nova, 1995.
- [5] B. Triatmodjo, Hidrologi Terapan, Yogyakarta: Beta Offset, 2008.
- [6] C. Soemarto, Hidrologi Teknik, Jakarta: Erlangga, 1999.
- [7] N. Hadisusanto, Aplikasi Hidrologi, Yogyakarta: Jogja Mediautama, 2010.
- [8] F. J. Mock, Water availability appraisal, Bogor: FAO/UNDP Land Capability Appraisal Project, 1973.
- [9] J. Doorenbos and W. Pruitt, Crop Water Requirements (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24), Rome: FAO, 1977.
- [10] Direktorat Jendral Pengairan, Standar Perencanaan Irigasi (KP. 01-05), Bandung: Departemen Pekerjaan Umum, 1986.
- [11] S. Sosrodarsono and K. Takeda, Hidrologi untuk Pengairan, Jakarta : Pradnya Paramita, 2003.
- [12] M. R., "On the flow of water in open channels and pipes," *Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland*, vol. 20, pp. 161-207, 1891.
- [13] Suhardjono, Kebutuhan Air Tanaman, Malang: Institut Teknologi Nasional, 1994.
- [14] KP-01, Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Pertanian Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2013.