

Evaluasi Neraca Air Pada Irigasi Kuok II

Water Balance Evaluation In Kuok II Irrigation

M Ferdi Aferta^{1*}, Firdaus Agus², Yolly Adriati³, Harmiyati⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nasution No. 113 Pekanbaru

* Penulis korespondensi : ferdiaferta@student.uir.ac.id

Diterima: Jan 20, 2023; Direvisi: April 25, 2023; Disetujui: April 25, 2023

DOI: 10.25299/saintis.2023.vol23(01).25231

Abstrak

Daerah irigasi kuok II memiliki luas sawah sekitar 200 hektar, sumber air irigasinya di supplay dari sungai irigasi kuok II. Permasalahan ketersediaan air didaerah irigasi ini berdasarkan pra penelitian dilapangan terindikasi kekurangan ketersediaan air, dimana lahan yang dapat diairi hanya 50% pada saat musim kemarau hal ini disebabkan menyusut nya debit air disungai irigasi Kuok II. Perhitungan neraca air ini digunakan untuk mengevaluasi ketersediaan air serta menentukan kondisi suatu daerah mengalami defisit atau surplus. Analisa dilakukan dari data sekunder yaitu analisa hidrologi hujan rata-rata daerah. Setelah itu dilakukan perhitungan analisa evapotranspirasi menggunakan pendekatan penman, dan Metode *Thornthwaite & Mather*. Daerah Irigasi (D,I) Kuok II terdiri dari 215,71 hektar sawah potensial, dengan perkiraan kebutuhan air sebanyak 244,59 l/hari, Kebutuhan air irigasi di hitung selama masa persiapan lahan dimana Nilai IR tertinggi terjadi pada bulan Maret periode II yaitu, 470,71 l/det/ha, kebutuhan air irigasi paling sedikit terjadi pada bulan Januari periode 1 yaitu, 12,65 l/det/ha, Sedangkan ketersediaan debit air pada irigasi Kuok II berdasarkan perhitungan Run Off, mampu memenuhi kebutuhan dengan total ketersediaan sebesar 851,94 l/dt, Besarnya perbedaan antara kebutuhan air di sawah dengan ketersediaan air disumber irigasi 381,23 l/dt. Dari hasil analisa perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air irigasi didapatkan hasil bahwa ketersediaan air pada Daerah Irigasi Kuok II mampu mencukupi kebutuhan air untuk persawahan. Hal ini didasarkan pada besarnya nilai Run Off pada periode 2010-2020, perkiraan kebutuhan air 244,59 l/hari dan ketersediaan debit air pada irigasi Kuok II berdasarkan perhitungan RUN Off sebesar 851,94 l/hari.

Kata Kunci: Irigasi, evapotranspirasi, KP-01, *Thornthwaite & Mather*

Abstract

The Kuok II Irrigation Area, covering approximately 200 hectares of rice fields, depends on water from the Kuok II irrigation river. Preliminary field observations indicated limited water availability, particularly during the dry season, when only about half of the land could be irrigated due to reduced river discharge. To assess this condition, a water balance analysis was conducted using secondary hydrological data, including rainfall analysis, evapotranspiration estimation with the Penman approach, and the Thornthwaite & Mather method. These methods are widely used in irrigation studies to determine crop water demand and evaluate the balance between supply and requirement. The Kuok II Irrigation Area (D,I) has a potential of 215.71 hectares of rice fields with an estimated daily water requirement of 244.59 liters. The analysis shows that irrigation needs vary throughout the year at 470.71 l/sec/ha during land preparation, while the lowest occurs in January (Period I) at only 12.65 l/sec/ha. Runoff analysis based on data from 2010-2020 indicated that the available water discharge in the Kuok II irrigation river reaches 851.94 l/sec, which exceeds the irrigation demand by 381.23 l/sec. These results suggest that despite seasonal fluctuations, the overall availability of irrigation water is sufficient to meet the needs in the Kuok II area. In conclusion, the integration of rainfall data, evapotranspiration estimation, and water balance calculations demonstrates that water resources in the Kuok II Irrigation Area are adequate to support sustainable rice cultivation, while emphasizing the need for continuous monitoring to maintain efficient and effective water management.

Keywords: Irrigation, evapotranspiration, KP-01, *Thornthwaite & Mather Method*

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi keberadaan semua makhluk hidup. Air juga penting untuk kegiatan industri, perikanan, pertanian, dan berbagai aktivitas ekonomi lainnya. Dalam penggunaannya, sering kali terjadi kelalaian sehingga diperlukan upaya menjaga keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan

air melalui pengembangan, konservasi, peningkatan, serta perlindungan[1].

Dalam bidang pertanian, kebutuhan air menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan produksi. Oleh karena itu, dibentuklah sistem irigasi sebagai upaya penyediaan dan pengaturan air yang berfungsi menunjang kegiatan pertanian. Irigasi merupakan proses penyaluran air dari sumber yang tersedia menuju lahan pertanian

dengan tujuan memastikan tanaman memperoleh suplai air yang cukup untuk pertumbuhannya [2]

Jumlah air yang dibutuhkan di suatu daerah irigasi sangat bervariasi tergantung pada kondisi iklim seperti penguapan, angin, suhu udara, kelembaban, dan penyinaran matahari, serta kondisi tanah, topografi, dan penggunaan lahan. Pada sebagian daerah, ketersediaan air dapat berlebih (surplus), sementara di daerah lain justru mengalami kekurangan (defisit) [3]. Untuk mengetahui keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air di suatu wilayah, dilakukan perhitungan yang disebut neraca air. Neraca air atau water balance merupakan pendekatan kuantitatif terhadap siklus hidrologi berdasarkan prinsip konservasi massa [4]. Melalui analisis neraca air, dapat diketahui debit air yang masuk dan keluar dalam suatu sistem sehingga dapat dievaluasi kondisi defisit atau surplus air, khususnya pada daerah irigasi. Perhitungan neraca air digunakan untuk mengevaluasi ketersediaan air serta menentukan apakah suatu wilayah irigasi mengalami kekurangan atau kelebihan air [5].

Menurut Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Pasal 41 Ayat 1 tentang Sumber Daya Air [6], irigasi merupakan usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air untuk menunjang pertanian, termasuk irigasi permukaan.

Tujuan utama irigasi adalah mewujudkan kemanfaatan air yang menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat, terutama petani. Berdasarkan tingkat teknisnya, Irigasi Kuok II tergolong jaringan irigasi yang airnya diatur dan diukur, dilengkapi dengan pintu air Romijn yang berfungsi sebagai bangunan ukur [7].

Daerah Irigasi Kuok II memiliki luas sawah sekitar 200 hektar yang memperoleh pasokan air dari Sungai Kuok. Berdasarkan pra-penelitian di lapangan, daerah ini mengalami kekurangan ketersediaan air, terutama pada musim kemarau, sehingga hanya sekitar 50% petak sawah yang dapat diairi. Hal ini disebabkan oleh turunnya permukaan air sungai.

Permasalahan tersebut diperburuk oleh beberapa faktor teknis seperti kondisi bangunan irigasi yang tidak terawat sehingga menimbulkan kebocoran saluran, adanya endapan atau sedimentasi yang menghambat aliran air, serta distribusi air yang tidak merata akibat jaringan irigasi yang belum memadai [8]. Kondisi ini menyebabkan sebagian besar lahan sawah di daerah irigasi Kuok II tidak memperoleh suplai air yang

cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman padi secara optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan evaluasi terhadap sistem irigasi Kuok II untuk mengetahui keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air di wilayah tersebut [9]. Penelitian ini berupaya menjawab bagaimana besarnya debit kebutuhan air pada petak sawah di Daerah Irigasi Kuok II serta berapa besar debit ketersediaan air permukaan di Sungai Kuok yang menjadi sumber utama irigasi. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai kondisi aktual sistem irigasi Kuok II sehingga dapat diketahui apakah sumber air yang tersedia mencukupi untuk kebutuhan irigasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dan ketersediaan air di Daerah Irigasi Kuok II agar dapat diketahui keseimbangan antara keduanya. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat praktis dan akademis.

Secara praktis, hasil penelitian dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja saluran irigasi dalam mengurangi kehilangan air dan menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam upaya peningkatan fungsi jaringan irigasi demi kesejahteraan masyarakat petani. Secara akademis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan pedoman bagi penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan evaluasi neraca air dan manajemen sumber daya air pertanian.

Dari penelitian yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang telah dilakukan, maka dalam hal ini penulis mencoba melakukan berdasarkan studi pustaka terhadap hasil penelitian yang ada berkaitan dengan neraca air. Patabai melakukan penelitian tentang neraca air irigasi pada Daerah Irigasi Bissua Kecamatan Polombangkeng Utara Kabupaten Takalar. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah ketersediaan dan kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Bissua. Metode penelitian yang digunakan yakni dengan menghitung curah hujan efektif, evapotranspirasi aktual, evapotranspirasi potensial, debit andalan dengan metode Mock, NFR sawah, dan kebutuhan air irigasi bersih pada rentang tahun tertentu [10].

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan air pada rentang bulan Desember hingga Januari cenderung lebih besar bahkan di atas kebutuhan air yang diperlukan untuk irigasi, dengan ketersediaan air tertinggi sebesar 62,21 m³/s. Sedangkan kebutuhan air tertinggi ditunjukkan pada rentang bulan Oktober dan November sebesar 15,31 m³/s dengan nilai ketersediaan air yang lebih rendah. Hal ini

menunjukkan bahwa fenomena defisit air dapat terjadi pada rata-rata bulan Oktober hingga November karena tingkat kebutuhan air lebih besar dibanding ketersediaan air irigasi [11].

Agung, dkk selanjutnya melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Pengembangan Irigasi Terhadap Efisiensi Kebutuhan Air di Lahan (Studi Kasus Daerah Irigasi Leuwi Goong)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh irigasi terhadap efisiensi kebutuhan air irigasi di daerah Leuwi Goong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem irigasi teknis dan pengaturan pola tanam mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air, dengan hasil pengujian di lapangan menunjukkan tingkat efisiensi penggunaan air mencapai lebih dari 90%. Penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan air yang baik serta keterlibatan petani dalam pengaturan irigasi berperan penting terhadap peningkatan produktivitas pertanian.[12]

Penelitian tentang Analisa Neraca Air Irigasi Untuk Tanaman Padi Pada Subak Jaka Sebagai Subak Natak Tiyis juga dilakukan Handika tahun 2015, yang bertujuan penelitian untuk menghitung ketersediaan dan kebutuhan air irigasi Subak Jaka sebagai Subak Natak Tiyis dan menentukan keseimbangan air irigasi di wilayah tersebut. Analisis dilakukan dengan mengukur debit di inlet Subak Jaka dan menggunakan perangkat lunak CROPWAT 8.0 untuk menganalisis kebutuhan air irigasi. [13] Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan air irigasi pada Subak Jaka tidak selalu mencukupi kebutuhan, terutama pada musim kemarau, di mana terjadi defisit air irigasi pada beberapa periode tanam.

Agar penelitian lebih terarah, pembahasan dibatasi hanya pada analisis ketersediaan dan kebutuhan air di Daerah Irigasi Kuok II [14]. Analisis ketersediaan air dilakukan menggunakan metode Thornthwaite dan Mather, sedangkan analisis evapotranspirasi menggunakan metode Penman. Penelitian ini tidak mencakup perhitungan efisiensi saluran dan hanya memperhitungkan kebutuhan air pada lahan sawah yang menggunakan air irigasi di wilayah Kuok II. Selain itu, perhitungan kebutuhan air mengacu pada pedoman standar Buku KP-01 (2010) dari Kementerian PUPR.

METODOLOGI

Metode penelitian merupakan tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Metode penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh data

dan informasi yang digunakan dalam pembahasan serta perhitungan[15].

Lokasi objek penelitian Daerah Irigasi Kuok II, yang terletak di Desa Pulau Jambu, Kabupaten Kampar. Sumber air utama berasal dari Sungai Kuok yang mengalir melalui jaringan irigasi teknis. Lokasi penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Daerah Irigasi Kuok II

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi keseimbangan air pada Daerah Irigasi Kuok II, Kabupaten Kampar. Analisis neraca air dilakukan dengan mengintegrasikan metode Penman–Monteith, KP-01, dan Thornthwaite–Mather guna menilai hubungan antara ketersediaan air dan kebutuhan air tanaman.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data klimatologi, hidrologi, dan agronomi. Data klimatologi meliputi curah hujan, suhu udara, kelembapan relatif, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin. Seluruh data iklim diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Riau, dengan periode pengamatan selama sepuluh tahun, yaitu dari 2010 hingga 2020. Data tersebut digunakan untuk menganalisis kondisi iklim tahunan dan menghitung nilai evapotranspirasi potensial (ET_o).

Sementara, data hidrologi mencakup informasi debit sungai, luas daerah tangkapan air, serta karakteristik tanah yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Kampar. Data ini digunakan untuk menentukan ketersediaan air irigasi dan perhitungan limpasan permukaan (runoff) pada wilayah penelitian. Selain itu, data agronomi yang digunakan berupa jenis tanaman, pola tanam, dan fase pertumbuhan tanaman padi yang diperoleh dari laporan teknis Daerah Irigasi Kuok II serta hasil wawancara dengan petani setempat.

Seluruh data tersebut diolah dan dianalisis untuk mendapatkan pola hubungan antara kebutuhan air irigasi dan ketersediaan air sepanjang tahun. Penggunaan data dengan rentang waktu yang cukup panjang diharapkan mampu menggambarkan kondisi neraca air tahunan secara representatif serta mendukung akurasi hasil perhitungan.

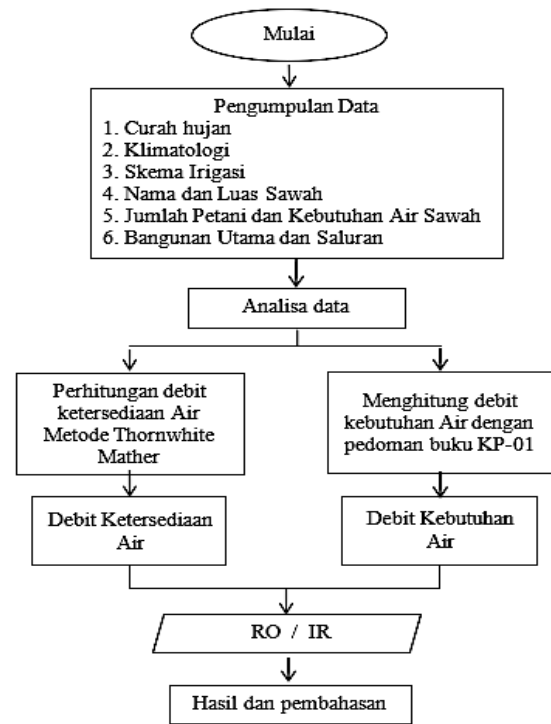
Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis untuk memperoleh hasil evaluasi neraca air yang akurat pada Daerah Irigasi Kuok II. Proses penelitian dimulai dengan pengumpulan data sekunder, yang meliputi data klimatologi, hidrologi, serta data pendukung agronomi. Data klimatologi seperti curah hujan, suhu, kelembapan udara, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin digunakan untuk menghitung evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan metode *Penman-Monteith*.

Langkah berikutnya adalah analisis kebutuhan air irigasi menggunakan metode KP-01, yang memperhitungkan komponen evapotranspirasi tanaman, perkolasi, penggantian lapisan air, curah hujan efektif, serta efisiensi saluran irigasi. Perhitungan ini menghasilkan nilai kebutuhan air bersih di sawah (*Net Field Requirement/NFR*) dan kebutuhan air di bangunan pengambilan (*Intake Requirement/IR*).

Tahap ketiga adalah analisis ketersediaan air, yang dilakukan menggunakan metode *Thornthwaite-Mather* untuk menghitung keseimbangan antara curah hujan dan evapotranspirasi potensial. Hasil dari analisis ini berupa debit ketersediaan air yang kemudian dibandingkan dengan kebutuhan air irigasi guna mengetahui kondisi surplus atau defisit air pada periode tanam tertentu.

Tahapan selanjutnya adalah evaluasi neraca air dengan menghitung selisih antara ketersediaan dan kebutuhan air. Nilai positif menunjukkan surplus air, sedangkan nilai negatif menunjukkan defisit air. Proses ini dilanjutkan dengan validasi hasil perhitungan menggunakan data debit aktual di lapangan untuk menilai tingkat keakuratan model melalui pendekatan *Root Mean Square Error (RMSE)*.

Keseluruhan proses penelitian kemudian disajikan dalam bentuk diagram alir tahapan penelitian pada Gambar 1, yang memperlihatkan urutan kegiatan mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi akhir neraca air.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Perhitungan Evapotranspirasi

Evapotranspirasi potensial (E_{to}) dengan metode Penman-Monteith dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$ET_o = C \times w(0,75R_s - R_n) + (1-w)f(U) \times (\epsilon y - \epsilon d) \quad (1)$$

Keterangan:

C = angka koreksi Penman

W = faktor suhu dan elevasi daerah

R_s = Radiasi gelombang pendek

R_n = radiasi bersih gelombang panjang

F(U) = kecepatan angin

$\epsilon y - \epsilon d$ = perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya

Perhitungan Kebutuhan Air

Kebutuhan air irigasi menggambarkan jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tanaman di lapangan hingga mencapai kondisi pertumbuhan optimal. Untuk menghitung kebutuhan air irigasi ada beberapa faktor yaitu:

1. Kebutuhan Air Persiapan Lahan (IR)

Kebutuhan air persiapan lahan dapat menggunakan rumus pada persamaan:

$$IR = \frac{e^k}{e^{k-1}} \quad (2)$$

2. Penggunaan konsumtif (Etc)
Menghitung penggunaan konsumtif dapat menggunakan rumus persamaan:
$$Ktc = Kc \times Eto \quad (3)$$
3. Perkolasi
Perkolasi merupakan pergerakan air dalam tanah secara vertikal ke bawah, dari lapisan yang tidak jenuh, yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah. *Koefisien perkolasi* pada tanah yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Koefisien Perkolasi Dari Berbagai Jenis Tanah

Jenis Tanah	Perkolasi (Mm/Hari)
Tanah Pasir (<i>Sand</i>)	3-6
Tanah Lempung (<i>Loam</i>)	2-3
Tanah Liat (<i>Clay</i>)	1-2

4. Pergantian Lapisan Air
Pergantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan. Lapisan air diganti sesuai kebutuhan. Jika tidak ada jadwal yang tersedia, lakukan 2 pergantian, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama ½ hari dalam sebulan) selama satu bulan dan dua bulan setelah *tranplantansi*.
5. Curah Hujan Efektif (Re)
Curah hujan efektif bagian dari data curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Curah hujan efektif (Re) dihitung dari data curah hujan rata-rata setengah bulan yang selanjutnya dari data terbesar hingga ke yang kecil. Menghitung curah hujan efektif dapat menggunakan rumus persamaan:
$$Me = R80 \times (n+1) \quad (4)$$

$$Re = \frac{R80 \times 0,75}{15} \quad (5)$$

Keterangan:
Me = Rangkings curah hujan yang dipilih
n = Jumlah data
R80 = Curah hujan sebesar 80%
6. Kebutuhan Air Sawah
kebutuhan air sawah dapat dihitung berdasarkan keseimbangan antara komponen masukan dan keluaran air di lahan. Kebutuhan air bersih di sawah (*Net Field Requirement-NFR*) diperoleh dari persamaan:

$$NFR = (ETc + P + WLR - Re) \quad (6)$$

Keterangan:

NFR = kebutuhan air bersih disawah (mm/h)

ETc = evaporasi tanaman (mm/h)

P = Perkolasi (mm/h)

WLR = penggantian lapisan air (mm/h)

Re = curah hujan efektif (mm/h)

7. Efisiensi Irigasi
Efisiensi irigasi mencerminkan tingkat efektivitas penyaluran air dari sumber hingga lahan pertanian. Kehilangan air umumnya terjadi pada jaringan utama (primer) dan jaringan sekunder akibat kegiatan eksploitasi, penguapan (evaporasi), serta rembesan, meskipun kehilangan karena evaporasi dan rembesan relatif kecil dibandingkan dengan eksploitasi. Menurut Pedoman dan Standar Perencanaan Teknis Departemen Pekerjaan Umum (1986), nilai efisiensi irigasi ditetapkan sebesar 0,8 untuk saluran primer, 0,9 untuk saluran sekunder, dan 0,9 untuk saluran tersier.

8. Kebutuhan Air Irigasi
Kebutuhan air irigasi dapat dihitung dengan persamaan:

$$Ir = A \times \frac{NFR}{E} \quad (7)$$

Keterangan:

Ir = kebutuhan air irigasi

NFR = kebutuhan air sawah

E = Efisiensi irigasi

Analisa Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air menggunakan metode *Thorntwaite-Mather*. Metode *thorntwaite mather* ini digunakan untuk menghitung neraca air tanah secara sederhana menggunakan data curah hujan dan suhu udara. Pendekatan ini didasarkan pada asumsi bahwa perubahan simpanan air tanah bergantung pada perbedaan antara curah hujan dan eapotranspirasi potensial. Tahapan perhitungannya meliputi:

1. Perhitungan Data Iklim Dasar
Menentukan curah hujan rata-rata bulanan (P), suhu udara rata-rata (T), dan lama penyinaran (F) berdasarkan data klimatologi dari stasiun terdekat.
2. Evapotranspirasi Potensial (ET)
Dihitung menggunakan data suhu dan penyinaran untuk memperoleh nilai ET bulanan.
3. Kelebihan dan Kekurangan Air (P-ET)

Selisih antara curah hujan dan ET menunjukkan kondisi air tanah, yaitu surplus ($P-ET > 0$) pada bulan basah dan defisit ($P-ET < 0$) pada bulan kering.

4. Akumulasi Kehilangan Air Potensial (APWL)
Dihitung dengan menjumlahkan nilai ($P-ET$) negatif secara kumulatif hingga mencapai periode basah berikutnya.
5. Kelengasan Tanah (ST)
Menunjukkan kandungan air tanah pada zona perakaran. Pada bulan kering, ST dihitung secara eksponensial terhadap nilai APWL menggunakan:

$$ST = ST_0 \times e^{\frac{-APWL}{ST_0}} \quad (8)$$

Keterangan:

ST = Kandungan lengas tanah dalam daerah perakaran (mm)

Sto = Kandungan lengas tanah dalam kondisi lapang (mm), ST₀ yang dimaksud dalam rumus ini nilainya = WHC

E = Bilangan Navier ($e = 2,718$)

APWL = Jumlah kumulatif dari deficit curah hujan (mm)

6. Perubahan Kandungan Lengas Tanah (ΔST)
Ditentukan dari selisih antara nilai ST bulan berjalan dengan ST bulan sebelumnya.
7. Evapotranspirasi Aktual (EA)
Pada bulan basah $EA = ET$, sedangkan pada bulan kering $EA = P - \Delta ST$.
8. Defisit Air (D)
Menggambarkan kekurangan lengas tanah, dihitung sebagai:

$$D = ET - EA \quad (9)$$

keterangan:

D = defisit (mm/bulan)

ET = evapotranspirasi potensial (mm/bulan)

EA = evapotranspirasi aktual (mm/bulan)

9. Surplus dan Limpasan (Runoff)
Surplus air pada periode basah diasumsikan menjadi limpasan (runoff) sebesar $\pm 50\%$ dari total kelebihan air, sedangkan sisanya disimpan sebagai cadangan tanah.

Neraca Air

Neraca air merupakan konsep yang menggambarkan keseimbangan antara jumlah air yang masuk dan keluar dari suatu sistem pada periode tertentu, sehingga dapat diketahui kondisi kelebihan (surplus) atau kekurangan (defisit) air.

Pemahaman mengenai kondisi ini penting untuk memprediksi potensi kekeringan maupun banjir serta untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air.

Secara umum, neraca air dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$P = Q + E \pm \Delta S \quad (10)$$

Keterangan:

P = presipitasi (mm)

Q = Debit (m³ /s)

E = evapotranspirasi (mm)

ΔS = perubahan cadangan air (dalam tanah atau batuan dasar) (mm)

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Identifikasi Kondisi Eksisting

Daerah Irigasi Kuok II merupakan sistem irigasi teknis yang dibangun dan dikelola oleh pemerintah daerah, dengan pengaturan air yang dapat diukur dan dikendalikan melalui pintu air dan bangunan ukur debit. Sistem ini berfungsi untuk mendistribusikan air secara teratur ke lahan pertanian di Desa Pulau Jambu, Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar, dengan luas potensial sawah mencapai ± 215 hektar.

Sumber utama air irigasi berasal dari Sungai Kuok, yang disuplai melalui kombinasi aliran permukaan dan air hujan. Jaringan irigasi Kuok II terdiri atas tiga saluran utama, yaitu:

1. Saluran primer sepanjang ± 800 m,
2. Saluran sekunder sepanjang ± 3.000 m, dan
3. Saluran tersier sepanjang ± 1.600 m.

Sistem ini juga dilengkapi dengan dua bangunan utama, yakni bangunan intake sebagai pengambil air dari sungai dan bangunan sadap yang berfungsi untuk membagi air ke beberapa saluran sekunder. Keberadaan infrastruktur ini memungkinkan pengaturan debit air secara proporsional sesuai kebutuhan masing-masing petak sawah.

Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa kondisi eksisting jaringan irigasi mengalami beberapa permasalahan fisik, seperti penumpukan sedimen (sedimentasi) dan pertumbuhan gulma air (vulma) pada saluran primer dan sekunder. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan kehilangan air (losses) sepanjang saluran, yang berdampak pada penurunan debit distribusi menuju lahan sawah bagian hilir.

Fenomena ini menyebabkan sebagian petak sawah di Desa Pulau Jambu mengalami defisit air,

khususnya pada musim kemarau. Faktor-faktor kehilangan air di sepanjang saluran berperan besar terhadap ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air di lapangan. Oleh karena itu, evaluasi neraca air menjadi penting untuk menentukan tingkat efisiensi sistem irigasi Kuok II dan potensi optimalisasi distribusi air

Hasil Analisa Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi potensial (ET_o) pada penelitian ini dihitung menggunakan metode Penman Modifikasi. Hasil perhitungan rata-rata bulanan menunjukkan bahwa nilai ET_o tertinggi terjadi pada bulan Maret sebesar 4,69 mm/hari, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 3,35 mm/hari. Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari fluktuasi suhu udara dan radiasi matahari terhadap besarnya penguapan.

Hasil ini juga diperkuat oleh pengamatan evaporasi rata-rata bulanan, di mana penguapan maksimum terjadi pada bulan Maret (4,65 mm/hari) dan menurun pada bulan Mei–Juni (sekitar 3,8 mm/hari). Fenomena tersebut sesuai dengan teori energi radiasi dan keseimbangan massa yang menjelaskan bahwa peningkatan suhu dan intensitas penyinaran menyebabkan peningkatan laju penguapan air dari permukaan tanah dan vegetasi.

Secara umum, nilai evapotranspirasi potensial di Daerah Irigasi Kuok II berkisar antara 3,35–4,69 mm/hari dengan rata-rata tahunan 3,9 mm/hari. Variasi ini menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki tingkat kehilangan air yang cukup tinggi selama musim peralihan dan relatif rendah pada musim hujan. Kondisi tersebut menjadi dasar penting dalam penentuan kebutuhan air irigasi dan pola tanam tahunan di daerah tersebut.

Hasil Analisa Kebutuhan Air

Analisis kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Kuok II dilakukan menggunakan metode KP-01, dengan periode perhitungan tengah bulanan. Pola tanam yang diterapkan oleh masyarakat adalah padi-padi dengan dua musim tanam setiap tahun dan menggunakan varietas padi lokal.

Metode KP-01 digunakan karena mempertimbangkan berbagai komponen hidrologis yang memengaruhi kebutuhan air di tingkat lahan, meliputi penyiapan lahan, penggunaan konsumtif (ET_c), perkolasi, pergantian lapisan air, curah hujan efektif, serta efisiensi saluran irigasi.

Kebutuhan air pada tahap penyiapan lahan dihitung berdasarkan persamaan 2, yang

mempertimbangkan laju konstan air dalam satuan mm/hari selama periode penjujukan tanah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata kebutuhan air penyiapan lahan pada musim tanam pertama (Agustus–September) sebesar 10,22 mm/hari, sedangkan pada musim tanam kedua (Januari–Februari) sebesar 10,07 mm/hari.

Periode penyiapan lahan berlangsung sekitar 1,5 bulan (± 45 hari), mencakup penjujukan, penggenangan awal, serta kebutuhan air untuk persemaian. Nilai tersebut sesuai dengan pedoman KP-01 yang merekomendasikan kebutuhan air 200–250 mm untuk jenis tanah liat berat yang cocok digenangi.

Penggunaan air konsumtif dihitung dari hasil kali antara koefisien tanaman (K_c) dan evapotranspirasi potensial (ET_o). Berdasarkan hasil perhitungan, nilai ET_c tertinggi terjadi pada musim tanam pertama periode kedua bulan Oktober sebesar 6,03 mm/hari, sedangkan rata-rata ET_c musim tanam pertama mencapai 5,51 mm/hari.

Pada musim tanam kedua (Maret–Juni), nilai tertinggi terjadi pada Maret periode kedua sebesar 5,63 mm/hari, dengan rata-rata 4,59 mm/hari. Nilai ini menunjukkan bahwa kebutuhan air meningkat pada fase vegetatif maksimum tanaman dan menurun saat fase pematangan.

Perkolasi merupakan pergerakan air ke bawah zona akar menuju lapisan jenuh air tanah. Berdasarkan karakteristik tanah liat (clay) pada wilayah penelitian, laju perkolasi diambil sebesar 2 mm/hari, sesuai pedoman KP-01 untuk jenis tanah berat dengan kemampuan retensi air yang tinggi.

Pergantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan untuk menjaga kadar air tanah optimal bagi pertumbuhan padi. Nilai pergantian lapisan air ditetapkan 1,1 mm/hari untuk musim tanam pertama dan 1,2 mm/hari untuk musim tanam kedua, sesuai asumsi dari Standar KP-01.

Curah hujan efektif dihitung menggunakan persamaan 4, dengan hasil rata-rata sebesar 1,74 mm/hari. Nilai tertinggi tercatat pada bulan November periode kedua sebesar 6,95 mm/hari, sedangkan nilai terendah pada bulan Juli periode kedua sebesar 0,32 mm/hari.

Pola curah hujan efektif menunjukkan kontribusi yang cukup besar terhadap pemenuhan kebutuhan air tanaman selama musim hujan, sementara pada periode kemarau peran irigasi menjadi dominan.

Kebutuhan air sawah dihitung berdasarkan penjumlahan seluruh komponen air masuk dan keluar, sesuai dengan persamaan 6 Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan air sawah tertinggi

terjadi pada musim tanam kedua bulan Maret periode kedua sebesar 12,25 mm/hari, sedangkan kebutuhan air terendah terjadi pada musim tanam pertama bulan Januari periode pertama sebesar 0,33 mm/hari.

Nilai rata-rata kebutuhan air sawah sebesar 6,42 mm/hari, atau setara dengan 0,74 liter/detik/ha. Variasi ini menunjukkan bahwa fase puncak pertumbuhan tanaman membutuhkan suplai air yang jauh lebih besar dibandingkan fase awal dan akhir pertumbuhan.

Nilai efisiensi jaringan irigasi ditentukan berdasarkan efisiensi tiap saluran, yaitu saluran primer 0,9, sekunder 0,9, dan tersier 0,8, sehingga efisiensi keseluruhan sistem dihitung sebesar 0,65 (65%). Angka ini menunjukkan bahwa terdapat kehilangan air sekitar 35% sepanjang distribusi dari sumber ke lahan pertanian.

Kebutuhan air irigasi dihitung dengan mempertimbangkan efisiensi saluran dan seluruh komponen kebutuhan air tanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kebutuhan air irigasi tertinggi terjadi pada musim tanam kedua bulan Februari periode kedua sebesar 4.066,96 mm/hari (470,71 l/det), sedangkan nilai terendah terjadi pada musim tanam pertama bulan Januari periode pertama sebesar 109,29 mm/hari (12,65 l/det).

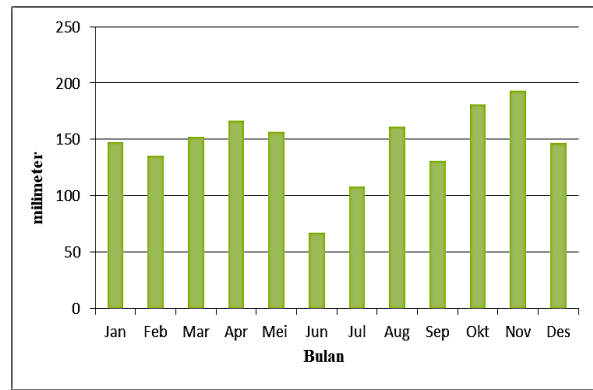
Rata-rata kebutuhan air irigasi di daerah penelitian adalah 9,87 mm/hari atau 246,45 l/det. Variasi kebutuhan ini mencerminkan dinamika antara fase pertumbuhan tanaman, curah hujan, dan efisiensi sistem distribusi.

Hasil Analisa Ketersediaan Air

Ketersediaan air dianalisa menggunakan metode *Thornwhite Mather*. Analisa ketersediaan air ini meliputi berbagai tahapan yaitu:

1. Menghitung curah hujan bulanan (P)

Data curah hujan bulanan diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Sumatera III selama periode 2010–2020. Berdasarkan hasil analisis, curah hujan tertinggi terjadi pada Oktober 2018 sebesar 97 mm, sedangkan curah hujan terendah tercatat pada Juli 2015 sebesar 0,2 mm. Secara umum, pola curah hujan menunjukkan nilai terendah pada Maret dan tertinggi pada November, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

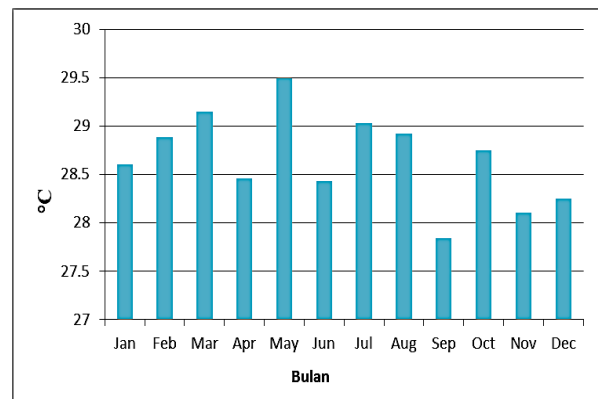


Gambar 3. Curah Hujan Bulanan

2. Suhu udara rata-rata bulanan (T)

Suhu udara rata-rata bulanan di wilayah penelitian berkisar antara 27,84°C hingga 29,49°C, dengan rata-rata tahunan 28,7°C. Suhu tertinggi tercatat pada bulan Mei (29,49°C), sedangkan suhu terendah terjadi pada bulan September (27,84°C).

Pola suhu udara ini menunjukkan bahwa wilayah Kuok II memiliki karakteristik iklim tropis basah dengan fluktuasi suhu yang relatif stabil sepanjang tahun. Kenaikan suhu pada bulan Mei bertepatan dengan periode transisi menuju musim kemarau, di mana intensitas radiasi matahari meningkat. Sebaliknya, suhu menurun pada bulan September akibat peningkatan curah hujan dan kelembapan udara



Gambar 4. Suhu Udara Rata-rata Bulanan 2010-2020

3. Lama Penyinaran Matahari (F)

Penyinaran matahari merupakan komponen penting dalam proses evaporasi dan fotosintesis tanaman, karena menentukan jumlah energi radiasi yang diterima oleh permukaan bumi. Semakin besar intensitas penyinaran, semakin tinggi pula laju penguapan dan kebutuhan air tanaman.

Data lama penyinaran matahari diperoleh dari Badan Wilayah Sungai (BWS) Sumatera III berdasarkan hasil pengamatan historis selama tahun 2010–2020. Nilai rata-rata lama penyinaran dihitung dalam satuan jam per bulan. Rekapitulasi rata-rata bulanan ditampilkan pada Tabel 3

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata lama penyinaran matahari di wilayah penelitian berkisar antara 24,54–32,55 jam per bulan. Nilai tertinggi

terjadi pada bulan April (29,72 jam), sedangkan nilai terendah tercatat pada bulan Februari (24,54 jam).

Pola ini menunjukkan bahwa intensitas radiasi matahari di Daerah Irigasi Kuok II relatif tinggi pada periode Maret–Agustus, yang bertepatan dengan musim tanam pertama. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan laju evapotranspirasi dan kebutuhan air irigasi selama periode tersebut.

Tabel 2. Lama Penyinaran Matahari (F)

No	Tahun	Lama Penyinaran											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2010	39,57	45,61	36,13	33,50	25,68	28,87	32,48	38,84	36,48	35,97	23,03	31,32
2	2011	18,00	21,86	19,23	18,57	9,74	0,90	0,97	3,90	14,16	25,35	27,39	17,61
3	2012	37,57	23,25	23,65	37,83	37,39	35,00	34,00	28,00	18,39	14,87	35,06	22,97
4	2013	35,61	29,96	28,94	27,83	12,71	36,65	39,03	31,48	18,39	34,10	31,13	17,90
5	2014	14,46	13,04	8,84	23,63	24,42	30,68	28,94	27,94	8,55	38,61	32,77	42,16
6	2015	34,71	16,46	14,94	18,50	19,45	43,26	29,23	36,52	32,58	29,26	26,00	32,26
7	2016	36,96	26,18	18,58	22,53	25,10	24,68	36,35	27,77	29,32	26,06	29,00	32,42
8	2017	38,04	19,36	39,77	32,10	28,23	38,03	37,68	39,52	39,61	43,48	18,35	20,52
9	2018	18,46	10,43	40,19	37,23	28,74	29,03	27,94	37,13	34,10	27,94	27,52	24,26
10	2019	25,96	28,32	38,97	38,23	42,48	32,42	41,06	41,26	31,35	35,84	28,29	18,16
11	2020	24,93	35,46	47,19	36,93	37,68	34,81	38,13	45,68	32,63	29,52	25,63	27,84
Rata-Rata		29,48	24,54	28,77	29,72	26,51	30,39	31,44	32,55	26,87	31,00	27,65	26,13

4. Evapotranspirasi Potensial Sebelum Terkoreksi (ET).

Evapotranspirasi potensial (ET) merupakan jumlah maksimum air yang dapat diuapkan ke atmosfer dari permukaan tanah dan vegetasi dengan ketersediaan air yang cukup. Nilai ET sebelum koreksi dihitung menggunakan data suhu udara, kelembapan, dan penyinaran matahari

berdasarkan metode Penman Modifikasi. Dari hasil Table 3. Dapat dilihat, nilai ET tertinggi terjadi pada bulan Oktober sebesar 4,57 mm/hari, sedangkan nilai terendah terdapat pada bulan Juni sebesar 3,35 mm/hari. Variasi ini mencerminkan pengaruh langsung dari intensitas penyinaran dan suhu udara terhadap peningkatan penguapan.

Tabel 3. Evapotranspirasi Potensial Sebelum Terkoreksi (ET)

Hitungan	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Evapotranspirasi Potensial (ET)	4,44	4,42	4,71	3,70	3,38	3,35	3,51	4,11	4,46	4,57	4,35	4,18

5. Evapotranspirasi Potensial Setelah Terkoreksi (Ep)

Nilai evapotranspirasi potensial setelah terkoreksi (Ep) diperoleh dari hasil analisis ET yang

disesuaikan dengan fluktuasi suhu udara rata-rata dan faktor klimatologi setempat. Koreksi ini dilakukan untuk memperbaiki deviasi akibat anomali cuaca jangka panjang dan variasi kelembapan atmosfer. Rata-rata nilai Ep bulanan dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai Ep tertinggi tercatat

pada bulan Oktober (141,68 mm), sementara nilai terendah terjadi pada bulan Mei (88,74 mm). Pola ini konsisten dengan perubahan suhu dan lama penyinaran, di mana radiasi matahari yang tinggi meningkatkan evapotranspirasi potensial.

Tabel 4. Evapotranspirasi Potensial Setelah Terkoreksi (Ep)

Hitungan	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
EP Setelah Terkorek si	130, 97	106, 68	135, 00	110 ,05	88,74	102, 33	111, 22	134 ,84	120, 15	141, 68	120,21	107,94

6. Selisih Antara curah hujan dan Evapotranspirasi potensial

Selisih antara curah hujan (P) dan evapotranspirasi potensial (Ep) digunakan untuk menentukan kondisi kelebihan air (surplus) atau kekurangan air (defisit) pada suatu periode waktu. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 5. Dari hasil

perhitungan pada Tabel 3.5, diperoleh bahwa nilai P-Ep positif menunjukkan terjadinya surplus air (bulan basah), sedangkan nilai P-Ep negatif menunjukkan kondisi defisit air (bulan kering). Pada wilayah penelitian, defisit air terjadi pada bulan Juni (-35,43 mm) dan Juli (-2,96 mm), sedangkan bulan lainnya menunjukkan surplus.

Tabel 5. Selisih Curah Hujan dan Evapotranspirasi Potensial

Hitungan	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
P	147, 79	135, 16	151,9 9	166,2 5	156,4 6	66,90	108,2 6	161,4 1	130,8 8	181,2 9	193,1 6	146, 75
Ep	130, 97	106, 68	135,0 0	110,0 5	88,74	102,33	111,2 2	134,8 4	120,1 5	141,6 8	120,2 1	107, 94
P-Ep	16,8 2	28,4 8	16,98	56,20	67,72	-35,43	-2,96	26,57	10,73	39,61	72,95	38,8 1

7. Accumulated Potential Water Loss (APWL)

Akumulasi kehilangan air potensial (APWL) dihitung dari penjumlahan defisit bulanan (nilai P-Ep negatif). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa APWL terjadi hanya pada periode kering, yaitu bulan Juni dan Juli, dengan nilai -35,43 mm dan -

38,39 mm secara berurutan yang dapat dilihat di Tabel 6.

Nilai APWL yang bernilai negatif mengindikasikan bahwa selama bulan tersebut curah hujan tidak mencukupi kebutuhan evapotranspirasi potensial, sehingga terjadi kehilangan air dari lapisan tanah.

Tabel 6. Nilai APWL

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
APWL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-35,43	-38,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8. Kelengasan Tanah (St)

Nilai kelengasan tanah dihitung berdasarkan kapasitas tanah dalam menahan air. Nilai St yang disajikan Tabel 7. Terjadi penurunan kandungan air tanah (St) pada bulan juni dan juli, yang disebabkan

oleh peningkatan evapotranspirasi dan rendahnya curah hujan pada periode tersebut. Nilai ST kembali normal setelah bulan Agustus seiring meningkatnya curah hujan.

Tabel 7. Kelengasan Tanah (St)

Hitungan	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Klengasan Tanah (ST)	150	150	150	150	150	110	117	150	150	150	150	150

9. Perubahan Kandungan Lengas Tanah (ΔST)
 Perubahan kandungan lengas tanah (ΔST) tiap bulan di dapat dengan cara mengurangkan lengas tanah (ST) pada bulan yang bersangkutan dengan (ST) pada bulan sebelumnya maka nilai negatif menyebabkan tanah menjadi kering. Perhitungan

perubahan cadangan kelembapan lengas tanah dari kemampuan tanah menahan air yang dihitung berdasarkan selisih antara cadangan lengas tanah bulan sebelumnya dengan cadangan lengas tanah bulan ini. hasilnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perubahan Kelengasan Tanah

Hitungan	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ΔST	0	0	0	0	0	-40	-33	0	0	0	0	0

10. Evapotranspirasi Aktual (EA)

Evapotranspirasi aktual (EA) menggambarkan jumlah air yang benar-benar diuapkan ke atmosfer. Pada bulan basah, nilai EA = Ep, sedangkan pada bulan kering EA = P - ΔST . Hasil perhitungan yang

dapat dilihat pada Tabel 9. menunjukkan bahwa nilai EA tertinggi terjadi pada bulan Oktober sebesar 141,68 mm, dan terendah pada bulan Juni sebesar 26,9 mm.

Tabel 9. Evapotranspirasi Aktual

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
EA	130,97	106,68	135,00	110,05	88,74	26,90	75,26	134,84	120,15	141,68	120,21	107,94

11. Defisit Air

Defisit air merupakan selisih antara evapotranspirasi potensial (Ep) dan evapotranspirasi aktual (EA). Pada Tabel 10. Nilai defisit tertinggi terjadi pada bulan Juni (70,86 mm),

sedangkan nilai defisit pada bulan Juli sebesar 41,35 mm. Kondisi ini menunjukkan bahwa selama dua bulan tersebut tanaman berpotensi mengalami kekurangan air tanah, sehingga membutuhkan suplai tambahan melalui sistem irigasi.

Tabel 10. Defisit Air

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
D	0	0	0	0	0	70,86	41,35	0,00	0	0	0	0

12. Run Off

Nilai Run Off diperoleh dari surplus air yang besarnya diasumsikan 50% dan sisanya akan keluar

menjadi run off pada bulan selanjutnya. Nilai Surplus dapat dilihat pada Tabel 11. Dan nilai run off yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 11. Nilai Surplus dan Run Off Bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Surplus	16.82	28.48	16.98	56.20	67.72	0	35.43	26.57	10.73	39.61	72.95	38.81
Run Off	8.41	14.24	8.49	28.10	33.86	0	15.02	13.28	5.36	19.80	36.47	19.41

Hasil Analisa Neraca Air

Analisis neraca air dilakukan untuk mengetahui keseimbangan antara kebutuhan air irigasi (demand) dan ketersediaan air (supply) berdasarkan hasil perhitungan evapotranspirasi, curah hujan, dan limpasan permukaan. Model neraca air yang digunakan pada penelitian ini merupakan model

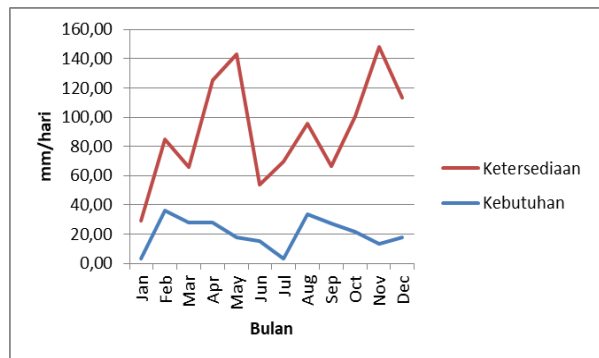
seederhana yang mengacu pada data klimatologis dan parameter hidrologi yang diperoleh dari hasil analisis metode KP-01 dan *Thorntwaite-Mather*.

Perbandingan antara kebutuhan dan ketersediaan air disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Kebutuhan dan Ketersediaan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Ju n	Jul	Aug	Sep	Oc t	Nov	De c	Jumlah
Kebutuhan	3,1 4	36,0 5	27,9 8	27,9 8	17,8 5	15,1 6	3,3 9	33,3 6	27,5 6	21,3 5	13,1 4	17,6 3	244,5 9
Ketersediaan	26, 2 3	48,9 2	37,7 0	97,1 5	125, 0 6	39,0 2	66, 2 9	62,4 7	39,0 4	79,0 7	135, 1 5	95,8 2	851,9 4

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa ketersediaan air (851,94 l/hari) jauh lebih besar dibandingkan kebutuhan air irigasi (244,59 l/hari). Artinya, secara teoritis, debit air pada Daerah Irigasi Kuok II mampu memenuhi kebutuhan air tanaman sepanjang tahun, baik pada musim tanam pertama maupun kedua.



Gambar 5. Perbandingan Ketersediaan Air dan Kebutuhan

Pada Gambar 5. terlihat bahwa hampir seluruh bulan menunjukkan kondisi surplus air, terutama pada periode April–November. Sedangkan pada bulan Juni–Juli terjadi penurunan ketersediaan air akibat defisit curah hujan dan peningkatan evapotranspirasi, sebagaimana ditunjukkan pada hasil analisis neraca air sebelumnya. Secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa potensi kekeringan di Daerah Irigasi Kuok II tergolong rendah. Namun, dari hasil pengamatan lapangan, ditemukan beberapa faktor non-klimatologis yang berkontribusi terhadap kekurangan air di beberapa petak sawah, di antaranya:

1. Kehilangan air akibat penyadapan ilegal, terutama untuk keperluan tambak ikan di sepanjang saluran irigasi.
2. Sedimentasi dan pertumbuhan gulma air (vulma)

pada saluran primer dan sekunder yang menghambat aliran.

3. Kurangnya pemeliharaan rutin pada jaringan irigasi yang menyebabkan berkurangnya kapasitas hidraulik saluran.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun secara hidrologis ketersediaan air mencukupi, efisiensi sistem distribusi masih perlu ditingkatkan melalui rehabilitasi saluran, pengawasan pengambilan air, serta pengaturan jadwal tanam agar keseimbangan air dapat dipertahankan sepanjang musim tanam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Kuok II selama masa penyiapan lahan menunjukkan variasi musiman, dengan kebutuhan tertinggi terjadi pada bulan Maret periode II sebesar 470,71 l/det/ha, dan kebutuhan terendah pada bulan Januari periode I sebesar 12,65 l/det/ha. Sementara itu, hasil perhitungan ketersediaan air berdasarkan metode *Run Off* menunjukkan bahwa total debit air yang tersedia mencapai 851,94 l/det, nilai ini jauh lebih besar dibandingkan dengan total kebutuhan air sebesar 470,71 l/det/ha. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum ketersediaan air di Daerah Irigasi Kuok II mampu memenuhi kebutuhan irigasi sepanjang tahun. Namun, perbedaan antara potensi ketersediaan dan kondisi aktual di lapangan masih dipengaruhi oleh faktor kehilangan air pada saluran irigasi akibat sedimentasi, pertumbuhan gulma, serta pengambilan air yang tidak terkendali. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pengelolaan dan pemeliharaan jaringan irigasi agar distribusi air dapat berjalan lebih efisien dan berkelanjutan.

REFERENSI

- [1] D. Purnama, S.Ig.L., "Analisis Neraca Air di DAS Kupang dan Sengkarang," Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2012.
- [2] P. Anton, "Analisis Kebutuhan Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)," *J. Tek Sipil Dan Lingkungan*, vol. 2, no. 3, 2014.
- [3] M. Erman, *Desain Hidroulik Bangunan Irigasi*. Bandung: Alfabeta.
- [4] T. Bambang, *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2008.
- [5] W. M., "Efisiensi Irigasi Tetes Pada Lahan Petani, Studi Kasus Daerah Irigasi Seropan DIY," IPB University, 2003.
- [6] Anonim, *The Kuok II Irrigation Area, covering approximately 200 hectares of rice fields, depends on water from the Kuok II irrigation river. Preliminary field observations indicated limited water availability, particularly during the dry season, when only about h*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia, 2006.
- [7] A. C., *Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2004.
- [8] A. Sandra, "Long Storage untuk Mengatasi Permasalahan Kebutuhan Air Pada Jaringan Irigasi Tadah Hujan (Studi Kasus:Desa Laksamana Keca ata Sabak Auh Kabu ate Siak," Pekanbaru: Universitas Islam Riau, 2019.
- [9] P. P. K. Wiguna, "Metode Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi," Universitas Udayana, Bali, 2019.
- [10] A. I. Patabai, "Analisis Neraca Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bissua Kec. Polombangkeng Utara Kab. Takalar," Universitas Hasanudin, 2021.
- [11] Widyawati, Sulmiah, D. S. Saguni, and M. H. Djabbari, "Strategi Pemerintah Kabupaten Jeneponto dalam Pelaksanaan Kebijakan SDGs Desa untuk Mewujudkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan," *J. Adm. Publik*, vol. 20, no. 1, pp. 96–237, 2024, doi: 10.52316/jap.v20i1.237.
- [12] Hatmoko, "Neraca Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Pada Wilayah Sungai Di Indonesia," *Pus. Litbang Sumber Daya Air, Jakarta*, 2012.
- [13] H. Priyo, "Perhitungan Neraca Air Das Cidanau Menggunakan Metode Thornthwaite," *Pus. Penelit. Geoteknologi Lipi*, 2017.
- [14] Djoko, *Klimatologi Pertanian*. Jakarta: Pusaka Media, 2019.
- [15] Suripin, *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2002.

This page intentionally blank