



OPTIMASI PEMANFAATAN AIR DI DAERAH IRIGASI SIMAN, KABUPATEN JOMBANG (STUDI KASUS PADA WILAYAH DI SIMAN MOJOAGUNG)

Chatarin Von Dora Sitorus¹⁾

¹⁾Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: chatarinvon.22029@mhs.unesa.ac.id

Abstract

The Siman Mojoagung Irrigation Area in Jombang Regency serves 1,031 ha. This study compared the existing cropping-pattern water requirement in the Global Cropping Plan with available discharge, developed alternative patterns, estimated irrigation requirements using a climatological method, and selected the best alternative through a water-balance analysis. Rainfall, climatological, intake-discharge, cultivated-area, and cropping-plan data were analyzed for ten-day periods. The existing-plan Water Balance showed deficits in 35 of 39 periods, with a maximum deficit of 2,380.88 L/s. Eight alternative cropping patterns were evaluated. Their maximum requirements during critical periods ranged from 793.26 to 1,383.03 L/s. Alternative VII—rice—maize—maize with year-round sugarcane—required a maximum of 970.62 L/s. The seasons begin in the first ten-day periods of January, May, and September, covering 901 ha, 700 ha, and 60 ha, respectively, with 130 ha of sugarcane. Its Water Balance produced five deficit periods, a maximum deficit of 323.03 L/s, and an annual deficit volume of 928,213.89 m³. Alternative VII required 15 pumps and generated the highest agricultural revenue after pumping costs, amounting to IDR 81,694,553,679.26 per year; therefore, it was selected as the best cropping pattern.

Keywords: cropping pattern, irrigation area, irrigation water requirement, water availability, Water Balance

Abstrak

Daerah Irigasi Siman Mojoagung di Kabupaten Jombang memiliki luas layanan 1.031 ha. Penelitian ini bertujuan membandingkan kebutuhan air pola tanam eksisting berdasarkan RTTG dengan debit tersedia, menyusun alternatif pola tanam, menghitung kebutuhan air metode klimatologi, serta menentukan alternatif terbaik melalui Water Balance. Data curah hujan, klimatologi, debit intake, luas tanam, dan RTTG dianalisis dalam periode 10 harian. Hasil Water Balance RTTG menunjukkan 35 dari 39 periode mengalami defisit dengan defisit maksimum 2.380,88 liter/detik. Delapan alternatif pola tanam dianalisis dengan kebutuhan air maksimum berkisar 793,26–1.383,03 liter/detik. Alternatif VII, yaitu Padi–Jagung–Jagung dengan tebu sepanjang tahun, memiliki kebutuhan maksimum 970,62 liter/detik, lima periode defisit, defisit maksimum 323,03 liter/detik, dan volume defisit 928.213,89 m³/tahun. Alternatif ini membutuhkan 15 pompa dan menghasilkan penerimaan setelah biaya pompa sebesar Rp81.693.578.779,40 per tahun sehingga direkomendasikan sebagai pola tata tanam alternatif.

Kata Kunci: daerah irigasi, kebutuhan air irigasi, ketersediaan air, neraca air, pola tata tanam



PENDAHULUAN

Swasembada pangan merupakan salah satu tujuan strategis pembangunan nasional dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan Indonesia (Kementerian Sekretariat Negara RI, 2025). Ketahanan pangan nasional sangat bergantung pada kemampuan daerah dalam memenuhi kebutuhan pangan secara mandiri melalui peningkatan produktivitas pertanian. Salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan produksi pertanian adalah pengoptimalan daerah irigasi untuk mengatur distribusi sumber daya air ke berbagai lahan sawah, sehingga dapat diperoleh hasil panen yang maksimal atau tingkat efektivitas yang optimal (Republik Indonesia, 2006). Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu daerah strategis dalam mendukung program swasembada pangan. Kontribusi Jawa Timur terhadap produksi pangan nasional sekitar 17,44% terhadap total produksi padi nasional (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2024). Salah satu faktor yang menunjang keberhasilan pertanian di Provinsi Jawa Timur adalah Sungai Brantas. Di sepanjang aliran Sungai Brantas, terdapat banyak daerah irigasi yang mengatur distribusi air ke lahan pertanian (Kementerian PUPR, 2025). Salah satu daerah irigasi yang berfungsi untuk mengatur distribusi sumber daya air adalah Daerah Irigasi Siman, yang melayani areal pertanian seluas ± 23.060 hektar yang tersebar di tiga Kabupaten, yaitu Kediri, Jombang, dan Malang (Kementerian Pekerjaan Umum, 2024). Namun, karena luas layanan tersebut disertai perbedaan kondisi distribusi air pada masing-masing wilayah, penelitian ini tidak meninjau seluruh area layanan DI Siman, melainkan difokuskan pada DI Siman di Kabupaten Jombang. Pemilihan lokasi ini di wilayah analisis pada posisinya sebagai wilayah hilir yang sangat bergantung pada suplai dari hulu dan cenderung mengalami keterbatasan pasokan air irigasi. DI Siman di wilayah Jombang mengairi lahan pertanian di sejumlah Kecamatan seperti Bareng, Ngoro, Mojowarno, Mojoagung, Diwek, Jogoroto, Peterongan, Sumobito, Gudo, dan Tembelang (Fridianto, 2024).

Merujuk keterangan Unit Pengelola Irigasi (UPI) DI Siman, sebagian besar lahan persawahan di Kabupaten Jombang yang termasuk dalam DI Siman masih mengalami kekurangan pasokan air. Kondisi ini terutama dirasakan pada wilayah DI Siman Mojoagung yang berada di bagian hilir dengan luas sekitar 1.031 ha, ketersediaan air di wilayah ini sangat bergantung pada pengaturan aliran dari daerah hulu, sehingga pasokan air yang diterima tidak selalu optimal. Selain itu, sebagian besar area persawahan DI Siman Mojoagung berada pada lintas kabupaten, yang menyebabkan terjadinya kehilangan air sepanjang jaringan irigasi. Kondisi tersebut mengakibatkan debit air yang tersedia sering kali tidak mampu mencukupi kebutuhan untuk mengairi luas baku sawah, sehingga ketersediaan air irigasi di daerah hilir tidak terpenuhi secara berkelanjutan (Prasetyo, 2024). Dampak dari kendala tersebut terlihat pada DI Siman Mojoagung, dimana ketersediaan debit air untuk mengairi persawahan cenderung tidak stabil pada waktu tertentu air masih mampu memenuhi kebutuhan irigasi, namun pada periode lain sering terjadi kekurangan

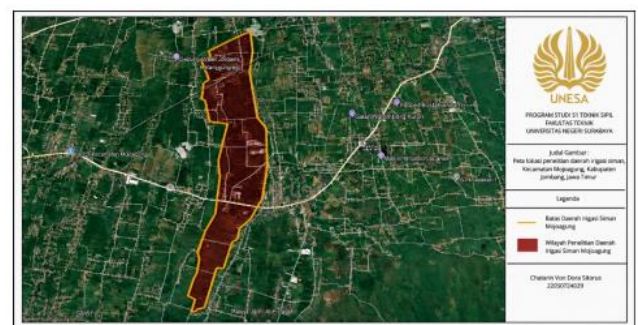
(Anwar, 2017). Ketidakstabilan pasokan air ini dapat menurunkan produktivitas dan berpotensi menghambat pencapaian swasembada pangan. Hasil observasi di UPT PSDA Mojoagung Kabupaten Jombang, juga menunjukkan bahwa selama musim kemarau masih terdapat kesulitan penyediaan air irigasi, sehingga permasalahan ini menjadi kondisi rutin yang dihadapi petani setiap tahun. Dalam situasi tersebut, sebagian besar masyarakat mengandalkan sumur bor dan pompa diesel untuk mencukupi kebutuhan air hingga masa panen.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, direncanakan upaya optimasi aliran air pada saluran di DI Siman Mojoagung. Agar optimasi dilakukan secara tepat sasaran dan distribusi air dapat disesuaikan dengan kondisi lahan serta pola tanam, penentuan kebutuhan air irigasi secara menyeluruh menjadi langkah penting karena merupakan salah satu tahap utama dalam proses perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 1986). Dalam penelitian ini, perhitungan kebutuhan air dilakukan menggunakan metode klimatologi melalui perhitungan evapotranspirasi dengan metode Penman yang dimodifikasi FAO (Doorenbos & Pruitt, 1977). Perhitungan kebutuhan air dilakukan dengan memperkirakan debit yang harus disediakan untuk keperluan irigasi berdasarkan luas lahan, pola waktu tanam, serta jenis komoditas yang direncanakan, sebagai wilayah analisis penyusunan rekomendasi analisis optimasi aliran pada DI Siman Mojoagung.

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi studi penelitian ini berada di Daerah Irigasi Siman yang luasnya 1.031 ha dengan DAM Pulorejo sebagai sumber utama air irigasi yang terletak di Kecamatan Mojoagung, Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth, 2026

Berdasarkan peta skema jaringan irigasi, aliran air pada Daerah Irigasi Siman mengikuti arah panah aliran sungai yang dimulai dari Kali Putih, kemudian mengalir menuju Kali Catak Gayam, dan selanjutnya terhubung hingga ke Kali Ngotok Ringkanal. Dari sistem aliran tersebut, air didistribusikan ke jaringan irigasi melalui beberapa saluran sekunder, dengan Saluran Sekunder



Pulorejo sebagai salah satu saluran utama yang melayani DI Pulorejo seluas 628 ha, serta Saluran Sekunder Gambiran yang melayani DI Gambiran seluas 497 ha. Selain itu, jaringan irigasi juga mencakup cabang layanan menuju DI Guntung serta Saluran Balongsono yang melayani area Balongsono (BL Sono 1–4). Pengaturan dan pembagian aliran air pada sistem ini dilakukan melalui beberapa bangunan pengatur dan pembagi, antara lain Bangunan Bagi (BA) Jetis dan BA Catak Banteng.

3.2. Pengumpulan Data

Tahap berikutnya adalah mengumpulkan data pendukung untuk menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi di lapangan. Data sekunder merupakan informasi tertulis yang diperoleh dari hasil pengumpulan oleh pihak lain, seperti laporan, dokumentasi, atau hasil studi sebelumnya. Adapun data yang dibutuhkan untuk penelitian ini dapat ditemukan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Pengumpulan Data

No	Data	Keterangan	Sumber Data
1.	Data Klimatologi	1. Temperatur rata-rata 2. Kecepatan Angin 3. Penguapan 4. Lama Penyinaran	Unit Pengelola Irigasi (UPI) DI Siman, Jombang
2.	Data Hidrologi	1. Curah Hujan 10 Tahun 2. Debit Intake 10 Tahun	UPT PSDA Mojoagung, Kabupaten Jombang
3.	Data Teknis	1. Peta D.I Siman 2. Dimensi Bangunan Irigasi 3. Skema Jaringan Irigasi 4. Peta Lokasi Stasiun Hujan 5. Luas Baku Sawah	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Jombang
4.	Data Irigasi	1. Pola Tata Tanam (PTT) 2. Debit Kebutuhan Air 3. RTTG	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Jombang

Sumber : Pribadi

3.3. Tahapan Pengolahan dan Analisis Data

Setelah data terkumpul, analisis data dilakukan, yang mencakup:

a. Analisis RTTG (Rencana Tata Tanam Global) eksisting

Melakukan perhitungan kebutuhan air di sawah (NFR) berdasarkan pola tata tanam eksisting,

kemudian menghitung defisit air (kehilangan air) untuk mengetahui apakah terjadi kekurangan air dalam sistem irigasi yang ada.

b. Analisis debit ketersediaan air

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang tersedia untuk irigasi, berdasarkan data debit rata-rata sungai yang diukur setiap 10 hari sekali selama periode 10 tahun, lalu dihitung rata-rata debit intake pada setiap periode.

c. Analisis curah hujan

Tahap awal adalah menghitung curah hujan rata-rata menggunakan metode Poligon Thiessen untuk memperoleh nilai curah hujan daerah irigasi. Perhitungan ini menggunakan data dari dua stasiun curah hujan, yaitu Stasiun Mojowarno dan Stasiun Mojoagung. Setelah itu, dilakukan perhitungan curah hujan andalan berdasarkan probabilitas 80% (R80). Apabila nilai probabilitas 80% tidak diperoleh secara langsung, maka nilai R80 ditentukan menggunakan interpolasi linear antara dua nilai probabilitas yang mengapit 80%. Nilai R80 selanjutnya digunakan untuk menghitung curah hujan efektif sesuai jenis tanaman, yaitu padi, tebu, dan tanaman palawija.

d. Analisis klimatologi dan evapotranspirasi

Data klimatologi yang meliputi temperatur rata-rata, lama penyinaran matahari, penguapan, dan kecepatan angin digunakan untuk menghitung evapotranspirasi dengan metode Penman Modifikasi. Hasil perhitungan evapotranspirasi dan curah hujan efektif menjadi wilayah analisis dalam perhitungan kebutuhan air tanaman.

e. Penyusunan alternatif pola tanam

Berdasarkan kondisi ketersediaan air, karakteristik lahan, dan kebutuhan air tanaman, disusun alternatif pola tanam sebagai wilayah analisis perencanaan penggunaan air irigasi. Penyusunan pola tanam bertujuan untuk memperoleh susunan tanaman yang paling sesuai dengan ketersediaan air dan kondisi daerah penelitian.

f. Perhitungan debit kebutuhan air

Perhitungan NFR dilakukan dengan rumus yang berbeda untuk tiap jenis tanaman, yaitu padi, palawija, dan tebu. Selanjutnya, kebutuhan air di intake (Discharge Requirement/ DR) dihitung berdasarkan kebutuhan air di sawah dengan memperhitungkan efisiensi irigasi. Nilai DR yang diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan debit kebutuhan air irigasi pada setiap periode tanam. Alternatif pola tanam disusun dengan mempertimbangkan kesesuaian jenis tanaman, luas tanam, jadwal tanam, serta kondisi ketersediaan air pada daerah penelitian.

g. Analisis keseimbangan air (Water Balance)



Analisis Water Balance dilakukan dengan membandingkan debit andalan sebagai ketersediaan air dengan debit kebutuhan air sebagai kebutuhan irigasi. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah air yang tersedia mampu memenuhi kebutuhan air pada pola tanam yang direncanakan. Analisis water balance dilakukan pada kondisi eksisting dan seluruh alternatif pola tata tanam untuk mengetahui kemampuan masing-masing pola dalam memenuhi kebutuhan air irigasi.

h. Analisis dan kesimpulan

Hasil analisis water balance digunakan untuk mengevaluasi setiap alternatif pola tata tanam berdasarkan jumlah periode defisit dan besar defisit air. Alternatif yang mengalami defisit selanjutnya dianalisis kebutuhan pompanya meliputi jumlah pompa, lama operasi, konsumsi energi, dan biaya operasional. Evaluasi akhir dilakukan dengan membandingkan penerimaan hasil pertanian setelah dikurangi biaya pompa untuk menentukan alternatif pola tata tanam yang direkomendasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rencana Tata Tanam Global (RTTG) DI Siman Mojoagung

Data kebutuhan air irigasi dalam penelitian ini mengacu pada Rencana Tata Tanam Global (RTTG) DI Siman pada tahun 2024/2025 yang disusun oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Jombang (PUPR). RTTG digunakan sebagai acuan pola tanam eksisting pada luas baku sawah sebesar 1.031 ha. Dokumen ini memuat jenis tanaman, tahapan persemaian, pengolahan lahan dan penanaman, luas tanam, serta kebutuhan air pada setiap periode 10 harian.

Jenis tanaman yang direncanakan meliputi padi rendeng, padi gadu Musim Kemarau I, tebu muda, tebu tua, dan palawija. Kebutuhan air dihitung berdasarkan Luas Palawija Relatif (LPR) dan Faktor Palawija Relatif (FPR). Perkalian LPR dan FPR menghasilkan debit kebutuhan air sebelum memperhitungkan kehilangan air. Debit tersebut kemudian ditambah dengan persentase kehilangan air pada setiap periode untuk memperoleh total kebutuhan air di intake, yang disajikan pada baris "Keb. Air".

Penelitian ini tidak menghitung ulang kebutuhan air irigasi, tetapi menggunakan nilai kebutuhan air dalam RTTG sebagai data kebutuhan air pola tanam eksisting yang selanjutnya dibandingkan dengan ketersediaan air.

4.2. Analisis Ketersediaan Air

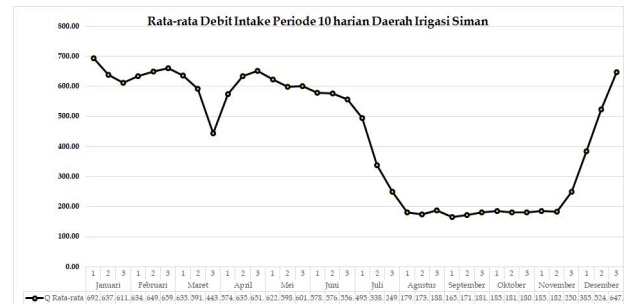
Analisis ketersediaan air bertujuan mengetahui jumlah air yang tersedia dan dapat dimanfaatkan dalam jaringan irigasi. Perhitungan menggunakan data debit sungai hasil pengukuran pada intake setiap 10 hari selama periode 2016–2025. Data tersebut kemudian diolah untuk memperoleh debit rata-rata pada setiap periode. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.2, sedangkan contoh perhitungan bulan Januari periode I ditunjukkan sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum X}{n}$$

$$= \frac{(670,0 + 759,0 + 642,0 + 707,0 + 605,0 + 692,0 + 695,0 + 697,0 + 779,0 + 681,0)}{10}$$

$$= 692,70 \text{ l/det}$$

Berikut ini adalah grafik dari rata-rata debit intake DI Siman Mojoagung.



Gambar 4. 3 Grafik rata-rata Debit Intake DI Siman Mojoagung

Sumber : Analisis Pribadi

4.3. Analisis Kebutuhan Air Metode Klimatologi

Analisis kebutuhan air bertujuan untuk memperkirakan jumlah air yang dibutuhkan selama satu tahun ke depan. Perhitungan ini di wilayah analisis akan pada pola tanam yang diterapkan di lahan sawah sepanjang tahun. Besarnya kebutuhan air dihitung mulai dari penyiapan lahan, pertumbuhan tanaman hingga panen.

4.4. Water Balance

Analisis Water Balance atau neraca air dilakukan untuk mengetahui keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi di lapangan. Nilai selisih positif (+) menunjukkan bahwa debit yang tersedia mampu memenuhi kebutuhan irigasi. Sebaliknya, nilai selisih negatif (-) menunjukkan bahwa ketersediaan air belum mampu mencukupi kebutuhan irigasi.

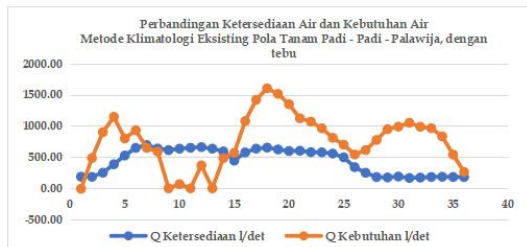
a. Water Balance Metode Klimatologi

Analisis water balance metode klimatologi dilakukan dengan membandingkan debit ketersediaan air dengan kebutuhan air irigasi hasil perhitungan berdasarkan pendekatan klimatologi. Perhitungan kebutuhan air mempertimbangkan faktor klimatologi, jenis tanaman, luas tanam, serta jadwal tanam pada masing-masing pola tata tanam. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk mengetahui kemampuan ketersediaan air dalam memenuhi kebutuhan irigasi pada kondisi eksisting maupun alternatif pola tata tanam. Apabila kebutuhan air lebih besar daripada ketersediaan air, maka terjadi kondisi defisit yang memerlukan tambahan pasokan air.

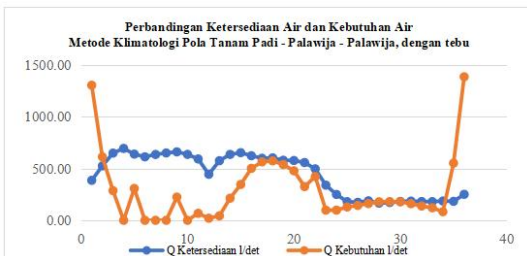
Hasil analisis water balance pada kondisi eksisting dan Alternatif disajikan pada Tabel 4.20 - Tabel 4.28. Hasil perbandingan debit ketersediaan



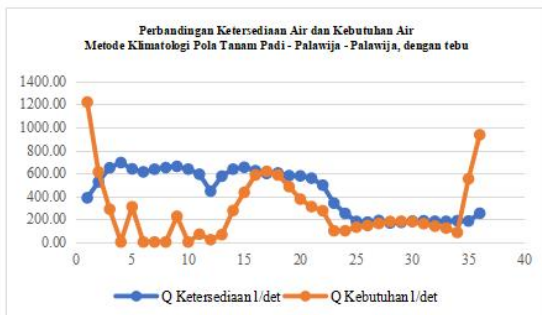
dan kebutuhan air disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.9 - Gambar 4.17. Grafik tersebut menunjukkan perubahan ketersediaan dan kebutuhan air selama periode analisis serta menggambarkan periode terjadinya surplus maupun defisit pada masing-masing pola tata tanam..



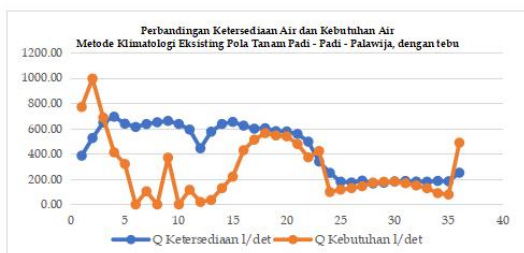
Gambar 4. 9 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Eksisting
Sumber : analisis pribadi



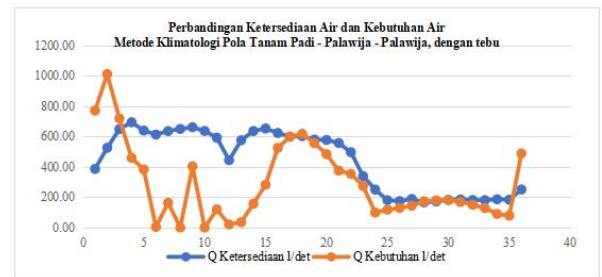
Gambar 4. 10 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif I
Sumber : analisis pribadi



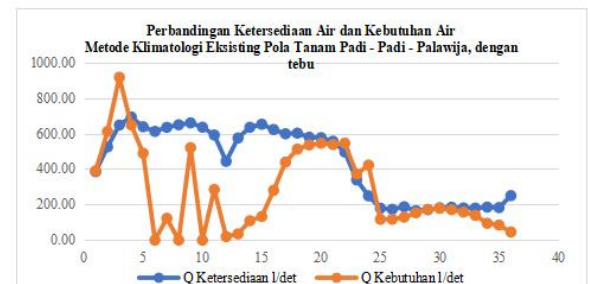
Gambar 4. 11 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif II
Sumber : analisis pribadi



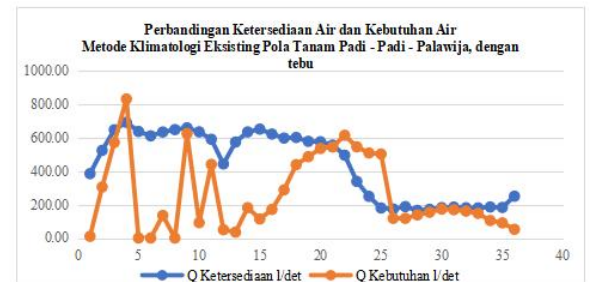
Gambar 4. 12 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif III
Sumber : analisis pribadi



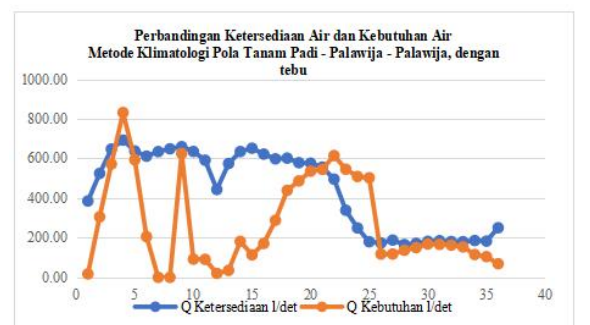
Gambar 4. 13 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif IV
Sumber : analisis pribadi



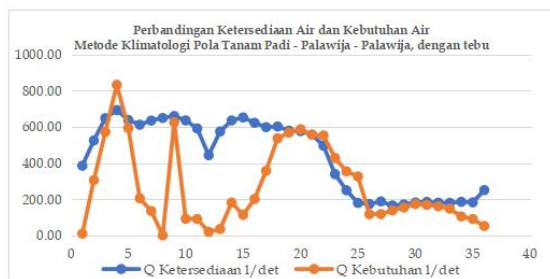
Gambar 4. 14 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif V
Sumber : analisis pribadi



Gambar 4. 15 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif VI
Sumber : analisis pribadi



Gambar 4. 16 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif VII
Sumber : analisis pribadi



Gambar 4. 17 Grafik Water Balance Metode Klimatologi Alternatif VIII
Sumber : analisis pribadi

Perbandingan hasil neraca air antara pola tata tanam eksisting dan alternatif perlu memperhatikan perbedaan pengaturan jenis tanaman, frekuensi penanaman, jadwal, serta luas tanam. Pada kondisi eksisting, padi ditanam dua kali dalam setahun, dilanjutkan dengan palawija, dengan pemanfaatan seluruh luas tanam pada setiap musim. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan air tinggi dan melampaui ketersediaan debit pada sejumlah periode. Oleh karena itu, pola tata tanam alternatif disusun dengan membatasi penanaman padi menjadi satu kali dalam setahun, mengganti tanaman pada musim berikutnya dengan palawija, serta mengurangi luas tanam pada musim tanam kedua dan ketiga. Penyesuaian ini bertujuan menyelaraskan kebutuhan air irigasi dengan debit yang tersedia. Dengan demikian, penurunan defisit pada alternatif merupakan hasil gabungan perubahan pola, jadwal, dan luas tanam. Kondisi eksisting digunakan sebagai acuan untuk menilai perbaikan neraca air setelah penataan ulang tersebut. Namun, karena beberapa periode masih mengalami defisit, diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap kebutuhan tambahan air serta aspek ekonomi untuk menentukan alternatif yang paling sesuai.

4.5. Evaluasi dan Penyaringan Alternatif Pola Tata Tanam

Hasil analisis neraca air menunjukkan bahwa delapan alternatif pola tata tanam menghasilkan tingkat defisit air yang berbeda. Setiap alternatif dievaluasi berdasarkan tiga indikator, yaitu jumlah periode defisit, debit defisit maksimum, dan volume defisit total selama satu tahun. Jumlah periode defisit menunjukkan frekuensi terjadinya kekurangan air, debit defisit maksimum menunjukkan kapasitas pasokan tambahan yang harus tersedia pada kondisi paling kritis, sedangkan volume defisit total menunjukkan jumlah air yang harus dipenuhi selama seluruh periode defisit. Alternatif dengan nilai ketiga indikator yang lebih rendah dinilai lebih sesuai dengan kondisi ketersediaan air di Daerah Irigasi Siman Mojoagung.

Tabel 4. 29 Penyaringan Seluruh Alternatif

Alternatif	Pola tata tanam	periode defisit	Defisit maksimum	Volume defisit total
------------	-----------------	-----------------	------------------	----------------------

			(l/detik)	(m ³ /tahun)
Eksisting	Padi - Padi - Palawija (Jagung), dengan Tebu sepanjang tahun	27	949.02	12640718.72
Alternatif I	Padi - Palawija (Jagung) - Palawija (Kedelai), dengan Tebu sepanjang tahun	6	908.34	1780536.677
Alternatif II	Padi - Palawija (Kedelai) - Palawija (Kedelai), dengan Tebu sepanjang tahun	7	827.88	1731533.191
Alternatif III	Padi - Palawija (Jagung) - Palawija (Kedelai), dengan Tebu sepanjang tahun	7	462.46	1048410.006
Alternatif IV	Padi - Palawija (Kedelai) - Palawija (Kedelai), dengan Tebu sepanjang tahun	8	478.60	1039951.671
Alternatif V	Padi - Palawija (Jagung) - Palawija (Kedelai), dengan Tebu sepanjang tahun	7	261.81	573566.7259
Alternatif VI	Padi - Palawija (Jagung) - Palawija (Kedelai), dengan Tebu sepanjang tahun	5	326.16	944986.392
Alternatif VII	Padi - Palawija (Jagung) - Palawija (Jagung), dengan Tebu sepanjang tahun	5	326.16	944986.392
Alternatif VIII	Padi - Palawija (Kedelai) - Palawija (Kedelai), dengan Tebu sepanjang tahun	7	148.18	505126.9698

Sumber : Analisis Pribadi

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa Alternatif I memiliki defisit terbesar, dengan debit maksimum 1.132,59 L/detik dan volume defisit total 2.182.184,5380 m³/tahun. Alternatif II hingga V menunjukkan penurunan tingkat defisit, meskipun frekuensi defisitnya masih relatif tinggi. Alternatif VI dan VII memiliki hasil yang sama, yaitu lima periode defisit, debit maksimum 323,03 L/detik, dan volume defisit total 928.213,8866 m³/tahun. Sementara itu, Alternatif VIII menghasilkan debit maksimum dan volume defisit total terendah, masing-masing sebesar 146,15 L/detik dan 480.459,5661 m³/tahun, dengan enam periode defisit.

Berdasarkan hasil penyaringan, Alternatif VIII memiliki nilai defisit maksimum dan volume defisit total paling rendah, sedangkan Alternatif VI dan VII memiliki jumlah periode defisit paling sedikit. Oleh karena itu, seluruh alternatif masih dianalisis lebih lanjut dengan mempertimbangkan kebutuhan pemenuhan defisit air untuk menentukan alternatif yang paling sesuai diterapkan pada DI Siman Mojoagung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data serta perhitungan yang dilakukan dalam perencanaan Optimasi Pemanfaatan Air di Daerah Irigasi Siman, Kabupaten Jombang (Studi Kasus pada Wilayah DI Siman Mojoagung) hasil sebagai berikut:

1. Berdasarkan RTTG 2024/2025, kebutuhan air pola tanam eksisting berkisar 0–2.575,88 liter/detik, sedangkan debit tersedia berkisar 118,00–789,46 liter/detik. Dari 39 periode 10 harian, 35 periode mengalami defisit dan hanya 4 periode mengalami surplus. Defisit terbesar mencapai 2.380,88



- liter/detik pada November Periode II. Dengan demikian, kebutuhan air pola tanam eksisting belum seimbang dengan ketersediaan air.
2. Alternatif yang dianalisis meliputi: Alternatif I Padi-Jagung-Kedelai (Desember I-April I-Agustus I); Alternatif II Padi-Kedelai-Kedelai (Desember I-April I-Agustus I); Alternatif III Padi-Jagung-Kedelai (Desember II-April II-Agustus II); Alternatif IV Padi-Kedelai-Kedelai (Desember II-April II-Agustus II); Alternatif V Padi-Jagung-Kedelai (Desember III-April III-Agustus III); Alternatif VI Padi-Jagung-Kedelai (Januari I-Mei I-September I); Alternatif VII Padi-Jagung-Jagung (Januari I-Mei I-September I); dan Alternatif VIII Padi-Kedelai-Kedelai (Januari I-Mei I-September I). Seluruh alternatif disertai tebu sepanjang tahun.
 3. Berdasarkan metode klimatologi, kebutuhan air irigasi maksimum pada periode kritis masing-masing alternatif adalah 1.383,03 liter/detik (Alternatif I), 1.085,93 liter/detik (II), 854,62 liter/detik (III), 871,00 liter/detik (IV), 793,26 liter/detik (V), 970,62 liter/detik (VI), 970,62 liter/detik (VII), dan 793,74 liter/detik (VIII). Nilai tersebut dipengaruhi oleh jenis tanaman dan pergeseran awal musim tanam.
 4. Hasil analisis water balance menunjukkan bahwa jumlah periode defisit pada Alternatif I-VIII berturut-turut adalah 6, 7, 7, 7, 5, 5, dan 6 periode, dengan defisit maksimum masing-masing sebesar 1.132,59; 835,49; 469,25; 485,63; 268,60; 323,03; 323,03; dan 146,15 liter/detik. Berdasarkan evaluasi neraca air dan analisis ekonomi terhadap alternatif pola tata tanam yang direncanakan, Alternatif VII direkomendasikan sebagai pola tata tanam alternatif, yaitu padi-jagung-jagung dengan tebu sepanjang tahun. Alternatif ini memiliki volume defisit sebesar 928.213,89 m³/tahun, membutuhkan 15 unit pompa, serta menghasilkan penerimaan setelah biaya pompa sebesar Rp81.693.578.779,40 per tahun, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan Alternatif I-VIII.
- #### DAFTAR PUSTAKA
- Aferta, M. F., Agus, F., Adriati, Y., & Harmiyati. (2023). Evaluasi neraca air pada Irigasi Kuok II. *J. Saintis*, 23(1), 25-38.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements* (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56). Food and Agriculture Organization.
- Amaliah, A., & Pratama, R. (2024). Perhitungan curah hujan efektif dalam perencanaan kebutuhan air irigasi. *Jurnal Hidrologi Indonesia*, 3(4), 110-118.
- Anwar, C. (2017). Operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dalam peningkatan pola tata tanam Daerah Irigasi Siman, Jawa Timur [Tugas akhir terapan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- Direktorat Jenderal Pengairan. (1985). *Kebutuhan air irigasi* (Bina Program PSA 010). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. (1986a). *Standar perencanaan irigasi KP-01*. Jakarta: Subdit Perencanaan Teknis.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. (1986b). *Standar perencanaan irigasi KP-03*. Jakarta: Subdit Perencanaan Teknis.
- Doorenbos, J., & Pruitt, W. O. (1977). *Guidelines for predicting crop water requirements*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fridianto, A. (2024, November 23). 12 kecamatan di Jombang andalkan pasokan irigasi dari Waduk Siman. *DesaKita.co*.
- Halik, G., Kurniawati, L., dan Hidayah, E. (2022). Sistem alokasi air pada Daerah Irigasi Balung Kabupaten Jember menggunakan WEAP (Water Evaluation and Planning). *Jurnal Irigasi*, 16(2), 13-23.
- Joubert, M. D., Ridwan, D., dan Pratiwi, R. M. (2017). Kinerja jaringan irigasi air tanah pada irigasi hemat air berbasis pompa air tenaga surya. *Jurnal Irigasi*, 11(2), 125-132.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2025). *Pedoman pengelolaan daerah irigasi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). *Statistik produksi padi nasional tahun 2024*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. (2025). *Swasembada pangan: Menjaga ketahanan pangan nasional*. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Komariah, I., & Matsumoto, T. (2019). Application of hydrological method for sustainable water management in the Upper-Middle Ciliwung (UMC) River Basin, Indonesia. *Journal of Water and Environment Technology*, 17(4), 203-217.
- Mardika, M. G. I., Fitriana, I. R., & Rahmawati, V. (2024). Optimasi pintu air daerah irigasi (D.I.) Punggur Utara Zona C Petak 16 Kiri 1 Kabupaten Lampung Timur dan Lampung Tengah. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), 31-38.
- Nolan, D. I., Tanje, H. W., & Tanan, B. (2022). Analisis kebutuhan air daerah irigasi Malunda Kabupaten Majene. *Paulus Civil Engineering Journal (PCEJ)*, 4(4), 679-686.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 tentang Irigasi*.
- Prasetyo, D., Riman, & Halim, A. (2024). Analisis evaluasi kondisi jaringan irigasi saluran primer Menganto Kabupaten Jombang. *BOUWPLANK: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(2), 17-25.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. (2017). *Modul pelaksanaan operasi jaringan irigasi (Modul 05)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.



- Salsabila, Sari, N. K., & Irawan, P. (2025). Analisis kesetimbangan air di Daerah Irigasi Cikunten II dengan menggunakan data bangkitan. *AKSELERASI: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 6(2), 13-24.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Jilid 1. Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2003). *Hidrologi untuk pengairan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sutopo, Y., & Utomo, K. S. (2019). *Irigasi dan bangunan air*. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang.
- Triatmodjo, Bambang. 2010. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wickramarachchi, M., & Wijesekera, N. T. S. (2022). Hydrological modelling with the tank model for water resource management of Nilwala River Basin. *Engineer: Journal of the Institution of Engineers, Sri Lanka*, 55(1), 85-94