



EVALUASI EFISIENSI PENGGUNAAN AIR IRIGASI BENDUNG TO'MONTO DESA PONGKO KEC. WALENRANG UTARA KAB. LUWU

Muh. Nilwan^{1*}, Rahmawati², Andi Bustan Didi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 7 Juni 2023
Revisi: 12 November 2023
Diterima: 10 Desember 2023
Tersedia online: 11 Desember 2023

Keywords:

Water Management Efficiency;
Water Demand Review; Cropwatt
Software.

ABSTRACT

In supporting the need for water in the agricultural sector with an irrigation system, there are several problems that arise, including the loss of water that occurs in every channel leading to the rice fields. The purpose of this research is to find out how much the level of efficiency is in the D.I To'monto irrigation canal and water requirements by using the Cropwatt Software. This study uses hydrological analysis methods, namely rainfall data as the object of evapotranspiration calculations and Cropwatt Software as a tool to calculate water management efficiency and water demand. The results of this study indicate that the efficiency value of the D.I To'Monto channel on the BTM.1 main channel, BTM.1.1 secondary channel and BTM.1 BTM.2 main channel, is classified as efficient because it reaches 92% and 93% in channeling water to paddy fields, whereas in the BTM.2 main channel BTM.3 main channel is inefficient because it only reaches 76% in channeling water to rice fields. Then from the results of the calculation analysis using the Cropwatt Software, it was found that the water requirement in the DI To'monto irrigation area is 520.2mm/dec with a total effective rainfall of 221.6mm/dec and Irr.Req is 465.6mm/dec, to irrigate a rice field area of 385 Ha.

ABSTRAK

Dalam menunjang kebutuhan air pada sektor pertanian dengan sistem irigasi, ada beberapa permasalahan yang muncul diantaranya yaitu hilangnya air yang terjadi di setiap saluran yang menuju ke sawah. Tujuan dari Penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi pada saluran irigasi D.I To'monto dan kebutuhan air dengan menggunakan *Software Cropwatt*. Penelitian ini menggunakan metode analisis hidrologi yaitu data curah hujan sebagai objek perhitungan evapotranspirasi dan *Software Cropwatt* sebagai alat bantu untuk menghitung efisiensi pengelolaan air dan kebutuhan air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai efisiensi saluran D.I To'Monto pada saluran induk BTM.1 kesaluran sekunder BTM.1.1 dan BTM.1 kesaluran induk BTM.2 tergolong efisien karena mencapai 92% dan 93 % dalam menyalurkan air keareal persawahan, sedangkan pada saluran induk BTM.2 kesaluran induk BTM.3 inefisien karena hanya mencapai 76% dalam menyalurkan air keareal persawahan. Kemudian dari hasil analisis perhitungan menggunakan *Software Cropwatt* didapatkan kebutuhan air di daerah irigasi D.I To'monto adalah 520.2mm/dec dengan total hujan efektif adalah 221.6mm/dec dan Irr.Req adalah 465.6mm/dec, untuk mengairi areal persawahan sebesar 385 Ha.

*Penulis Korespondensi:

Muh. Nilwan
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah
Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: muhnildwanfirmansyah@mail.com

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Peningkatan produksi pangan menuntut adanya peningkatan unsur-unsur penunjangnya, baik secara kualitas maupun kuantitas. Areal persawahan merupakan lahan pertanian utama penghasil beras sebagai bahan pokok pangan, sehingga diperlukan usaha-usaha secara intensif dan ekstensif untuk peningkatan produksinya, salah satunya adalah dengan mengatur pemberian air [1].

Hidrologi adalah suatu ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan

penyebarannya, sifat-sifatnya, dan hubungannya dengan lingkungannya, terutama dengan makhluk hidup. Penerapan ilmu hidrologi dapat dijumpai dalam beberapa kegiatan seperti perencanaan dan operasi bangunan air, penyediaan air untuk berbagai tenaga air, pengendalian banjir, pengendalian erosi dan sedimentasi, transportasi air, drainase, pengendali polusi, air limbah. Debit aliran (Q) adalah jumlah air yang mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam meter kubik perdetik (m^3/dtk). Untuk memenuhi

kebutuhan air pengairan irigasi bagi lahan-lahan pertanian, debit air di daerah bendung harus lebih cukup untuk disalurkan kesaluran-saluran (Primer-Sekunder-Tersier) yang telah disiapkan dilahan-lahan pertanian (Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi. Efisiensi pada saluran irigasi dianalisis dengan membandingkan antara besar debit input pada saluran dengan debit output pada saluran. Konsep efisiensi pemberian air irigasi yang paling awal untuk mengevaluasi kehilangan air adalah efisiensi saluran pembawa air. Efisiensi dihitung berdasarkan jumlah air yang hilang selama penyaluran [2][3][4].

Terjadi ketidak seimbangan neraca air antara kondisi di hulu saluran berkecukupan air namun kekurangan air di hilirnya, sehingga evaluasi mengenai pengalokasian air guna perbaikan sistem pemberian air perlu dilakukan [5].

Pada pengelolaan alokasi air di wilayah sungai, data kebutuhan air irigasi dapat di peroleh dari pengelolaan wilayah Sungai, misalnya Dinas Pekerjaan Umum (DPUP) Kabupaten/Kota, atau Dinas Sumber Daya Air Provinsi atau Balai Besar Wilayah Sungai, sebagai masukan untuk pengelolaan alokasi air. Besarnya kebutuhan air diperiksa kebenarannya dengan bantuan model komputer untuk menghitung kebutuhan air irigasi berdasarkan parameter-parameter yang mempengaruhi antara lain pola dan jadwal tanam, curah hujan efektif, perkolasi efisiensi, golongan, dan sebagainya berdasarkan kriteria perencanaan jaringan irigasi KP-01. Kebutuhan air di sawah untuk padi bergantung faktor-faktor penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan dinyatakan dalam satuan mm/hari atau liter/s/ha [6].

Aplikasi *Software Cropwat 8.0* adalah sebuah Aplikasi program computer untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan kebutuhan irigasi berdasarkan data tanah, iklim dan tanaman. Selain itu juga, program ini memungkinkan pengembangan jadwal irigasi untuk manajemen yang berbeda dan perhitungan penyediaan air untuk berbagai skema pola tanam tergantung pada jenis tanaman dan pola tanam yang diinginkan untuk dihitung dari luas lahan yang tersedia.

Pemanfaatan jaringan irigasi serta perencanaan saluran irigasi tersier pada lahan pertanian yang lebih efisien untuk mengurangi masalah kekurangan air di petak-petak persawahannya dan meningkatkan efektivitas saluran irigasi itu sendiri [7].

Jumlah keuntungan yang dapat diperoleh oleh petani jagung mencapai Rp. 12.326.173/ha (Rp.8.566.461/LLG). Sementara untuk petani bawang merah, mampu mencapai keuntungan sebesar 87.376.326/ha (Rp.49.140.736/LLG). Penggunaan air pada petani jagung rata-rata sebesar 2.521 m/LLG), dengan efisiensi ekonomi rata-rata 0,71; sementara penggunaan air pada petani bawang merah rata-rata sebesar 4.122

m³/ ha (1.645 m³/ ha(2.144 m³/ LLG), dengan efisiensi ekonomi rata-rata sebesar 0,16. Artinya penggunaan air pada tanaman [8].

Pengoptimalan pada saluran pembuang To'Pongo dengan jumlah volume luapan pada areal sawah 406,187 m³, sedangkan volume rencana optimalisasi adalah 9720,95 m³. Dengan hasil optimalisasi yang maksimal tentu kecepatan aliran luapan di areal sawah akan semakin maksimal [9].

Saluran sekunder Mawa masih belum mencapai standar efisiensi yang diharuskan oleh direktorat jenderal pengairan, departemen pekerjaan umum yang dipersyaratkan dalam standar perencanaan irigasi KP-01 [10].

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi pada saluran irigasi dan kebutuhan air di daerah irigasi To'monto dengan *Software Cropwat*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Deskriptif dan kuantitatif, yaitu peneliti terjun kelapangan mempelajari, menganalisis, menafsirkan dan menarik kesimpulan dari fenomena yang ada di lapangan dan diperkuat dari data berbagai instansi terkait judul penelitian.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Irigasi To'monto. Desa Pongko, Kecamatan Walenrang Utara, Kabupaten Luwuyang berbatasan Langsung dengan Kabupaten Luwu Utara. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2022 - Oktober 2022

C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa alat rekam, handphone, alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran Eksisting Saluran dan alat-alat lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data curah hujan dan data klimatologi dari berbagai stasiun pos duga curah hujan disekitar lokasi penelitian.

D. Standar Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan survey lokasi untuk mengetahui kondisi eksisting saluran dan luas areal persawahannya yang akan diairi, sebagai tahapan awal dalam penelitian. Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan menggunakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara sengaja atau peneliti menentukan sendiri sampel yang diambil tidak secara acak, tetapi ditentukan oleh peneliti.

E. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan studi komprehensif, untuk melengkapi data dan informasi, dalam studi ini digunakan teknik sebagai berikut :

1) *Data Primer*: Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan dan debit air di sumber maupun di saluran. Data yang diambil yaitu Kondisi Topografi, Curah Hujan, kebutuhan air irigasi dan debit.

2) *Data Sekunder*: Data sekunder yaitu data yang di peroleh dari hasil studi kepustakaan berbagai macam buku dan jurnal. Data sekunder di peroleh dari data yang sudah terkumpul pada instansi pemerintah dan swasta yang berkaitan dengan penelitian ini, meliputi data skema jaringan dan bangunan irigasi serta data pendukung lainnya.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1) *Analisis Data Hidrologi*: Rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$R = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (1)$$

Dimana :

- R = Curahhujan (mm)
- R₁, R₂, ... R_n = CurahHujanPadastasiun 1,2...n (mm)
- A₁ + A₂...A_n = Luasdaerahpada polygon 1,2,...n (km)

2) *Perhitungan Debit Aliran*: Rumus perhitungan debit sebagai berikut.

$$Q = A \times V \quad (2)$$

Dimana :

- Q = Debit
- A = Luas
- V = Kecepatan

3) *Perhitungan Efisiensi Saluran Irigasi*: Rumus perhitungan efisiensi penyaluran air sebagai berikut.

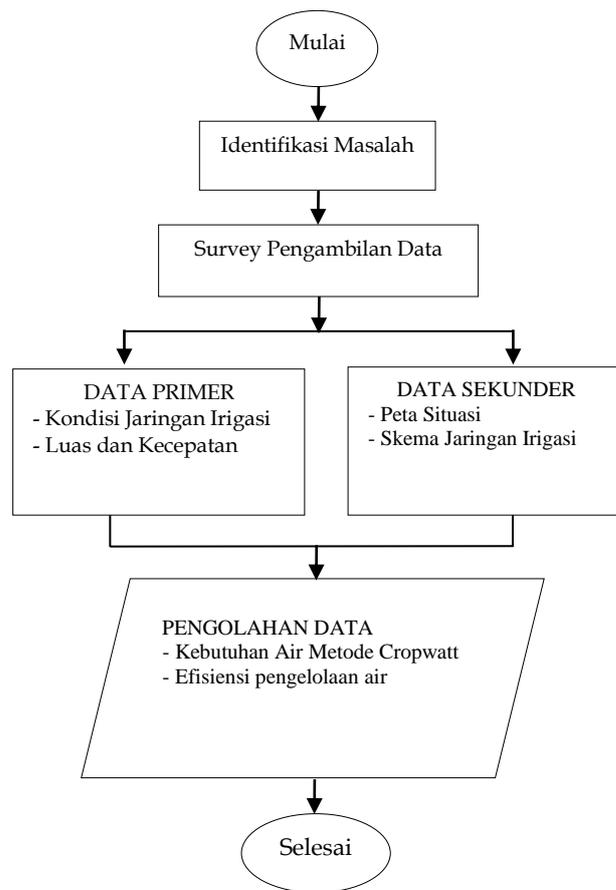
$$FLi = \frac{Q_{real\ i}}{Q_{rencana\ i}} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana :

- FLi = Efisiensi penyaluran air pengairan
- Q_{real} = Jumlah debit realisasi yang masuk kesaluran
- Q_{rencana} = Jumlah debit rencana yang masuk Kesaluran.

4) *Menghitung Kebutuhan Air Menggunakan Software Cropwat 8.0*

G. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data Hidrologi

Analisis Hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Data hidrologi merupakan bahan informasi yang sangat penting dalam melaksanakan analisis hidrologi dan untuk dipergunakan untuk menghitung data curah hujan dalam rangka menghitung efisiensi Pengelolaan air dan kebutuhan air yang masuk dalam areal persawahan baik secara rasional, empiris maupun model hidrograf. Data hidrologi yang diperoleh merupakan data yang telah dilaporkan atau telah dipublikasikan oleh kantor pemerintah sebagai data sekunder dan akan disusun dalam bentuk table.

1) *Data Curah Hujan*: Data curah hujan Kabupaten Luwu didapatkan dari kantor Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan, untuk daerah Irigasi walenrang Utara pencatatan curah hujan yang terkait dan masuk casemen area dari daerah Irigasi walenrang utara yaitu : Stasiun Pongko, Stasiun Salulino dan Stasiun Salutubu.

Tabel 1. Curah Hujan HarianMaksimum Stasiun Pongko

| Tahun | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agus | Sept | Oct | Nov | Dec | Max |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 2011 | 65 | 75 | 75 | 120 | 85 | 75 | 80 | 120 | 110 | 50 | 15 | 30 | 120 |
| 2012 | 75 | 50 | 40 | 50 | 95 | 55 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 95 |
| 2013 | 25 | 75 | 30 | 30 | 30 | 75 | 30 | 50 | 50 | 30 | 70 | 50 | 75 |
| 2014 | 35 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 25 | 110 | 50 | 50 | 50 | 50 | 110 |
| 2015 | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 | 25 | 50 | 87 | 40 | 50 | 50 | 40 | 90 |
| 2016 | 30 | 35 | 75 | 50 | 50 | 50 | 90 | 50 | 30 | 50 | 40 | 50 | 90 |
| 2017 | 30 | 50 | 30 | 50 | 50 | 50 | 35 | 20 | 50 | 115 | 50 | 50 | 115 |
| 2018 | 50 | 30 | 40 | 50 | 50 | 35 | 15 | 20 | 50 | 50 | 50 | 25 | 50 |
| 2019 | 50 | 85 | 50 | 60 | 50 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 85 | 30 | 85 |
| 2020 | 50 | 50 | 93 | 50 | 50 | 30 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 93 |
| 2021 | 50 | 50 | 65 | 50 | 45 | 50 | 15 | 50 | 130 | 50 | 50 | 50 | 130 |

Tabel 2. Curah Hujan HarianMaksimum Stasiun Salulino

| Tahun | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agus | Sept | Oct | Nov | Dec | Max |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 2011 | 100 | 95 | 110 | 105 | 100 | 95 | 110 | 90 | 110 | 105 | 120 | 100 | 120 |
| 2012 | 110 | 100 | 105 | 105 | 107 | 90 | 100 | 87 | 90 | 96 | 105 | 100 | 110 |
| 2013 | 100 | 95 | 140 | 100 | 97 | 98 | 88 | 87 | 90 | 96 | 110 | 98 | 140 |
| 2014 | 100 | 95 | 90 | 105 | 107 | 105 | 100 | 90 | 95 | 96 | 105 | 100 | 107 |
| 2015 | 105 | 100 | 90 | 98 | 97 | 95 | 96 | 86 | 94 | 96 | 90 | 100 | 105 |
| 2016 | 130 | 95 | 90 | 105 | 100 | 95 | 100 | 90 | 110 | 105 | 120 | 100 | 130 |
| 2017 | 115 | 100 | 90 | 100 | 107 | 98 | 85 | 87 | 90 | 96 | 89 | 100 | 115 |
| 2018 | 95 | 100 | 90 | 100 | 100 | 90 | 100 | 87 | 90 | 96 | 100 | 97 | 100 |
| 2019 | 95 | 90 | 88 | 90 | 95 | 98 | 97 | 90 | 95 | 96 | 89 | 97 | 98 |
| 2020 | 95 | 90 | 87 | 85 | 88 | 86 | 85 | 87 | 90 | 94 | 85 | 89 | 95 |
| 2021 | 95 | 95 | 125 | 100 | 100 | 98 | 90 | 87 | 90 | 96 | 100 | 97 | 125 |

Tabel 3. Curah Hujan HarianMaksimum Stasiun Salutubu

| Tahun | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agus | Sept | Oct | Nov | Dec | Max |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 2011 | 50 | 75 | 75 | 30 | 30 | 35 | 20 | 15 | 10 | 50 | 15 | 30 | 75 |
| 2012 | 50 | 50 | 40 | 50 | 30 | 55 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 55 |
| 2013 | 25 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20 | 30 | 50 | 50 | 50 | 70 | 50 | 70 |
| 2014 | 35 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 80 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 80 |
| 2015 | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 | 25 | 50 | 15 | 40 | 50 | 50 | 40 | 50 |
| 2016 | 30 | 35 | 50 | 60 | 50 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 40 | 50 | 60 |
| 2017 | 30 | 50 | 30 | 50 | 50 | 50 | 35 | 20 | 50 | 95 | 50 | 50 | 95 |
| 2018 | 50 | 30 | 40 | 50 | 98 | 90 | 15 | 20 | 50 | 50 | 50 | 25 | 98 |
| 2019 | 50 | 35 | 50 | 100 | 50 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 35 | 30 | 100 |
| 2020 | 50 | 50 | 90 | 50 | 50 | 30 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 90 |
| 2021 | 50 | 50 | 50 | 50 | 45 | 50 | 15 | 50 | 87 | 50 | 50 | 50 | 87 |

B. Perhitungan Hujan Rata-Rata Menggunakan Metode Polygon Thiesen

Adapun rata-rata curah hujan dari ketiga stasiun dihitung dengan menggunakan rumus *polygon thiesen* sebagai berikut:

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$R = \frac{50 \times 385 + 95 \times 275 + 50 \times 280}{385 + 275 + 280}$$

$$R = 45.930 \text{ mm}$$

Tabel 4. Curah Hujan Rata-rata/Stasiun Metode Poligon Thiesen

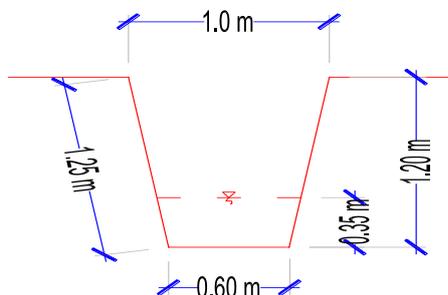
| Bulan | Stasiun Pongko | Luas Areal | Stasiun Salulino | Luas Areal | Stasiun Salutubu | Luas Areal | Luas Casemen Areal Daerah Irigasi Walenrang Utara | Rata-rata Keseluruhan |
|----------|----------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|---|-----------------------|
| Januari | 50 | | 95 | | 50 | | | 45,390 |
| Februari | 50 | | 95 | | 50 | | | 45,390 |
| Maret | 65 | 385 | 125 | 275 | 50 | 280 | 940 | 59,415 |
| April | 50 | | 100 | | 50 | | | 46,765 |
| Mei | 45 | | 100 | | 45 | | | 44,838 |

| | | | | |
|-----------|-----|-----|----|--------|
| Juni | 50 | 98 | 50 | 46,215 |
| Juli | 15 | 90 | 15 | 30,529 |
| Agustus | 50 | 87 | 50 | 43,190 |
| September | 130 | 90 | 87 | 74,826 |
| Oktober | 50 | 96 | 50 | 45,665 |
| November | 50 | 100 | 50 | 46,765 |
| Desember | 50 | 97 | 50 | 45,940 |

C. Perhitungan Debit Aliran

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui berapa besarnya debit aliran air yang sampai keareal persawahan. Dari hasil pengukuran lapangan dengan menggunakan metode pelampung, maka diperoleh hasil pada saluran sekunder Jaringan Irigasi To'monto, sebagai berikut.

1) Pengukuran Pengaliran Air Saluran Induk BTM.1 ke Saluran Sekunder BTM.1.1



Gambar 3. Eksisting Saluran Induk BTM.1 Ke Saluran Sekunder BTM.1.1

Diketahui :

Panjang Saluran Eksisting (L) = 54 Meter
 Tinggi Saluran Eksisting (H) = 1,20 Meter

Tabel 5. Pembagian Debit Air pada Saluran Induk dan Saluran Sekunder D.I To'Monto

| Nomor | Saluran | Panjang Saluran (m) | Debit Ekisting (lt/det) | Debit Penelitian (lt/det) |
|--------|-----------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | BTM.1 - BTM.1.1 | 54 | 140.55 | 130.449 |
| 2 | PTM.1.KI - BOX | 15 | 53.500 | 26.086 |
| 3 | PTM.1.KA - BOX | 15 | 53.500 | 26.266 |
| 4 | BTM.1 - BTM.2 | 50 | 120.450 | 112.887 |
| 5 | PTM.2 - BOX | 30 | 85.600 | 57.447 |
| 6 | BTM.2 - BTM.3 | 102 | 53.500 | 41.146 |
| 7 | PTM.3.KI - BOX | 30 | 85.600 | 84.497 |
| 8 | PTM.3.KA - BOX | 30 | 98.975 | 94.617 |
| JUMLAH | | 326 | 691.68 | 573.395 |

Berdasarkan hasil data yang ada pada D.I To'Monto, maka diperoleh debit penelitian 573.395 lt/det dan debit rencana/normal 579.98lt/det dengan panjang 326m.

D. Efisiensi Jaringan Irigasi D.I To'monto

Efisiensi Pengaliran air dapat ditunjukkan dengan terpenuhinya angka persentase air yang sampai ke sawah. Hal ini sudah termasuk kehilangan air selama pengaliran. Sebelum menghitung tingkat efisiensi penggunaan air pada jaringan irigasi D.I To'Monto, maka berikut perhitungan debit yang telah

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi Miring Saluran (m)} &= 1,25 \text{ Meter} \\
 \text{Tinggi Muka Air (h)} &= 0,35 \text{ Meter} \\
 \text{Lebar Atas Saluran (b0)} &= 1,0 \text{ Meter} \\
 \text{Lebar Dasar Saluran (b1)} &= 0,6 \text{ Meter} \\
 \text{Waktu menempuh jarak pengukuran (t)} &= 300,53 / \text{dtk} \\
 \text{Jumlah titik pengambilan waktu (n)} &= 2 \text{ Titik} \\
 \text{Luas Penampang (A)} &= h (b + m \cdot h) \\
 &= 0,35 (0,6 + 1,25 \cdot 0,35) \\
 &= 0,363 \text{ m}^2 \\
 \text{Waktu Rata-rata (Tr)} &= \frac{t}{n} \\
 &= \frac{300,53}{2} \\
 &= 150,265 \text{ m/det.} \\
 \text{Kecepatan Aliran (V)} &= \frac{L}{Tr} \\
 &= \frac{54}{150,265} \\
 &= 0,359 \text{ m/det.} \\
 \text{Debit Aliran (Q)} &= A \cdot V \\
 &= 0,363 \times 0,359 \\
 &= 0,130 \text{ m}^3 / \text{det} \\
 &= 130,449 \text{ lt/det.}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya terlampir pada table 5.

diperoleh yang ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi debit pada Jaringan Irigasi D.I To'Monto

| Nomor | Saluran | Debit Eksisting (lt/det) | Debit Penelitian (lt/det) |
|--------|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | BTM.1 - BTM.1.1 | 140.55 | 130.449 |
| 2 | BTM.2 - BTM.2 - | 120.450 | 112.887 |
| 3 | BTM.3 | 53.500 | 41.146 |
| Jumlah | | 314.50 | 284.482 |

Data yang ada pada tabel di atas, maka dapat dihitung efisiensi dan kehilangan air. Berikut merupakan perhitungan untuk mendapatkan efisiensi air selama penyaluran.

Saluran Induk BTM.1.1 ke Saluran Sekunder BTM.1.1

Rumus :

$$FLi = \frac{Q_{real\ i}}{Q_{rencana\ i}} \times 100\% \quad (1)$$

Diketahui :

Debit rencana yang masuk = 140,55 lt/det

Debit realisasi yang masuk = 130.449 lt/det

Penyelesaian :

$$FLi = \frac{130,449}{140,55} \times 100\% = 0.928 \times 100\% = 92\%$$

Untuk perhitungan selanjutnya terlampir pada table 7.

Tabel 7. Efisiensi dan kehilangan air jaringan irigasi D.I To'Monto

| Nomor | Saluran | Efisiensi (%) | Standar Efisiensi (%) |
|-------|-----------------|---------------|-----------------------|
| 1 | BTM.1 - BTM.1.1 | 92% | 90% |

| | | | |
|---|---------------|-----|-----|
| 2 | BTM.1 - BTM.2 | 93% | 90% |
| 3 | BTM.2 - BTM.3 | 76% | 90% |

Berdasarkan data-data yang diperoleh pada tabel 4.3, maka diperoleh nilai efisiensi pada saluran irigasi D.I To'Monto pada saluran induk BTM.1 ke saluran sekunder BTM.1.1 sebanyak 92%, sedangkan pada saluran induk BTM.1 ke saluran induk BTM.2 sebanyak 93%, kemudian pada saluran induk BTM.2 ke saluran induk BTM.3 sebanyak 76%.

E. Menghitung Kebutuhan Air Menggunakan Software Cropwat 8.0

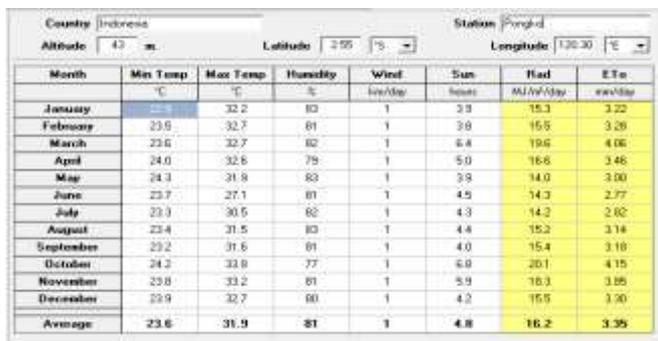
Dalam perkembangan irigasi di dunia khususnya di Indonesia tidak terlepas dari penggunaan teknologi untuk mempermudah dan mempercepat pengerjaan irigasi agar mencapai hasil yang lebih maksimal, penggunaan teknologi sangat dibutuhkan dalam pengerjaan jaringan irigasi.

1) Perhitungan Climatologi / Evapotranspirasi (Eto) : Dalam perhitungan evapotranspirasi data yang diperlukan yaitu nilai rata-rata Suhu (t), Sinar Matahari (n/N), Kelembaban dan Kecepatan Angin yang diambil dari kawasan Irigasi To'monto, dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Data Climatologi Tahun 2021

| Nama Data | Bulan | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agus | Sept | Oct | Nov | Dec |
| Temperatur Min | 22.97 | 23.58 | 23.66 | 24.07 | 24.36 | 23.79 | 23.36 | 23.41 | 23.27 | 24.22 | 23.81 | 23.90 |
| Temperatur Max | 32.20 | 32.70 | 32.75 | 32.69 | 31.99 | 27.12 | 30.58 | 31.59 | 31.66 | 33.83 | 33.23 | 32.78 |
| Kelembaban | 83.71 | 81.71 | 82.00 | 79.71 | 83.46 | 81.11 | 82.59 | 83.00 | 81.39 | 77.07 | 81.12 | 80.81 |
| Kecepatan Angin | 1.07 | 1.22 | 1.21 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.19 | 1.14 | 1.07 | 1.18 | 1.25 | 1.25 |
| Radiasi Matahari | 3.87 | 3.80 | 6.36 | 4.98 | 3.85 | 4.51 | 4.26 | 4.36 | 3.95 | 6.78 | 5.87 | 4.21 |

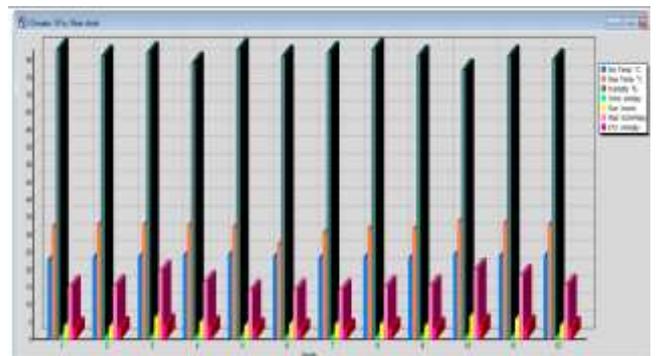
Dengan memasukkan angka nilai rata-rata dari Suhu(t), Sinar Matahari (n/N), kelembaban dan kecepatan angin, ke *Softwer Cropwat 8.0* maka hasilnya dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4. Analisa climatologi Sofyware Cropwatt

Dari hasil analisis data cimatologi menggunakan *Software Cropwat 8.0* maka diperoleh nilai rerata temperatur minimum 23.6 °C, nilai rerata temperatur maksimum 31.9 °C, nilai rerata kelembapan 81%, nilai rerata kecepatan angin 1m/s, nilai rerata penyinaran

matahari 4.7 hours, nilai rerata radiasi 16.1MJ/m²/day dan nilai rerata evapotranspirasi 3.35 mm/da

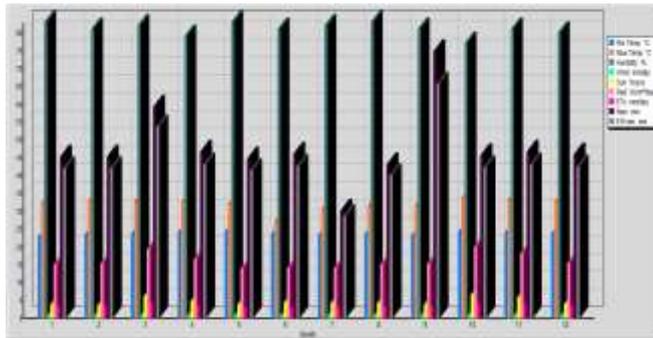


Gambar 5. Grafuk analisa climatologi Software Cropwatt 8.0

2) Perhitungan Curah Hujan : Dengan memasukkan angka hasil perhitungan rata-rata curah hujan metode Polygon Tessen di mulai dari Januari sampai dengan Desember ke aplikasi Softwer Cropwat maka hasilnya dapat di lihat pada gambar 6.

| Station | Pergola | Eff. rain method | USDA S.C. Method |
|--------------|--------------|------------------|------------------|
| | Rain | Eff rain | |
| | mm | mm | |
| January | 45.4 | 42.1 | |
| February | 45.4 | 42.1 | |
| March | 59.4 | 53.8 | |
| April | 46.8 | 43.3 | |
| May | 44.8 | 41.6 | |
| June | 45.2 | 42.9 | |
| July | 30.3 | 28.8 | |
| August | 43.2 | 40.2 | |
| September | 74.8 | 65.8 | |
| October | 45.7 | 42.4 | |
| November | 46.8 | 43.3 | |
| December | 45.9 | 42.5 | |
| Total | 574.7 | 528.7 | |

Gambar 6. AnalisaCurah Hujan Rerata Software Cropwat 8.0

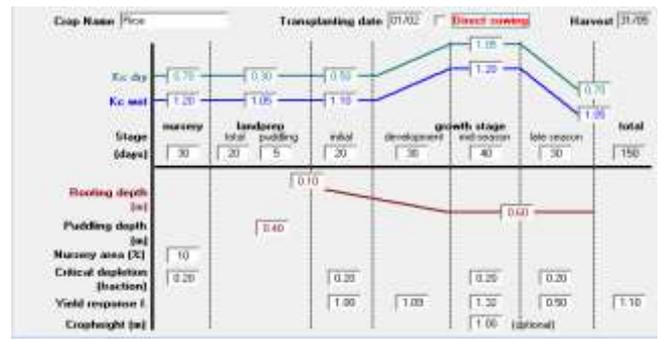


Gambar 7. Grafik curah hujan rerata Software Cropwat 8.0

3) *Perhitungan Data Tanaman (Crop)*: Dalam Perhitungan tanaman berisikan data lama waktu tahapan pertumbuhan, koefisien tanaman, kedalaman perakaran, tingkat depleksi(p) dan faktor responhasil (Ky). Pada data base tanaman/crop, saya memilih crop name atau nama tanaman padi. Dengan tanggal 01 Februari 2021 sebagai tanggal penanamannya. Dapat dilihat grafik yang tersedia menunjukkan adanya KC, stadium pertumbuhan tanaman mulai dari awal penanaman, pertumbuhan, masa pertumbuhan bunga, hingga late season.

Pada grafik menunjukkan pertumbuhan akar/kedalaman akar yang mampu dicapai oleh rumput tersebut. Pada awal penanaman tanaman padi terdapat Kc 0,70, dan pada stage initial terdapat 20 hari yang berartikan untuk masa pertumbuhan. Pada masa stage development tanaman membutuhkan waktu selama 30 hari untuk berkembang.

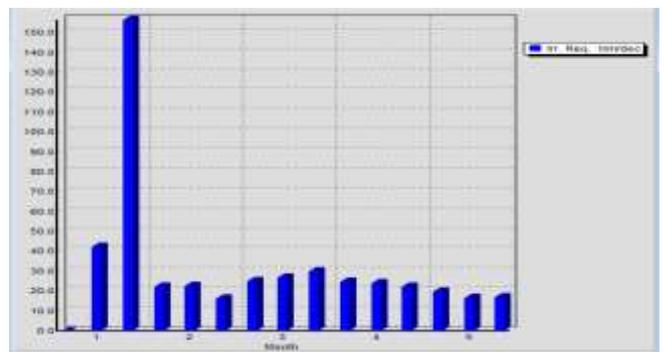
Memasuki area mid season dan late season adalah batas maksimal pertumbuhan akar atau rooting depth yaitu 0,60m. Sedangkan untuk mid season tanaman membutuhkan 40 hari dan 30 hari untuk late season. Jadi jumlah total keseluruhan hari tanaman untuk tumbuh dan berkembang hingga panen adalah 150 hari atau kurang lebih 5 bulan maka hasilnya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. AnalisaData tanaman (Crop)

4) *Perhitungan Data Tanah (Soil)* : TAM (Total Available Soil Moisture Content). Total lengas tanah tersedia adalah perbedaan lengas tanah antara kapasitas lapang dan titik layu, dinyatakan dengan satuan mm/m (mm air per meter kedalaman tanah). Initial Soil Moisture Depletion (%TAM), menunjukkan tingkat kekeringan tanah pada awal tanam. Lengas tanah awal dinyatakan dengan persentase depleksi dari kapasitas lapang. Nilai 0% menggambarkan pada kondisi kapasitas lapang, nilai 100% pada kondisi titik layu.

Maximum Rooting Depth (Kedalaman akar maksimum). Kondisi genetik tanaman menentukan kedalaman perakaran maksimum, dalam beberapa kasus sangat ditentukan oleh kondisi profil tanah. Nilai default 900 cm, menunjukkan bahwa tidak ada pembatas kondisi tanah dalam menentukan kedalaman perakaran.



Gambar 9. Analisa Data Tanah (Soil)

5) *Perhitungan CWR (Kebutuhan Air Tanaman)*: Perhitungan CWR yaitu $ET_{crop} = Kc \times E_{to}$, $IR_{req} = ET_{crop} - P_{eff}$. Perhitungan CWR untuk padi sawah berbeda dengan tanaman non-padi, karena memerlukan air tambahan untuk pesemaian, penyiapan lahan (pelumpuran) dan laju perkolasi.

Pada Cropwatt ini dilengkapi dengan perhitungan kebutuhan air untuk padi sawah, Tergantung pada keperluan, data hujan dapat digunakan rata-rata bulanan, hujan bulanan dengan peluang terlewat 80% untuk menggambarkan kondisi kering, atau peluang terlewat 20% (kondisi basah), atau data actual (data historis). Selanjutnya dapat dilihat pada gambar 10.

| Month | Decade | Stage | Ko coef | ETc mm/day | ETe mm/dec | Eff. rain mm/dec | Irr. Req. mm/dec |
|-------|--------|--------|------------|---------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Jan | 1 | Man | 1.20 | 0.39 | 3.5 | 12.7 | 8.8 |
| Jan | 2 | Man/Ph | 1.00 | 3.12 | 31.2 | 14.8 | 42.5 |
| Jan | 3 | Man/Ph | 1.00 | 3.45 | 37.9 | 14.8 | 196.0 |
| Feb | 1 | Ist | 1.10 | 3.59 | 39.9 | 12.7 | 22.2 |
| Feb | 2 | Ist | 1.10 | 3.61 | 36.1 | 13.9 | 22.5 |
| Feb | 3 | Deve | 1.10 | 3.88 | 31.1 | 15.0 | 16.2 |
| Mar | 1 | Deve | 1.10 | 4.25 | 42.5 | 17.3 | 25.2 |
| Mar | 2 | Deve | 1.10 | 4.57 | 45.7 | 18.8 | 26.8 |
| Mar | 3 | Mid | 1.10 | 4.32 | 47.5 | 17.4 | 30.0 |
| Apr | 1 | Mid | 1.10 | 4.02 | 40.2 | 15.3 | 24.9 |
| Apr | 2 | Mid | 1.10 | 3.80 | 38.0 | 14.8 | 24.0 |
| Apr | 3 | Mid | 1.10 | 3.64 | 36.4 | 14.8 | 27.4 |
| May | 1 | Late | 1.07 | 3.39 | 33.9 | 14.8 | 18.9 |
| May | 2 | Late | 1.02 | 3.07 | 30.7 | 13.8 | 16.9 |
| May | 3 | Late | 0.96 | 2.82 | 31.0 | 13.8 | 17.1 |
| | | | | | 521.7 | 221.8 | 467.2 |

Gambar 10. Analisa Data CWR (Kebutuhan air)

Pada perhitungan data CWR tanaman padi total ETC 502.2 mm/dec, dengan total hujan efektif adalah 221.6 mm/dec dan Irr. Req adalah 465.6 mm/dec.

| Soil name: Heavy (clay) | |
|---|------------------|
| General soil data: | |
| Total available soil moisture (FC - WP) | 200.0 mm/section |
| Maximum rain infiltration rate | 40 mm/day |
| Maximum rooting depth | 900 centimeters |
| Initial soil moisture depletion (as % TAM) | 0 % |
| Initial available soil moisture | 200.0 mm/section |
| Additional soil data for rice calculations: | |
| Drainable porosity (SAT - FC) | 6 % |
| Critical depletion for puddle crusting | 0.60 fraction |
| Maximum Percolation rate after puddling | 3.4 mm/day |
| Water availability at planting | 70 mm WD |
| Maximum water depth | 90 mm |

Gambar 11. Grafik CWR (Kebutuhan Air Tanaman)

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh nilai efisiensi saluran D.I To'Monto pada saluran induk BTM.1 ke saluran sekunder BTM.1.1 tergolong efisien karena mencapai 92% dalam menyalurkan air keareal persawahan, sedangkan pada saluran induk BTM.1 ke saluran induk BTM.2 tergolong efisien karena mencapai 93% dalam menyalurkan air keareal persawahan, kemudian pada saluran induk BTM.2 ke saluran induk BTM.3 tergolong inefisien karena hanya mencapai 76% dalam menyalurkan air keareal persawahan. Ini menunjukkan bahwa tingkat efisiensi saluran untuk BTM.1 dan BTM.2 tergolong baik. Sedangkan BTM.3 tergolong kurang baik dalam menyalurkan air. Dimana efisiensi saluran irigasi untuk saluran induk dan sekunder adalah 90%. Dari hasil analisis perhitungan menggunakan *Software Cropwatt*

8.0 didapatkan kebutuhan air didaerah irigasi D.I Tomonto adalah 502.2 mm/dec, dengan total hujan efektif adalah 221.6 mm/dec, dan Irr. Req adalah 465.6 mm/dec untuk mengairi areal persawahan sebesar 385 Ha.

REFERENSI

- [1] Bambang Triatmodjo. "Hidrologi Terapan". Yogyakarta, Indonesia: Beta Offset. 2010
- [2] Departemen Pekerjaan Umum. 2013. "Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Saluran Kp - 03 Republik Indonesia," Jakarta.
- [3] M. Y. Ali, Nurjanna dan Santi "Tinjauan Kehilangan Air Pada Saluran Primer Irigasi Kampili Kabupaten Gowa," *Jurnal Spesialis Teknik Sipil*, Vol. 12, No. 1, hlm. 65-76, Oktober 2019, ISSN : 1979-9764. Tersedia: <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/hidro/article/view/2475/0>
- [4] A. syafiya, R. W. Sayekti dan T. B. Prayogo "Studi Optimasi Alokasi Air Irigasi pada Daerah Irigasi Brangkal Bawah Kabupaten Madiun Menggunakan Program Dinamik," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa SDA*, Vol. 3, No. 1, hlm. 251-262, Agustus 2023, ISSN : 2798-3420, Tersedia : <https://jtresda.ub.ac.id/index.php/jtresda/article/view/377>
- [5] I. W. Tika, I. A. Bintang dan Sumiyati, "Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air Irigasi dengan Aplikasi Jadwal Tanam Secara "Nyorog" pada Subak," *Jurnal Ilmiah*, Vol. 4, No. 1, hlm. 35-43, 2019, ISSN : 2503-0523, Tersedia : <https://ojs.unud.ac.id/index.php/agrotechno/article/view/50194>
- [6] L. Sianto dan M. C. Hajia, "Perencanaan Saluran Irigasi Tersier Desa Ambuauindah Kec. Lasalimu Selatan Kab. Buton," *Jurnal Penelitian dan kajian teknik sipil*, Vol. 2 No.1, hlm. 60-64, Maret 2022, ISSN : 2797-2887 Tersedia : <https://www.dmi-journals.org/jai/article/view/186>
- [7] A. F. Utama, B. Handoko dan H. Sa'diah, "Efisiensi Penggunaan Air Irigasi Sumur Pompa Artesis di Lahan Kering," *Jurnal EKOSAINS*, Vol. 10, No. 3, hlm. 8-14, Agustus 2018, ISSN : 1979-7820, Tersedia : <https://jurnal.uns.ac.id/ekosains/article/view/29942#>
- [8] A. K. Sari. "Optimalisasi Saluran Pembuang To' Pongo Desa To' Pongo Kecamatan Lamasi," *Pena Teknik*, Vol. 3 No.2, hlm. 117-126, September 2018, ISSN : 2502-8952, Tersedia : <https://ojs.unanda.ac.id/index.php/jti/article/view/175>
- [9] K. Sari dan B. Sulaeman. "Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Jaringan Sekunder Di Kota Palopo," *Pena Teknik*. Vol. 5 No. 2, hlm. 82-90, September 2020, ISSN : 2502-8952, Tersedia: <https://www.neliti.com/id/publications/344605/analisis-kebutuhan-air-irigasi-pada-jaringan-sekunder-di-kota-palopo>
- [10] D. D. Ernawati. "Analisa Tingkat Efisiensi Alokasi Air Irigasi D.I. Kedungkandang Malang," *jurnal teknik pengairan*, Vol. 9 No.1, hlm. 37-46, Juni 2018, ISSN : 2477-6068 Tersedia: <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/363/307>