

STUDI EVALUASI JARINGAN IRIGASI SEKUNDER DI DESA ASRIKATON KECAMATAN PAKIS KABUPATEN MALANG

Lutfi Yunus Fahriza¹, Dr. Azizah Rokmawati², Aasniari³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : 219010511038@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : azizah.rokmawati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : aasniari@unisma.ac.id

ABSTRAK

Water is a vital natural resource required for various activities such as industry, agriculture, aquaculture, and other sectors. However, improper and careless water use often leads to an imbalance between water availability and demand, making effective water management essential to ensure sustainability and support economic productivity. In Pakis District, the irrigation system has been progressively developed and maintained by the government to support agricultural activities. Despite these efforts, several villages within the district still experience damage to parts of the irrigation channels, which disrupts water distribution and hinders the daily activities of local residents, particularly farmers who rely heavily on consistent water supply. This study focuses on the Asrikaton Irrigation Area, located in Asrikaton Village, Pakis District, Malang Regency, which spans an area of 132.00 hectares and primarily supports rice and secondary crop (palawija) cultivation. The main objectives of the study are to determine the crop water requirement using the CROPWAT, calculate the design discharge using hydrological analysis based on a 10-year return period, and to design appropriate and optimal irrigation channel dimensions that ensure efficient water delivery. Based on the results of the analysis, the maximum crop water requirement in the Asrikaton irrigation system is found to be 7.57 mm/day. The calculated design discharge varies across different channels, with values ranging from 2.348 m³/s to 7.132 m³/s for channels BP 1 to BP 9. To accommodate these water demands, the irrigation channels for BP II, BP III, and BP VI are designed with optimal dimensions, each having a height and base width of 0.3500 meters. These findings are expected to serve as a reference for future irrigation planning and development, ensuring that water distribution remains effective, sustainable, and aligned with agricultural needs

Keywords: *Linear Program, Rainfall, Optimization, Water*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting. Air diperlukan untuk kegiatan industri, pertanian, perikanan atau tambak, dan usaha-usaha lainnya. Dalam penggunaan air inilah sering terjadi pemakaian dan pemanfaatan yang kurang hati-hati sehingga perlu adanya upaya untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air [1]. Perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi merupakan salah satu tahap penting untuk mengetahui

kebutuhan air irigasi secara keseluruhan. Kecamatan Pakis memiliki sistem irigasi yang cukup berkembang dan terus diperbaiki oleh pemerintah [2]. Namun, masih ada beberapa desa di Kecamatan Pakis yang mengalami kerusakan pada bagian saluran irigasi dan menyebabkan banyak aktifitas penduduk terhalang oleh sebab itu dibutuhkan nya pemeliharaan jaringan irigasi. Lokasi yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Daerah Irigasi Asrikaton yang terletak di desa Asrikaton, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang. Daerah irigasi

Asrikaton memiliki luas 721,00 Ha. Irigasi Asrikaton ini mengalirkan air ke sawah yang berjenis tanaman padi dan palawija. Dengan demikian tujuan irigasi ini adalah mengalirkan air secara teratur sesuai kebutuhan tanaman pada saat persediaan lengas tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh dengan normal [3].

1.2. Identifikasi Masalah

1. Banyak saluran irigasi yang tidak berfungsi dengan semestinya akibat saluran yang rusak.
2. Banyak tanaman pengganggu dan sampah di sepanjang saluran irigasi.
3. Perawatan pada saluran irigasi yang masih kurang
4. Belum tersedianya informasi terbaru mengenai kebutuhan air tanaman berdasarkan aplikasi Cropwatt di daerah Asrikaton membuat sulit untuk mengelola irigasi dengan efektif.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapakah besar kebutuhan air tanaman saluran Irigasi Asrikaton dengan menggunakan software Cropwat?
2. Berapa besar debit rancangan pada kala ulang 10 tahun pada saluran irigasi Asrikaton?
3. Berapa besar dimensi saluran irigasi yang sesuai dengan kebutuhan air di saluran irigasi Asrikaton?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung optimasi pola tanam saluran irigasi bendung Pakis.
2. Penelitian ini hanya mengambil saluran sekunder
3. Penelitian ini tidak membahas perhitungan sedimentasi yang terjadi di Asrikaton.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Irigasi sebagai salah satu komponen pendukung keberhasilan pembangunan pertanian mempunyai peran yang sangat penting. Penyediaan air irigasi bagi pertanian perlu dikelola dengan bijak dan secara berkelanjutan agar keberadaannya dan fungsinya semakin terpelihar. Pengolaannya termasuk

pemanfaatannya harus diselenggarakan secara adil dan merata sehingga dapat memberikan manfaat di bidang pertanian [4].

Hidrologi adalah bidang pengetahuan yang mempelajari kejadian-kejadian serta penyebab air alamiah di bumi. Faktor hidrologi yang paling berpengaruh pada wilayah hulu adalah curah hujan (presipitasi). Curah hujan pada suatu daerah merupakan salah satu faktor yang menentukan besarnya debit banjir yang terjadi pada daerah yang menerimanya (Soemarto, 1999). Analisis hidrologi adalah kegiatan melakukan analisa hidroklimatologi dengan cara menganalisa secara kuantitatif yang mengacu pada berbagai metode yang relevan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.

Uji konsistensi dapat dilakukan dengan lengkung massa ganda (*double mass curve*) untuk stasiun hujan ≥ 3 (tiga), dan untuk individual stasiun (*stand alone station*) dengan cara RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Curah hujan andalan adalah curah hujan rerata daerah minimum yang sudah ditentukan dan dapat dipakai untuk keperluan irigasi. Curah hujan andalan digunakan untuk menentukan curah hujan efektif, dimana curah hujan efektif adalah curah hujan yang digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Analisis hidrologi digunakan untuk menghitung besarnya curah hujan efektif dengan keandalan 50 % dan 80 %. Sebelum melakukan perhitungan, data hujan perlu dicek kualitasnya dengan menggunakan uji konsistensi data yang kemudian dilanjutkan dengan pengecekan abnormalitas data [5].

Debit andalan adalah debit yang tersedia sepanjang tahun dengan besarnya resiko kegagalan tertentu. Ada beberapa cara dalam menentukan debit andalan yang mana masing-masing cara mempunyai ciri khas sendiri-sendiri. Pemilihan metode yang sesuai umumnya didasarkan atas pertimbangan data yang tersedia, jenis kepentingan dan pengalaman [6].

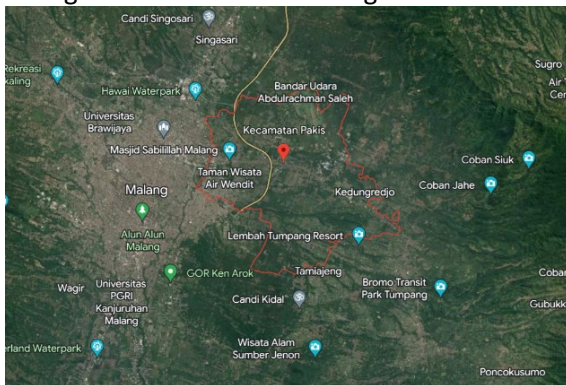
Cropwat adalah *Decision Support System* yang dikembangkan yang dikembangkan oleh Land & Water Development FAO berdasarkan metode Panman-Monteith untuk

merencanakan dan mengatur irigasi. Software cropwat dikembangkan oleh FAO pada tahun 1990. Input data meliputi data meteorologi, tanah, dan tanaman

3. METODOLOGI PENELITIAN

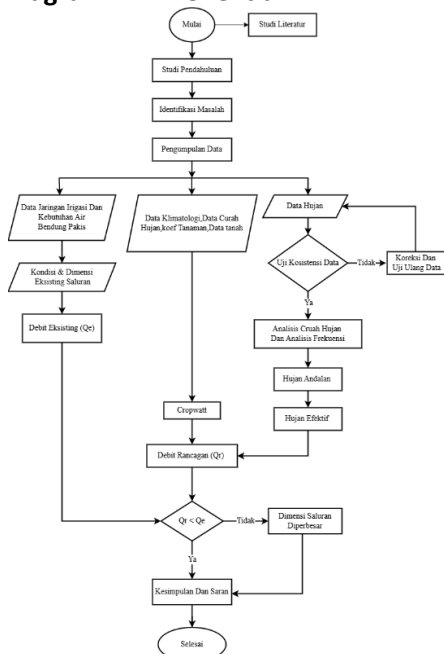
3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di daerah irigasi Asrikaton yang terletak di Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. Daerah irigasi Asrikaton merupakan saluran irigasi dimana memiliki luas 53,62 Hektar. Daerah saluran irigasi Asrikaton untuk saat ini mengalami penyumbatan karena tertutup oleh sambah dan pengendapan sedimen yang mengakibatkan aliran air sungai terhambat



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth, 2025

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian
Sumber : Hasil Penelitian

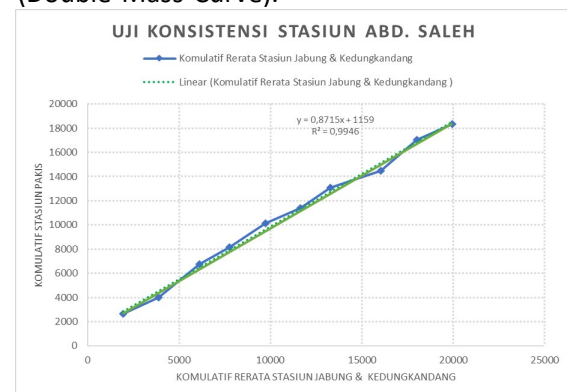
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Hidrologi

Dalam merencanakan suatu saluran irigasi sebagai langkah awal yang dilakukan adalah dengan pengumpulan data. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam melakukan perhitungan stabilitas maupun perencanaan teknis. Data yang dimaksud adalah curah hujan, data hujan tersebut diperoleh dan dilakukan analisis hidrologi yang menganalisis besarnya intensitas curah hujan efektif yang kemudian diolah lagi untuk mencari untuk mencari nilai-nilai yang berkaitan dengan perhitungan saluran irigasi dan hasil dari perhitungan tersebut dapat digunakan untuk mencari besarnya dimensi yang saluran irigasi.

4.2. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Uji konsistensi data dilakukan bertujuan untuk mengetahui validitas suatu data yang akan digunakan dalam penelitian. Validitas suatu data berpengaruh terhadap hasil akhir yang akan diperoleh dalam suatu penelitian [7]. Dalam penelitian ini data curah hujan dari tiga stasiun pencatat curah hujan yaitu, Stasiun Lanud Abd Saleh, stasiun Jabung, dan stasiun Kedungkandang akan diuji dengan menggunakan metode kurva massa ganda (Double Mass Curve).



Gambar 3. Grafik Hubungan Kumulatif Stasiun Lanud Abd Saleh dengan Kumulatif Rerata Stasiun Jabung dan Kedungkandang (Sumber: Hasil Perhitungan, 2024)

Contoh hasil analisis uji konsistensi data curah hujan adalah sebagai berikut :

Berdasarkan grafik hubungan kumulatif stasiun Lanud Abd Saleh dengan kumulatif rerata stasiun Jabung dan Kedungkandang

diatas maka diperoleh: $y = 0,8715 x + 1159$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,9946. Hal ini dimaksudkan bahwa pada variabel y kumulatif stasiun Lanud Abd Saleh nilainya dipengaruhi oleh kumulatif rerata sebesar 0,8715 dan variabel lain sebesar 1159. Jadi nilai (R^2) = 0,9946 mendekati angka 1 maka hubungan kumulatif stasiun Lanud Abd Saleh dengan kumulatif rerata stasiun Jabung dan Kedungkandang adalah sangat kuat dan konsisten.

Dari hasil uji konsistensi data yang telah dilakukan, maka didapatkan nilai koefisien determinasi rata-rata dari ketiga stasiun sebesar 0,996 % mendekati angka 1 maka data dari masing-masing stasiun adalah hubungannya sangat kuat dan konsisten sehingga dapat digunakan.

4.3. Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan adalah curah hujan rerata daerah minimum yang sudah ditentukan dan dapat digunakan sebagai keperluan irigasi. Curah hujan andalan dapat digunakan untuk menentukan curah hujan efektif. Curah hujan andalan untuk tanaman padi ditetapkan sebesar 80% sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 50%. Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan andalan adalah sebagai berikut:

1. Mengurutkan data curah hujan rerata daerah bulanan dari kecil ke besar.
2. Menentukan curah hujan andalan dengan menggunakan rumus:
 - $R80 = \frac{n}{5} + 1$ (Untuk keandalan sebesar 80%)
 - $R50 = \frac{n}{2} + 1$ (Untuk keandalan sebesar 50%)

Dicontohkan satu langkah perhitungan sebagai berikut:

$$R80 = \frac{10}{5} + 1 = 3$$

$$R50 = \frac{10}{2} + 1 = 6$$

Jadi, R80 berada pada kolom ke 10 baris ketiga yaitu tahun 2024 dan R50 berada pada kolom ke 8 baris keenam yaitu tahun 2022.

4.4. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan

tanaman. Apabila intensitas curah hujan yang turun rendah, maka jumlah air yang tersedia tidak akan mencukupi untuk pertumbuhan tanaman dan sebaliknya, jika intensitas curah hujan yang turun tinggi, maka jumlah air yang tersedia cukup untuk pertumbuhan tanaman [8]. Langkah-langkah dalam menentukan curah hujan efektif adalah:

1. Menentukan curah hujan andalan per 10 harian dalam tiap bulannya.
2. Menghitung curah hujan efektif dengan rumus (KP-01. 2013. p.186):
 - $Re = (0,7 \times R80)$ Untuk Padi
 - $Re = (0,5 \times R50)$ Untuk Palawija

4.5. Evapotranspirasi Potensial

a. Perhitungan Dengan Metode Penman

Pada perhitungan evapotranspirasi potensial dalam penelitian ini dijabarkan sesuai dengan langkah penyelesaian perhitungan nilai evapotranspirasi yang dicontohkan dengan menggunakan perhitungan untuk bulan januari, yaitu:

1. Suhu bulanan rerata (t) = 30,5 °C
2. Kelembaban relatif bulanan rerata (RH) = 92 %
3. Kecerahan matahari bulanan rerata $\frac{n}{N}$ = 8,6 %
4. Kecepatan angin bulanan (U) = 2,7 m/dt
5. Radiasi gelombang pendek ($R\gamma$) = 16,1 mm/hari
6. Tekanan uap jenuh ($e\gamma$) = 43,70 mbar
7. Faktor suhu dan elevasi (W) = 0,752
8. Fungsi suhu $f(t) = \sigma \cdot Ta^4$ = 16,825
9. Faktor pembobot u dan RH yaitu $(1-W)$ = 0,248
10. Tekanan uap sebenarnya (e_d), adalah hasil perkalian dari tekanan uap jenuh dengan kelembaban relatif bulanan

$$e_d = (e\gamma \cdot RH) / 100$$

$$e_d = (43,70 \cdot 0,92) / 100$$

$$= 40,20 \text{ mbar}$$
11. Perbedaan tekanan uap ($e\gamma - e_d$) = 43,70 – 40,20 = 3,50 mbar
12. Radiasi bersih gelombang pendek (R_s) = $(0,25 + 0,54 \cdot n/N) \times R\gamma$

$$R_s = (0,25 + 0,54 \cdot 8,6\%) \cdot 16,1$$

$$= 4,773 \text{ mm/hri}$$
13. Fungsi tekanan uap $f(e_d) = 0,34 - 0,04 \cdot$

$$(ed)^{0,5}$$

$$F(ed) = 0,34 - 0,04 * (40,20)^{0,5} \\ = 0,086 \text{ mbar} \rightarrow 0,86 \text{ mbar}$$

14. Fungsi kecerahan matahari

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

$$f(n/N) = (0,1 + 0,9 * 8,6/100) \% \\ = 0,177\%$$

15. Fungsi kecepatan angin

$$f(U) = 0,27(1 + 0,864u)$$

$$f(U) = (0,27 * (1 + 0,864 * 2,7)) \\ \text{m/dt} \\ = 1,36 \text{ m/dt}$$

16. Radiasi bersih gelombang panjang

$$(Rn1) = f(t) * f(d) * f(n/N)$$

$$Rn1 = (16,825 * 0,117 * 0,177) \\ = 0,258 \text{ mm/hari}$$

17. Radiasi Matahari

$$= ((0,75 * 4,773) - 0,258) \text{ mm/hari} \\ = 3,386 \text{ mm/hari}$$

18. Evaporasi potensial (ETo*) = W(0,75*(Rs-

$$Rn1)) + (1-W) f(u) (\varepsilon\gamma - \varepsilon d) (ETo*) \\ = 0,752 * (3,386) + (0,248) * (1,36) * (3,50) \\ = 3,870 \text{ mm/hari}$$

19. Angka koreksi (c) diperoleh dari tabel koefisien evapotranspirasi penman sebesar 1,10

20. Evaporasi Potensial (ET) = c*Eto

$$(ET) = (1,10 * 3,870) \text{ mm/hari} \\ = 4,257 \text{ mm/hr}$$

b. Perhitungan Dengan Menggunakan *Software Cropwat*.

Cara menggunakan *software Cropwat*:

1. Buka *software Cropwat*.
2. Pada bagian kiri *software* klik *icon Climate/ETo* seperti yang di tandai lingkaran merah pada gambar dibawah ini:
3. Jika sudah klik *icon Climate/Eto*, selanjutnya lalu kita *input* beberapa data Klimatologi
 - a. Input *Country/negara*, negara dimana kita mengambil data Klimatologi tersebut.
 - b. Selanjutnya, pada tampilan *icon Climate/ETo* di bagian kanannya terdapat tulisan "*Station*", pada bagian tersebut kita menginput nama Stasiun Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) tempat kita memperoleh data klimatologi.

c. Input data *altitude*, pada data tersebut masukkan tinggi stasiun pencatat.

d. Selanjutnya, *Input Data Latitude* (Letak Lintang Utara/Selatan), pada bagian tersebut masukkan letak lintang wilayah tempat kita memperoleh data klimatologi. Lalu input data Longitude (Letak Bujur timur/barat), pada bagian tersebut masukkan letak bujur wilayah tempat kita memperoleh data klimatologi.

e. Lalu, *Input data Temperature Minimum And Temperature maksimum* Temperatur Maksimum dan Temperatur minimum ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}/^{\circ}\text{K}$).

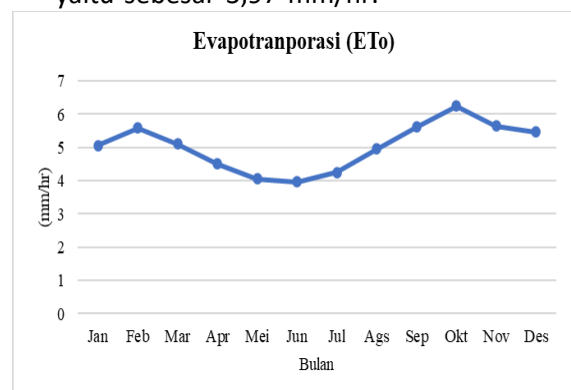
f. Input data *Humidity/Kelembapan Udara* (% ,mm/Hg, kpa, mbar).

g. *Input data Wind/Kecepatan Angin* (km/hr, m/det).

h. *Input data Sun/lama penyinaran matahari* (km/hr, m/det).

i. Jika data-data sudah di input maka besarnya nilai Evapotranspirasi (ETo) dapat diketahui.

Jadi, berdasarkan hasil analisis grafik pada gambar besarnya nilai maksimum evapotranspirasi berada pada bulan oktober yaitu sebesar 6,25 mm/hr, sedangkan besar nilai minimum evapotranspirasi berada pada bulan juni yaitu sebesar 3,97 mm/hr.



Gambar 4. Grafik Besar Nilai Evapotranspirasi (ETo).

Sumber: Hasil Perhitungan

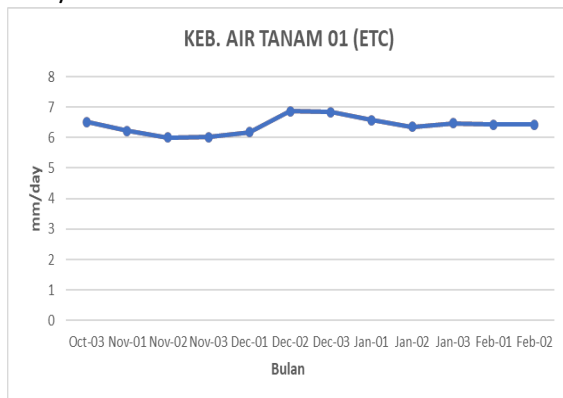
4.6. Kebutuhan Air Tanaman

Evapotranspirasi berperan penting pada besarnya kebutuhan air tanaman. Berikut

langkah-langkah penggunaan software Cropwat untuk menghitung nilai Koefisien tanaman:

1. Pada samping kiri, klik *Icon Crop*
2. Selanjutnya, klik menu *open* (pada daftar menu di bagian atas).
3. Kemudian buka file (FAO) untuk mencari nilai jenis tanaman yang ditanam.
4. Selanjutnya, lakukan editing sesuai dengan data yang diinginkan
5. Jika sudah dilakukan editing, selanjutnya klik Icon CWR

Jadi, berdasarkan hasil analisis grafik pada gambar 4.26 besarnya kebutuhan air maksimum tanaman berada pada bulan Desember periode ke 2 yaitu sebesar 6,86 mm/hr, sedangkan besarnya kebutuhan air minimum tanaman berada pada bulan November periode 2 yaitu sebesar 6,00 mm/hr.



Gambar 5. Grafik Besar Nilai Kebutuhan Air Tanam MT 01.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.7. Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan, faktor ini mempengaruhi dalam mempersiapkan tanahnya selama dalam proses penanaman serta kebutuhan air. Kebutuhan air untuk persiapan lahan dipengaruhi oleh perkolasi dan evapotranspirasi [9].

Contoh perhitungan:

1. Evapotranspirasi (ETo)
 $ETo = 5,06 \text{ mm/hr}$ (bulan Januari).
2. Evaporasi air terbuka.
 $Eo = 1,1 + ETo = 1,1 + 5,06 = 5,57 \text{ mm/hr}$.
3. Perkolasi, $P = 2 \text{ mm/hr}$
4. Kebutuhan air akibat kehilangan air

untuk evaporasi pada sawah (M).

$$\begin{aligned} M &= Eo + P \\ &= 5,57 + 2 \\ &= 7,57 \text{ mm/hr.} \end{aligned}$$

5. Waktu dalam sebulan $T = 30$ hari (Sesuai dengan jumlah hari pada setiap bulannya).
6. Kebutuhan air yang dibutuhkan sebagai penjumlahan dengan lapisan air 50
7. mm (S), $S = 250 + 50 = 300 \text{ mm}$.
8. Konstanta, $K = \frac{M \times T}{S} = \frac{7,57 \times 31}{300} = 0,78 \text{ mm/hr}$
9. Kebutuhan air penyiapan lahan (*Land Preparation*), (IR).

$$\begin{aligned} IR &= \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1} \\ &= \frac{7,57 \times 2,7182^{0,78}}{2,7182^{0,78} - 1} \\ &= 13,09 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

Keterangan : $e = 2,7182$

4.8. Kebutuhan Untuk Pergantian Lapisan Air

Berikut adalah perhitungan pergantian lapisan air pada tanaman (Riska dkk., 2019).

$$WRL = \frac{50}{\text{hari}} = \frac{50}{31} = 1,61 \text{ mm/hari}$$

Jadi, pergantian lapisan air yang direncanakan dalam penelitian ini adalah 1,61 mm/hr untuk bulan Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober dan Desember. Sedangkan untuk pergantian lapisan air pada bulan April, Juni, September dan November sebesar 1,67 mm/hr. Dan untuk bulan Februari besar pergantian lapisan airnya adalah 1,72 mm/hr.

4.9. Efisiensi Irigasi

Pola tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah Padi-Padi-Padi. Pola tanam tersebut dikarenakan pada kondisi dilapangan sudah menjadi kebiasaan masyarakat setempat. Efisiensi irigasi adalah perbandingan antara jumlah air irigasi yang diperlukan tanaman dengan jumlah air yang sampai ke petak sawah atau area persawahan. Nilai efisiensi irigasi pada bendung Pakis berdasarkan data yang diambil pada instansi terkait sebesar 80%.

4.10. Kebutuhan Air Sawah / Net Field Requirement (NFR)

Contoh perhitungan:

[1] Bulan

[2] Periode/10 hari

[3] Perkulasi, P = 2 mm/hr

[4] Curah hujan efektif untuk padi

[5] Besar nilai kebutuhan air untuk pergantian lapisan air,

$$WRL = \frac{50}{\text{hari}} = \frac{50}{31} = 1,61 \text{ mm/hari}$$

[6] IR = 7,86 (13,98) mm/hr (Tabel 4.15 pada bulan Oktober).

[7] Nilai kebutuhan air tanaman (Etc) = 6,51 menggunakan *software Cropwat*

[8] Besarnya kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi:

$$\begin{aligned} NFR_{\text{padi}} &= IR + Etc + P - Re_{\text{padi}} + WRL \\ &= 13,98 + 6,51 + 2 - 0,955 + 0 \\ &= 21,535 \text{ mm/hr.} \end{aligned}$$

[9] Convert satuan dari (mm/hr) ke (lt/dt/ha):

$$\begin{aligned} \frac{NFR_{\text{padi}}}{8,64} &= \frac{21,535}{8,64} \\ &= 2,49 \text{ lt/det atau } 0,00249 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

[10] Besar nilai efisiensi irigasi yang di dapat dari instansi terkait yaitu sebesar 80% dan di convert menjadi 0,8.

$$[11] (DR) = \frac{NFR}{E} = \frac{2,49}{0,8} = 2,77 \text{ lt/det}$$

[12] Pola tanam.

Jadi, berdasarkan perhitungan besarnya nilai kebutuhan air sawah (NFR) pada tabel 4.16, maka nilai terbesar kebutuhan air sawah (NFR) berada pada bulan Oktober 3 sebesar 21.535 mm/hr atau 2.493 lt/det atau 0,00249 m³/det, sehingga nilai tersebut menjadi patokan dalam mengevaluasi dimensi saluran pada perhitungan selanjutnya.

4.11. Perencanaan Saluran Irigasi

Perhitungan debit saluran rencana pada penelitian ini dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

Contoh perhitungan saluran BP 1:

1. Luas Wilayah BP 1 (A) = 24,75 ha
2. Debit Kebutuhan Air (Qka)
= Keb. Air Terbesar (m³/det) x A
= 0,00249 x 24,75
= 0,062 m³/det
3. Q-Kehilangan (Qke)
= Qka x 80% (Efisien Irigasi)

$$= 0,062 \times 0,80$$

$$= 0,055 \text{ m}^3/\text{det}$$

4. Debit Kebutuhan Tanaman (Qkt)

$$= Qka + Qke$$

$$= 0,062 + 0,055$$

$$= 0,117 \text{ m}^3/\text{det}$$

Jadi, besarnya debit rencana pada isaluran BP 1 sebesar 0,117 m³/det, dan untuk besar debit rencana lainnya dapat dilihat pada tabel.

4.12. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Berdasarkan perhitungan kala ulang 10 tahun yang dilakukan dengan menggunakan Metode Log Perason III, bahwa besar curah hujan yang terjadi adalah 165,1962 mm/hr.

Contoh perhitungan:

Kolom [1] = Nama saluran

Kolom [2] = Panjang saluran (km)

Kolom [3] = Luas area/luas lahan (km²)

Kolom [4] = Koefisien pengaliran untuk pertanian sebesar 0,50

Kolom [5] = Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} \text{Kolom [6]} &= \left(\frac{0,0195}{24} \right) \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \\ &= \left(\frac{0,0195}{24} \right) \left(\frac{424}{\sqrt{0,005}} \right)^{0,77} \end{aligned}$$

$$Tc = 0,65886 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kolom [7]} &= \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{[24]}{Tc} \right]^{0,667} \\ &= \frac{165,1962}{24} \left[\frac{[24]}{0,65886} \right]^{0,667} \end{aligned}$$

$$I = 75,728 \text{ mm/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Kolom [8]} &= 0,278 C \cdot I \cdot A \\ &= 0,278 \cdot 0,5 \cdot 75,728 \cdot 248.000 \end{aligned}$$

$$Qah = 4,686 \text{ m}^3/\text{det}$$

Jadi, besarnya intensitas curah hujan yang terjadi pada saluran BP 1 sebesar 4,686 m³/det.

4.13. Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting

Besarnya dimensi saluran eksisting diperoleh dari pengukuran di lapangan. Dimensi saluran akan digunakan untuk menghitung debit air eksisting. Dan dari hasil pengukuran di lapangan didapat besar dimensi saluran berbentuk persegi empat: Contoh perhitungan debit eksisting BP 1:

1. Nama Saluran = BP 1

2. Bentuk Saluran = Persegi Empat

3. Lebar saluran (B) = 2,90 m
4. Tinggi saluran (h) = 1,05 m
5. Manning (n) = 0,025
6. Panjang saluran (L) = 424 m
7. Kemiringan saluran, (S) = 0,005
 - Elevasi awal = + 53 m
 - Elevasi akhir = + 51 m
 - Elevasi = Elevasi awal – elevasi akhir
= 53 – 51 = 2 m
 - Kemiringan saluran (S)
= Selisih elevasi/ panjang saluran
= 2 / 424
= 0,005
8. Penampang basah (A) = (B x h)
= 2,90 x 1,05
= 3,045 m²
9. Keliling basah (P) = B + 2h
= 2,90 +
2(1,05)
= 5,000 m
10. Jari-jari Hidrolis (R) = $\frac{A}{P}$
= $\frac{3,045}{5,000}$
= 0,609 m
11. Kecepatan Aliran (V)
= $\frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$
= $\frac{1}{0,025} \cdot 0,609^{2/3} \cdot 0,005^{1/2}$
= 2,032 m/det
12. Debit (Q) = A . V
= 3,045 x 2,032
= 6,187 m³/det

Jadi, besar perhitungan debit diatas maka didapat besar debit eksisting Qeks saluran BP 1 sebesar 6,187 m³/det.

4.14. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Tabel 1. Debit Banjir Rancangan

No	Saluran	Qah (m ³ /det)	Qkt (m ³ /det)	Qr (m ³ /det)
1	BP 1	4,686	0,117	4,803
2	BP 2	3,841	0,117	3,958
3	BP 3	4,795	0,137	4,932
4	BP 4	3,240	0,115	3,356
5	BP 5	5,889	0,125	6,014
6	BP 6	5,970	0,172	6,142
7	BP 7	3,057	0,078	3,135
8	BP 8	3,144	0,124	3,268
9	BP 9	4,274	0,109	4,383

Diketahui dari perhitungan sebelumnya pada saluran BP 1 sebesar Qah = 3,686 m³/det dan Qkt = 0,117 m³/det, sehingga perhitungan banjir rancangan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q \text{ rancangan} &= Qah + Qkt \\
 &= 4,686 + 0,117 \\
 &= 4,803 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Jadi, besar debit rancangan (Qr) pada saluran BP 1 adalah 4,803 m³/det.

4.15. Perhitungan Kapasitas Saluran

Berdasarkan perhitungan selanjutnya maka didapat nilai Qselisih sebagai berikut: Contoh perhitungan Qselisih saluran BP 3:

$$\begin{aligned}
 Qselisih &= Qeks - Qr \\
 &= 4,687 - 5,656 \\
 &= -0,969 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka, pada saluran BP 3 tidak mampu menampung kapasitas debit air rancangan dengan kala ulang 10 tahun, karena Qeks > Qr.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Debit Saluran

No. Saluran	Qeks (m ³ /det)	Qr (m ³ /det)	Qselisih (m ³ /det)	Keterangan
BP 1	6,187	4,803	1,384	Memenuhi
BP 2	6,186	3,958	2,228	Memenuhi
BP 3	4,687	4,932	-0,246	Tidak Memenuhi
BP 4	6,510	3,356	3,155	Memenuhi
BP 5	7,475	6,014	1,461	Memenuhi
BP 6	5,384	6,142	-0,758	Tidak Memenuhi
BP 7	8,213	3,135	5,078	Memenuhi
BP 8	6,659	3,268	3,391	Memenuhi
BP 9	8,317	4,383	3,934	Memenuhi

4.16. Perhitungan Perbaikan Dimensi Saluran

Rencana perbaikan saluran ialah bertujuan untuk mencegah terjadinya genangan ataupun luapan air akibat berkurangnya kapasitas tampung dari penampang saluran yang telah ada. Perbaikan dilakukan dengan merencanakan ulang saluran yang lama.

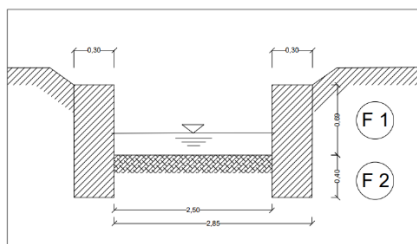
Untuk saluran Sekunder dan Tersier, seluruhnya direncanakan sebagai saluran terbuka (open channel) tanpa pasangan dan berbentuk trapesium.

Contoh perhitungan mencari dimensi saluran BP III:

$$1. \text{ Debit rencana (Qr)} = 4,932 \text{ m}^3/\text{det}$$

2. Kemiringan saluran (S) = 0,003
3. Kekasaran Manning, (n) = 0,025 (Tabel 2.15)
4. Talud dalam, (m) = 1 m
5. Perbandingan B/h = 1
6. Tinggi saluran, (h) = 1,090 m
7. Lebar saluran, (B) = 2,850 m
8. Luas penampang, (A) = $h \times B$
 $= 1,090 \times 2,850$
 $= 3,107 \text{ m}^2$
9. Penampang basah, (P)
 $= B + 2h \sqrt{1 + m^2}$
 $= 2,850 + 2 \cdot 1,090 \sqrt{1 + 1^2}$
 $= 5,030 \text{ m}$
10. Jari-jari hidrolis, (R) = $\frac{A}{P}$
 $= \frac{3,107}{5,030}$
 $= 0,618 \text{ m}$
11. Kecepatan aliran, (V)
 $= \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$
 $= \frac{1}{0,025} \cdot (0,618)^{2/3} \cdot 0,003^{1/2}$
 $= 1,589 \text{ m/det}$
12. Qr baru = $A \times V$
 $= 3,107 \times 1,589$
 $= 4,935 \text{ m}^3/\text{det}$

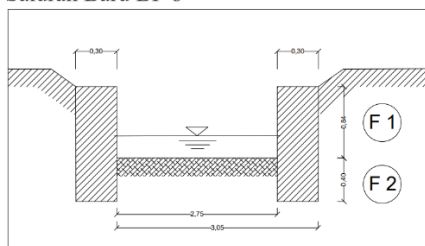
Saluran Baru BP 3



Gambar 6. Saluran Eksisting Setelah Diperbaiki BP 3

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Saluran Baru BP 6



Gambar 7. Saluran Eksisting Setelah Diperbaiki BP 6

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Jadi, berdasarkan perhitungan diatas maka didapat besar dimensi saluran yang sesuai dengan besar debit rencana BP 3 adalah kedalam saluran (h) = 1,090 m, lebar (B) = 2,850 m.

Tabel 3. Hasil Koreksi Perhitungan Debit Saluran

No. Saluran	Qeks (m ³ /det)	Qr (m ³ /det)	Qselisih (m ³ /det)	Keterangan
BP 3	4,935	4,932	0,003	Memenuhi
BP 6	6,431	6,142	0,289	Memenuhi

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Besar kebutuhan air tanaman maksimum saluran Irigasi Asrikaton dengan menggunakan software Cropwat adalah sebesar 7,57 mm/hr.
2. Besar debit rancangan pada kala ulang 10 tahun pada saluran irigasi Asrikaton dengan besar debit rancangan pada saluran BP 1 sebesar 4,803 m³/det, saluran BP 2 sebesar 3,958 m³/det, saluran BP 3 sebesar 4,932 m³/det, saluran BP 4 sebesar 3,356 m³/det, saluran BP 5 sebesar 6,014 m³/det, saluran BP 6 sebesar 6,142 m³/det, saluran BP 7 sebesar 3,135 m³/det, saluran BP 8 sebesar 3,268 m³/det, dan saluran BP 9 sebesar 4,383 m³/det.
3. besar dimensi saluran irigasi yang sesuai dengan kebutuhan air di saluran irigasi Asrikaton saluran BP III (h = 1,090 m, B = 2,850 m). dan VI (h = 1,240 m, B = 3,050 m).

5.2 Saran

1. Dalam menghitung nilai evapotranspirasi bisa menggunakan Metode Radiasi, Metode Blaney Cridde, dan Metode Wickman.
2. Pada daerah irigasi bendung Pakis bisa dilakukan optimasi pola tanam agar hasil tanam/panen lebih maksimal.
3. Perlu adanya perawatan pada saluran irigasi dikarenakan kondisi saluran yang sudah mengalami kerusakan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] a. ainun, e. noerhayati, dan a. rokhmawati, "Studi perencanaan jaringan irigasi daerah irigasi posangke kabupaten morowali utara sulawesi tengah," *jurnal rekayasa sipil*, vol. 12, no. 3, pp. 87–92, 2022
- [2] a. k. bura dan a. rokhmawati, "Evaluasi ketersediaan dan kebutuhan air bersih di kecamatan komodo kabupaten manggarai barat nusa tenggara timur," 2023.
- [3] d. w. anggraini, e. noerhayati, dan b. suprpto, "Optimasi pemberian air daerah irigasi delta brantas saluran sekunder krembung kabupaten sidoarjo," *jurnal rekayasa sipil*, vol. 12, no. 3, pp. 44–46, 2022.
- [4] m. a. madhalle, e. noerhayati, dan a. rokhmawati, "Studi perbaikan saluran irigasi tersier di desa bunut wetan kecamatan pakis kabupaten malang," *jurnal rekayasa sipil*, vol. 15, no. 1, pp. 273–275, feb. 2025.
- [5] e. noerhayati, b. suprpto, e. s. wirateruna, dan s. a. mardiyani, "Penerapan pintu air otomatis pada bangunan bagi saluran irigasi guna meningkatkan hasil panen petani berbasis iot," *jurnal pembelajaran pemberdayaan masyarakat*, vol. 3, no. 3, pp. 178–184, 2022.
- [6] s. m. salisa, b. suprpto, dan warsito, "Studi evaluasi pemanfaatan sumber mata air umbulrejo untuk air irigasi desa maguan kecamatan ngajum," *jurnal rekayasa sipil*, vol. 14, no. 2, pp. 87–90, aug. 2024
- [7] a. taufik, e. noerhayati, dan b. suprpto, "Studi evaluasi perencanaan jaringan irigasi saluran sekunder blt.1 bls.1 bls.2 bls.3 bls.4 di desa lodoyo kecamatan sutojayan kabupaten blitar provinsi jawa timur," *jurnal rekayasa sipil*, vol. 12, no. 3, pp. 1–6, 2022
- [8] Aasniari, aasniari, eko noerhayati, dan bambang suprpto. 2020. "Studi evaluasi perencanaan jaringan daerah irigasi perdamaian singkut kabupaten sarolangun provinsi jambi." *jurnal rekayasa sipil (E-Journal)* 8 (7): 522–32.
- [9] Azimatuz zahro, eko noerhayati, anang bakhtiar. 2022. "Studi evaluasi perencanaan jaringan daerah irigasi rawang ujo kelurahan sarkam kota jambi." *jurnal rekayasa sipil* 12 (2): 1–10
- [10] e. noerhayati, a. rahmawati, and s. y. wahyudi, "Water spread test on iot (Internet of things) based automatic irrigation system," *j. innov. civ. eng. jice*, vol. 1, no. 1, p. 1, nov. 2020, doi: 10.33474/Jice.V1i1.9057.
- [11] Widiati, i. r., ingsih, i. s., & winaktu, g. (2024). a study on efficiencies and hindrances to bim implementation in indonesian construction projects. *journal innovation of civil engineering (Jice)*, 5(1), 1-7.