

## DESAIN REHABILITASI JARINGAN IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI WILANGAN KABUPATEN PONOROGO

Rosa Linda Amelia RS<sup>1</sup>, I Wayan Mundra<sup>1</sup>, Sriliani Surbakti<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang  
Email: [rosalinda.ars22@gmail.com](mailto:rosalinda.ars22@gmail.com)<sup>1</sup>

### ABSTRACT

Based on existing conditions, the Bendo Irrigation Area has a drainage area of 3,300 Ha which is divided into four sub-Irrigation Areas, namely the Kori Irrigation Area 966 Ha, the Wilangan Irrigation Area 1,788.4 Ha, the Ngindeng Irrigation Area 113 Ha, and the Tambakwatu Irrigation 597 Ha. Currently, the condition of several channels in the Wilangan Irrigation Area is not functioning properly and optimally. This is because the condition of the technical channels is damaged and some of the channels are still semi-technical, so it is necessary to redesign these channels so that the planned water discharge can still be met. In this planning, topographic map data, rainfall for the last 10 years from Sawoo station, Ngrayun station, Ponorogo station, climatology data, and Wilangan weir intake discharge data are needed. The calculation method used in planning is Basic Year which functions to calculate reliable rainfall and mainstay discharge. The Penman method is used as potential evapotranspiration analysis, and the Strickler method is used to calculate the planned channel dimensions. The results of the calculation analysis showed that the irrigation water requirement was 1,526 lt/sec/ha, with a total irrigation water requirement of 2,728 m<sup>3</sup>/sec with a trapezoidal channel cross-section. From the water balance graph, the average mainstay discharge over the last 5 years is able to serve irrigation water needs in the Wilangan Irrigation Area throughout the year. The dimensions of the main primary channel are, base width ( $b$ ) = 3.5 m, channel height ( $h$ ) = 1.3 m, guard height ( $w$ ) = 0.75 m, flow velocity ( $v$ ) = 0,891 m / s, and channel discharge ( $Q$ ) = 2.840 m<sup>3</sup> / s.

*Keywords: water needs, reliable discharge, channel dimensions*

### ABSTRAK

Berdasarkan kondisi eksisting, daerah irigasi Bendo memiliki luas area pengaliran 3.300 Ha yang terbagi menjadi empat sub Daerah Irigasi, yakni Daerah Irigasi Kori 966 Ha, Daerah Irigasi Wilangan 1.788,4 Ha, Daerah Irigasi Ngindeng 113 Ha, dan Daerah Irigasi Tambakwatu 597 Ha. Pada saat ini kondisi beberapa saluran pada Daerah Irigasi Wilangan kurang berfungsi dengan baik dan optimal. Hal ini dikarenakan kondisi saluran teknis yang rusak dan sebagian saluran masih semiteknis, sehingga diperlukan adanya redesign saluran – saluran tersebut agar debit air rencana tetap terpenuhi. Pada perencanaan ini, dibutuhkan data peta topografi, curah hujan 10 tahun terakhir dari stasiun Sawoo, stasiun Ngrayun, stasiun Ponorogo, data klimatologi, serta data debit intake bendung Wilangan. Metode perhitungan yang dipakai dalam perencanaan yaitu *Basic Year* yang berfungsi untuk menghitung curah hujan andalan dan debit andalan. Metode *Penman* sebagai analisis evapotranspirasi potensial, dan metode *Strickler* digunakan dalam menghitung rencana dimensi saluran. Hasil analisis perhitungan, diperoleh kebutuhan air irigasi sebesar 1,526 lt/dt/ha, dengan total kebutuhan air irigasi wilangan sebesar 2,728 m<sup>3</sup>/dt dengan penampang saluran berbentuk trapesium. Dari grafik neraca air, debit andalan rata – rata selama 5 tahun terakhir mampu melayani kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Wilangan sepanjang tahun. Desain dimensi saluran primer utamanya rehabilitasi, lebar dasar ( $b$ )=3,5m , tinggi saluran ( $h$ )=1,3m, tinggi jagaan ( $w$ )=0,75 m, kecepatan aliran ( $v$ )=0,891 m/dt, dan debit saluran ( $Q$ )=2,840 m<sup>3</sup>/dt.

Kata – kata kunci: kebutuhan air, debit andalan, dimensi saluran

## 1. PENDAHULUAN

Menurut Standar Perencanaan Irigasi KP-01, irigasi adalah suatu system penyediaan air pada lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan tanaman agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik dan setelah digunakan dapat dibuang kembali melalui saluran pembuang. Sedangkan saluran irigasi merupakan saluran yang digunakan untuk mengalirkan air dari sumber ke lahan. Saluran irigasi ini memiliki peran penting karena dengan saluran ini air dapat mengalir tanpa hambatan sehingga meningkatkan pengelolaan lahan pertanian.

Kabupaten Ponorogo merupakan satu dari 38 kabupaten dan kota di Jawa Timur dengan luas wilayah 1.371,78 km<sup>2</sup>. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo jumlah penduduk sebesar 964.253 jiwa dengan Tingkat kepadatan penduduk 1.380/km<sup>2</sup>. Secara umum penggunaan lahan terbesar adalah untuk sektor pertanian, termasuk di dalamnya adalah sawah, tegalan, hutan, air tawar, gedung, pemukiman dan kebun. Luas lahan sawah 34.801 Ha atau 25% dari luas wilayah Kabupaten Ponorogo.

Menurut Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Daerah Irigasi Bendo memiliki luas area pengaliran 3.300 Ha dengan sumber alirannya berasal dari Sungai Kenyang yang di bendung oleh Bendungan Bendo. Pada Daerah Irigasi Bendo ini dibagi menjadi empat subdaerah Irigasi, yakni Daerah Irigasi Kori 966 Ha, Daerah Irigasi Wilangan 1.778 Ha, Daerah Irigasi Ngindeng 113 Ha, dan Daerah Irigasi Tambakwatu 597 Ha.

Pada saat ini kondisi beberapa saluran pada Daerah Irigasi Wilangan kurang berfungsi dengan baik dan optimal. Hal ini dikarenakan kondisi saluran yang rusak dan saluran masih semiteknis juga sederhana yang mengakibatkan banyak dan mudahnya kehilangan air. Dari masalah diatas akhirnya menimbulkan debit air saluran tidak bisa terdistrusi ke petak sawah.

Untuk memenuhi kembali kebutuhan air irigasi tersebut, tentunya perlu mengembalikan fungsi jaringan irigasi yang telah ada. Upaya yang dapat dilakukan dengan mengadakan perbaikan pada jaringan irigasi sehingga debit yang direncanakan bisa memenuhi kebutuhan air irigasi. Sehingga diperlukan "Desain Rehabilitasi Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi Wilangan Kabupaten Ponorogo".

## 2. DASAR TEORI

### Jaringan Irigasi

Menurut Buganaen,dkk (2007) Irigasi adalah usaha untuk menyediakan dan mengatur air untuk mendukung kegiatan pertanian yang dalam pelaksanaannya memerlukan jaringan irigasi yang terdiri dari jaringan utama dan jaringan tersier.

### Jenis – jenis Jaringan Irigasi

Berdasarkan cara pengaturan pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan ke dalam tiga tingkatan yakni irigasi sederhana, irigasi semi teknis dan irigasi teknis:

#### 1. Irigasi Sederhana

Di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani pemakai air itu tergabung dalam satu kelompok jaringan irigasi yang sama, sehingga tidak memerlukan keterlibatan pemerintah di dalam organisasi jaringan irigasi semacam ini.

#### 2. Irigasi Semiteknis

Jaringan semiteknis bendungnya terletak di sungai lengkap dengan bangunan pengambilan dan bangunan pengukur di bagian hilirnya. Mungkin juga dibangun beberapa bangunan permanen di jaringan saluran. Sistem pembagian airnya serupa dengan jaringan sederhana. Bangunan pengambilan pada irigasi jenis ini untuk melayani/mengairi daerah yang lebih luas dari daerah layanan pada jaringan sederhana.

#### 3. Irigasi Teknis

Salah satu prinsip dalam perencanaan jaringan teknis adalah pemisahan antara jaringan irigasi dan jaringan pembuang/ pematas. Hal ini berarti bahwa baik saluran irigasi maupun pembuang tetap bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing, dari pangkal hingga ujung. Saluran irigasi mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah dan saluran pembuang alamiah yang kemudian akan diteruskan ke laut.

### Kebutuhan Air Irigasi

#### 1. Analisa Curah Hujan Efektif

Analisis curah hujan dimaksudkan untuk memprediksi keberadaan sumber air pada daerah kajian dengan menggunakan persamaan empiris yang memperhitungkan parameter-parameter alam yang mempengaruhi.

##### a. Curah Hujan Rata- Rata

- Rerata Aljabar

$$P = \frac{P_1+P_2+P_3+\dots+P_n}{n}$$

- Poligon Thiessen

$$P = \frac{A_1 \cdot P_1 + A_2 \cdot P_2 + A_3 \cdot P_3 + \dots + A_n \cdot P_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

##### b. Curah Hujan Rancangan

- Metode Log Person III  
 $\text{Log } X_{\text{rancangan}} = \text{Log } X + K.s$
- Metode Gumbel

$$X_{\text{rancangan}} = X_{\text{rata-rata}} + (Y_t - Y_n) \cdot \frac{S}{S_n}$$

$$Y_t = - \ln \left( - \ln \frac{TR-1}{Tr} \right)$$

- c. Uji Kesesuaian Distribusi Curah Hujan
  - Metode Smirnov Kolmogorov (Horizontal)
  - Metode Chi Square (Vertikal)
- d. Curah Hujan Andalan  
 Terdapat empat metode untuk analisa debit andalan Montarcih, 2009 dalam (Sari et al., 2012) yaitu:
  - Metode Debit Rata – rata Minimum
  - Metode *Flow Characteristic*
  - Metode *Basic Year*
  - Metode *Basic Month*

e. Curah Hujan Efektif  
 Curah hujan efektif merupakan bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan tanaman.

$$Re \text{ padi} = 70\% \cdot R80$$

$$Re \text{ palawija} = 50\% \cdot R80$$

2. Evapotranspirasi  
 Evapotranspirasi (ET<sub>o</sub>) adalah proses dimana air berpindah dari permukaan bumi ke atmosfer termasuk evaporasi air dari tanah dan transpirasi dari tanaman melalui jaringan tanaman melalui transfer panas laten persatuan area. Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung Evapotranspirasi adalah dengan metode Penman
3. Pola Tata tanam

**Tabel 1.** Macam – macam Pola Tanam

No.	Ketersediaan air untuk jaringan irigasi	Pola tanam dalam 1 tahun
1	Tersedia air cukup banyak	Padi – Padi – Palawija
2	Tersedia air dalam jumlah cukup	Padi – Padi – Bera Padi – Palawija – Palawija
3	Daerah yang kekurangan air	Padi – Palawija – Bera Palawija – Padi – Bera

Sumber: Sidharta, 1997:25

4. Koefisien Tanaman  
 Dalam menganalisa kebutuhan air normal kita tidak akan lepas dari kemampuan tanaman berevapotranspirasi, maka dari itu dibuat suatu estimasi koefisien tanaman bulanan dimana pertumbuhan tanaman didasarkan kepada jenis tanaman padi serta umurnya saat itu bertitik tolak dari kebutuhan tersebut.
5. Kebutuhan Air Konsumtif  
 Penggunaan konsumtif merupakan jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses dari tanaman tersebut  
 $ET_c = ET_o \cdot kc$
6. Penyiapan Lahan  
 Jangka waktu yang dianjurkan untuk penyiapan lahan pada petak tersier yaitu 1,5 bulan  
 $M = E_o + P$   
 $= 1,1 ET_o + P$   
 $Pd = \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1}$

7. Perkolasi

Pada perencanaan ini, sifat–sifat tanah sangat mempengaruhi laju perkolasi. Padartanah–tanah lempung berat dengan karakteristik pengelolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1–3mm/hari. Pada tanah–tanah yang lebih ringan; laju perkolasi bisa lebih tinggi

**Tabel 2.** Harga Perkolasi menurut Jenis Tanah

Jenis Tanah	Perkolasi (mm/hari)
Sandy Loam	3 – 6
Loam	2 – 3
Clay Loam	1 – 2

8. Penggantian Lapisan Genangan Air  
 Pada perencanaan, penggantian lapisan air menurut kebutuhan dijadwalkan setelah dilakukannya pemupukan.
9. Kebutuhan Air Sawah  
 Kebutuhan air untuk tanaman tergantung pada macam tanaman dan masa pertumbuhannya sampai dipanen sehingga memberikan produksi yang optimum  
 $NFR = ET_c + P + Pd + WLR - Re$
10. Efisiensi  
 Sebelum mencapai petak sawah, air harus dialirkan melalui saluran – saluran induk, sekunder dan tersier. Akibat operasional, evaporasi dan rembesan, sebagian dari air yang dibagikan akan hilang sebelum mencapai tanaman. Untuk tujuan – tujuan perencanaan, kehilangan air di jaringan irigasi tersier dianggap 15 – 22,5% antara bangunan sadap tersier dari sawah (efisiensi = 77,5 – 85%)

**Analisa Debit Andalan**

Debit andalan merupakan debit yang tersedia yang dapat diperhitungkan untuk keperluan tertentu (irigasi, air, minum, PLTA, industri) sepanjang tahun dengan resiko yang telah diperhitungkan. Selain itu debit andalan merupakan debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang dapat dipakai untuk irigasi (KP-01, 2013).

**Tabel 3.** Harga Debit Andalan sesuai Penggunaan Air

Untuk penyediaan air minum	99%
Untuk penyediaan air industri	88-95%
Untuk penyediaan air irigasi bagi:	
- Daerah beriklim setengah lembab	70-85%
- Daerah beriklim terang	80-95%
Untuk pembangkit listrik tenaga air	85-90%

Sumber Soemarto, C. D. Hidrologi Teknik, 1999

**Perencanaan Dimensi Saluran Irigasi**

1. Saluran Irigasi  
 Saluran irigasi tersier adalah saluran pembawa yang mengambil air dari bangunan sadap melalui petak tersier sampai ke boks bagi tersier yang terakhir. Untuk perencanaan dimensi saluran menggunakan Metode Strickler karena ada koefisien k yang lebih spesifik terhadap jenis tanah.  
 $v = k \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$   
 $R = \frac{A}{P}$   
 $A = (b + mh)h$

$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2}$$

$$I = \frac{\text{El. Awal} - \text{El. Akhir}}{L}$$

$$Q = A \cdot v$$

Tabel 4 Koefisien Kekasaran Strickler

Debit Rencana m <sup>3</sup> /dt	k m <sup>1/3</sup> /dt
Q > 10	45,0
5 < Q < 10	42,5
1 < Q < 5	40,0
Q < 1 dan saluran tersier	35,0

Sumber KP-03, 2013: 20

2. Kemiringan Saluran/ Talud

Untuk menekan biaya pembebasan tanah dan penggalian, talut saluran direncana secaram mungkin. Bahan tanah, kedalaman saluran dan terjadinya rembesan akan menentukan kemiringan maksimum untuk talut yang stabil.

Tabel 5 Kemiringan Minimum Talud untuk berbagai bahan tanah

Bahan tanah	Simbol	Kisaran Kemiringan
Batu		< 0,25
Gambut kenyal	Pt	1,0 - 2,0
Lempung kenyal, geluh	CL, CH, MH	1,0 - 2,0
Tanah lus		
Lempung pasiran, Tanah pasiran kohesif	SC, SM	1,5-2,5
Pasir lanauan	SM	2,0 - 3,0
Gambar lunak	Pt	3,0 - 4,0

Sumber: KP-3, 2013

Standar Penggambaran Jaringan Irigasi

1. Penggambaran Potongan Memanjang

Untuk gambar potongan memanjang saluran, pembuang, dan tanggul. Disebelah atas potongan memanjang disediakan ruang untuk sebagian tata letak saluran, pembuang, atau tanggul tersebut, sebagaimana ditunjukkan dalam potongan memanjang.

2. Penggambaran Potongan Melintang

Potongan-potongan melintang sungai, saluran, pembuang atau tanggul selalu digambar dalam suatu urutan mulai dan sudut kiri atas gambar ke bawah, sesudah itu deretan tengah dan deretan kanan dipakai dari atas ke bawah. Sedangkan garis tengah saluran, pembuang atau tanggul akan berada dalam satu garis lurus vertikal

3. METODE PENELITIAN

Pada tahap ini, penyusun melakukan pengumpulan data berdasarkan studi literatur tentang data – data apa saja yang dibutuhkan guna membantu penyusun menyelesaikan perencanaan ini. Berikut adalah data – data yang dibutuhkan dalam perencanaan:



4. PEMBAHASAN

Analisa Kebutuhan Air

1. Curah Hujan Efektif

a. Curah Hujan Andalan

Perhitungan curah hujan andalan dilakukan untuk mengetahui curah hujan yang diharapkan selalu ada. Pada perencanaan ini curah hujan andalan akan dihitung menggunakan metode *basic year*. Perhitungan dimulai dengan mengurutkan data dari kecil ke besar. Setelah menghitung rekapitulasi curah hujan dilanjutkan dengan menjumlahkan nilai curah hujan tiap periode dari 3 stasiun, setelah itu dirata – rata dan diambil nilai dengan urutan ke-tiga (nilai terkecil ke terbesar) sesuai dengan metode *basic year*.

$$R80 = n/5 + 1 = 10/5 + 1 = 3$$

Tabel 6 Contoh Rekapitulasi Curah hujan Stasiun Ngrayun Bulan Januari dan Bulan Februari

Tahun	Januari		Februari	
	I	II	I	II
2014	122.00	263.00	178.00	252.00
2015	55.00	196.00	161.00	117.00
2016	223.00	359.00	255.00	55.00
2017	173.00	207.00	41.00	312.00
2018	399.00	194.00	254.00	101.00
2019	318.00	266.00	88.00	155.00
2020	119.00	136.00	289.00	90.00
2021	96.00	145.00	254.00	115.00
2022	181.00	207.00	155.00	155.00
2023	145.00	239.00	246.00	217.00

b. Curah Hujan Efektif

Untuk perhitungan curah hujan efektif, digunakan rumus:

$$\text{Repalawija} = 50\% \cdot R80$$

$$\text{Repadi} = 70\% \cdot R80$$

Untuk mendapatkan satuan mm/hari Repadi maka nilai curah hujan di rata – rata dari 3 stasiun, kemudian diurutkan dari nilai curah hujan terkecil ke terbesar. Setelah itu dibagi rata – rata jumlah hari hujan dalam periode yang dihitung.

Tabel 7 Tabel Perhitungan Curah hujan efektif Bulan Januari dan Bulan Februari

STA	Januari		Februari	
	I	II	I	II
POLA TATA TANAM	BERO		PENYIAPAN LAHAN PADI	
NGRAYUN	20.825	11.900	10.850	15.500
PONOROGO	8.867	9.683	9.240	3.850
SAWOO	6.689	8.808	5.200	13.790
RATA-RATA	12.127	10.131	8.430	11.047

2. Analisa Evapotranspirasi

a. Data Klimatologi

Data klimatologi selama 5 tahun terakhir dirata – rata menggunakan metode rata – rata aljabar

b. Evapotranspirasi Potensial

Perhitungan evaporasi potensial, menggunakan metode Penman dengan mempertimbangkan data suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, dan lamanya penyinaran matahari.

**Tabel 8** Contoh hasil Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Bulan Januari dan Februari

No	Keterangan	Notasi	Satuan	BULAN	
				Januari	Februari
<b>I Data</b>					
1	Temperature		° C	24.646	24.717
2	Kelembapan Relatif	RH	(%)	90.673	90.780
3	Lama Penyinaran	n/N	(%)	48.752	50.494
4	Kecepatan Angin	u	(km/hari)	85.176	102.720
			(m/dt)	0.986	1.189
<b>II Perhitungan</b>					
1	Tekanan Uap Jenuh	ea	(mbar)	31.027	31.162
2	Tekanan Uap Nyata	ed	(mbar)	28.133	28.289
3	Fungsi Tekanan Uap Nyata	f(ed)		0.107	0.106
4	Perbedaan Tekanan Uap	ea-ed	(mbar)	2.894	2.873
5	Fungsi Kecepatan Angin	f(u)	(mbar)	0.500	0.547
6	Faktor Berhubungan dengan Suhu	w		0.736	0.737
7	Fungsi Waktu	f(t)		15.594	15.615
8	Nilai Angot	Rg		15.950	16.050
9	Radiasi Gelombang Pendek	Rs	(mm/hari)	8.187	8.389
10	Fungsi Kecerahan Matahari	f(n/N)		0.539	0.554
11	Radiasi Gelombang Panjang	Rn1	(mm/hari)	0.896	0.917
12	Faktor Koreksi	c		1.100	1.100
13	Evaporasi	Eto*	(mm/hari)	4.143	4.266
14	Evapotranspirasi Potensial	Eto	(mm/hari)	4.557	4.693

3. Kebutuhan Air Irigasi

a. Pola Tanam

Pola tanam yang direncanakan adalah Padi – Padi–Palawija, dengan masa tanam masing–masing adalah tiga bulan. Pada pola tanam padi–padi dibutuhkan penyiapan lahan dan pembibitan (Pd) dengan jangka waktu 25 – 45 hari, masa istirahat (bero) antara tanaman padi – padi selama 15 hari, dan WLR penggantian lapisan genangan selama 15 hari.

b. Koefisien Tanaman

Pada penentuan koefisien tanaman dipilih padi jenis nedecco dengan varietas unggul. Sedangkan untuk tanaman palawija dipilih tanaman jagung. Tanaman jagung direncanakan terjadi pada bulan Juni setelah masa tanam padi selesai.

c. Perkolasi

Tanah pada Daerah Irigasi Jepun diasumsikan sebagai tanah loam (lanau), sehingga nilai perkolasi yang diambil 2 mm/hari.

d. Menghitung Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan (Pd)

Berikut adalah contoh perhitungan Pd pada bulan Januari. Pada bulan ini tidak ada bero sehingga nilai S adalah 300 mm

$$M = (1,1 \cdot ET_0) \times P = (1,1 \cdot 4,557) \times 2 = 7,013 \text{ mm/hari}$$

$$K' = \frac{MT}{S} = \frac{(7,013 \times 30)/300}{1} = 0,701$$

$$Pd = M \cdot \frac{e^k}{(e^k - 1)} = 7,013 \cdot \frac{e^{0,701}}{(e^{0,701} - 1)} = 9,781 \text{ mm/hari}$$

**Tabel 9** Contoh Hasil Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan

No	Keterangan	Notasi	Satuan	Bulan	
				Januari	Februari
1	Evaporasi air terbuka	E0	mm/hari	5.013	5.162
2	Perkolasi	Perkolasi	mm/hari	2	2
3	Penggantian air yang hilang krn evapo	M	mm/hari	7.013	7.162
4	Waktu penyiapan lahan	T	hari	30	30
5	Air untuk penenuhan	S	mm	300	300
6	MT/S	K'		0.701	0.716
7	e	e		2.718	2.718
8		e^k		1.906	1.947
9	Kebutuhan air untuk penyiapan lahan	pd	mm/hari	14.751	14.726

e. Penggantian Lapisan Air (WLR)

Penggantian lapisan air dilakukan satu bulan dan dua bulan setelah masa tanam padi selama 15 hari. Besarannya 3,333 mm/hari.

f. Kebutuhan Air Irigasi (NFR)

Kegiatan penyiapan lahan dimulai bulan Oktober, sesuai dengan nilai curah hujan yang turun pada daerah tersebut. Pola tanam yang direncanakan untuk diaplikasikan yaitu padi (120 hari) – padi (120 hari) – palawija (jagung, 105 hari). Contoh perhitungan NFR pada bulan November periode I yaitu:

$$\begin{aligned} NFR &= (ETC \times Rasio) + (Pd \times Rasio) + P \\ &+ (WLR \times Rasio) - Re \\ &= \{(6,267 \times 0,25) + (12,819 \times 0,75) \\ &+ 2 + (0) - 0,000\} - 0,000 \\ &= 13,181 \text{ mm/hari} \\ &= 1,526 \text{ l/dt/ha} \end{aligned}$$

**Tabel 10** Contoh Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

No.	Bulan Periode	Besaran	Satuan	Oktober		November	
				I	II	I	II
1	Pola Tata Tanam			pd	PADI	WLR	
2	Koefisien Tanaman	K		1.200	1.270	1.300	1.300
3	Rata - rata Koefisien Tanaman			1.200	1.235	1.300	1.315
4	Evapotranspirasi potensial	Et <sub>0</sub>	mm/h	5.223	5.223	5.115	5.115
5	Kebutuhan air konsumtif	Etc	mm/h	6.267	6.450	6.650	6.727
6	Rasio luas kebutuhan air konsumtif		mm/h	0.250	0.750	1.000	1.000
7	Kebutuhan air konsumtif dengan rasio luas		mm/h	1.567	4.838	6.650	6.727
8	Penggantian air karena ETo&P	M	mm/h	5.840	5.840	5.160	5.160
9		K		0.584	0.584	0.516	0.516
10		Pd		12.819	12.819	12.753	12.753
11	Rasio luas penyiapan lahan			0.750	0.250	0	0
12	Kebutuhan air penyiapan lahan dengan rasio lu	belum	mm/h	9.614	3.205	0	0
13	Perkolasi	P	mm/h	2	2	2	2
14	Penggantian lapisan genangan	WLR	mm/h			3.333	3.333
15	Rasio luas pengganti lapisan genangan					0.250	0.500
16	Penganti lap. genangan dengan rasio luas		mm/h			0.833	1.667
17	Kebutuhan Air di sawah		mm/h	13.181	10.042	9.483	10.393
18	Curah hujan efektif	Re	mm/h	0.000	0.000	0.000	0.000
19	Kebutuhan Besih air di sawah	NFR	mm/h	13.181	10.042	9.483	10.393
20			l/dt/ha	1.526	1.162	1.098	1.203

4. Efisiensi Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air pada petak – petak selanjutnya akan digunakan sebagai bahan perencanaan saluran irigasi. Berikut merupakan contoh perhitungan yang dilakukan pada petak Dengok Ka.

Pada petak Dengok Ka ini memiliki luas petak 241 Ha, dengan nilai NFR nya 1,526 lt/dt. Sehingga dari data tersebut dapat dihitung

kebutuhan air petak sebesar 367,668 lt/dt atau 0,368 m<sup>3</sup>/dt.

**Tabel 11** Perhitungan Kebutuhan Air Per Petak Kwartir

Petak	A	NFR Maksimal	Q masing-masing petak	
	ha		lt/dt/ha	lt/dt
DENGOK KA	241	1.526	367.668	0.368
DENGOK KI	62		94.587	0.095

**Analisa Debit Andalan**

Pada analisa ini diperlukan data debit andalan pada Daerah Irigasi Wilangan, dimana analisa ini digunakan untuk mengetahui debit andalan ini mampu melayani debit kebutuhan Daerah Irigasi Wilangan. Data yang digunakan adalah data debit intake harian selama 5 tahun yakni tahun 2019 – 2023.

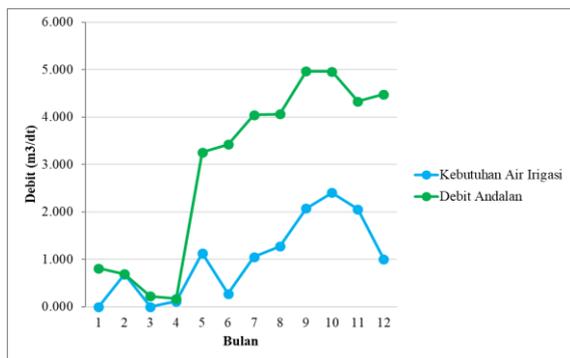
**Tabel 12.** Contoh Rekapitulasi Debit Andalan Rata – rata

NO	TAHUN	DEBIT INTAKE BULANAN		
		JAN	FEB	MAR
1	2019	780	569	200
2	2020	810	689	223
3	2021	2408	699	273
4	2022	4480	804	287
5	2023	6840	936	4834

Dari perhitungan debit andalan, yang akan digunakan adalah metode Basic Year dengan kemungkinan tidak terpenuhi sebesar 20% atau kemungkinan terpenuhi 80% dari data yang sudah diurutkan dari kecil ke besar.

**Tabel 13.** Penentuan Debit Andalan

NO	TAHUN	DEBIT INTAKE BULANAN		
		JAN	FEB	MAR
1		0.780	0.569	0.200
2		0.810	0.689	0.223
3		2.408	0.699	0.273
4		4.480	0.804	0.287
5		6.840	0.936	4.834



**Gambar 1.** Neraca Air Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi dan Debit Andalan

**Analisa Jaringan Irigasi**

1. Kondisi Eksisting Saluran

Berikut adalah kondisi saluran eksisting hasil survei:

**Tabel 14.** Kondisi Saluran Irigasi Eksisting

No	NAMA SALURAN	JENIS SALURAN	KONDISI PASANGAN RUSAK (m)	KETERANGAN
1	Wilangan	Primer	1500	Saluran hanya satu sisi yang terdapat pasangan, sisi lainnya tanah asli dengan ditumbuhi tanaman disalurannya
2	Tamansari	Primer	1000	Saluran yang menggunakan pasangan hanya beberapa meter saja, selanjutnya masih menggunakan tanah asli dan ada yang longsor.
3	Puhsari	Sekunder	200	Saluran mengalami penyempitan karena ditumbuhi tanaman dan sedimentasi, saluran masih menggunakan tanah asli.
4	Padanan Ki	Sekunder	1600	Hanya beberapa meter saluran menggunakan pasangan batu kali, lainnya menggunakan tanah asli, banyak sedimen dan ditanami tanaman liar perlu clearing.
5	Dengok Ka	Terier	1400	Saluran ada yang masih menggunakan tanah asli yang banyak sedimen sehingga air tidak bisa mengalir ke saluran berikutnya.
6	Saluran kuartir pada petak Dengok Ka (Pembawa)	Kuartir	9107	Karena pada saluran tersier Dengok ka yang mengalami kerusakan paling panjang, maka perlu di tinjau juga saluran kuartir pada petak Dengok Ka.

2. Evaluasi Dimensi Saluran Eksisting

Berdasarkan hasil survei kondisi eksisting, dimensi untuk masing – masing ruas saluran yang didapat kemudian dilakukan perhitungan guna untuk mengetahui kondisi saluran tersebut masih memenuhi standar perencanaan atau tidak.

**Tabel 15.** Kontrol Saluran Irigasi

Kontrol	Standar	Hasil Perhitungan	Kesesuaian
Kecepatan (v)	Maksimal = 3,0 m/dt	0,714 m/dt	Sesuai
	Minimal = 0,25 m/dt		
Debit (Q)	Q butuh= 1,981 m <sup>3</sup> /dt	Q sal.= 1,429 m <sup>3</sup> /dt	Tidak Sesuai
Bilangan Froude (F)	Maksimal= 1	0,323	Sesuai

3. Perencanaan Desain Rehabilitasi Jaringan Irigasi

Berdasarkan hasil evaluasi dimensi saluran eksisting, adanya saluran dengan kontrol debit saluran dan kecepatan ijinnya tidak sesuai standar perencanaan, maka perlu diadakannya design rehab meliputi pendimensian ulang saluran serta peningkatan dari sederhana ke semi teknis dan teknis.

**Tabel 16.** Spesifikasi Penampang Saluran Redesain

No	Nama Saluran	Jenis Saluran	Material Saluran
1	Wilangan	Primer	Beton
2	Tamansari	Primer	Beton
3	Puhsari	Sekunder	Batu kali
4	Padanan Ki	Sekunder	Batu kali
5	Dengok Ka	Terier	Batu kali
6	Saluran kuartir petak Dengok Ka	Kuartir	Batu kali

**Tabel 17.** Kontrol Saluran Irigasi

Kontrol	Standar	Hasil Perhitungan	Kesesuaian
Kecepatan (v)	Maksimal = 3,0 m/dt	0,891 m/dt	Sesuai
	Minimal = 0,25 m/dt		
Debit (Q)	Q butuh= 0,111 m <sup>3</sup> /dt	Q sal.= 2,840 m <sup>3</sup> /dt	Sesuai
Bilangan Froude (F)	Maksimal= 1	0,329	Sesuai

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan pada analisis dan pengolahan data pada petak tersier Jepun yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebutuhan air bersih di sawah (NFR) terbesar dengan pola tanam padi - padi - palawija (jagung) sebesar 1,526 liter/detik/hektar pada periode I di bulan Oktober.
2. Kebutuhan air sawah untuk Daerah Irigasi Wilangan yaitu sebesar 2,728 m<sup>3</sup>/detik dengan luasan total sawah 1.788,4 Ha.
3. Dari grafik neraca air, dapat disimpulkan bahwa debit andalan rata – rata selama 5 tahun terakhir mampu melayani kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Wilangan sepanjang tahun.
4. Berdasarkan hasil perhitungan redesain saluran irigasi pada Daerah Irigasi Wilangan, dimensi saluran dan spesifikasi teknis lainnya saluran dapat dilihat pada lampiran Tabel 5.1. Presentase peningkatan kapasitas saluran hasil redesain rata-rata sebesar 71% dari saluran eksisting.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI-2415-2016. *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta
- Bambang Triatmodjo. 2014. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- C.D. Soemarto, Ir. B.I.E. Dipl. H. 1987. *Hidrologi Teknik Edisi ke- 1*. Jakarta: Erlangga.
- C.D. Soemarto, Ir. B.I.E. Dipl. H. 1999. *Hidrologi Teknik Edisi ke- 2*. Jakarta: Erlangga.
- Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi*, KP-01.
- Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Saluran*, KP-03.
- Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan, 2013. *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Petak Tersier*, KP-05.
- Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan, 2013. *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Standar Penggambaran*, KP-07.

### Saran

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu dijadikan saran untuk berbagai pihak yang berkepentingan, sebagai berikut:

1. Pemeliharaan jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Wilangan hendaknya dilakukan secara rutin dan berkala oleh Dinas Pekerjaan Umum bidang Sumber Daya Air Jawa Timur guna mempertahankan fungsi dan kondisi jaringan irigasi pada wilayah tersebut.
2. Sebaiknya kinerja Operasional dan Pemeliharaan (O&P) irigasi hendaknya dilakukan sistem tata kelola irigasi yang baik sehingga meminimalkan kehilangan air akibat rusaknya bangunan irigasi. Selain itu perlu dilakukan pengawasan agar kondisi pendistribusian air tetap mencukupi.

- Peraturan Pemerintah. 1982. PP No 23 Tahun 1982 (23/1982). *Irigasi*. Jakarta
- Sidharta SKK. dkk., 1997. *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Soemarto C D., 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional
- Soewarno. 1995. *Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data 1*. Bandung: Penerbit Nova.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data 2*. Bandung: Penerbit Nova.
- Sosrodarsono, Suyono. 1985. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Penerbit Pradnya Paramita.
- Suhardjono. 1996. *Kebutuhan Air Tanaman*. Malang: Penerbit Institut Teknologi Nasional Malang
- Suripin, Dr. Ir. M Eng. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.