

Analisis Strategi Perbaikan Jaringan Irigasi Ngudikan Kiri Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Jaringan Irigasi Ngudikan Kiri Kabupaten Nganjuk)

Analysis of Improvement Strategies for the Ngudikan Kiri Irrigation Network Using the Analytical Hierarchy Process (Case Study: Ngudikan Kiri Irrigation System, Nganjuk Regency)

Egha Stevania Sutopo¹, Bambang Sujatmiko², Dayat Indri Yuliasuti³

¹Program Studi Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya Jln. Semolowaru No. 84, Surabaya
Email : stevaniaegha@gmail.com

²Program Studi Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya Jln. Semolowaru No. 84, Surabaya
Email : bambang.sujatmiko@unitomo.ac.id

³Program Studi Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya Jln. Semolowaru No. 84, Surabaya
Email : dayatindri@unitomo.ac.id

Abstrak

Irigasi yang efisien sangat penting bagi produktivitas pertanian di Kabupaten Nganjuk. Jaringan irigasi Ngudikan Kiri seluas 645 hektar dipilih sebagai objek penelitian karena belum berfungsi optimal dan berpotensi menghambat distribusi air bagi petani. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja jaringan menggunakan pedoman KP-01 (2013) serta merumuskan strategi perbaikan melalui metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Data diperoleh melalui survei lapangan, dokumentasi, dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan yang paling sesuai dengan kondisi di lapangan. Hasil analisis Water Balance menunjukkan defisit air tertinggi pada musim tanam padi mencapai 7,58 m³/detik pada bulan Mei I, sedangkan pada masa tanam palawija defisit maksimum sebesar 1,56 m³/detik terjadi pada November I. Analisis AHP mengungkapkan bahwa kriteria dukungan sosial memiliki bobot tertinggi sebesar 0,23, dengan prioritas utama pada rehabilitasi saluran (0,24), diikuti irigasi berjadwal (0,23) dan pintu air terukur (0,20). Studi ini menegaskan perlunya perbaikan pengelolaan irigasi melalui peningkatan infrastruktur dan pengaturan distribusi air yang lebih efisien agar sistem irigasi berfungsi optimal dan mendukung produktivitas pertanian yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Irigasi, Efisiensi, Evaluasi, AHP.

Abstract

Efficient irrigation is essential for supporting agricultural productivity in Nganjuk Regency. The Ngudikan Kiri irrigation network, covering 645 hectares, was selected as the research object due to its suboptimal performance, which affects water distribution to farmers. This study aims to evaluate the network's performance using the KP-01 (2013) guidelines and to formulate improvement strategies through the Analytical Hierarchy Process (AHP). Data were collected through field surveys, documentation, and interviews, and analyzed using a descriptive quantitative approach. The results provide priority recommendations for improvement strategies that align with actual field conditions. The results of the Water Balance analysis show that the highest water deficit during the rice planting season reached 7.58 m³/second in May I, while the maximum deficit during the secondary crop planting season was 1.56 m³/second in November I. AHP analysis revealed that the social support criterion has the highest weight of 0.23, with the main priority on channel rehabilitation (0.24), followed by scheduled irrigation (0.23) and measured water gates (0.20). This study emphasizes the need for improvements in irrigation management through infrastructure enhancement and more efficient water distribution regulation so that the irrigation system functions optimally and supports sustainable agricultural productivity.

Keywords: Irrigation, Efficiency, Evaluation, AHP.

PENDAHULUAN

Lahan pertanian sawah di Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa Timur, mencakup sekitar 46.072 hektar, atau sekitar 37,63% dari total luas wilayah, menurut data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Nganjuk pada tahun 2023. Dengan sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian, daerah ini sangat bergantung pada keberadaan sistem irigasi yang kuat dan efektif untuk mendukung produksi pertanian dan menjaga ketahanan pangan masyarakat (BPS Kabupaten Nganjuk, 2023). Namun, di lapangan masih banyak ditemukan permasalahan terkait distribusi air irigasi yang tidak merata dan kurang efektif, terutama pada musim kemarau ketika debit air di saluran irigasi menurun drastis. Permasalahan tersebut diperparah dengan adanya kebocoran air pada jaringan irigasi, baik yang disengaja oleh petani yang mengambil air secara langsung dari saluran induk untuk kebutuhan lahannya, maupun yang tidak disengaja akibat kerusakan atau kebocoran fisik pada jaringan irigasi. Kebocoran air ini menyebabkan penurunan kinerja distribusi air irigasi yang berdampak pada berkurangnya pasokan air ke sawah-sawah di hilir, sehingga produktivitas pertanian menjadi terhambat dan ketahanan pangan masyarakat pun ikut terpengaruh (Muhammad Haerul et al., 2024).

Melihat permasalahan ini, dibutuhkan evaluasi kinerja jaringan irigasi yang komprehensif, disertai dengan rencana perbaikan yang matang, untuk memastikan distribusi air berjalan efektif dan kerugian air dapat diminimalkan. Evaluasi ini penting agar perencanaan distribusi air dapat disusun lebih tepat sasaran, sesuai dengan kebutuhan air tanaman di setiap musim, sehingga potensi air yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal. Dalam penelitian ini, selain menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai alat bantu evaluasi, juga digunakan acuan KP-01 2013 (Kriteria Penilaian Kinerja Sistem Irigasi) yang diterbitkan oleh Kementerian PUPR, yang memuat indikator teknis untuk menilai kinerja sistem irigasi secara standar dan objektif. Standar KP-01 tersebut banyak digunakan di Indonesia sebagai pedoman dalam evaluasi sistem irigasi karena mencakup aspek-aspek penting seperti kondisi fisik saluran, distribusi air, serta tingkat kebocoran.

Metode AHP dalam penelitian ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih objektif, dengan memprioritaskan solusi perbaikan berdasarkan faktor-faktor penting seperti biaya implementasi, efektivitas distribusi air, daya tahan jaringan, dan dampak lingkungan yang ditimbulkan (Kusuma, 2019). Dengan demikian, metode AHP

sangat relevan digunakan untuk mendukung standar KP-01 dalam mengevaluasi dan memberikan rekomendasi perbaikan sistem irigasi.

Selain itu, secara teoritik, irigasi memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung keberhasilan kegiatan pertanian. Berbagai jenis irigasi seperti irigasi permukaan, irigasi bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak telah terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman jika dikelola dengan baik dan sesuai kebutuhan air tanaman (Muhammad Haerul et al., 2024). Oleh karena itu, pengelolaan distribusi air harus dilakukan dengan hati-hati agar semua lahan pertanian dapat terairi secara adil dan optimal. Untuk menjaga agar distribusi air berjalan efisien dan efektif, evaluasi tahunan terhadap kinerja sistem irigasi menjadi langkah penting yang tidak boleh diabaikan (Putri et al., 2023). Hasil evaluasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam perencanaan perbaikan dan rehabilitasi jaringan irigasi agar masalah kebocoran atau kerusakan jaringan dapat segera diatasi. Namun, di lapangan, proses evaluasi kinerja sering kali masih bergantung pada pengalaman dan pengamatan petugas lapangan yang bersifat subjektif, sehingga hasilnya seringkali tidak konsisten. Oleh karena itu, metode Analytical Hierarchy Process (AHP) diharapkan mampu membantu proses evaluasi menjadi lebih objektif dan terukur, sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih tepat dan akurat (Putri et al., 2023).

Dengan adanya metode ini yang dikombinasikan dengan standar KP-01, diharapkan hasil penelitian ini dapat menawarkan strategi perbaikan yang lebih efektif untuk meningkatkan kinerja jaringan irigasi, meminimalkan kehilangan air, serta mendukung peningkatan produktivitas pertanian di wilayah penelitian secara berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif diukur dengan menggunakan nilai R_{80} , yang merupakan jumlah curah hujan yang dapat terlampaui dalam 80% kejadian, atau dengan kata lain, terlampaui dalam 8 dari 10 kali kejadian. Dengan demikian, curah hujan yang lebih kecil dari R_{80} memiliki kemungkinan sebesar 20%.

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \rightarrow m = R_{80} \times (n + 1) \dots\dots\dots [1]$$

Keterangan:

R_{80} = Curah Hujan 80%

n = Jumlah Data

m = Ranking curah hujan yang dipilih.

Curah hujan efektif untuk tanaman padi adalah 70% dari curah hujan rata-rata pertengahan bulanan. Sementara itu, untuk tanaman palawija, curah hujan efektif ditetapkan berdasarkan periode bulanan (dengan terpenuhi 50%) dan disesuaikan dengan tabel ET tanaman bulanan serta curah hujan rata-rata.

Untuk Padi

$$Re\ padi = \frac{(R80 \times 0.7)}{periode\ pengamatan} \dots\dots\dots [2]$$

Untuk Palawija

$$Re\ palawija = \frac{(R80 \times 0.5)}{periode\ pengamatan} \dots\dots\dots [3]$$

Penyiapan Lahan

Perhitungan kebutuhan irigasi pada saat penyiapan lahan digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1968) yang didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt/ha selama periode penyiapan lahan.

$$IR = Me^k / (e^k - 1) \dots\dots\dots [4]$$

Keterangan:

IR = Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang dijenuhkan

$$M = Eo + P \dots\dots\dots [5]$$

Keterangan:

Eo = Kebutuhan air untuk mengimbangi kehilangan air akibat evaporasi

P = Perkolasi

$$K = M.T/S \dots\dots\dots [6]$$

Keterangan:

T = Jangka waktu penyiapan lahan

S = Kebutuhan air untuk penjenuhan

Berdasarkan acuan KP-01 tahun 2013, kebutuhan air untuk penjenuhan tanaman padi adalah sebesar 250 mm per musim tanam, sedangkan untuk palawija sebesar 100 mm per musim tanam.

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman Padi dan Palawija

$$IR = (Etc + P - R_{eff} + W)/I \dots\dots\dots [7]$$

Keterangan:

Etc = Evapotranspirasi potensial

P = Perkolasi

R_{eff} = Curah Hujan Efektif

W = Pergantian Lapisan Air

I = Efisiensi irigasi

Tabel 1. Besar Koefisien Tanaman Padi

Periode 15 Hari Ke	Nedeco / Prosida		FAO	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul
1	1.20		1.10	
2	1.20	1.20	1.10	1.10
3	1.32	1.27	1.10	1.10
4	1.40	1.33	1.10	1.05
5	1.35	1.30	1.10	1.05
6	1.24	0.00	1.05	0.95
7	1.12	-	0.95	0.00
8	0.00	-	0.00	-

Sumber: Kriteria Perencanaan Irigasi, KP-01, 2013

Tabel 2. Besar Koefisien Tanaman Palawija

Setengah Bulan Ke	Koefisien Tanaman					
	Kedelai	Jagung	Kacang Tanah	Bawang	Buncis	Kapas
1	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2	0.75	0.59	0.51	0.51	0.64	0.50
3	1.00	0.96	0.66	0.69	0.89	0.58
4	1.00	1.05	0.85	0.90	0.95	0.75
5	0.82	1.02	0.95	0.95	0.88	0.91
6	0.45	0.95	0.95			1.04
7			0.55			1.05
8			0.55			1.05
9						1.05
10						0.78
11						0.65
12						0.65
13						0.65

Sumber: Kriteria Perencanaan Irigasi, KP-01, 2013

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Teknik AHP adalah salah satu metode yang banyak direkomendasikan untuk menentukan keputusan ketika terdapat beberapa alternatif yang ingin dipilih. Metode ini memiliki tiga prinsip dasar, yaitu memecah masalah secara keseluruhan menjadi unsur-unsurnya dalam beberapa tingkat hierarki, melakukan perbandingan antar elemen dalam setiap tingkat hierarki menggunakan matriks, dan menghasilkan prioritas utama dari alternatif-alternatif yang tersedia sebagai hasil akhirnya.

Pada hierarki dalam penelitian ini, level 1 (puncak) dikenal sebagai tujuan atau "goal" hierarki, sehingga level ini hanya berisi satu elemen. Level 2 disebut "Kriteria Utama" yang digunakan untuk

menilai tujuan pada level 1. Level 3 disebut "Subkriteria".

Tabel 3. Model Matematis AHP

Kriteria	A1	A2	...	An
A1	w1/w1	w1/w2	...	w1/wn
A2	w2/w1	w2/w2	...	w2/wn
...	...	...	...	...
An	wn/w1	wn/w2	...	wn/wn

Sumber : Saaty, 1994

Keterangan:

A1...An = kriteria / sub kriteria / alternatif program
w1...wn = bobot dari kriteria / sub kriteria / alternatif program

Saaty (1994) menetapkan skala kuantitatif dari 1 hingga 9 untuk menilai tingkat kepentingan relatif antar elemen. Nilai dan arti dari skala perbandingan Saaty ini dapat dievaluasi dengan menggunakan tabel 4.

Tabel 4. Skala Penilaian Tingkat Kepentingan Pasangan Faktor

Nilai dengan angka	Skala Kepentingan	Keterangan
1	Sama Penting	Kedua faktor mempunyai dukungan yang sama pentingnya terhadap tujuan
3	Sedikit lebih penting	Terlihat nyata pentingnya faktor tersebut dibanding faktor lainnya, tetapi tidak meyakinkan
5	Perlu dan kuat kepentingannya	Jelas dan nyata faktor tersebut lebih penting dari yang lainnya
7	Menyolok kepentingannya	Jelas, nyata dan terbukti faktor tersebut jauh lebih penting dari yang lain
9	Mutlak penting	Jelas, nyata dan terbukti secara meyakinkan faktor tersebut secara penting dalam pemufakatan
2,4,6,8	Nilai tengah antara dua pertimbangan yang berdekatan	Jika diperlukan nilai kompromistis

Sumber : Saaty, 1994

Consistency Indeks (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots \dots \dots [8]$$

Keterangan:

CI = Indeks Konsistensi
 λ_{maks} = nilai eigen vektor terbesar
n = orde matrik

Consistency Ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots \dots \dots [9]$$

Keterangan:

RI = Random Indeks

Syaratnya adalah $CR \leq 0,1$, yang berarti bahwa jika $CR \leq 0,1$, maka penilaian yang diberikan dianggap cukup konsisten. Namun, jika $CR > 0,1$, penilaian dianggap kurang konsisten, sehingga perlu dilakukan penilaian ulang dengan metode AHP. Nilai RI dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Random Indeks (RI)

n	RI
1	0
2	0
3	0.52
4	0.89
5	1.11
6	1.25
7	1.35
8	1.4
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.54
13	1.56
14	1.57
15	1.58

Sumber: Saaty, 1994

METODOLOGI PENELITIAN

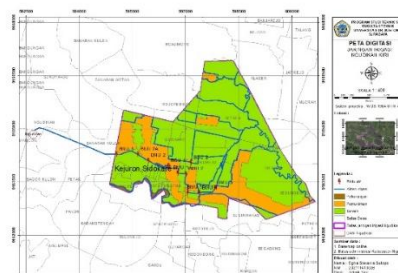
Tahap Persiapan

Hal yang termasuk pada tahapan ini adalah:

1. Survei dan Identifikasi Permasalahan
2. Studi Literatur
3. Pengumpulan data

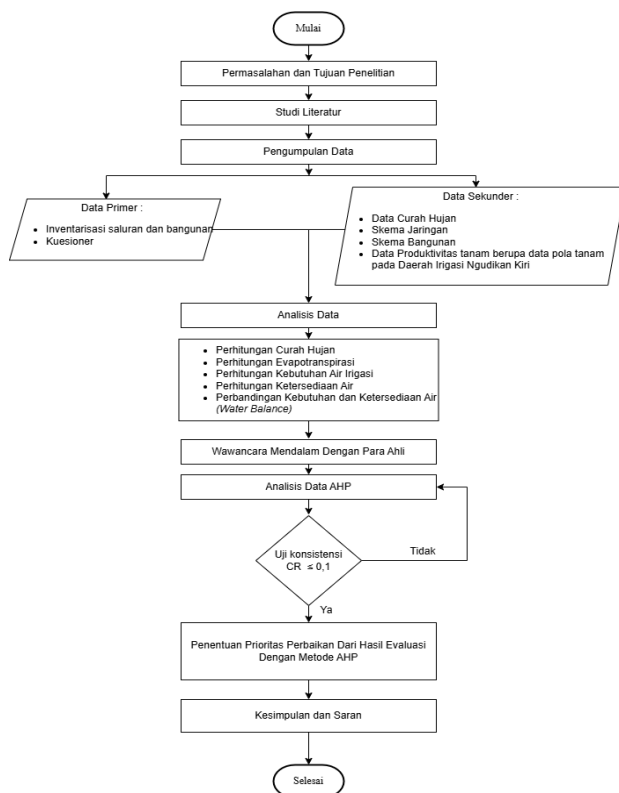
Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:

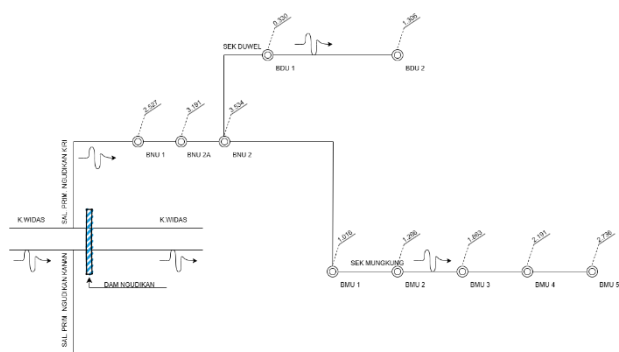


Gambar 1. Peta Digitasi Lokasi Penelitian

Evaluasi dan Strategi Perbaikan Jaringan Irigasi Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* memiliki susunan langkah-langkah dalam pengerjaannya dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan Peta Skema Konstruksi



Gambar 3. Peta Skema Konstruksi Ngudikan Kiri

Lokasi : Jaringan Irigasi Ngudikan Kiri
Luas Pengairan : 645 Ha
Keterangan :
BNU 1 : Bangunan Ngudikan 1
: Banaran Kulon, Kendalrejo, Sidokare
BNU 2A : Bangunan Ngudikan 2A
: Sidokare, Banaran Wetan

BNU 2 : Bangunan Ngudikan 2
: Sidokare, Mojorembun, Sukorejo, Gemenggeng
BDU 1 : Bangunan Duwel 1
: Sukorejo
BDU 2 : Bangunan Duwel 2
: Sukorejo, Mojorembun
BMU 1 : Bangunan Mungkung 1
: Gemenggeng
BMU 2 : Bangunan Mungkung 2
: Sukorejo, Gemenggeng
BMU 3 : Bangunan Mungkung 3
: Gemenggeng
BMU 4 : Bangunan Mungkung 4
: Gemenggeng, Sukorejo
BMU 5 : Bangunan Mungkung 5
: Mungkung, Setren, Sukorejo, Gempol, Kedungdowo

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan Efektif (R80)

Tabel 6. Perhitungan Curah Hujan Efektif

Urutan	Probability = $m/(n+1)$	Jan			Feb		
		I	II	III	I	II	III
1	9%	202.0	230.0	195.0	233.0	202.0	174.0
2	18%	177.0	213.0	182.0	161.0	170.0	158.0
3	27%	159.0	142.0	171.0	128.0	164.0	136.0
4	36%	126.0	116.0	128.0	86.0	159.0	101.0
5	45%	120.0	100.0	69.0	74.0	132.0	92.0
6	55%	115.0	100.0	55.0	64.0	117.0	72.0
7	64%	39.0	95.0	54.0	58.0	76.0	50.0
8	73%	29.0	64.0	45.0	44.0	70.0	43.0
9	82%	27.0	58.0	39.0	33.0	49.0	38.0
10	91%	10.0	53.0	8.0	31.0	32.0	23.0
R80		27.4	59.2	40.2	35.2	53.2	39

Curah Hujan Efektif Tanaman Padi

Tabel 7. Perhitungan Curah Hujan Efektif (Padi)

	Jan			Feb		
	I	II	III	I	II	III
R80	27.4	59.2	40.2	35.2	53.2	39
Re (mm)	19.18	41.44	28.14	24.64	37.24	27.3
Hari	10	10	11	10	10	8
Re Harian (mm/hari)	1.92	4.14	2.56	2.46	3.72	3.41

Curah Hujan Efektif Tanaman Palawija

Tabel 8. *Perhitungan Curah Hujan Efektif (Bawang)*

Keterangan	JAN I	JAN II	JAN III	FEB I	FEB II	FEB III
Hujan (R80) (mm)	27.4	59.2	40.2	35.2	53.2	39
ET0 (mm/hari)	9.1	9.7	10.7	8.0	10.4	10.6
Kc	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Jumlah Hari	10	10	11	10	10	8
Etc (mm)	81.5	87.3	106.3	71.9	94.0	76.6
Koreksi Hujan Efektif (mm)	18	41	28	27	35	27
Faktor	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
Tampung Hujan Efektif (mm)	19.3	43.9	29.96	28.9	37.5	28.89
Re (mm/hari)	1.93	4.39	2.72	2.89	3.75	3.61

Evapotranspirasi

Tabel 9. *Perhitungan Evapotranspirasi*

No	Data Bulanan	Satuan	JAN I	JAN II	JAN III
I	Data				
1	Temperatur (T)	(°C)	24.0	24.4	23.9
2	Kelembapan Udara Relatif (RH)	(%)	87.6	83.5	86.6
3	Lama Penyinaran (n/N)	(%)	15.3	17.3	21.9
4	Kecepatan Angin (U)	(km/jam)	3.6	4.3	3.9
5	Letak Lintang		7.735	7.735	7.735
6	c		1.1	1.1	1.1
7	ea (interpolasi)	(mbar)	29.8	30.6	29.6
8	ed = ea x RH/100	(mbar)	26.1	25.5	25.7
9	ea-ed	(mbar)	3.7	5.0	4.0
10	f(u) = 0.27(1+u/100)	(km/hari)	0.3	0.3	0.3
11	W (interpolasi)		0.7	0.7	0.7
12	(1-W)*(f(u))*(ea-ed)	(mm/hari)	0.3	0.4	0.3
13	Radiasi Lapisan Atmosfer (Ra) (interpolasi)	(mm/hari)	16.1	16.1	16.1
14	Rs = (0.25+0.5 x n/N%) x Ra	(mm/hari)	5.2	5.4	5.8
15	a		0.3	0.3	0.3
16	Rns = (1-a) Rs		3.9	4.0	4.3
17	Pengaruh Temperatur F(T) (interpolasi)		15.4	15.5	15.4
18	f(ed) = 0.34 - 0.44 x √ed	(mbar)	-1.9	-1.9	-1.9
19	F (n/N) = 0,1 +0,9 (n/N)		0.2	0.3	0.3
20	Rnl = f(T) x f(ed) x f(n/N)		-7.0	-7.4	-8.6
21	Rn = Rns - Rnl		10.9	11.5	13.0
22	Eto = C.(W.Rn+((1-W).f(U).(ea-ed))	(mm/hari)	9.1	9.7	10.7

Ketersediaan Air

Informasi ketersediaan air diambil dari data debit Jaringan Irigasi Ngudikan Kiri, dengan menggunakan nilai Q80 untuk tanaman padi dan Q50 untuk palawija. Nilai debit tersebut diperoleh melalui proses interpolasi, yang diawali dengan menyusun data debit dari yang tertinggi hingga terendah.

Tabel 10. *Perhitungan Ketersediaan Air*

No	Probability	Jan		
		I	II	III
1	14.29%	4.38	4.38	4.82
2	28.57%	3.58	3.58	4.38
3	42.86%	3.58	3.58	3.94
4	57.14%	3.50	3.58	3.85
5	71.43%	2.16	3.50	3.52
6	85.71%	2.16	2.50	2.38
Q80%		2.16	2.90	2.83
Q50%		3.54	3.58	3.89

Kebutuhan Air Tanaman Padi

Tabel 11. *Perhitungan Kebutuhan Air (Padi)*

PERIODE			JAN I	JAN II	JAN III
Penman	Eto	(mm/hari)	9.06	9.70	10.73
Eo	1.1*Eto	(mm/hari)	9.97	10.67	11.81
Perkolasi	P	(mm/hari)	2.00	2.00	2.00
Penggantian lapisan air	W	(mm/hari)	3.30	3.30	3.30
Re		(mm/hari)	1.92	4.14	2.56
Koefisien Tanaman Padi					
	1	1.10	10.9	11.74	12.99
	2	1.10	10.9	11.74	12.99
Kc x Eo	3	1.05	10.5	11.20	12.40
	4	1.05	10.5	11.20	12.40
	5	0.95	9.47	10.13	11.22
	6	0.00	0.00	0.00	0.00
PENGOLAHAN TANAH/PENYIAPAN LAHAN					
Pengolahan tanah/penyiapan lahan 10 harian	IR	mm/hari	15.7	16.21	17.06
	IR-Re.1[A]	A	13.8	12.07	14.50
	[B]=[A] x 0.116	B	1.60	1.40	1.68
PERTUMBUHAN					
Kebutuhan Air 10 harian ke 1	Etc.1-Re.4+P+W	A	14.3	12.89	15.73
	[B]=[A] x 0.116	B	1.66	1.50	1.82
Kebutuhan Air 10 harian ke 2	Etc.1-Re.4+P+W	A	14.3	12.89	15.73
	[B]=[A] x 0.116	B	1.66	1.50	1.82
Kebutuhan Air 10 harian ke 3	Etc.1-Re.4+P+W	A	13.9	12.36	15.14
	[B]=[A] x 0.116	B	1.61	1.43	1.76
Kebutuhan Air 10 harian ke 4	Etc.1-Re.4+P+W	A	13.9	12.36	15.14
	[B]=[A] x 0.116	B	1.61	1.43	1.76
Kebutuhan Air 10 harian ke 5	Etc.1-Re.4+P+W	A	12.9	11.29	13.96
	[B]=[A] x 0.116	B	1.49	1.31	1.62
Kebutuhan Air 10 harian ke 6	Etc.1-Re.4+P+W	A	3.38	1.16	2.74
	[B]=[A] x 0.116	B	0.39	0.13	0.32

Kebutuhan Air Tanaman Palawija

Tabel 12. *Perhitungan Kebutuhan Air (Bawang)*

PERIODE			JAN I	JAN II	JAN III
Penman	Eto	(mm/hari)	9.06	9.70	10.73
Eo	1.1*Eto	(mm/hari)	9.97	10.67	11.81
Perkolasi	P	(mm/hari)	2.00	2.00	2.00
Re		(mm/hari)	1.93	4.39	2.72

PERIODE				JAN I	JAN II	JAN III
Koefisien Tanaman Bawang						
Kc x Eo	1	0.50		4.98	5.33	5.90
	2	0.51		5.08	5.44	6.02
	3	0.69	(mm/hari)	6.88	7.36	8.15
	4	0.90		8.97	9.60	10.63
	5	0.95		9.47	10.13	11.22
PENGOLAHAN TANAH/PENYIAPAN LAHAN						
Pengolahan tanah/penyiapan lahan 10 harian	IR		mm/hari	12.3	12.96	14.03
	IR-Re.1[A]	A	mm/hari	10.4	8.57	11.31
	[B]=[A]x0.116	B	lt/dt/ha	1.20	0.99	1.31
PERTUMBUHAN						
Kebutuhan Air 10 harian ke 1	Etc.1-Re+P	A	mm/hari	5.06	2.95	5.18
	[B]=[A] x 0.116	B	lt/dt/ha	0.59	0.34	0.60
Kebutuhan Air 10 harian ke 2	Etc.1-Re+P	A	mm/hari	5.16	3.05	5.30
	[B]=[A] x 0.116	B	lt/dt/ha	0.60	0.35	0.61
Kebutuhan Air 10 harian ke 3	Etc.1-Re+P	A	mm/hari	6.95	4.97	7.42
	[B]=[A] x 0.116	B	lt/dt/ha	0.81	0.58	0.86
Kebutuhan Air 10 harian ke 4	Etc.1-Re+P	A	mm/hari	9.04	7.21	9.90
	[B]=[A] x 0.116	B	lt/dt/ha	1.05	0.84	1.15
Kebutuhan Air 10 harian ke 5	Etc.1-Re+P	A	mm/hari	9.54	7.75	10.49
	[B]=[A] x 0.116	B	lt/dt/ha	1.11	0.90	1.22

Water Balance

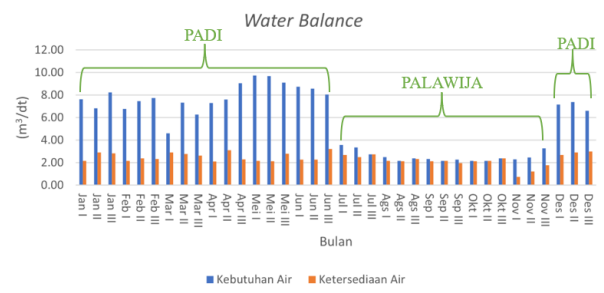
Tabel 13. Kebutuhan dan Ketersediaan Air Di Sawah

Bulan	10 harian ke-	Kebutuhan Air (m ³ /dt)	Ketersediaan Air (m ³ /dt)	Surplus
Januari	1	7,64	2,16	-5,48
	2	6,83	2,90	-3,93
	3	8,23	2,83	-5,40
Februari	1	6,77	2,15	-4,61
	2	7,46	2,38	-5,07
	3	7,73	2,32	-5,41
Maret	1	4,59	2,90	-1,69
	2	7,33	2,78	-4,55
	3	6,26	2,62	-3,64
April	1	7,30	2,10	-5,19
	2	7,60	3,10	-4,50
	3	9,04	2,30	-6,74
Mei	1	9,74	2,16	-7,58
	2	9,67	2,12	-7,55
	3	9,11	2,79	-6,32
Juni	1	8,73	2,26	-6,47
	2	8,58	2,26	-6,32
	3	8,05	3,22	-4,82
Juli	1	3,58	2,70	-0,88
	2	3,35	2,50	-0,85
	3	2,75	2,75	0,00
Agustus	1	2,50	2,16	-0,34
	2	2,16	2,12	-0,04
	3	2,38	2,34	-0,04
September	1	2,32	2,12	-0,20
	2	2,16	2,15	-0,01
	3	2,26	1,97	-0,29
Oktober	1	2,16	2,12	-0,04

Bulan	10 harian ke-	Kebutuhan Air (m ³ /dt)	Ketersediaan Air (m ³ /dt)	Surplus
November	2	2,16	2,16	0,00
	3	2,38	2,38	0,00
	1	2,30	0,74	-1,56
	2	2,47	1,22	-1,25
	3	3,16	1,76	-1,51
Desember	1	7,15	2,70	-4,45
	2	7,37	2,90	-4,47
	3	6,59	3,00	-3,58

Perhitungan neraca air (*water balance*) dilakukan untuk mengevaluasi keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Dalam analisis ini, perbandingan difokuskan pada ketersediaan air dan kebutuhan irigasi di Jaringan Irigasi Ngudikan Kiri, Pola tanam yang diterapkan adalah padi–palawija–padi, dengan pertimbangan ketersediaan air yang memadai pada musim hujan. Tanaman padi ditanam dua kali, yaitu pada periode Desember–Juni dan kembali pada periode berikutnya setelah palawija, sementara tanaman palawija ditanam pada bulan Juli–November saat ketersediaan air mulai menurun, dapat dilihat pada Gambar 4.

Perhitungan surplus air untuk tanaman diperoleh dengan mengurangi kebutuhan air dari ketersediaan air. Jika hasilnya bernilai negatif (-), hal tersebut menunjukkan terjadinya defisit air atau kekurangan pasokan. Berikut ini disajikan hasil perhitungan neraca air (*water balance*).



Gambar 4. Perbandingan Kebutuhan dan Ketersediaan Air (*Water Balance*)

Berdasarkan tabel 6 dan gambar 4 Pola tanam padi–palawija–padi yang diterapkan sudah disesuaikan dengan dinamika ketersediaan air sepanjang tahun di daerah irigasi. Pada periode Desember hingga Juni, meskipun merupakan saat ketersediaan air tertinggi, data menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk tanaman padi masih jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ketersediaannya dengan defisit tertinggi 7,58 m³/detik (Mei I), sehingga menyebabkan kondisi defisit air hampir sepanjang musim tanam padi. Selanjutnya, pada bulan Juli hingga November, ketersediaan air yang lebih rendah

dimanfaatkan untuk menanam palawija, yang relatif lebih toleran terhadap kekurangan air dengan defisit tertingginya hanya 1,56 m³/detik (November I).

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Penentuan informan dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu memilih informan yang memiliki kompetensi dan pengalaman langsung dalam pengelolaan jaringan irigasi Daerah Irigasi Ngudikan Kiri. Informan dipilih karena dianggap mampu memberikan penilaian objektif terhadap kriteria dan alternatif strategi perbaikan jaringan.

Adapun informan yang diwawancarai terdiri dari:

1. Kepala UPTD PSDA Widas Kabupaten Nganjuk
2. Juru Pengairan UPTD PSDA Widas Kabupaten Nganjuk

Kriteria

Tabel 14. Perhitungan AHP (Kriteria)

	ET	KE	SD	KI	DS	KB	Jmh	PV	MxP	Kns
ET	0,14	0,21	0,15	0,22	0,10	0,11	0,9	0,15	0,95	6,12
KE	0,07	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,7	0,11	0,95	8,76
SD	0,20	0,20	0,22	0,15	0,31	0,21	1,3	0,22	0,95	4,39
KI	0,08	0,11	0,18	0,12	0,14	0,10	0,7	0,12	0,95	7,94
DS	0,29	0,22	0,15	0,19	0,22	0,29	1,4	0,23	0,95	4,19
KB	0,22	0,16	0,18	0,20	0,13	0,17	1,1	0,18	0,95	5,39

Keterangan:

ET : Efisiensi Teknis
KE : Kelayakan Ekonomi
SD : Sumber Daya Lokal
KI : Kemudahan Implementasi
DS : Dukungan Sosial
KB : Keberlanjutan
Jmh : Jumlah
PV : *Priority Vector*
MxP : *Matriks x Priority*
Kns : Konsistensi

Tabel 15. Perhitungan *Consistent Ratio* (Kriteria)

λ maks	6.13
CI ((λ maks-N)/(N-1))	0.03
RI	1.25
CR	0.02 (Konsisten)

Berdasarkan tabel 7. hasil perhitungan, urutan prioritas antar kriteria dalam pengambilan keputusan menunjukkan bahwa dukungan sosial merupakan kriteria paling penting dengan bobot 0,23, disusul oleh sumber daya lokal sebesar 0,22,

keberlanjutan sebesar 0,18, efisiensi teknis sebesar 0,15, kemudahan implementasi sebesar 0,12, dan yang paling rendah adalah kelayakan ekonomi dengan bobot 0,11.

Alternatif

Tabel 16. Perhitungan AHP (Alternatif)

	PAT	RS	IB	PG	THA	Jmh	PV	MxP	Kns
PAT	0.20	0.19	0.17	0.19	0.24	0.98	0.20	1.04	5.28
RS	0.25	0.23	0.30	0.28	0.12	1.18	0.24	1.04	4.39
IB	0.28	0.19	0.24	0.28	0.18	1.17	0.23	1.04	4.46
PG	0.16	0.13	0.10	0.15	0.31	0.85	0.17	1.04	6.12
THA	0.12	0.27	0.19	0.10	0.14	0.82	0.16	1.04	6.36

Keterangan:

PAT : Pintu Air Terukur
RS : Rehabilitas Saluran
IB : Irigasi Berjadwal
PG : Pelatihan GHIPPA
THA : Teknologi Hemat Air
Jmh : Jumlah
PV : *Priority Vector*
MxP : *Matriks x Priority*
Kns : Konsistensi

Tabel 17. Perhitungan *Consistent Ratio* (Alternatif)

λ maks	5.32
CI ((λ maks-N)/(N-1))	0.08
RI	1.11
CR	0.07 (Konsisten)

Berdasarkan tabel 9. hasil perhitungan, urutan prioritas alternatif dalam pengambilan keputusan menunjukkan bahwa rehabilitasi saluran menempati posisi paling penting dengan bobot sebesar 0,24, diikuti oleh irigasi berjadwal sebesar 0,23, pintu air terukur sebesar 0,20, pelatihan GHIPPA sebesar 0,17, dan yang terendah adalah teknologi hemat air dengan bobot 0,16.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis Water Balance, pola tanam padi-palawija-padi yang telah disesuaikan dengan pola ketersediaan air sepanjang tahun menunjukkan bahwa penanaman padi dilakukan pada periode Desember hingga Juni, saat ketersediaan air relatif tinggi. Namun, hasil evaluasi menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk tanaman padi tetap melebihi jumlah air yang tersedia, sehingga terjadi defisit air hampir sepanjang musim tanam padi. Defisit tertinggi tercatat pada bulan Mei I sebesar 7,58 m³/detik, sedangkan pada masa tanam palawija defisit tertinggi hanya 1,56 m³/detik pada bulan November I. Ketimpangan ini

mengindikasikan bahwa sistem irigasi Ngudikan Kiri belum mampu mengalirkan air secara optimal. Ketidakmampuan jaringan dalam memenuhi kebutuhan air, khususnya pada bulan-bulan kritis, menandakan rendahnya efisiensi distribusi air. Apabila distribusi air irigasi dapat dikelola lebih baik, maka defisit air seharusnya dapat ditekan sehingga produktivitas pertanian dapat tercapai secara optimal.

Hasil analisis AHP dalam penelitian ini menempatkan *rehabilitasi saluran* sebagai prioritas utama dalam pengambilan keputusan pengelolaan irigasi, diikuti oleh *irigasi berjadwal* dan *pintu air terukur*. Dari sisi kriteria, *dukungan sosial* memperoleh bobot tertinggi, diikuti oleh *sumber daya lokal* dan *keberlanjutan*. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (E. W. S. Putri, 2020) di Daerah Irigasi Jragung, yang juga menggunakan metode AHP dan menempatkan rehabilitasi jaringan irigasi sebagai prioritas utama dalam upaya peningkatan kinerja jaringan irigasi. Kesamaan hasil ini memperkuat urgensi perlunya perbaikan fisik jaringan irigasi dan peningkatan partisipasi sosial dalam pengelolaan irigasi.

KESIMPULAN

1. Hasil analisis Water Balance menunjukkan bahwa pola tanam padi-palawija-padi belum dapat didukung oleh ketersediaan air yang ada. Sepanjang musim tanam padi terjadi defisit air, dengan nilai tertinggi sebesar 7,58 m³/detik pada Mei I, sedangkan defisit pada palawija jauh lebih kecil, yaitu 1,56 m³/detik pada November I. Kondisi ini menegaskan bahwa ketersediaan air tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tanaman terutama pada bulan-bulan kritis.
2. Evaluasi kinerja jaringan irigasi mengonfirmasi bahwa sistem irigasi Ngudikan Kiri belum berfungsi optimal, ditandai dengan ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air. Defisit yang terus berlangsung menunjukkan rendahnya efisiensi distribusi air sehingga jaringan belum mampu mendukung pola tanam yang direncanakan.
3. Hasil AHP menunjukkan bahwa Dukungan Sosial merupakan kriteria paling berpengaruh dalam penentuan strategi perbaikan, dengan bobot tertinggi 0,23, disusul Sumber Daya Lokal dan Keberlanjutan. Pada alternatif strategi, Rehabilitasi Saluran menjadi prioritas utama (0,24), menunjukkan bahwa peningkatan kondisi fisik jaringan merupakan langkah paling mendesak untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan.

REFERENSI

- Ardana, P. D. H., Astariani, N. K., & Armada, I. W. Y. (2021). *Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Daerah Irigasi*. 13(01), 1–11.
- Irwansyah, I., Azmeri, A., & Syamsidik, S. (2022). Evaluasi Kinerja Jaringan Utama Daerah Irigasi Jeuram Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 4(2), 69–79.
<https://doi.org/10.24815/jarsp.v4i2.16724>
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2009). Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14336–14345.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.143>
- Jamir, M., Hidayat, T. Al, Maricar, F., & ... (2023). Evaluasi Kinerja Bendung Bettu Dalam Pemenuhan Ketersediaan Air Pada Daerah Irigasi Bettu. *Journal of ...*, 2(1), 52–59.
<https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jumpte/article/view/10335%0Ahttps://journal.unismuh.ac.id/index.php/jumpte/article/download/10335/6921>
- KP-01. (2013). *Standar perencanaan irigasi kp-01*.
- Kusuma, O. P. U. (2019). *Evaluasi Indeks Kinerja Jaringan Irigasi Mlilir Kabupaten Nganjuk. Vol. 3 No. 2 (2019): TECNOSCIENZA*.
- Moleong, L. J. (2019). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Edisi Revi). Remaja Rosdakarya.
- Muhammad Haerul, S. ., Dwi Santoso, S.TP., M. S., & Sudirman Sirait, S.TP., M. S. (2024). Pengenalan Irigasi Pertanian. In *Eureka Media Aksara*. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)
- Nurul Jannah Asid, S. H. (2021). Fakultas teknik universitas Dr. Soetomo - Surabaya. *Jurnal "MITSU" Media Informasi Teknik Sipil*, 9(1), 1–8.
- Partama, I. G. N. E., Diasa, I. W., & Adnyana, I. M. T. (2020). Tungku Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. *Fakultas Teknik UNR, Gradien*, 12(2), 1–15.
<https://media.neliti.com/media/publications/345163-evaluasi-kinerja-jaringan-irigasi-pada-d-65e877d3.pdf>
- Putri, E. W. S. (2020). *Prioritas Alternatif dalam Upaya Peningkatan Kinerja Jaringan Irigasi*

*Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus:
Daerah Irigasi Jragung, Kabupaten
Semarang).* <https://repository.ub.ac.id/158905/>

Putri, P. I. D., Suputra, P. A., & Suryanti, I. (2023).
Penilaian Kinerja Dan Penanganan Sistem
Irigasi Pada Daerah Irigasi Ubud Bali. *Jurnal
Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 6(2),
125–135.
<https://doi.org/10.24815/jarsp.v6i2.31559>

Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the
Analytic Hierarchy Process. *International
Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
<https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>

Riduwan, dan Kuncoro, Engkos, A. 2008. *Cara
Menggunakan dan Memaknai
Analisis Jalur (Path Analysis)*. Bandung:
Alfabeta.

Saaty, Thomas L. (1994). *Fundamentals of Decision
Making and Priority Theory*.
Pittsburgh: RWS Publications.

Saaty, Thomas L. (2008). “*Decision Making With
Analytical Hierarchy Process*”.
International journal service science. Vol. 1,
No 1, page 83-98