

**EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI DI DAERAH IRIGASI
SURABAYA KABUPATEN LOMBOK TENGAH**

*Evaluation Of The Performance Of Irrigation Networks In The Irrigation Area Of
Surabaya Central Lombok Regency*

Artikel Ilmiah
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:
NILA IRMA SYAFITRI
F1A 018 075

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2023

Artikel Ilmiah

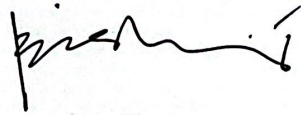
**EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI DI DAERAH IRIGASI
SURABAYA KABUPATEN LOMBOK TENGAH**

Oleh:

**NILA IRMA SYAFITRI
F1A018075**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Pembimbing Utama



Dr. Ir. I Wayan Yasa, ST., MT., IPM.
NIP. 19680918 199512 1 001

Tanggal: 17 Juli 2023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, ST., MSc(Eng)., Ph.D.
NIP. 19731027 199802 1 001

Artikel Ilmiah

**EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI DI DAERAH IRIGASI
SURABAYA KABUPATEN LOMBOK TENGAH**

Oleh:

**NILA IRMA SYAFITRI
F1A018075**

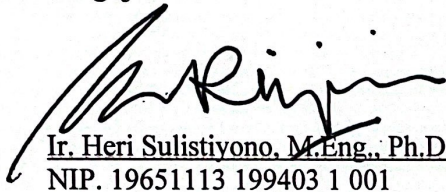
Telah diujikan di depan tim penguji

Pada tanggal 10 Juli 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil

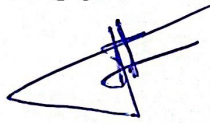
Susunan Tim Penguji

1. Penguji I


Ir. Heri Sulistiyono, M.Eng., Ph.D.
NIP. 19651113 199403 1 001

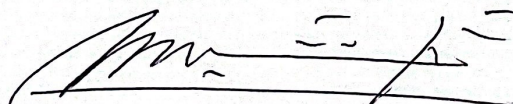
Tanggal: 17 Juli 2023

2. Penguji II


Ir. Lilik Hanifah, MT.
NIP. 19590610 198803 2 001

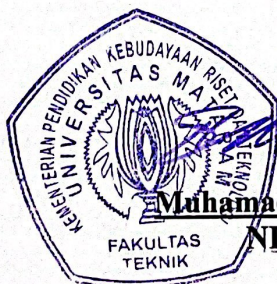
Tanggal: 17 Juli 2023

3. Penguji III


Salehudin, ST., MT.
NIP. 19661231 199512 1 001

Tanggal: 17 Juli 2023

Mataram,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19720222 199903 1 002

EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI DI DAERAH IRIGASI SURABAYA KABUPATEN LOMBOK TENGAH

*Evaluation Of The Performance Of Irrigation Networks In The Irrigation Area Of
Surabaya Central Lombok Regency*

Nila Irma Syafitri*, I Wayan Yasa*, I B Giri Putra*
***Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram**
Jl. Majapahit No. 62 Mataram
Email: niylae01@gmail.com

ABSTRAK

Sektor pertanian merupakan sektor utama penunjang perekonomian masyarakat Kabupaten Lombok Tengah. Dalam rangka meningkatkan produksi pertanian untuk menghindari terjadinya krisis pangan, maka perlu adanya peningkatan kinerja sarana dan prasarana dalam bidang sumber daya air untuk mengatur ketersediaan air sehingga dapat memenuhi kebutuhan air yang semakin sulit dihadapi saat ini. Tujuan penelitian ini yakni untuk mengetahui ketersediaan dan kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Surabaya, mengetahui nilai faktor keseimbangan air (faktor K) Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya, mengetahui kinerja Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya dan mengetahui upaya perbaikan Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya.

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer terdiri atas data inventarisasi jaringan irigasi dan kuesioner yang kemudian data tersebut diolah menggunakan aplikasi *Microsoft Office Excel* dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Adapun data sekunder berupa data teknis bendung, data debit sungai, data curah hujan, data klimatologi serta data skema jaringan dan bangunan irigasi. Hasil data primer dan sekunder yang diperoleh tersebut selanjutnya digunakan dalam tahapan perhitungan selanjutnya, yaitu perhitungan faktor keseimbangan air (faktor K), evaluasi kinerja jaringan irigasi, serta upaya perbaikan jaringan irigasi.

Berdasarkan hasil analisis, kebutuhan air irigasi rata-rata Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya sebesar $0,750 \text{ m}^3/\text{dt}$. Nilai faktor K rata-rata berdasarkan hasil perhitungan ketersediaan dan kebutuhan air tersebut untuk Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya adalah 0,360. Evaluasi kinerja Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya berdasarkan 6 parameter penilaian kinerja jaringan irigasi sebesar 59,81 % dari indeks kinerja optimum 77,50%, sehingga Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya memiliki kinerja kurang dan perlu perhatian. Upaya yang perlu dilakukan untuk perbaikan Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya yaitu antara lain, komisi irigasi rutin melakukan rapat koordinasi, melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jaringan irigasi, mempunyai struktur organisasi yang berjalan dengan baik sesuai fungsi dan jabatannya, mempunyai P3A /GP3A yang aktif dalam kegiatan OP jaringan utama dan mempunyai organisasi yang khusus menangani OP irigasi.

Kata Kunci: Irigasi, Keseimbangan air, Pola Tanam, Kinerja

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan sektor utama penunjang perekonomian masyarakat Kabupaten Lombok Tengah. Dalam rangka meningkatkan produksi pertanian untuk menghindari terjadinya krisis pangan, maka perlu adanya peningkatan kinerja sarana dan prasarana dalam bidang sumber daya air untuk mengatur ketersediaan air sehingga dapat memenuhi kebutuhan air yang semakin sulit dihadapi saat ini.

Sebagai salah satu pemasok pangan nasional Kabupaten Lombok Tengah memiliki beberapa daerah irigasi yang tentunya sangat menunjang peningkatan produksi pangan tersebut, salah satunya adalah Daerah Irigasi Surabaya. Daerah Irigasi Surabaya merupakan daerah irigasi yang membentang di tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Praya Tengah, Kecamatan Praya Timur dan Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah. Berdasarkan data irigasi dari pengamat, daerah irigasi Surabaya adalah daerah yang terdapat pada DAS Dodokan dan memiliki luas baku sebesar 3,258 ha sedangkan luas daerah irigasi sebesar 2880 ha.

Sumber air utama yang digunakan untuk mengairi areal irigasi Jaringan Irigasi Surabaya berasal dari sungai Dodokan dengan menggunakan bendung untuk mendapatkan debit air dan kemudian dialirkan ke saluran primer, dimana saluran primer sebagai saluran pembawa mengalirkan air untuk kebutuhan air pada areal irigasi melalui bangunan bagi, sadap atau bangunan bagi sadap yang diteruskan oleh saluran sekunder menuju petak tersier pada layanan irigasi.

Berdasarkan kondisi eksisting dilapangan, menunjukkan kondisi bangunan pada Jaringan Irigasi Surabaya mengalami kerusakan di beberapa bangunannya. Bendung Surabaya memiliki satu pintu pengambilan (intake) yang kondisinya rusak dan tidak berfungsi dimana kerusakan terjadi pada ulir yang terputus sehingga tidak dapat dibuka dan tutup secara optimal. Kerusakan ini menyebabkan kegiatan pengaturan air di saluran pembawa tidak dapat dilakukan, terlebih lagi sedimentasi lumpur yang sudah menutup aliran intake bendung sehingga air tidak keluar dengan baik. Sementara itu, pada saluran pembawa primer dan sekunder memiliki jenis kerusakan yang bervariasi diantaranya seperti: saluran tertutup sedimentasi dan sampah, pintu pengatur dalam keadaan karatan dan hilang, terdapat banyak pelompong liar, di beberapa ruas sepanjang saluran terdapat pasangan bangunan irigasi retak, bocor, tergerus, dan tidak menggunakan lantai plesteran. Sedangkan pada saluran pembawa tersier memiliki kondisi yang sangat buruk, dimana

sepanjang saluran tertutup sedimentasi, ditumbuhi tanaman liar, serta ada beberapa tersier yang sudah mati tertimbun tanah dan berubah menjadi lahan pertanian yang mengakibatkan air tidak dapat mengalir ke petak sawah. Hal inilah yang membuat pembagian air pada Jaringan Irigasi Surabaya tidak efektif dan efisien sehingga rencana pola tanam yang telah ditetapkan tidak memberi hasil yang optimal.

Pola tanam yang digunakan di Daerah Irigasi Surabaya adalah pola tanam yang telah ditetapkan oleh Peraturan Bupati Lombok Tengah Nomor 50 Tahun 2017 tentang Rencana Pola Tanam Musim I, II dan III yang disusun melalui proses dan mekanisme usulan masyarakat petani untuk selanjutnya dibahas dalam rapat Komisi Irigasi kemudian direkomendasikan untuk ditetapkan oleh Bupati. Pola tanam yang telah ditetapkan di Daerah Irigasi Surabaya adalah Padi – Padi – Palawija. Dari data lapangan, realisasi tanam di Daerah Irigasi Surabaya pada MT I mencapai 100% dengan komoditas padi, pada MT II mencapai 10,7% dengan komoditas padi, 89,3% komoditas palawija dan pada MT III mencapai 10,7% dengan komoditas palawija dan 89,3% Bero. Sehingga, indeks pertanaman padi di Daerah Irigasi Surabaya mencapai 10,7% karena pada MT II dan III ketersediaan air tidak dapat mencukupi (PSETK, 2021).

Oleh karena itu, kehilangan air di petak sawah dipengaruhi oleh adanya kehilangan air yang tinggi baik disumber maupun di jaringan irigasi. Berdasarkan informasi yang di peroleh dari pengamat kehilangan air mencapai 10 – 30%. Hal ini berdampak besar pada sejumlah 6 P3A dan 1 GP3A daerah hilir yang terdiri dari 5 desa meliputi desa Tanak Awu, Pengembur, Kateng, Bonder, dan Mangkung dengan luas areal irigasi sebesar 1,147 ha sehingga dibagian hilir secara keseluruhan mengalami kekurangan bahkan kehilangan air yang sangat mutlak pada musim tanam II dan III yang mengakibatkan sering terjadi konflik pembagian air di masyarakat.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti mengambil judul Tugas Akhir **“Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya Kabupaten Lombok Tengah”** sebagai upaya untuk mencapai kinerja jaringan irigasi yang optimal dan efisien sebagai pemberi layanan irigasi.

DASAR TEORI

Tinjauan Pustaka

Gilang (2016), melakukan penelitian dengan Studi Kinerja Daerah Irigasi Berembun Kecamatan Masbagik Kabupaten Lombok

Timur. Dari hasil yang di peroleh dapat disimpulkan bahwa dalam penentuan kinerja jaringan irigasi secara keseluruhan, baik parameter yang digunakan mengacu pada permen PU No.32/PRT/M/2007 yang menyebutkan kinerja jaringan irigasi dalam kondisi kurang baik dengan hasil penilaian sebesar 62.82% dan kurang dari nilai indeks kondisi optimum 77.50% (Permen PU No.32/PRT/M/2007), berdasarkan nilai indeks kinerja daerah irigasi dapat disimpulkan bahwa daerah irigasi Berembum saat ini kurang dan perlu perhatian.

Akbar (2018), melakukan penelitian dengan judul Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Sakra Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur menggunakan metode PERMEN PU No.32/PRT/M/2007 tentang pedoman operasional dan pemeliharaan dengan memperhatikan beberapa parameter yang digunakan yaitu kondisi fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi dan P3A. dengan prasarana fisik 22,46%, produktivitas tanaman 12,12%, sarana penunjang 5,15%, organisasi dan personalia 6,70%, dokumentasi 3,75%, dan P3A 5,40% sehingga total indeks kinerja OP Jaringan Irigasi Sakra sebesar 55,58% dari indeks kinerja optimum 77,5%, oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa indeks kinerja Daerah Irigasi Sakra kurang dan perlu perhatian sehingga dibutuhkan upaya dalam meningkatkan pengelolaan Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi Sakra terutama pada item yang mengalami indeks kinerja sangat kurang yakni Prasarana Fisik.

Itsaini dkk. (2021), melakukan studi Evaluasi Sistem Penilaian dan Pembobotan Kinerja Jaringan Irigasi (Studi Kasus: Saluran Irigasi Primer Bisok Bokah). Pada penelitian ini dilakukan analisa penilaian dan pembobotan dengan cara melihat bangunan irigasi dari prasarana fisik saluran pembawa yang dilihat dari fisiknya. Metode yang digunakan dalam menentukan indeks penilaian menggunakan Peraturan Menteri PU No. 12/PRT/M/2015. Pembobotan untuk menentukan kriteria indeks prasarana fisik saluran pembawa menggunakan metode AHP. sistem penilaian indeks kinerja prasarana fisik untuk saluran pembawa Daerah Irigasi Bisok Bokah yang semula memiliki 3 bagian kriteria menjadi 4 bagian kriteria penilaian, dengan menambah 1 kriteria fungsi dan indeks penilaian. Berdasarkan hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa sebesar 89,94% yang terdiri dari: kapasitas tiap saluran cukup untuk membawa debit kebutuhan/rencana maksimum 28,6%, tinggi tanggul cukup untuk menghindari limpasan setiap saat selama pengoperasian 15,7%, semua perbaikan telah

selesai 21,2%, saluran berfungsi mengalirkan berdasarkan kehilangan air 24,3%.

Kinerja Daerah Irigasi

Kinerja daerah irigasi merupakan penilaian cara kerja suatu daerah irigasi berdasarkan kualitas dan kuantitas pada daerah irigasi tersebut. Penilaian kinerja daerah irigasi dimaksudkan untuk mengetahui kondisi kinerja daerah irigasi yang meliputi: prasarana fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan kondisi kelembagaan P3A.

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan suatu bagian analisis awal dalam perencanaan bangunan hidrolis. Hal ini mempunyai pengertian bahwa informasi dan besaran-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan yang penting dalam analisis selanjutnya. Hidrologi adalah salah satu aspek yang sangat penting peranannya, dimana tingkat keberhasilan suatu bangunan air dipengaruhi ketelitian dalam menganalisis hidrologi. Data yang dibutuhkan dalam analisis hidrologi adalah:

- a. Data curah hujan
- b. Data klimatologi
- c. Data debit

Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Pengujian konsistensi dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) digunakan untuk menguji ketidakk akuratan antar data dalam stasiun itu sendiri dengan mendeteksi pergeseran nilai rata-rata (*mean*).

Dalam Metode RAPS, konsistensi data hujan ditunjukkan dengan nilai kumulatif penyimpangan terhadap nilai rata-rata berdasarkan persamaan berikut (Kamila, 2011):

$$S_k^* = \sum_{t=1}^k (Y_t - \bar{Y}) \quad (2-4)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{N} \quad (2-5)$$

dengan $k = 1, 2, \dots, n$; pada saat $k = 0$ maka $S_k^* = 0$ akan diperoleh *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS) atau dirumuskan sebagai berikut:

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y} \quad (2-6)$$

$$D_y^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{N} \quad (2-7)$$

dengan:

S_k^{**} : nilai kumulatif penyimpangan terhadap rata-rata.

Y_i : nilai data Y ke-i.

\bar{Y} : nilai Y rata-rata

N : jumlah data Y

Setelah nilai S_k^{**} diperoleh untuk setiap k, tentukan nilai Q_y dan R_y terhitung dengan rumus:

$$Q_y = |S_k^{**}| \text{ atau } R_y = S_k^{**} \text{ maks} - S_k^{**} \text{ min} \quad (2-8)$$

Dengan melihat nilai pada rumus di atas maka dapat dicari nilai Q_y/\sqrt{n} dan R_y/\sqrt{n} , hasil yang didapat dibandingkan dengan nilai Q_y/\sqrt{n} syarat dan R_y/\sqrt{n} syarat pada Tabel 1. jika nilai Q_y/\sqrt{n} dan R_y/\sqrt{n} hitungan lebih kecil dari nilai Q_y/\sqrt{n} dan R_y/\sqrt{n} dari tabel maka data masih dalam batas konsisten.

Tabel 1. Presentase nilai Q_y/\sqrt{n} dan R_y/\sqrt{n}

Jumlah Data	Q_y/\sqrt{n}			R_y/\sqrt{n}		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.1	1.22	1.42	1.34	1.43	1.6
30	1.12	1.24	1.46	1.4	1.5	1.7
40	1.13	1.26	1.5	1.42	1.53	1.74

(Sumber: Sri Harto, 1993)

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kostuksi air tanah (Sosrodarsono dan Takade, 2003). Secara umum besarnya kebutuhan air irigasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Untuk Tanaman padi
 $NFR = ET_c + P + E + W + G - R_{eff} \quad (2-16)$

Untuk tanaman palawijaya
 $NFR = ET_c - R_{eff} \quad (2-17)$

dengan:

NFR: kebutuhan air pada pintu pengambilan (lt/dt/ha)

ET_c : kebutuhan air tanaman (mm/hari)

E: evaporasi (mm/hari)

G: pengganti genangan air/kebutuhan air persemaian (mm/hari)

P: perkolasi (mm)

R_{eff} : curah hujan efektif (mm/hari)

W: genangan air di petak sawah (mm/hari)

Faktor Keseimbangan Air

Faktor keseimbangan air (Faktor K) adalah perbandingan antara debit tersedia di bendung dengan debit yang dibutuhkan pada periode pembagian dan pemberian air 2 mingguan (awal bulan dan tengah bulan). Nilai faktor K berkisar antara 0-1 dimana jika persediaan air cukup maka Faktor $K=1$ sedangkan pada persediaan air kurang maka faktor $K < 1$.

$$K = \frac{Q_t}{Q_b} \quad (2-18)$$

dengan:

Q_t : debit yang tersedia (m^3/dt)

Q_b : debit yang dibutuhkan (m^3/dt)

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) mempunyai banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan, karena dapat digambarkan secara grafis, sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan. Melalui AHP, proses pengambilan keputusan yang kompleks dapat diuraikan menjadi keputusan-keputusan lebih kecil yang dapat ditangani dengan mudah (Marimin, 2004).

Penilaian Kinerja

Di Indonesia untuk bidang sumberdaya air, indikator kinerja infrastruktur di bidang irigasi sesuai dengan Permen PU no 12 tahun 2015, terdiri dari 6 (enam) aspek yaitu: kondisi prasarana fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan kondisi P3A.

Kriteria penilaian kinerja sistem irigasi berdasarkan bobot yang dicapai, sebagaimana tercantum dalam permen PUPR Nomor 12/PRT/M/2015 dapat disajikan pada Tabel 2. berikut.

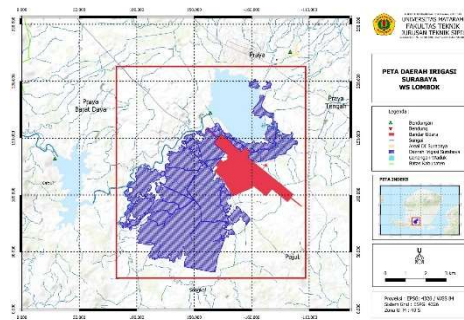
Tabel 2. Kriteria dan bobot penilaian kinerja sistem irigasi

No	Nilai Bobot	Kategori
1	80 – 100	Kinerja sangat baik
2	70 - 79	Kinerja baik
3	55 – 69	Kinerja kurang dan perlu perhatian
4	<55	Kinerja jelek perlu penanganan segera

(Sumber: Anonim, 2015)

METODE PENELITIAN

Secara geografis, Jaringan Irigasi Surabaya terletak pada koordinat 116°17'14.47" bujur timur dan 8°42'45.56" lintang selatan. Secara administratif, Daerah Irigasi Surabaya merupakan daerah irigasi yang membentang di empat kecamatan, yaitu Kecamatan Praya, Kecamatan Praya Tengah, Kecamatan Praya Barat dan Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah. Berdasarkan letak hidrologisnya, Daerah Irigasi Surabaya memiliki batas-batas sepanjang sungai sebagai berikut: dibagian hulu ada Bendung Kalidase, D.I Mecut, D.I Parung, dan D.I Iwan, sedangkan dibagian hilir adalah D.I Batujai dan D.I Pengga. Adapun detail lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini, seperti terlihat pada gambar 1. berikut.



Gambar 1. Peta DI Surabaya

Pengumpulan Data

Data terdiri dari dua macam yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi berupa data-data hidrologi, seperti data curah hujan dan sebagainya, sedangkan data primer adalah data yang diperoleh dari hasil observasi dan pengukuran secara langsung di lapangan. Adapun tahapan pengumpulan data primer dan sekunder diantaranya adalah:

1. Data primer

Tahapan pengumpulan data primer yaitu:

- a. Inventarisasi saluran dan bangunan
 - Inventarisasi saluran dan bangunan bertujuan untuk mengetahui kondisi kerusakan jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Surabaya dengan survey langsung menggunakan peralatan GPS, rol meter, alat tulis dan alat dokumentasi seperti kamera.
- b. Kuesioner P3A
 - Kuesioner kelembagaan bertujuan untuk mengetahui kondisi kelembagaan petani pada Daerah Irigasi Tanggik Kompleks, dengan mengisi formulir dan mewawancarai pihak-pihak terkait.

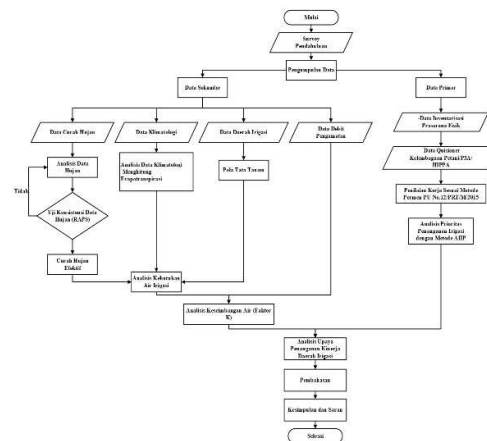
2. Data sekunder

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Data hidrologi, terdiri dari data curah hujan berpengaruh pada Daerah Irigasi Surabaya yang diperoleh dari BWS NT-I.
- b. Data klimatologi, terdiri dari data kecepatan angin, kelembaban, penyinaran matahari, radiasi matahari dan temperatur udara yang diperoleh dari BWS NT-I
- c. Data debit observasi Daerah Irigasi Surabaya dari pengamat pengairan
- d. Data peta yang terdiri dari peta dasar, peta tata guna lahan, peta topografi dengan skala antara 1:5000 sampai dengan 1:50000
- e. Data produktivitas tanam berupa data pola tanam pada Daerah Irigasi Surabaya.

Bagan Alir Penelitian

Untuk mempermudah penelitian ini, maka dibuat bagan alir penelitian seperti pada Gambar 2. berikut.



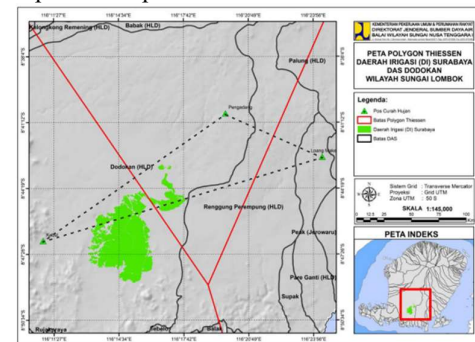
Gambar 2. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hidrologi

1. Data Hujan

Daerah Irigasi Surabaya memiliki 3 stasiun hujan berpengaruh yaitu Stasiun Kabul, Stasiun Pengadang dan Stasiun Loang Make. Gambar Peta Poligon Thiessen Daerah Irigasi Surabaya dapat dilihat pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Peta Poligon Thiessen Lokasi Daerah Irigasi Surabaya (BWS NT-1, 2022)

Berdasarkan Gambar 3. di atas, stasiun yang berpengaruh di Daerah Irigasi Surabaya adalah Stasiun Kabul dan Stasiun Pengadang. Presentase luas pengaruh stasiun curah hujan pada Daerah Irigasi Surabaya dapat dilihat pada Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Presentase luas pengaruh curah Hujan Poligon Thiessen

DI	Luas (ha)	Stasiun Curah Hujan	Luas (ha)	Presentase
Surabaya	2880	Kabul	2565	87.75%
		Pengadang	315	12.25%
TOTAL			2880	100%

(Sumber: BWS NT-1,2022)

2. Uji Konsistensi Data

Dalam penelitian ini, data curah hujan terlebih dahulu diuji ketidakkpangahannya atau diuji konsistensi datanya dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Rekapitulasi uji konsistensi dengan metode RAPS pada kedua stasiun dapat dilihat pada Tabel 4. Berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi uji konsistensi RAPS

Stasiun	Q/ \sqrt{n}		R/ \sqrt{n}		Hasil Uji
	Q/ \sqrt{n}	Q/ \sqrt{n}	R/ \sqrt{n}	R/ \sqrt{n}	
	tabel	hitung	tabel	hitung	
Kabul	1.42	> 1.40	1.60	> 1.40	Konsisten
Pengadang	1.42	> 1.30	1.60	> 1.30	Konsisten

(Sumber: Hasil perhitungan)

3. Analisis Curah Hujan Rata-rata Daerah

Hasil analisis curah hujan rata-rata daerah tahun –tahun lainnya dapat dilihat pada tabel 5. Berikut.

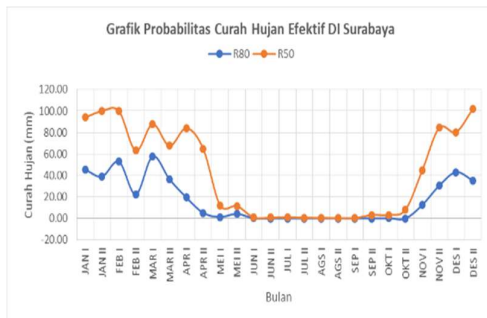
Tabel 5. Curah hujan rata-rata daerah

NO	TAHUN	JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGS		SEP		OKT		NOV		DES	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2001	184.35	111.94	68.45	30.82	49.87	104.58	94.70	69.24	25.06	14.27	85.57	0.00	0.00	0.00	0.04	0.15	0.00	2.89	6.51	39.23	75.98	33.33	18.26	
2	2002	80.02	131.66	244.01	137.12	57.58	163.21	107.95	60.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.66	0.00	0.30	0.75	0.00	2.56	151.49	141.27	76.72	
3	2003	117.96	75.94	63.55	63.87	64.94	18.35	74.10	4.27	10.69	0.00	3.56	0.73	0.00	8.02	0.23	0.07	91.62	48.67	3.87	0.46	12.19	88.43	99.34	166.84
4	2004	30.10	72.00	17.44	86.16	59.96	43.92	5.84	0.55	1.47	51.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.13	0.03	1.09	0.00	52.48	155.09	42.05	163.93
5	2005	43.88	30.66	89.26	20.17	97.00	87.45	112.02	9.80	0.00	42.30	0.00	43.13	42.75	0.00	0.00	26.72	0.14	10.54	11.25	59.00	0.24	80.21	127.89	106.58
6	2006	162.54	163.70	42.35	174.51	154.53	171.43	86.92	127.73	8.89	13.88	0.93	56.33	1.01	0.04	0.00	0.23	0.00	57.29	0.00	14.29	9.34	80.59	56.06	
7	2007	78.33	16.70	73.66	12.99	65.52	16.01	124.87	73.33	1.31	52.99	0.33	12.32	26.15	4.22	4.71	0.76	0.25	0.02	1.47	9.53	52.79	0.42	33.48	100.97
8	2008	62.21	57.21	143.90	6.72	149.29	162.56	97.38	5.90	4.26	13.57	0.89	0.00	0.00	0.71	2.18	0.00	14.37	0.00	6.64	48.53	31.84	47.25	33.54	
9	2009	286.71	126.22	205.59	76.62	91.30	34.83	18.35	5.06	12.05	7.23	1.76	0.00	0.00	1.17	0.02	0.03	13.03	2.85	7.34	29.10	30.52	30.15	80.17	42.15
10	2010	69.53	88.01	73.74	40.01	19.19	43.24	54.44	89.66	44.56	30.70	8.30	8.01	13.30	12.37	1.07	11.67	131.33	110.55	0.00	0.00	44.50	68.66	22.94	153.72
11	2011	102.89	34.48	50.23	50.89	85.16	30.64	131.74	112.60	112.51	9.22	0.90	0.93	16.00	4.66	0.04	0.00	0.30	2.58	7.70	16.00	45.13	54.54	57.93	124.90
12	2012	99.68	69.43	105.21	63.72	36.97	137.74	13.34	14.90	145.60	9.71	0.12	0.52	3.42	2.02	0.36	0.49	0.09	9.13	12.67	13.59	99.05	126.43	89.20	77.83
13	2013	161.32	71.24	133.40	95.99	90.48	54.31	158.16	86.57	12.58	118.15	32.55	48.19	0.70	0.89	0.12	0.00	1.03	0.43	2.44	78.36	55.39	47.03	69.68	57.40
14	2014	51.90	153.89	131.10	35.85	67.84	76.18	11.12	129.38	44.23	4.64	0.00	0.00	25.73	6.55	1.00	2.73	0.00	0.50	0.00	0.55	10.54	189.62	106.41	270.61
15	2015	27.15	121.24	68.21	67.78	123.62	131.96	64.57	102.16	40.40	36.52	0.22	0.07	0.03	0.53	2.83	0.01	1.59	4.99	3.34	0.00	32.82	93.17	109.51	102.73
16	2016	140.19	125.69	157.50	154.40	106.71	57.94	104.08	14.60	30.98	4.19	126.62	87.76	37.19	19.36	10.92	2.14	41.25	162.68	71.49	104.49	57.64	234.12	151.77	120.77
17	2017	88.32	279.66	365.39	41.78	58.32	98.84	55.46	72.84	1.56	6.10	15.45	59.55	55.50	0.25	7.76	0.88	0.53	11.02	82.98	17.98	116.22	271.14	63.01	327.99
18	2018	284.38	282.46	178.51	62.42	133.63	58.98	24.06	0.12	0.00	1.03	0.46	6.32	0.27	1.07	5.70	1.83	20.80	0.46	0.09	2.11	109.55	5.69	60.72	17.79
19	2020	12.69	7.77	10.02	8.70	210.95	132.55	98.49	70.36	20.73	86.03	12.47	0.00	1.27	0.00	12.91	0.22	0.00	24.86	13.58	150.91	21.65	125.13	155.84	33.64
20	2021	156.58	162.69	97.96	171.09	98.54	49.13	81.19	36.34	13.67	8.04	29.66	68.74	2.67	0.55	34.79	0.11	61.82	3.68	0.38	94.42	285.92	196.71	205.57	199.06
RERATA		112.04	109.13	115.97	70.08	91.07	83.69	75.94	54.30	26.53	25.49	16.00	19.63	11.30	3.08	4.18	2.52	18.22	20.38	14.03	29.48	56.56	101.76	88.90	112.57
JUMLAH		221.17		186.05		174.76		130.24		52.02		35.63		14.39		6.70		38.60		43.51		158.32		201.47	

(Sumber: Hasil perhitungan)

4. Analisis Curah Hujan Efektif

Dalam menganalisis curah hujan efektif pada penelitian ini menggunakan metode bulan penentu (*Basic Month*) dengan Panjang data pengamatan 20 tahun. grafik probabilitas curah hujan efektif DI Surabaya dapat dilihat pada Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Grafik probabilitas curah hujan efektif

Perhitungan curah hujan efektif setengah bulanan untuk tanaman padi dan palawija pada D.I Surabaya dapat dilihat pada Tabel 6. berikut.

Tabel 6. Curah hujan efektif

BULAN	JUMLAH HARI	CH RENCANA		CH EFEKTIF		
		R ₈₀	R ₅₀	PADI Re = 0.7 x (R ₈₀ /Jumlah hari)	PALAWIJA Re = 0.7 x (R ₅₀ /Jumlah hari)	
		JAN	I	15	45.48	94.00
JAN	II	16	39.02	99.98	1.71	4.37
FEB	I	14	52.89	99.98	2.64	5.00
FEB	II	14	22.30	63.07	1.12	3.15
MAR	I	15	57.73	87.82	2.69	4.10
MAR	II	16	36.52	67.58	1.60	2.96
APR	I	15	19.49	84.05	0.91	3.92
APR	II	15	5.23	64.92	0.24	3.03
MEI	I	15	1.34	12.31	0.06	0.57
MEI	II	16	4.28	11.64	0.19	0.51
JUN	I	15	0.14	0.91	0.01	0.04
JUN	II	15	0.00	0.83	0.00	0.04
JUL	I	15	0.00	1.14	0.00	0.05
JUL	II	16	0.00	0.72	0.00	0.03
AGS	I	15	0.04	0.53	0.00	0.02
AGS	II	16	0.00	0.35	0.00	0.02
SEP	I	15	0.02	0.27	0.00	0.01
SEP	II	15	0.09	3.27	0.00	0.15
OKT	I	15	0.15	3.11	0.01	0.15
OKT	II	16	0.00	8.09	0.00	0.35
NOV	I	15	12.61	44.81	0.59	2.09
NOV	II	15	30.49	84.32	1.42	3.94
DES	I	15	43.09	80.38	2.01	3.75
DES	II	16	35.34	101.85	1.55	4.46

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan hasil analisis curah hujan efektif pada D.I Surabaya, diperoleh curah hujan efektif terbesar pada bulan Februari I untuk tanaman padi sebesar 2,69 mm/hari dan untuk tanaman palawija sebesar 5,00 mm/hari. Sementara itu, untuk nilai curah hujan efektif terkecil yaitu pada bulan Juni I sampai dengan

oktober II yaitu untuk tanaman padi dan palawija sebesar 0,00 mm/hari dan nilai curah hujan terkecil untuk tanaman palawija pada bulan September I sebesar 0,01 mm/hari.

rekapitulasi kebutuhan air irigasi dapat dilihat pada Tabel 7. berikut.

Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Pada daerah irigasi Surabaya terdapat 3 jenis pola tanam yang digunakan yaitu padi-padi/palawija-palawija, padi-padi-palawija, dan padi-palawija/bero. Hasil perhitungan

Tabel 7. Kebutuhan air irigasi

no	Bulan	Periode 1/2 Bulan	Kebutuhan Air Irigasi (lt/dt/Ha) Altr I			Kebutuhan Air Irigasi (lt/dt/Ha) Altr II			Kebutuhan Air Irigasi (lt/dt/Ha) Altr III			Ket
			Padi	Padi + Palawija	Palawija	Padi	Padi + Palawija	padi	Palawija	palawija+bero		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	NOV	I 15	1,08			1,08			1,09			LP
2		II 16	0,96			0,96			1,06			LP
3	DES	I 14	0,85			0,85			0,85			
4		II 14	0,70			0,70			0,70			
5	JAN	I 15	0,68			0,68			0,68			
6		II 16	0,85			0,85			0,85			
7	FEB	I 15	0,66			0,66			0,66			
8		II 15	0,61			0,61			0,61			
9	MAR	I 15		0,79			0,79			0,79		LP
10		II 16		0,94			0,94			0,94		LP
11	APR	I 15		1,00			1,00			1,00		LP
12		II 15		0,51			0,89			0,23		
13	MEI	I 15		0,62			0,81			0,53		
14		II 16		0,60			0,89			0,57		
15	JUN	I 15		0,57			0,72			0,57		
16		II 16		0,42			0,58			0,45		
17	JUL	I 15			1,00			1,00			1,00	LP
18		II 15			1,02			1,02			1,02	LP
19	AGS	I 15			1,06			1,06			1,06	LP
20		II 16			0,54			0,54			0,40	
21	SEP	I 15			0,62			0,62			0,44	
22		II 15			0,67			0,67			0,44	
23	OKT	I 15			0,73			0,73			0,45	
24		II 16			0,54			0,54			0,30	
Rata-rata			0,75			0,80			0,70			

(Sumber: Hasil perhitungan)

Analisis Faktor Keseimbangan Air

Faktor keseimbangan air digunakan untuk menghitung nilai faktor K pada parameter penilaian indeks kinerja jaringan irigasi menurut Permen PUPR Nomor 12/PRT/M/2015. Adapun rekapitulasi hasil faktor keseimbangan air pada kondisi eksisting, alternatif 1, dan alternatif 2 pada tahun 2009 hingga tahun 2022 disajikan pada tabel 8. berikut.

Tabel 8. Rekapitulasi faktor K

Tahun	REKAPITULASI FAKTOR K		
	Kondisi Eksisting (Padi - Padi+ Palawija - Palawija)	Alternatif 1 (Padi - Padi - Palawija)	Alternatif 2 (Padi - Palawija - Bero)
	Faktor K	Faktor K	Faktor K
2009	0,39	0,36	0,40
2010	0,61	0,59	0,66
2011	0,21	0,19	0,22
2012	0,18	0,16	0,20
2013	0,47	0,46	0,48
2014	0,24	0,23	0,24
2015	0,29	0,27	0,29
2016	0,34	0,31	0,40
2017	0,43	0,40	0,47
2018	0,26	0,26	0,27
2019	0,32	0,30	0,35
2020	0,57	0,52	0,58
2021	0,38	0,34	0,40
2022	0,35	0,33	0,41
Rata-Rata	0,36	0,34	0,38

(Sumber: Hasil perhitungan)

Evaluasi Indeks Kinerja Jaringan Irigasi Surabaya

Evaluasi indeks kinerja jaringan irigasi bertujuan untuk mengetahui kondisi Jaringan Irigasi Surabaya menurut Permen PUPR Nomor 12/PRT/M/2015 dengan menentukan nilai kondisi dari parameter yang telah ditentukan yaitu, prasarana fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, kondisi kelembagaan, dan P3A.

Dari Survei dan analisis yang dilakukan, berikut merupakan hasil rekapitulasi indeks kinerja jaringan irigasi Surabaya dapat dilihat pada Tabel 9. berikut.

Tabel 9. Rekapitulasi indeks kinerja

Indeks Kondisi Jaringan Irigasi	Realita	Maks	Min	Optimum	
	%	%	%	%	
1	Prasarana Fisik	20,21%	45,00%	25,00%	35,00%
2	Produktivitas Tanam	7,25%	15,00%	10,00%	12,50%
3	Sarana Penunjang	7,15%	10,00%	5,00%	7,50%
4	Organisasi dan Personalia	12,45%	15,00%	8,00%	11,25%
5	Dokumentasi	4,85%	5,00%	3,00%	3,75%
6	Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)	7,90%	10,00%	5,00%	7,50%
Jumlah	59,81%	100,00%	56,00%	77,50%	
Kriteria Jaringan : Kinerja Kurang dan Perlu Perhatian	59,81%	<	<	77,50%	

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat perbandingan dari beberapa parameter penilaian indeks kinerja Jaringan Irigasi Surabaya mengalami penurunan sebesar 59,81% dari indeks kinerja optimum 77,50% menurut PUPR Nomor 12/PRT/M/2015. Oleh karena itu,

dapat dikatakan Jaringan Irigasi Surabaya memiliki kondisi “Kinerja kurang dan perlu perhatian” dan untuk meningkatkan kinerja Jaringan Irigasi Surabaya perlu mendapat penanganan sehingga kebutuhan air dapat terpenuhi

Analisis Prioritas Penanganan Irigasi dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analisis AHP akan dilakukan dengan membagi menjadi 5 aspek utama sebagai berikut: aspek ketersediaan air, aspek prasarana fisik bangunan, aspek budaya lokal, aspek kelembagaan, dan aspek sumber daya manusia. Berikut adalah contoh tahapan dalam analisis AHP pada aspek kelembagaan.

- a. Mendefinisikan kriteria.
- b. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif pilihan yang ingin diurutkan.
- c. Membentuk matriks berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.
- d. Menormalkan data, yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
- e. Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi.
- f. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk seluruh tingkat hierarki
- g. Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen.

Jika data hasil kuesioner sudah konsisten, maka dapat diurutkan prioritas penanganan irigasi berdasarkan nilai *eigen vector* yang disajikan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Resume prioritas penanganan irigasi pada aspek kelembagaan

No	Priority Vector	Prioritas Kriteria
1	0,1360	Komisi irigasi rutin melakukan rapat koordinasi
2	0,1267	P3A/P3GA rutin melakukan kegiatan pemeliharaan JI tersier
3	0,1114	Organisasi mempunyai SOTK dan berjalan dengan baik
4	0,1114	Mempunyai P3A/GP3A
5	0,1114	P3A/P3GA terlibat aktif dalam kegiatan OP jaringan utama
6	0,0980	P3A/GP3A rutin melakukan koordinasi dengan anggota
7	0,0980	P3A/P3GA rutin melakukan kegiatan pemeliharaan JI tersier
8	0,0711	Mempunyai organisasi yang khusus menangani OP irigasi

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Upaya peningkatan Kinerja Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya

Peningkatan upaya penanganan Kinerja Jaringan Irigasi dalam penelitian ini ditinjau berdasarkan hasil evaluasi indeks kinerja dari beberapa parameter penilaian Permen PUPR Nomor 12/PRT/M/2015 adalah prasarana fisik, produktifitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi dan kondisi kelembagaan P3A. Berdasarkan parameter indeks kinerja diatas, upaya yang dilakukan untuk meningkatkan Kinerja Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya yaitu antara lain, komisi irigasi rutin melakukan rapat koordinasi, melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jaringan irigasi, mempunyai struktur organisasi yang berjalan dengan baik sesuai fungsi dan jabatannya, mempunyai P3A /GP3A yang aktif dalam kegiatan OP jaringan utama dan mempunyai organisasi yang khusus menangani OP irigasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Kebutuhan air rata-rata di Jaringan Irigasi Surabaya sebesar 0,750 m³/dt.
2. Nilai faktor keseimbangan air (Faktor K) Jaringan Irigasi Surabaya rerata tahun 2009-2022 sebesar 0,360.
3. Kinerja Jaringan Irigasi Surabaya berdasarkan penilaian 6 parameter penilaian kinerja jaringan irigasi sebesar 59,81% dari indeks kinerja optimum sebesar 77,50%, sehingga Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya memiliki kinerja kurang dan perlu perhatian.
4. Upaya yang perlu dilakukan untuk perbaikan Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Surabaya yaitu antara lain, komisi irigasi rutin melakukan rapat koordinasi, melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jaringan irigasi, mempunyai struktur organisasi yang berjalan dengan baik sesuai fungsi dan jabatannya, mempunyai P3A /GP3A yang aktif dalam kegiatan OP jaringan utama dan mempunyai organisasi yang khusus menangani OP irigasi.

Saran

Dengan segala keterbatasan pengalaman yang dimiliki penulis, kiranya dapat memberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi para pihak dan penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisis evaluasi indeks kinerja daerah

irigasi di beberapa daerah irigasi lainnya untuk memberikan informasi kondisi kinerja sebagai pembandingan dalam menentukan skala prioritas daerah irigasi yang perlu perhatian dan penanganan.

2. Masyarakat diharapkan dapat menyadari kerugian yang timbul akibat pencurian dan perusakan bangunan-bangunan Infrastruktur serta pembuangan sampah di saluran dapat menyebabkan penurunan kinerja pada Daerah Irigasi Surabaya

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. H. A. (2018). *Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Sakra Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur*. Universitas Mataram.sss
- Anonim. (1980). *Pedoman dan Perencanaan Teknik Irigasi (IV)*. Direktorat jenderal Irigasi.
- Anonim. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan 01*. Direktorat Jendral Pengairan. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Anonim. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 32/Prt/M/2007 Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. *Rev. Bras. Ergon*, 9(2), 10.
- Anonim. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*. Jakarta (ID): Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. (2015). *Lampiran I Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 12*.
- Anonim. (2016). *Modul 04 Perencanaan Operaso Jaringan Irigasi*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Anonim. (2017). *Modul 05 Pelaksanaan Operasi Jaringan Irigasi*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Anonim. (2017). *Modul 09 Kinerja Sistem Irigasi*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Anonim. (2022). *Pedoman Penulisan Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- de Goor, G. A. W., & Zijlstra, G. (1968). *Irrigation requirements for double cropping of lowland rice in Malaya= Les besoins en eau pour une double recolte de riz par an en Malaisie= Der Wasserbedarf in Reisfeldern mit zwei Ernten pro Jahr in Malaysia*.
- Dirjen Pengairan, D. P. U. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi-Kriteria Perencanaan 01*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Fachrie, S. M., Samsuar, S., & Achmad, M. (2019). *Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama Daerah Irigasi Bantimurung Kabupaten Maros*. *Jurnal Agritechno*, 66–77.
- Gilang, A. N. (2016). *Studi kinerja Daerah Irigasi Berembun Kecamatan Masbagik Kabupaten Lombok Timur*. Universitas Mataram.
- Harto, S. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama..
- Itsaini, W. T., Sulistiyono, H., & Soekarno, S. (2021). *Evaluasi Sistem Penilaian Dan Pembobotan Kinerja Jaringan Irigasi (Studi Kasus: Saluran Irigasi Primer Bisok Bokah)*. *MEDIA BINA ILMIAH*, 15(3), 4315–4324.
- Kamila, P. N. (2023). *Perencanaan Drainase Dengan Konsep Zero Delta Run Off Pada Perumahan Permata Puri Cibubur*. 8(2), 1–17.
- Perencanaan, K., & Teknis, S. (2013). *Standar perencanaan irigasi*.
- Pusdik, S. D. A., & Kementrian, P. (2017). *Modul Pelaksanaan Operasi Jaringan Irigasi*. Jakarta: Penerbit Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air.
- Saaty, L. (1993). *Experiments Reversal On Rank Preservation And In Relative*. 17(415), 13–18.
- Saaty, T. L. (1990). *An Exposition Of The Ahp In Reply To The Paper " Remarks On The Analytic Hierarchy Process "*. 36(3), 259–269.
- Sosrodarsono, S., Takeda, & Kensaku. (1977). *Bendungan Type Urugan*. *Pradnya Paramita*, 327.
- Takeda, K., & Sosrodarsono, S. (2003). *Hidrologi untuk Pengairan*. Editor Sosrodarsono, S. *PT Pradnya Paramita: Jakarta*.
- Widya, W. W. (2018). *Studi Kinerja Daerah Irigasi Ireng Daye, Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat*. Universitas Mataram.

