

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Istilah irigasi berasal dari kata *irrigaite* dalam bahasa Belanda dan *irrigation* dalam bahasa Inggris. Secara umum, irigasi dipahami sebagai upaya manusia dalam menyediakan, menyalurkan, dan mengatur air pada lahan pertanian agar pertumbuhan tanaman dapat berlangsung secara optimal. Praktik ini mencakup berbagai bentuk pengelolaan air yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan tanaman selama masa tanam. Melalui sistem irigasi, air dapat dialirkan dari sumbernya menuju lahan pertanian dengan pengaturan tertentu sehingga tanaman memperoleh kelembapan yang sesuai. Dengan demikian, irigasi merupakan elemen penting dalam kegiatan budidaya pertanian, terutama di wilayah yang tidak memperoleh pasokan air yang cukup sepanjang tahun.

Tujuan utama dari pelaksanaan irigasi adalah memenuhi kebutuhan air bagi tanaman di luar musim penghujan, sehingga kegiatan pertanian dapat berjalan secara berkesinambungan. Tidak hanya untuk membasahi tanah, irigasi juga berfungsi dalam membantu proses pemupukan, menjaga suhu tanah agar tetap sesuai bagi pertumbuhan tanaman, serta mengurangi risiko serangan hama tertentu yang sensitif terhadap kondisi kelembapan. Sistem irigasi diselenggarakan dengan visi untuk mewujudkan pemanfaatan sumber daya air yang menyeluruh, terintegrasi, dan tetap berorientasi pada kelestarian lingkungan. Selain itu, irigasi juga ditujukan untuk mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat, terutama para petani yang bergantung pada hasil pertanian. Menurut UU No. 7 Tahun 2004, fungsi irigasi adalah mempertahankan sekaligus meningkatkan produktivitas lahan agar mampu menghasilkan output pertanian secara optimal tanpa mengabaikan kebutuhan lain yang berkaitan dengan tata kelola air.

Dalam penyelenggaraan pengelolaan irigasi, kepentingan petani ditempatkan sebagai prioritas utama. Pengelolaan dilakukan dengan memberikan peran besar kepada Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A/Subak) sebagai pihak yang bertanggung jawab dalam proses pengambilan keputusan sekaligus pelaksanaan

pengelolaan jaringan irigasi yang menjadi lingkup tanggung jawab mereka. Keterlibatan organisasi petani ini memastikan bahwa pengelolaan air dapat berlangsung secara partisipatif dan sesuai dengan kebutuhan nyata di tingkat lapangan. Dengan demikian, sistem irigasi dapat dijalankan secara lebih responsif, efisien, dan sesuai dengan dinamika kondisi pertanian masyarakat.

Agar pengelolaan irigasi dapat memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat petani, maka pelaksanaannya dilakukan dengan mengutamakan efisiensi dan efektivitas. Hal ini dicapai melalui pemanfaatan sumber daya air permukaan dan air tanah secara terpadu sehingga kebutuhan tanaman dapat terpenuhi secara berkelanjutan. Pendekatan terpadu tersebut memungkinkan penggunaan air dilakukan secara bijaksana, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan ketahanan sistem irigasi terhadap perubahan kondisi lingkungan. Dengan cara ini, irigasi tidak hanya menjadi sarana teknis, tetapi juga bagian dari pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Penerapan sistem irigasi mengacu pada prinsip “satu sistem irigasi satu kesatuan pengelolaan,” yang berarti seluruh komponen dalam satu jaringan irigasi harus dikendalikan melalui satu unit manajemen yang terpadu. Prinsip ini mengharuskan adanya keseimbangan antara kepentingan pengguna air di bagian hulu, tengah, dan hilir agar tidak terjadi ketimpangan dalam distribusi air. Selain itu, keberhasilan pengelolaan irigasi bergantung pada keterlibatan seluruh pihak yang berkepentingan, mulai dari petani hingga lembaga pengelola air, sehingga pemanfaatan jaringan irigasi dapat mencapai tingkat efisiensi yang paling tinggi dan layak secara sosial.

Di Indonesia, sistem irigasi yang bertujuan mengairi lahan persawahan umumnya bergantung pada metode pengambilan air dari sungai. Berdasarkan pola pengelolaannya, sistem ini dapat dibedakan menjadi dua kategori utama, yaitu irigasi pedesaan dan irigasi pemerintah. Perbedaan keduanya terletak pada sifat pengelolaannya: irigasi desa bersifat komunal, berdiri sendiri, dan tidak memperoleh bantuan dari pemerintah pusat. Seluruh pembangunan dan pengelolaan jaringan irigasi desa dilakukan secara mandiri oleh masyarakat. Sementara itu, irigasi yang bergantung pada pemerintah dikelompokkan ke dalam tiga kategori,

yaitu irigasi teknis, irigasi semi-teknis, dan irigasi sederhana, sebagaimana dijelaskan oleh Direktorat Jenderal Pengairan (1986). Pembagian kategori tersebut mencerminkan tingkat fasilitas teknis dan dukungan yang diberikan pemerintah dalam sistem irigasi.

- a. Irigasi Teknis yaitu jaringan irigasi dimana saluran pembawa dan saluran pembuang terpisah dan pemberian airnya dapat diukur, diatur dan dikontrol pada setiap pembagian air. Semua bangunan bersifat permanen.
- b. Irigasi semi teknis adalah sistem irigasi yang pembagian airnya ke sawah belum dapat diukur secara tepat karena keterbatasan fasilitas pengatur aliran. Saluran yang digunakan berfungsi ganda sebagai saluran pembawa dan pembuang, sehingga keduanya tidak dipisahkan. Infrastruktur yang tersedia juga masih sederhana, dengan hanya sedikit bangunan permanen. Biasanya hanya terdapat satu alat ukur aliran yang ditempatkan pada intake atau titik pengambilan air dari bangunan bendung. Akibatnya, proses pemberian dan pembuangan air berlangsung pada saluran yang sama.
- c. Irigasi sederhana yaitu biasanya menerima bantuan pemerintah untuk pembangunan dan penyempurnaannya, tetapi pengoperasiannya dikelola oleh aparat desa. Mempunyai bangunan semi permanen atau sangat sederhana, dan tidak mempunyai alat pengukur dan pengontrol aliran, sehingga aliran tidak dapat diatur dan diukur.

2.2. Pengertian Irigasi

Irigasi merupakan suatu sistem penyediaan air pada lahan pertanian yang berfungsi memenuhi kebutuhan tanaman agar pertumbuhannya berlangsung optimal. Istilah irigasi juga dipahami sebagai upaya mengembangkan dan memanfaatkan sumber-sumber air, baik yang berasal dari alam maupun hasil rekayasa manusia, termasuk potensi sumber daya hayati yang berkaitan dengan air. Konsep ini tidak hanya mencakup aktivitas pengaliran air, tetapi juga mencakup proses pengelolaan sumber daya air secara menyeluruh. Dengan demikian, irigasi merupakan bagian penting dalam mendukung keberlanjutan produksi pertanian. Ketersediaan air yang cukup melalui sistem ini sangat menentukan keberhasilan

aktivitas budidaya tanaman. Oleh karena itu, irigasi menjadi salah satu fondasi utama dalam sektor pertanian modern.

Menurut Keputusan Menteri Nomor 32 Tahun 2007, irigasi meliputi kegiatan penyediaan, distribusi, dan pengaturan air untuk mendukung kegiatan pertanian melalui berbagai jenis irigasi, seperti permukaan, rawa, air tanah, pompa, hingga tambak. Pengelolaan irigasi tidak hanya menyangkut aliran air ke petak sawah, tetapi juga melibatkan peran kelembagaan yang mengatur kelancaran sistem secara keseluruhan. Pihak-pihak pengelola bertanggung jawab memastikan bahwa air dialirkan sesuai dengan kebutuhan dan kaidah pengaturan yang berlaku. Hal ini membuat proses irigasi menjadi lebih sistematis dan mudah dioperasikan oleh petani. Dengan adanya struktur organisasi dan mekanisme pengawasan, irigasi dapat berjalan lebih efektif. Sistem ini memastikan bahwa air yang tersedia digunakan secara optimal dan berkeadilan.

Secara konsep, irigasi juga dapat dipahami sebagai mekanisme distribusi air melalui infrastruktur bangunan pembagi yang dirancang untuk mengalirkan air ke petak-petak sawah secara merata. Dengan adanya struktur pembagi air tersebut, para petani memperoleh kemudahan dalam mengatur kebutuhan air bagi tanaman mereka. Kehadiran saluran-saluran irigasi dan bangunan pengatur aliran memungkinkan proses pengairan dilakukan lebih sistematis dan tidak lagi bergantung sepenuhnya pada kondisi alam. Sistem ini memberikan tingkat kepastian bagi petani dalam menentukan jadwal tanam maupun pengelolaan lahan. Seiring perkembangan teknologi, infrastruktur irigasi terus disempurnakan untuk meningkatkan efisiensi distribusi air. Dengan demikian, irigasi tidak hanya menjadi alat teknis, melainkan bagian penting dari manajemen pertanian.

Jaringan irigasi merupakan gabungan antara saluran-saluran dan bangunan yang berfungsi sebagai satu kesatuan dalam mengatur penyediaan hingga pemanfaatan air untuk pertanian. Jaringan ini memastikan bahwa air dapat disalurkan secara efektif ke area yang membutuhkan. Air irigasi adalah salah satu komponen penting dalam produksi pertanian, terutama bagi petani pedesaan yang mengandalkan hasil pertanian sebagai sumber penghidupan utama. Selain mendukung kegiatan pertanian, air irigasi juga diperlukan untuk memenuhi

kebutuhan masyarakat lainnya yang terkait dengan pemanfaatan sumber daya air. Oleh karena itu, pengelolaan jaringan irigasi harus dilakukan secara optimal agar air dapat digunakan secara bijak dan berkelanjutan. Pengaturan yang tepat akan menjaga stabilitas produksi dan mendukung kesejahteraan petani.

2.3. Tujuan dan Manfaat Irigasi

Menurut standar perencanaan irigasi KP-01, irigasi adalah suatu sistem penyediaan air pada lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan tanaman agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik.

Tujuan dari irigasi adalah:

1. Menyediakan air sesuai kebutuhan tanaman.
2. Meningkatkan produktivitas lahan dan hasil pertanian.
3. Mengatur tata air di lahan pertanian.
4. Mengurangi risiko gagal panen akibat kekeringan.
5. Menunjang ketahanan pangan dan kesejahteraan petani
6. Menjaga keseimbangan lingkungan dan konservasi air tanah.

Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi, perlu diterapkan langkah-langkah pengelolaan yang tepat didukung oleh teknologi dan perangkat hukum yang baik. Pengelolaan yang baik berarti bangunan dan sistem irigasi beserta instalasinya harus dikelola secara tertib dan teratur di bawah pengawasan dan tanggung jawab badan atau organisasi.

Manfaat dari irigasi adalah:

1. Menjamin ketersediaan air tanaman.
2. Meningkatkan produktivitas lahan.
3. Meningkatkan pendapatan hasil panen petani.
4. Memperkuat kelembagaan petani (P3A,GP3A).
5. Mengurangi resiko erosi tanah.

2.4. Jenis-jenis Saluran Irigasi

Saluran adalah bagian dari bangunan pembawa yang mempunyai fungsi membawa/mengalirkan air dari sumbernya menuju petak irigasi. Saluran irigasi adalah prasarana irigasi yang berupa bangunan saluran dan berfungsi untuk mengalirkan air dari sumbernya ke berbagai lahan pertanian. Saluran tersebut terdiri

dari berbagai jenis saluran yang memiliki fungsi untuk mengalirkan air untuk irigasi pertanian.

1. Saluran primer (Main Canal)

Saluran primer merupakan saluran utama yang mengalirkan air langsung dari sumber air misalnya sungai, waduk, atau bendung, Yang berfungsi membawa air dalam volume besar menuju saluran sekunder, yang dilengkapi dengan bangunan utama (pintu air utama)

2. Saluran sekunder (Secondary Canal)

Saluran sekunder adalah saluran yang menerima air dari saluran primer dan menyalurkannya ke beberapa saluran tersier, yang berfungsi untuk menyebarkan air ke blok-blok lahan pertanian, dan memiliki lebar lebih kecil dari saluran primer.

3. Saluran tersier (Tertiary Canal)

Saluran tersier merupakan saluran penghubung antara saluran sekunder dan saluran kuarter, yang berfungsi sebagai, biasanya berskala kecil dan di kelola langsung oleh Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A).

4. Saluran kuarter (Cuaternary Canal)

Saluran kuarter merupakan saluran terkecil yang langsung mengairi petak sawah, yang berfungsi menyediakan air irigasi ke lahan secara langsung sesuai kebutuhan tanaman, biasanya berupa parit kecil dengan sistem pengaturan manual.

2.5. Klasifikasi Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi adalah suatu sistem saling terhubung yang terdiri atas bangunan utama, saluran pembawa, saluran pembagi, dan bangunan pelengkap yang berfungsi untuk mendistribusikan air dari sumbernya ke lahan pertanian secara efisien dan teratur. Menurut *FAO* (2021), jaringan irigasi merupakan kombinasi antara komponen fisik (saluran dan bangunan) serta sistem manajerial (operasi dan pemeliharaan) yang berperan dalam pengaturan suplai air bagi pertanian.

Klasifikasi jaringan irigasi dilakukan untuk mengatur pembagian tanggung jawab pengelolaan, perencanaan, teknis, dan operasi sistem irigasi.

Menurut *Kementerian PUPR* (2020), pengelompokan jaringan irigasi didasarkan pada:

1. Sumber Air
2. Sistem Pengaturan Air
3. Kewenangan Pengelolaan
4. Luas Daerah Irigasi (DI)
5. Jenis Jaringan (Teknis, Semi Teknis, dan Sederhana)

Jaringan irigasi dapat dibedakan menjadi 3 kategori teknis:

1. Jaringan irigasi teknis

Jaringan irigasi teknis adalah sistem irigasi dengan perencanaan, pembangunan, dan pengelolaan yang dilakukan secara lengkap dan permanen sesuai standar teknik irigasi yang dikelola langsung oleh pemerintah pusat atau provinsi

2. Jaringan irigasi semi teknis

Jaringan irigasi semi teknis adalah sistem irigasi yang sebagian besar komponennya dibangun dengan prinsip teknik irigasi, namun belum lengkap dan belum seluruhnya menggunakan bangunan permanen yang di Kelola oleh pemerintah daerah.

3. Jaringan irigasi sederhana

Jaringan irigasi sederhana adalah sistem irigasi yang dibangun dengan teknologi rendah dan pengelolaan manual oleh masyarakat atau kelompok tani.

Tabel 2. 1 Klasifikasi jaringan irigasi

Jaringan irigasi	Klasifikasi jaringan irigasi		
	Teknis	Semi teknis	Sederhana
Bangunan utama	Bangunan permanen	Bangunan permanen atau semi permanen	Bangunan sederhana

Kemampuan dalam mengukur dan mengatur debit	Baik	Sedang	Tidak mampu mengatur/mengukur
Jaringan saluran	Saluran pemberi dan pembuang terpisah	Saluran pemberi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Saluran pemberi dan pembuang menjadi satu
Petak tersier	Dikembangkan sepenuhnya	Belum dikembangkan dentitas bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
Efisiensi secara keseluruhan	50-60%	40-50%	<40%
Ukuran	Tak ada batasan	<2000 hektar	<500
Jalan usaha tani	Tidak ada batasan	Sampai 2000 ha	Cenderung tidak ada
Kondisi O&P	Ada instansi yang menangani, dilaksanakan secara teratur	Belum teratur	Tidak ada O&P

Sumber : KP- 01 perencanaan jaringan irigasi

Tabel 2.1 menjelaskan tentang klasifikasi jaringan irigasi teknis, semi teknis, dan irigasi sederhana.

2.6. Kinerja Jaringan Irigasi

Kinerja suatu jaringan irigasi pada dasarnya merupakan cerminan dari kualitas manajemen operasi serta pemeliharaannya, sekaligus mencakup kondisi fisik dari infrastruktur irigasi itu sendiri. Kedua aspek tersebut saling memengaruhi

satu sama lain; ketika struktur jaringan mengalami kerusakan atau tidak berfungsi dengan baik, maka kegiatan operasi menjadi tidak optimal. Sebaliknya, jika pemeliharaan tidak dilakukan sesuai standar teknis, maka kondisi fisik jaringan akan semakin menurun. Dalam situasi seperti ini, saluran irigasi tidak mampu bekerja secara efisien sehingga aliran air yang seharusnya mendukung pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. Dampaknya adalah berkurangnya luas lahan sawah yang dapat menerima irigasi secara memadai. Secara keseluruhan, penurunan kinerja irigasi meningkatkan tingkat water stress pada tanaman, sehingga fase vegetatif maupun reproduktif tanaman tidak berkembang secara ideal. Selain itu, persoalan dalam penyediaan air irigasi juga sering terkait dengan proses pengaturan dan distribusi alirannya di lapangan. Untuk menilai kinerja sistem irigasi, setiap komponen indikator memiliki rentang nilai antara 1 hingga 4. Nilai yang diperoleh kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing komponen, lalu dijumlahkan untuk menghasilkan total skor indikator. Berdasarkan total tersebut, ditentukan kategori kinerja sistem irigasi secara keseluruhan.

Evaluasi kinerja sistem irigasi merupakan langkah penting untuk menilai bagaimana suatu jaringan irigasi berfungsi serta memahami karakteristik operasionalnya di lapangan. Proses evaluasi ini mencakup peninjauan terhadap berbagai indikator, seperti tingkat kecukupan air yang diberikan kepada lahan pertanian, ketepatan waktu distribusi air, tingkat efisiensi jaringan irigasi, serta kondisi fisik dan kemampuan sistem drainase. Aspek-aspek tersebut sangat menentukan keberhasilan irigasi dalam memenuhi kebutuhan tanaman dan menunjang produktivitas pertanian. Penilaian kinerja irigasi juga selalu berkaitan dengan kegiatan operasi dan pemeliharaan (O&P) karena O&P merupakan komponen fundamental yang menjaga agar jaringan irigasi tetap berfungsi optimal. Tanpa pengelolaan operasi dan pemeliharaan yang baik, jaringan irigasi akan mengalami penurunan kualitas yang berdampak langsung pada efektivitas distribusi air. Oleh karena itu, ketika menilai kinerja O&P, beberapa hal yang harus ditinjau meliputi kondisi fungsional infrastruktur irigasi, mutu pelayanan air kepada petani, serta efektivitas kelembagaan pemerintah dan kelembagaan petani dalam

menjalankan fungsi pengelolaan air. Dengan mempertimbangkan seluruh faktor tersebut, kinerja sistem irigasi dapat dievaluasi secara lebih akurat dan terukur.

Pengelolaan jaringan irigasi adalah usaha pendayagunaan air irigasi yang meliputi operasi dan pemeliharaan, pengamanan, rehabilitasi, dan peningkatan irigasi. Pengelolaan irigasi diselenggarakan dengan mengutamakan kepentingan masyarakat petani dan dengan menempatkan perkumpulan petani pemakai air sebagai pengambil keputusan dan pelaku utama dalam pengelolaan irigasi yang menjadi tanggung jawabnya.

Pengelolaan jaringan irigasi pada dasarnya dilakukan untuk memastikan bahwa kebutuhan air bagi seluruh area layanan dapat terpenuhi secara memadai. Besarnya kebutuhan air ini sangat dipengaruhi oleh jenis komoditas yang ditanam, umur tanaman pada setiap fase pertumbuhan, serta kondisi cuaca yang berlangsung selama periode tanam. Oleh karena itu, pola pengelolaan irigasi harus menyesuaikan dengan rencana tanam dan pola tata tanam yang diterapkan di lapangan. Dalam praktiknya, sistem pengelolaan juga mempertimbangkan ketersediaan air pada sumber irigasi. Ketika permintaan air melebihi kapasitas yang tersedia, maka penyaluran air harus diatur secara lebih ketat agar distribusinya tetap merata dan tidak menimbulkan kekurangan pada wilayah tertentu. Dengan demikian, keselarasan antara kebutuhan tanaman dan ketersediaan air menjadi faktor utama dalam keberhasilan pengelolaan jaringan irigasi.

Kerusakan jaringan irigasi diakibatkan oleh faktor-faktor umur bangunan dan bencana alam, juga disebabkan oleh minimnya penyediaan dana operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Selain itu bisa juga dipengaruhi oleh kuantitas pembagian air irigasi, karena saluran tidak terlewati air dapat menjadi kerusakan. Timbulnya kerusakan jaringan irigasi juga disebabkan adanya faktor perilaku para pengelola irigasi dan masyarakat pengguna air.

Jenis-jenis pemeliharaan jaringan irigasi dapat berupa:

1. Pemeliharaan rutin dilakukan secara periodik dan berulang untuk mencegah kerusakan kecil dan menjaga kebersihan saluran.
2. Pemeliharaan berkala dilakukan pada interval waktu tertentu (biasanya tahunan) untuk mengembalikan fungsi jaringan yang mulai menurun

3. Pemeliharaan darurat dilakukan segera setelah terjadi kerusakan mendadak.

Untuk menilai kinerja operasi dan pemeliharaan irigasi, maka perlu diketahui bobot penilaian kinerja operasi dan pemeliharaan kinerja sistem irigasi, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 2 Bobot penilaian kinerja operasi dan pemeliharaan sistem irigasi

Komponen Penilaian	Kriteria Penilaian	Nilai				
		Bobot (%)	1	2	3	4
Kinerja Fungsional	Kondisi Fisik Infrastruktur	14	Sangat Buruk	Buruk	Baik	Sangat Baik
Infrastruktur Jaringan Irigasi	Kondisi Fungsional Infrastruktur	14	Sangat Buruk	Buruk	Baik	Sangat Baik
Kinerja Pelayanan Air	Tingkat Kecukupan Air	15	Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Sangat Cukup
	Tingkat Ketetapan air	15	Sangat Terlambat	Terlambat	Tepat	Sangat Tepat
Kinerja kelembagaan pemerintah	Manajemen Kelembagaan	10	Sangat Buruk	Buruk	Baik	Sangat Baik
	Ketersediaan Dana	11	Tidak Memadai	Kurang Memadai	Memadai	Sangat Memadai
	SDM	10	Tidak Memadai	Kurang Memadai	Memadai	Sangat Memadai

Komponen Penilaian	Kriteria Penilaian	Nilai				
		Bobot (%)	1	2	3	4
Kinerja kelembagaan petani	Struktur Kelembagaan (AD/ART, anggota, program kerja), Prasarana dan Keaktifan Anggota	11	Sangat Buruk	Buruk	Baik	Sangat Baik

Sumber : setyawan, dkk.,2011

Setelah bobot dan penilaian kinerja operasi dan pemeliharaan irigasi diketahui, maka dapat dianalisis kriteria kinerja operasi dan pemeliharaan sistem irigasi. Kemudian dapat dilihat padaa tabel berikut:

Tabel 2. 3 Kriteria operasi dan pemeliharaan sistem irigasi

No	Jumlah skor	Kriteria
1	3-4	Sangat baik
2	2-2,99	Baik
3	1-1,99	Sedang
4	<1	Buruk

Sumber : setyawan, dkk.,2011

2.7. Kinerja Fungsional Infrastruktur Jaringan Irigasi

Kinerja fungsional dan infrastruktur jaringan irigasi meliputi kondisi fisik infrastruktur dan fungsional jaringan irigasi. Berdasarkan peraturan menteri pekerjaan umum No.15 tahun 2010 tentang petunjuk teknis penggunaan dana alokasi khusus bidang infrastruktur dinyatakan bahwa kegiatan penyusunan program penanganan diawali dengan kegiatan inventarisasi jaringan irigasi. Ini dilakukan untuk mendapatkan data jumlah, lokasi, luas dan areal pelayanan pada setiap daerah irigasi. Inventarisasi jaringan irigasi dilaksanakan setiap tahun.

Untuk menilai kondisi kerusakan fisik, dilakukan dengan menentukan indeks kondisi jaringan irigasi.

a. Kondisi fisik infrastruktur jaringan irigasi

Kondisi ini menyangkut jumlah, dimensi, jenis, dan keadaan fisik suatu jaringan irigasi. Kondisi fisik infrastruktur jaringan irigasi dapat diklasifikasikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. 4 Klasifikasi kondisi fisik jaringan irigasi

No	Kondisi fisik infrastruktur	Kriteria
1	Tingkat kerusakan fisik <10%	Sangat Baik
2	Tingkat kerusakan fisik 10%-20%	Baik
3	Tingkat kerusakan fisik jaringan 21%-40%	Buruk
4	Tingkat kerusakan fisik jaringan > 40%	Sangat buruk

Sumber : Peraturan Menteri No. 32 Tahun 2007

Penilaian kondisi fisik infrastruktur dapat diketahui sebagai berikut:

1. Indikator bangunan utama (Bu) : bangunan utama berfungsi dengan baik (Buf)/jumlah total bangunan utama (But) kemudian dikali dengan bobotnya.

$$\text{Atau : Bu} = \frac{\text{Buf}}{\text{But}} \times \text{bobot} \dots \dots \dots (2.1)$$

Bangunan utama terdiri dari bendung, pintu air pengambil, pintu air penguras.

2. Indikator saluran irigasi (Is): panjang saluran berfungsi baik (Sf)/panjang saluran total (St) kemudian dikali dengan bobotnya.

$$\text{Atau : Is} = \frac{\text{Sf}}{\text{St}} \times \text{bobot} \dots \dots \dots (2.2)$$

Saluran yang dimaksud adalah saluran primer, sekunder, dan tersier.

3. Indikator bangunan (Ib) : jumlah bangunan yang berfungsi dengan baik (Bf)/jumlah bangunan total (Bt) kemudian dikalikan dengan bobotnya.

$$\text{Atau : Ib} = \frac{\text{Bf}}{\text{Bt}} \times \text{bobot} \dots \dots \dots (2.3)$$

Bangunan yang dimaksud mencakup bangunan-bangunan yang menunjang kegiatan irigasi di suatu daerah irigasi, seperti bangunan bagi, bangunan sadap, talang, siphon, gorong-gorong, jembatan dan lain-lain. Setelah nilai masing-masing

indikator diketahui, maka dihitung persentase kondisi fisik infrastruktur dengan rumus:

$$\text{Kondisi fisik infrastruktur} = Bu + Is + Ib \dots \dots \dots (2.4)$$

Bobot indikator untuk menentukan kriteria kondisi fisik jaringan irigasi, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 5 Bobot indikator kriteria kondisi fisik infrastruktur jaringan irigasi

No	Indikator	Bobot (%)
1	Bangunan utama	14,06,65
2	Bangunan pembawa	31,70
3	Bangunan pada saluran	29,65

Sumber : Mansoer, (2013)

b. Kondisi fungsional infrastruktur jaringan irigasi

Kondisi fungsional infrastruktur jaringan irigasi erat kaitannya dengan kondisi fisik infrastruktur jaringan irigasi. Jika kondisi fisik infrastruktur baik maka hampir dapat dipastikan kondisi fungsional infrastruktur jaringan irigasinya juga demikian. Penilaian kondisi fungsional infrastruktur jaringan irigasi dapat dilakukan dengan cara berikut :

1. Indikator saluran irigasi (I_s) : panjang saluran berfungsi baik, (S_f)/panjang saluran total (S_t) kemudian dikali 100%.

$$\text{Atau : } I_s = \frac{S_f}{S_t} \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

2. Indikator bangunan irigasi (I_b) : jumlah bangunan irigasi yang berfungsi baik (B_f)/jumlah bangunan total (B_t) kemudian dikali dengan 100%

$$\text{Atau : } I_b = \frac{B_f}{B_t} \times 100\% \dots \dots \dots (2.6)$$

Setelah nilai masing-masing indikator diketahui, maka dihitung persentase kondisi fisik infrastruktur dengan rumus :

$$\text{Kondisi fungsional infrastruktur} = \frac{I_s + I_b}{2} \dots \dots \dots (2.7)$$

Kriteria kondisi fungsional infrastruktur jaringan irigasi, dapat disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. 6 Pedoman penentuan kriteria kondisi fisik infrastruktur saluran irigasi

Bobot Penilaian	Kondisi Baik sekali (90 – 100)%	Kondisi Baik (80- <90)%	Kondisi Sedang (60 - <80)%	Kondisi Jelek (<60)%
50	Profil setiap saluran memenuhi kapasitas rencana	Profil pada beberapa ruas mengalami perubahan kecil sehingga kapasitas berkurang 20%	Profil pada beberapa saluran mengalami perubahan dan penurunan kapasitas berkurang lebih dari 40% dari kapasitas rencana	Profil pada setiap ruas mengalami perubahan dan kapasitas berkurang lebih dari 40% dari kapasitas rencana
40	Di sepanjang ruas saluran tidak terdapat sadap liar dan tidak terdapat bocoran, efisiensi memenuhi yg disyaratkan >90%	Terdapat sadap liar dan bocoran relative kecil yang sedikit berpengaruh terhadap kapasitas saluran, Efisiensi antara 80% 90%. Terdapat satu pengambilan liar pada setiap 200 m panjang saluran	Terdapat beberapa sadap liar dan bocoran yang berpengaruh terhadap kapasitas saluran. Efisiensi antara 60% -70%. Terdapat satu pengambilan liar pada setiap 100 m panjang Saluran	Terdapat banyak sadap liar dan bocoran yang secara kuantitas mempengaruhi kapasitas rencana. Efisiensi dibawah 60% Terdapat satu pengambilan liar pada setiap 50 m panjang saluran
10	Tidak terdapat endapan atau erosi yang berpengaruh terhadap kapasitas saluran	Endapan dan atau erosi sedikit berpengaruh terhadap kapasitas saluran antara 10%-20% dari kapasitas saluran rencana	Endapan erosi banyak berpengaruh terhadap kapasitas saluran 20%-40% dari kapasitas saluran rencana	Endapan atau erosi berpengaruh besar terhadap kapasitas saluran >40%

Sumber: Indeks Penilaian sistem irigasi (IKSI),2021

Untuk Penentuan klasifikasi dari setiap aspek pada jaringan irigasi dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. 7 Klasifikasi Kondisi Jaringan Irigasi

No	Tingkat Kerusakan	Klasifikasi
1	90 % - 100 %	Baik Sekali
2	>80 % - 90 %	Baik
3	60 % - 80 %	Sedang
4	<60 %	Jelek

Sumber : Indeks Penilaian sistem irigasi (IKSI),2021

2.8. Kinerja Pelayanan Air

Kinerja pelayanan air merujuk pada seberapa memadai pasokan air yang diterima serta tingkat konsistensinya dalam memenuhi kebutuhan irigasi di lahan pertanian. Penilaian kinerja ini mencakup pemantauan kesesuaian antara jumlah air yang dialirkan dengan kebutuhan tanaman pada berbagai fase pertumbuhan. Untuk mendukung hal tersebut, instansi teknis di tingkat kabupaten maupun provinsi menyusun rencana penyediaan air tahunan sesuai dengan kewenangan masing-masing. Penyusunan rencana ini mengacu pada kondisi ketersediaan air di sumber irigasi dan mempertimbangkan usulan pola tata tanam, proyeksi kebutuhan air sepanjang tahun, serta kondisi hidroklimatologi yang berpengaruh. Menurut Sebayang (2014), proses perencanaan ini sangat penting karena menentukan ketepatan alokasi air pada setiap periode tanam. Dengan perencanaan yang matang, pelayanan air dapat diberikan secara lebih efektif dan mengurangi risiko kekurangan pasokan di lapangan. Hal ini sekaligus memastikan bahwa sistem irigasi mampu beroperasi secara stabil sepanjang musim tanam.

1. Tingkat kecukupan air

Pemanfaatan air oleh para petani umumnya diarahkan untuk memenuhi kebutuhan berbagai kegiatan usaha tani, mulai dari penyediaan air pada lahan sawah, pertanian lahan kering, hingga kegiatan peternakan dan perikanan. Sumber air tersebut biasanya diperoleh melalui jaringan irigasi yang dibangun pemerintah maupun yang diinisiasi oleh masyarakat tani sendiri. Dalam konteks budidaya tanaman, jumlah air yang digunakan harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap komoditas. Suatu sistem pemberian air dikatakan efisien apabila debit air yang dialirkan melalui fasilitas irigasi dapat

dioptimalkan sehingga sesuai dengan kebutuhan air tanaman di lahan pertanian (Sumadiyono, 2012).

Tabel 2. 8 Tingkat kecukupan air

No	Masa tanam (per tahun)	Kriteria
1	3 kali	Sangat cukup
2	2 kali	Cukup
3	1 kali	Kurang
4	1 kali dan air kurang	Sangat kurang

Sumber : Prihatman, 2000

2. Debit air

Debit adalah koefisien yang menunjukkan jumlah air yang mengalir dari suatu sumber per satuan waktu, biasanya diukur dalam liter per detik.

- a. Rumus untuk menghitung debit yaitu :

$$Q = A \times V$$

Dimana :

Q= Debit

A= Luas penampang (m^2)

V= kecepatan aliran

- b. Pengukuran kecepatan aliran dengan pelampung:

- Waktu tempuh rata-rata

$$\frac{T1 + T2 + T3 + T4 + T5}{n}$$

- Kecepatan aliran permukaan

$$Vp = \frac{D}{t}$$

Dimana :

Vp=kecepatan aliran permukaan (m/s)

D=panjang lintasan (m)

t= waktu tempuh (s)

- Kecepatan aliran

$$V = \kappa \times Vp$$

Dimana :

V =kecepatan aliran

K =koefisien (0,6 untuk $h < 0,5$) dan 0,85 untuk kondisi normal.

3. Tingkat ketetapan pemberian air

Tingkat ketetapan pemberian air dapat dianalisis dengan cara berikut yaitu jika pemberian air telah sesuai dengan jadwal yang telah disepakati bersama maka tingkat ketetapan pemberian airnya dapat dikategorikan dengan sangat tepat. Jika jadwal pemberian air terlambat beberapa jam dari jadwal yang telah disepakati bersama, maka tingkat ketetapan pemberian airnya masih dikategorikan tepat. Jika jadwal pemberian airnya terlambat lebih dari satu hari maka tingkat ketetapan pemberian airnya dikategorikan terlambat dan jika jadwal pemberian airnya terlambat lebih dari tiga hari maka tingkat ketetapan pemberian airnya dikategorikan sangat terlambat.

Tabel 2. 9 Tingkat ketetapan pemberian air

No	Ketetapan pemberian air	Kriteria
1	Sesuai dengan jadwal	Sangat tepat
2	Terlambat satu hari	Tepat
3	Terlambat lebih dari satu hari	Terlambat
4	Terlambat lebih dari tiga hari	Sangat terlambat

Sumber : Prihatman, 2000

2.9 Kinerja Kelembagaan Pemerintah

Peran kelembagaan sangat signifikan karena dapat memengaruhi kinerja produksi, pola penggunaan input pertanian, ketersediaan lapangan pekerjaan, hasil yang diperoleh petani, hingga keberlanjutan lingkungan dalam jangka panjang. Tingkat keberterimaan suatu kelembagaan di tengah masyarakat tidak terlepas dari faktor struktur kewenangan, kepentingan masing-masing individu, kondisi sosial kemasyarakatan, serta tradisi dan budaya yang melekat. Dengan demikian, kelembagaan yang kuat seharusnya mampu membentuk anggotanya sehingga menghasilkan kinerja kolektif yang optimal. Untuk menilai efektivitas kelembagaan pemerintah, beberapa indikator digunakan, meliputi kualitas pengelolaan dan tata kelola kelembagaan, kecukupan alokasi pendanaan, serta kapasitas sumber daya manusia (SDM) yang dimiliki. Indikator-indikator ini

menjadi landasan penting dalam menilai seberapa efektif sebuah kelembagaan menjalankan fungsi pelayanan dan pengelolaannya.

Untuk mewujudkan keterlibatan petani dalam pengelolaan irigasi, pemerintah memerlukan suatu lembaga resmi di tingkat desa yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan jaringan irigasi. Lembaga tersebut adalah Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) atau Himpunan Petani Pemakai Air (HIPPA), yang dibentuk sebagai wadah hukum bagi petani dalam mengatur distribusi dan pemanfaatan air irigasi. Kehadiran lembaga ini penting karena memungkinkan adanya koordinasi yang lebih terstruktur antara petani dan pihak pemerintah dalam menjaga kelancaran sistem irigasi desa. Pemerintah berperan sebagai fasilitator, terutama melalui kegiatan penyuluhan dan pembinaan mengenai pentingnya keberadaan lembaga pengelola irigasi yang berfungsi secara formal. Prasetyo (2012) menegaskan bahwa dukungan pemerintah diperlukan agar petani menyadari manfaat kelembagaan tersebut bagi keberlanjutan irigasi. Dengan adanya P3A atau HIPPA, pengelolaan irigasi di tingkat desa diharapkan menjadi lebih efektif, partisipatif, dan berkelanjutan.

Dalam peraturan pemerintah republik Indonesia No. 20 tahun 2006 dinyatakan bahwa pasal 1 (21) perkumpulan petani pemakai air (P3A) adalah kelembagaan pengelolaan jaringan irigasi yang menjadi wadah petani pemakai air dalam suatu daerah pelayanan irigasi yang dibentuk oleh petani secara demokratis, termasuk kelembagaan lokal pengelolaan irigasi.

1. Manajemen kelembagaan

Manajemen kelembagaan terdiri atas:

- a. Kepala ranting/pengamat unit pelaksana teknis daerah (UPTD)/cabang dinas/korwil.
 - Mempersiapkan penyusunan rencana tata tanam global (RTTG), dan rencana tata tanam detail (RTTD), sesuai usulan perkumpulan petani pemakai air (P3A), gabungan perkumpulan petani pemakai air (GP3A) atau induk perkumpulan petani pemakai air (IP3A)
 - Rapat di kantor/ranting/pengamat/UPTD/cabang dinas/korwil setiap minggu untuk mengetahui permasalahan operasi, hadir para

menteri/juru pengairan, petugas pintu air (PPA), petugas operasi bendung (POB) serta P3A/GP3A/IP3A.

- Menghadiri rapat di kecamatan atau dinas PSDA kabupaten
- Membina P3A/GP3A/IP3A untuk ikut berpartisipasi dalam kegiatan operasi
- Membantu proses pengajuan bantuan biaya operasi yang diajukan P3A/GP3A/IP3A.

b. Petugas menteri/pengairan

- Membantu kepala ranting/pengamat/UPTD/cabang dinas/korwil untuk tugas-tugas yang berkaitan dengan operasi.
- Melaksanakan intruksi dari kepala ranting/pengamat/UPTD/cabang dinas/korwil tentang pemberian air pada setiap bangunan pengatur.
- Memberi intruksi kepada PPA untuk mengatur pintu air sesuai debit yang ditetapkan.
- Memberi saran kepada petani tentang awal tanam dan jenis tanaman.
- Mengisi papan operasi/eksploitasi.
- Membuat laporan operasi.
- pengumpulan data debit.
- Pengumpulan data tanam dan kerusakan tanaman.
- Pengumpulan data curah hujan sesuai kebutuhan daerah.
- Mengumpulkan data usulan rencana tata tanam.
- Melaporkan kejadian banjir kepada ranting/pengamat melaporkan jika terjadi kekurangan air yang kritis kepada pengamat.

c. Staf ranting/pengamat/UPTD/cabang dinas/korwil

- Membantu kepala ranting/pengamat/UPTD/cabang dinas/korwil dalam pelaksanaan operasi jaringan irigasi.

d. Petugas operasi bendung (POB)

- Melaksanakan pengaturan pintu penguras bendung terhadap banjir yang datang
- Melakukan pengurasan kantong lumpur

- Membuka dan menutup pintu pengambilan utama sesuai debit dan jadwal yang direncanakan.
- Mencatat besarnya debit yang mengalir ke saluran.

e. Petugas pintu air (P2A)

- Membuka dan menutup pintu air sehingga debit air yang mengalir sesuai dengan perintah menteri pengairan (peraturan menteri pekerjaan umum no. 32 tahun 2007).

Tabel 2. 10 Pedoman Kriteria Manajemen Kelembagaan

No	Ketersediaan Petugas	Kriteria
1	Kepala ranting, petugas manteri, staf ranting, POB dan PPA	Sangat baik
2	Salah satu petugas tidak tersedia	Baik
3	Dua petugas tidak tersedia	Buruk
4	Lebih dari dua petugas tidak tersedia	Sangat buruk

Sumber : Peraturan menteri No. 32 Tahun 2007

2. Ketersediaan dana

Tujuan penyediaan dana pengelola irigasi kabupaten atau kota adalah untuk:

- a. menyediakan dana bagi pengelola irigasi yang mencukupi dan tepat waktu bagi pengelolaan irigasi di tingkat kabupaten atau kota
- b. meningkatkan partisipasi, kemandirian, dan tanggung jawab petani anggota P3A/CP3A/IP3A dalam penyediaan dana pengelolaan irigasi
- c. meningkatkan efisiensi, akuntabilitas, dan transparan penggunaan dana pengelolaan irigasi
- d. meningkatkan kerja sama pembiayaan pengelolaan irigasi antara pemerintah, pemerinta daerah, pihak lain, dan P3A/GP3A/IP3A guna mewujudkan terselenggaranya pengelolaan jaringan irigasi secara optimal dan berkelanjutan
- e. menyederhanakan tata cara pengajuan, penyaluran dan pertanggungjawaban dana pengelolaan irigasi oleh P3A/GP3A/IP3A

(keputusan menteti keuangan No. 298 Tahun 2003).

Ketersediaan dana dapat diketahui melalui rencana anggaran yang dihitung berdasarkan perhitungan volume dan harga satuan yang sesuai dengan standar yang berlaku di wilayah setempat. Sumber-sumber pembiayaan pemeliharaan jaringan irigasi berasal dari:

- a) Alokasi biaya pemeliharaan dari sumber APBN atau APBD.
- b) Kontribusi biaya pemeliharaan oleh perkumpulan petani pemakai air
- c) Alokasi biaya dan badan usaha atau sumber lainnya (Peraturan Menteri (Peraturan Menteri No. 32 Tahun 2007))

3. Sumber daya manusia

Kebutuhan tenaga pelaksana operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi

- a. Kepala ranting/pengamat/UPTD/cabang dinas/korwil: 1 orang + 5 staff per 5.000-7.500 Ha.
- b. Mantri/juru pengairan : 1 orang per 750-1.500 Ha.
- c. Petugas operasi bendung (POB) : 1 orang per bendung, dapat ditambah beberapa perkerja untuk bendung besar.
- d. Petugas pintu AIR (PPA) : 1 orang per 3-5 bangunan sadap dan bangunan bagi pada saluran berjarak 2-3 km atau daerah layanan 150-500 Ha.
- e. Pekerja/pekarya saluran (PS) : 1 orang per 2-3 km panjang saluran.

(Peraturan Menteri No.32 tahun 2007).

Sumber daya manusia dapat dianalisis dengan cara berikut ini:

Tabel 2. 11 Pedoman penentuan kinerja sumber daya manusia

No	Kriteria	Kategori
1	Jumlah petugas telah terpenuhi	Sangat memadai
2	Petugas ada,personil petugas belum terpenuhi	Memadai
3	1 dan 2 petugas tidak terpenuhi	Kurang memadai
4	Jika lebih dari 2 kategori petugas tidak terpenuhi	Sangat buruk

Sumber : (Sebayang 2014).

2.10. Kinerja kelembagaan petani

Dari segi kelembagaan, Upaya untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan air irigasi antara lain dilakukan pembentukan perkumpulan petani pemakai air (P3A). P3A merupakan Lembaga yang bersifat formal, keberadaannya tersebar di

seluruh Indonesia dan memiliki unsur-unsur manajemen modern yaitu pembagian kerja dan tanggung jawab secara rasional dan objektif. Pembentukan P3A diharapkan dapat meningkatkan kemampuan petani dalam melaksanakan operasi dan pemeliharaan, pada gilirannya dapat meningkatkan produksi dan kesejahteraan petani. Dalam pengembangannya, masih banyak dijumpai kendala baik yang menyangkut prosedur maupun kinerja dari P3A (Mustaniroh, 2001).

Perkumpulan petani pemakai Air (P3A) adalah kelembagaan yang dibentuk petani yang mendapat manfaat secara langsung dari pengelolaan air dan jaringan irigasi, air permukaan, embung dan air tanah untuk mewujudkan sistem pengembangan dan oengelolaan air irigasi yang baik dan berkelanjutan, diperlukan kelembagaan yang kuat, mandiri, dan berdaya yang pada akhirnya mampu meningkatkan produktivitas dan produksi pertanian dalam mendukung Upaya peningkatan kesejahteraan petani kelembagaan petani pemakai air adalah Lembaga atau istitus yang dibentuk oleh petani atau Masyarakat dan atau pemerintah yang bertujuan untuk melaksanakan pengembangan atau pengelolaan air irigasi dalam rangka pemenuhan untuk mencukupi kebutuhan air irigasi di lahan pertanian tersebut. (Direktorat Pengelolaan Air Irigasi 2014).

Kinerja kelembagaan petani dapat dianalisis dengan cara berikut:

Tabel 2. 12 Pedoman penentuan kinerja kelembagaan petani

No	Kriteria	Kategori
1	Struktur kelembagaan , prasarana dan keaktifan anggota	Sangat baik
2	Salah satu elemen tidak memadai	Baik
3	Jika 2 elemen kelembagaan tidak berjalan baik	Buruk
4	Jika ketiga elemen tidak tersedia	Sangat buruk

Sumber : (Sebayang, 2014).

Kebutuhan air bagi tanaman dapat dipenuhi melalui beragam sumber, seperti curah hujan, kontribusi dari air tanah, serta suplai air irigasi. Ketiga sumber ini bekerja saling melengkapi untuk mendukung fase pertumbuhan tanaman pada berbagai kondisi lingkungan. Pada saat yang sama, air yang berada di zona perakaran tanaman mengalami kehilangan melalui proses evapotranspirasi maupun pergerakan osmotik, sehingga ketersediaan air tidak selalu stabil. Ketika curah hujan dan kontribusi air tanah tidak mampu menyediakan jumlah air yang memadai, sistem irigasi menjadi alternatif penting untuk mengisi kekurangan tersebut.

Melalui mekanisme pengaliran air yang terencana, irigasi berfungsi menjaga pasokan air tetap mencukupi sepanjang siklus pertumbuhan tanaman. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air tanaman yaitu :

1. Evaporasi

Evaporasi merupakan proses perubahan fase air dari bentuk cair menjadi uap yang terjadi secara alami di permukaan bumi. Transformasi ini berlangsung ketika air menerima energi panas dari radiasi matahari, sehingga molekul-molekul air memperoleh energi cukup untuk melepaskan diri ke udara. Kecepatan terjadinya evaporasi tidak bersifat tetap, tetapi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Durasi penyinaran matahari menjadi salah satu penentu utama karena semakin lama paparan panas, semakin besar peluang air untuk menguap. Selain itu, pergerakan udara atau angin dapat mempercepat proses ini dengan membawa pergi uap air yang terbentuk. Tingkat kelembapan udara juga berperan penting, di mana udara yang lebih kering memperbesar laju evaporasi. Berbagai kondisi atmosfer lain seperti suhu dan tekanan turut memberikan kontribusi terhadap besarnya evaporasi yang terjadi. Terdapat beberapa metode untuk menghitung besarnya evaporasi, di antaranya adalah metode penman. Rumus evaporasi dengan metode penman adalah :

$$E_o = 0,35 (e_a - e_u) (1 + U_2/100) \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana :

E_o = penguapan dalam mm/hari

e_a = tekanan uap jenuh pada suhu rata harian dalam mmHg

e_u = tekanan uap aktual dalam mmHg

U_2 = kecepatan angin pada ketinggian 2m dalam mil/hari, sehingga bentuk u^2 dalam m/dt masih harus dikalikan dengan $24 \times 60 \times 60 \times 1600$.

2. Transpirasi

Transpirasi adalah suatu proses pada peristiwa uap air meninggalkan tubuh tanaman dan memasuki atmosfer. Fakta iklim yang mempengaruhi laju transpirasi adalah intensitas penyinaran matahari, tekanan uap air di udara, suhu, kecepatan angin. Transpirasi dari tubuh tanaman pada siang hari dapat

melampaui evaporasi dari permukaan air atau permukaan tanah basah, tetapi sebaliknya pada malam hari lebih kecil bahkan tidak ada transpirasi.

3. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi sering disebut sebagai kebutuhan konsumtif tanaman yang merupakan jumlah air untuk evaporasi dari permukaan areal tanaman dengan air untuk transpirasi dari tubuh tanaman. Kombinasi dua proses yang saling terpisah dimana kehilangan air tanaman melalui proses transpirasi. Proses hilangnya air akibat evapotranspirasi merupakan salah satu komponen penting dalam hidrologi karena proses tersebut dapat mengurangi simpanan air dalam tanah dan tanaman. Oleh karena itu data evapotranspirasi sangat dibutuhkan untuk tujuan irigasi atau pemberian air, perencanaan irigasi, dan untuk konservasi air. Untuk mendapatkan nilai evapotranspirasi potensial dapat dihitung dengan rumus:

$$Eto = C (W \times (0,75 \times (Rs - Rn1)) + (1 - W) \times f(U) \times (ae - ed)).(2.13)$$

Dimana:

C=Koefisien penyesuaian (1,1)

W=Factor pembobot

0,75=Nilai konstanta

Rs=Radiasi matahari masuk

Rn1=Radiasi netto permukaan

f(U)=Fungsi kecepatan angin

ae=Tekananu ap jenuh

ed=Tekananu ap aktual

2.11. Kebutuhan Air Irigasi Sawah

Kebutuhan air irigasi merupakan total air yang dibutuhkan untuk memenuhi keperluan tanaman pada lahan sawah, ditambah dengan besarnya air yang hilang selama proses penyaluran melalui jaringan irigasi. Kebutuhan air sawah untuk padi ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut:

1. Penyiapan lahan

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh *Van De Goor dan Zijlstra (1968)*.

Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$k = \frac{M \times T}{S} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dengan:

M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah di jenuhkan $M = E_o + P$ (mm/hari)

T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = kebutuhan air untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni $200 + 50 = 250$ mm

2. Penggunaan konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut. Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Etc = Eto \times Kc \dots\dots\dots(2.15)$$

Dengan:

Etc = penggunaan konsumtif (mm/hari)

Eto = evapotranspirasi (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman

3. Perkolasi dan rembesan

Laju perkolasi sangat bergantung kepada sifat-sifat tanah. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi.

Dari hasil penyelidikan tanah pertanian dan penyelidikan kelulusan, besarnya laju perkolasi serta tingkat kecocokan tanah untuk pengelolaan tanaah dapat ditetapkan dan dianjurkan pemakaiaanya. Guna menentukan laju perkolasi, tinggi muka air tanah juga harus diperhitungkan. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah.

Tabel 2. 13 Menentukan daya perkolasi pada daerah irigasi

Jenis tanah	Nilai perkolasi	Rata-rata
Tanah lempung	1-2	1,5

Jenis tanah	Nilai perkolasi	Rata-rata
Tanah lempung pasir	2-3	2,5
Tanah pasir	3-6	4,5

Sumber: Dirjen Pengairan, Bina Program PSA 010,1986

4. Penggantian lapisan air

Penggantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan. Jika tidak ada penjadwalan, lakukan penggantian sebanyak 2 kali masing-masing 50mm (3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

5. Curah hujan efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang diharapkan akan jatuh pada area pertanian selama masa tumbuh tanamandan dapat langsung menambah kebutuhan air selama masa tumbuhnya.curah hujan efektif ditentukan berdasarkan besarnya R80 yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau dengan kata lain dilampauinya 8 kali kejadian dari 10 kejadian. Artinya, bahwa besarnya curah hujan yang terjadi lebih kecil dari R80 mempunyai kemungkinan hanya 20%.

Untuk irigasi padi, curah hujan efektif bulanan dapat diambil 70% dari curah hujan minimum tengah bulanan dengan periode ulang 10 tahun.

$$Re = \frac{0,70 \times R80}{15} \text{ (setengah bulan dengan T= 10 tahun)(2.16)}$$

Dimana:

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

R80% = curah hujan andalan

6. Kebutuhan air sawah

Kebutuhan air irigasi merupakan besarnya volume air yang harus disediakan dan dikelola untuk mendukung pengairan pada suatu daerah irigasi, khususnya pada lahan persawahan. Penyediaan air ini harus memperhitungkan kebutuhan tanaman serta kondisi jaringan irigasi yang digunakan. Dalam menentukan jumlah air yang diperlukan, berbagai faktor agronomis, seperti pola tanam dan jenis tanaman.

$$NFR = Etc + P + WLR + Re \dots\dots\dots(2.17)$$

Dimana:

NFR = kebutuhan air untuk tanaman padi (ltr/det/ha)

Etc = penggunaan konsumtif (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

WLR = penggantian lapisa air (mm/hari)

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

- Kebutuhan air irigasi :

$$IRR = \frac{NFR}{Ei}$$

Dimana:

IRR = kebutuhan air irigasi (mm/hari)

NFR = kebutuhan air bersih di sawah (mm/hari)

Eto = evapotranspirasi

P = perkolasi

Re = curah hujan efektif

Ei=efisiensi irigasi(0,6)

2.12 Penelitian terdahulu

Tabel 2. 14 Penelitian Terdahulu

No.	Nama peneliti, Tahun, Judul	Toeri	Metode	Hasil
1	Rahmawati, A. (2022) Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Batang Anai, Sumatera Barat @ https://repo.unand.ac.id	Teori Sistem Irigasi (Soemarto, 1999) dan Permen PUPR No.12/PRT/M/2015 sebagai dasar evaluasi kinerja.	Menggunakan metode Permen PUPR No.12/2015 dengan indikator kondisi fisik, fungsi, dan produktivitas.	Nilai kinerja 76,4% (kategori baik); permasalahan utama: sedimentasi dan kerusakan saluran sekunder.
2	Putra, D., & Hidayat, F. (2023) Analisis Kinerja Jaringan Irigasi pada	Teori Efisiensi Irigasi (Michael, 2008) dan konsep keandalan distribusi air.	Observasi lapangan dan kuesioner petani; ana-	Efisiensi rata-rata 78%; ditemukan kebocoran

No.	Nama peneliti, Tahun, Judul	Toeri	Metode	Hasil
	Daerah Irigasi Cimanuk, Jawa Barat @https://jurnal.unpad.ac .id/		lisis efisiensi saluran dan keandalan distribusi air.	dan sedi- mentasi tinggi di saluran ter- sier.
3	Siregar, M., et al. (2021) Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Batang Gadis, Sumatera Utara @https://jurnal.pu.go.id	Teori Mana- jemen Irigasi Terpadu (FAO, 2012) dan Teori Partisipasi P3A.	Metode kuantitatif berdasarkan indikator teknis dan kelem- bagaan	Kinerja teknis 80%, kelem- bagaan 65%; diper- lukan koordinasi antar-P3A.
4	Nuraini, R., & Yusuf, M. (2024) Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi dengan Metode IPDS di Daerah Irigasi Awo, Sulawesi Selatan @https://journal.unhas.a c.id/	Teori Infra- struktur Hid- raulik (Chow, 1988) dan <i>Infra- structure Perfor- mance Diagnos- tic System</i> (IPDS).	Menggunak- an <i>Infra- structure</i> <i>Perfor- mance Di- agnostic</i> <i>System</i> (IPDS) dengan pen- gukuran fisik dan wawancara.	Kinerja to- tal 74,5%; masalah utama pada saluran pembawa dan bangunan pelengkap.