

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Pertanian merupakan sektor yang memperoleh perhatian besar dalam pembangunan nasional karena dianggap mampu memberikan kontribusi nyata bagi pertumbuhan ekonomi, baik melalui peningkatan pendapatan maupun kemampuan menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar. Sektor ini tidak hanya menyediakan bahan pangan, tetapi juga menopang aktivitas ekonomi lainnya yang membutuhkan komoditas pertanian sebagai input utama. Selain itu, pertanian berperan dalam menjaga kestabilan sosial ekonomi masyarakat, terutama di daerah pedesaan. Fungsi strategis ini menjadikan pertanian sebagai salah satu pilar penting dalam strategi pembangunan yang berkelanjutan. Dengan demikian, penguatan sektor pertanian dipandang sebagai investasi jangka panjang bagi perekonomian nasional..

Upaya pembangunan pertanian di Indonesia diarahkan pada peningkatan hasil produksi agar kebutuhan pangan masyarakat dan kebutuhan bahan baku industri dapat terpenuhi secara berkelanjutan. Tujuan lainnya adalah mendorong peningkatan nilai ekspor dan memberikan pendapatan yang lebih baik bagi petani sebagai pelaku utama. Melalui pembangunan yang inklusif, sektor pertanian diharapkan mampu membuka lebih banyak peluang kerja dan pada saat yang sama mendukung pemerataan ekonomi. Pemerintah berupaya memperkuat sektor ini melalui modernisasi teknologi, penguatan kapasitas petani, serta pemanfaatan sumber daya alam secara optimal. Seluruh langkah tersebut bertujuan menjaga ketahanan pangan dan meningkatkan daya saing pertanian nasional.

Tana Toraja merupakan daerah yang memiliki karakter agraris dengan potensi pertanian yang cukup besar, khususnya komoditas padi yang menjadi hasil utama masyarakat setempat. Untuk mencapai produktivitas panen yang tinggi, dibutuhkan sistem irigasi yang terkelola dengan baik dan didukung oleh infrastruktur yang memadai. Ketersediaan air yang stabil menjadi faktor penting dalam menjamin keberhasilan usaha tani sepanjang musim tanam. Pengelolaan sumber daya air yang efisien tidak hanya menjaga kualitas dan kuantitas produksi pangan, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap kegiatan ekonomi

masyarakat. Peran irigasi yang optimal mampu memperkuat ketahanan pangan dan meningkatkan kesejahteraan petani. Oleh karena itu, pengembangan sarana pengairan menjadi bagian integral dari pembangunan pertanian di daerah ini.

2.2 Pengertian irigasi

Irigasi atau pengairan merupakan upaya penyediaan air secara teratur ke lahan pertanian yang membutuhkan suplai air untuk menunjang kegiatan budidaya. Air yang dialirkan ke lahan tersebut kemudian dialirkan kembali ke saluran pembuangan apabila jumlahnya melebihi kapasitas yang dapat ditampung oleh saluran utama. Secara umum, irigasi dapat dipahami sebagai proses pengelolaan dan pemanfaatan sumber air, baik yang berasal dari lingkungan alamiah maupun hasil rekayasa manusia, untuk mengoptimalkan fungsi air dalam mendukung aktivitas pertanian. Selain itu, konsep irigasi juga mencakup penggunaan air yang bersumber dari sistem hidrologi alami seperti sungai dan danau, serta sumber lain termasuk potensi hewani yang masih memiliki hubungan dengan siklus air. Dalam praktiknya, irigasi menjadi bagian penting dari sistem produksi pangan karena menentukan kontinuitas ketersediaan air bagi tanaman.

Menurut Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 32 Tahun 2007, irigasi didefinisikan sebagai rangkaian usaha penyediaan, pengaturan, dan pembagian air irigasi yang bertujuan menunjang kegiatan pertanian secara luas. Pengertian tersebut mencakup berbagai jenis irigasi seperti irigasi permukaan, rawa, air tanah, pompa, hingga irigasi tambak. Dalam implementasinya, irigasi tidak hanya berkaitan dengan pengaliran air ke petak sawah, tetapi juga melibatkan berbagai pihak yang bertanggung jawab memastikan sistem berjalan sesuai ketentuan. Adanya pengelola dan pengawas irigasi bertujuan mempermudah pelaksanaan pembagian air sehingga seluruh area pertanian yang membutuhkan dapat menerima suplai air secara proporsional. Pengaturan ini sangat penting untuk menjaga efisiensi penggunaan air dan mencegah ketidakseimbangan distribusi yang dapat merugikan petani.

Konsep irigasi mencakup proses pendistribusian air melalui bangunan pembagi air yang dirancang untuk menyalurkan air ke berbagai petak sawah. Struktur jaringan ini memberikan kemudahan bagi petani dalam melakukan

pengairan karena air telah diarahkan melalui saluran-saluran tertentu yang dibuat sesuai kebutuhan lahan. Bangunan pembagi air tersebut memainkan peran penting dalam memastikan setiap lahan memperoleh suplai air yang cukup, sehingga proses budidaya tanaman dapat berlangsung dengan lebih teratur. Ketersediaan sistem ini sekaligus memperkuat ketahanan produksi pertanian karena aliran air tidak lagi sepenuhnya bergantung pada kondisi cuaca.

Jaringan irigasi terdiri atas saluran dan bangunan yang bekerja sebagai satu sistem terintegrasi untuk mengatur air irigasi mulai dari tahap penyediaan hingga tahap pemanfaatannya. Keberadaan jaringan tersebut sangat menentukan bagi kelancaran aktivitas pertanian karena air irigasi berfungsi sebagai komponen utama dalam proses produksi. Di berbagai wilayah pedesaan, air irigasi bahkan menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat yang bergantung pada sektor pertanian. Oleh karena itu, pengelolaan air irigasi perlu dilakukan secara optimal dan berkesinambungan agar dapat meningkatkan hasil panen serta mendukung kesejahteraan petani.

Suatu daerah irigasi merupakan wilayah yang memperoleh pasokan air dari satu sistem jaringan irigasi yang mencakup saluran-saluran, bangunan utama, serta perangkat pelengkap lainnya. Jaringan utama tersebut mencakup saluran induk atau primer, sekunder, tersier, serta bangunan sadap yang berfungsi mengarahkan aliran air ke lahan-lahan pertanian. Agar pemanfaatan air irigasi berjalan tertib dan terkoordinasi, pemerintah membentuk lembaga pengelola yang terdiri dari instansi teknis terkait, Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), serta komisi irigasi. Kelembagaan ini bertujuan mengatur penggunaan air secara efektif, adil, dan berkelanjutan sehingga seluruh petani dapat merasakan manfaatnya.

2.3 Tujuan dan Manfaat Irigasi

Dalam standar perencanaan irigasi KP-01, irigasi didefinisikan sebagai upaya penyediaan air bagi lahan pertanian untuk memastikan tanaman memperoleh kondisi tumbuh yang ideal. Sistem ini dirancang agar suplai air dapat diberikan secara konsisten, sehingga tanaman tidak mengalami stres akibat kekurangan air. Irigasi menjadi sangat penting terutama di wilayah dengan curah hujan rendah atau pola musim yang tidak stabil. Selain mendukung pertumbuhan tanaman,

keberadaan irigasi juga memungkinkan petani mengatur siklus produksi lebih terkontrol tanpa harus sepenuhnya mengandalkan faktor alam. Sistem ini pada akhirnya membantu menjaga produktivitas pertanian serta mendukung ketahanan pangan di berbagai daerah. Dengan pengaturan air yang baik, keberhasilan budidaya tanaman dapat diprediksi lebih akurat.

Tujuan dari irigasi adalah:

1. Irigasi memastikan tanah tetap lembap dan tanaman mendapat suplai air yang cukup meskipun curah hujan minim. Ini penting karena kekurangan air dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil panen.
2. irigasi juga membawa unsur hara tertentu, sehingga mampu membantu menyuburkan tanaman secara alami.
3. pengairan berperan dalam menstabilkan suhu tanah agar sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman, mengingat setiap jenis tanaman memiliki rentang suhu ideal yang berbeda.
4. pemberian air pada musim kemarau berfungsi membantu mengurangi serangan serangga tanah sekaligus menurunkan tingkat salinitas yang dapat mengganggu pertumbuhan padi.
5. dalam praktik kolmatase, irigasi digunakan untuk mengisi pori-pori tanah sehingga struktur permukaan tanah menjadi lebih baik.

irigasi juga berkontribusi meningkatkan simpanan air tanah, yang sangat penting untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air.

Pemenuhan kebutuhan irigasi hanya dapat dicapai jika pengelolaannya dilakukan secara terstruktur melalui penerapan teknologi yang tepat serta dukungan aturan hukum yang jelas. Tata kelola irigasi yang baik mencakup pengoperasian seluruh bangunan, saluran, dan instalasi secara tertib serta berada di bawah pengawasan lembaga atau organisasi yang memiliki kewenangan. Pengelolaan yang sistematis ini memungkinkan air dialirkan secara efisien dan tepat sasaran, sehingga tidak terjadi pemborosan maupun ketidakseimbangan distribusi. Dengan manajemen yang baik, irigasi dapat berfungsi maksimal dalam mendukung produksi pertanian dan menjaga keberlanjutan sistem hidrologi di suatu wilayah

Irigasi memberikan berbagai manfaat bagi kegiatan pertanian.:

1. penambahan air melalui irigasi memastikan tanah memiliki kelembapan yang cukup untuk menunjang proses pertumbuhan tanaman.
2. keberadaan sistem irigasi membantu meningkatkan kepastian hasil panen karena tanaman memperoleh air secara lebih teratur.
3. irigasi dapat menurunkan suhu tanah sekaligus memperbaiki kondisi atmosfer di sekitarnya, sehingga lingkungan menjadi lebih ideal untuk perkembangan tanaman
4. proses pengairan juga berguna untuk mengurangi tingkat salinitas tanah dengan cara membilas garam yang berlebih.
5. penerapan irigasi dapat meminimalkan kemungkinan erosi karena tanah yang lembap cenderung lebih stabil dan tidak mudah terkikis.

2.4 Jenis-jenis Saluran irigasi

Saluran dalam sistem irigasi merupakan komponen bangunan pembawa air yang dirancang untuk mengalirkan air dari sumber utamanya menuju lahan-lahan pertanian yang membutuhkan pengairan. Dalam praktiknya, jaringan saluran irigasi terdiri dari beberapa tingkat saluran yang masing-masing memiliki peran spesifik agar air dapat didistribusikan secara teratur dan sesuai kebutuhan. Struktur berlapis ini memungkinkan pengaturan aliran air dilakukan secara bertahap dan efisien, sehingga kegiatan pertanian dapat memperoleh suplai air yang optimal.

1. Saluran primer

Saluran primer berfungsi sebagai jalur utama yang membawa air dari bangunan sadap menuju saluran sekunder dan selanjutnya mengalirkan air ke berbagai petak tersier. Saluran ini menjadi bagian awal dari proses distribusi air yang harus menampung dan mengalirkan debit cukup besar secara stabil. Batas akhir saluran primer ditandai dengan bangunan bagi terakhir, yang berperan sebagai titik pemisah untuk menyalurkan air ke percabangan berikutnya. Karena posisinya berada pada tingkat utama, saluran primer harus dirancang dengan kapasitas dan kualitas konstruksi yang kuat.

2. Saluran sekunder

Saluran sekunder mengalirkan air dari bangunan sadap pada saluran primer menuju wilayah tersier yang menjadi area layanannya. Pada tingkat ini, air mulai disalurkan ke area yang lebih tersegmentasi, sehingga pengaturan alirannya perlu memperhatikan kebutuhan masing-masing petak. Batas akhir saluran sekunder adalah bangunan sadap terakhir, yang menjadi ujung distribusi sebelum air dilanjutkan ke saluran tersier. Peran penting saluran sekunder terlihat dari kemampuannya mengatur distribusi menengah secara efektif agar seluruh jaringan di bawahnya dapat teraliri dengan seimbang.

3. Saluran tersier

Saluran tersier berfungsi membawa air dari bangunan sadap pada saluran sekunder menuju petak-petak kuarter yang berada dalam cakupan layanannya. Pada tahap ini, air disalurkan lebih dekat ke lahan pertanian sehingga membutuhkan desain yang memastikan kelancaran dan ketepatan aliran. Batas akhir saluran tersier adalah boks tersier terakhir, yang menjadi titik kontrol bagi distribusi air sebelum diteruskan ke saluran kuarter. Efektivitas saluran tersier sangat menentukan kualitas irigasi karena berhubungan langsung dengan area yang hampir mencapai lahan pengguna akhir.

4. Saluran kuarter

Saluran kuarter merupakan jalur yang mengalirkan air dari boks tersier menuju petak-petak sawah yang menjadi penerima akhir aliran irigasi. Saluran ini adalah bagian paling dekat dengan lahan pertanian sehingga berperan langsung dalam menentukan kecukupan air bagi tanaman. Ujung saluran kuarter ditandai dengan bangunan boks kuarter terakhir yang menjadi batas teknis sebelum air dialirkan secara langsung ke petak sawah. Karena posisinya yang kritis, saluran kuarter membutuhkan perawatan rutin agar distribusi air tetap lancar dan tidak terganggu oleh penyumbatan atau kerusakan.

5. Saluran pembuang

Saluran pembuang adalah saluran yang berada di wilayah irigasi dan berfungsi sebagai jalur pembuangan kelebihan air dari lahan-lahan pertanian. Selain itu, saluran ini juga bertindak sebagai batas alami antara petak-petak tersier maupun kuarter, sehingga membantu mengatur pembagian ruang dalam area irigasi. Fungsi utamanya adalah menyalurkan air berlebih menuju sungai atau saluran alamiah lainnya agar tidak terjadi genangan yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, saluran pembuang menjadi komponen penting dalam menjaga keseimbangan tata air di daerah irigasi.

2.5 Klasifikasi Jaringan irigasi

Sistem irigasi mencakup jalur air, struktur, dan fasilitas pendukung yang integral untuk menyalurkan, mengumpulkan, mendistribusikan, mengatur, memanfaatkan, dan membuang air untuk irigasi. Sistem utama mengacu pada bagian dalam sistem irigasi, mulai dari struktur utama, saluran induk atau primer, saluran sekunder, dan struktur pengambilan beserta fasilitas terkait. Sistem air tersier bertugas sebagai sarana penyediaan air di dalam suatu area tersier, terdiri dari saluran tambahan yang dikenal sebagai saluran tersier, saluran terpisah yang disebut saluran kuarter, dan saluran pembuangan selanjutnya. Fasilitas air dan komponen pendukungnya, termasuk sistem irigasi pompa, yang operasinya mencakup area yang sama dengan area tersier.

Jaringan irigasi dapat diklasifikasikan berdasarkan metode pengelolaan, pengukuran, dan kelengkapan fasilitas, sehingga dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis utama:

1. Jaringan Irigasi Sederhana

Pada sistem irigasi sederhana, alokasi air tidak dapat diukur atau diatur secara presisi, dan kelebihan air akan dialirkan ke saluran pembuangan. Jaringan ini umumnya dikelola secara mandiri oleh kelompok pengguna air, yang mengakibatkan keterbatasan dalam kelengkapan serta kapasitas pengaturan dan pengukuran.

2. Jaringan Irigasi Semi Teknis

Jaringan ini dicirikan oleh keberadaan bangunan sadap yang bersifat permanen atau semi-permanen. Bangunan-bangunan tersebut umumnya telah dilengkapi dengan fasilitas pengambilan dan pengukuran air. Meskipun jaringan saluran ini sudah memiliki beberapa bangunan permanen, sistem distribusinya belum sepenuhnya mampu mengatur dan mengukur aliran air secara optimal.

3. Jaringan irigasi teknis

Jaringan irigasi teknis dicirikan oleh keberadaan bangunan sadap yang bersifat permanen. Baik bangunan sadap maupun bangunan pembagi, keduanya memiliki fungsi dalam mengatur dan mengukur aliran air, serta berfungsi sebagai pemisah antara saluran pemasok dan saluran pengeluaran.

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	Tidak ada batasan	<2000 hektar	<500
Jalan usaha tani	Tidak ada batasan	Sampai 2000 ha	Cenderung tidak ada
Kondisi O&P (Operasi dan Pemeliharaan)	Ada instansi yang menangani, dilaksanakan secara teratur	Belum teratur	Tidak ada O&P

Sumber : KP- 01 perencanaan jaringan irigasi

Tabel 2.1 Menguraikan klasifikasi jaringan irigasi menjadi kategori teknis, semi teknis, dan sederhana..

2.6 Kinerja jaringan irigasi

Evaluasi terhadap performa sebuah sistem irigasi mencakup manajemen kinerja operasional dan pemeliharaan, serta penilaian kondisi fisik infrastruktur irigasi. Terdapat interdependensi di antara kedua aspek tersebut. Kondisi fisik struktur irigasi yang tidak memadai dapat menyebabkan operasional yang tidak efisien, sementara itu, pemeliharaan yang tidak sesuai dengan standar teknis akan mengakibatkan degradasi kondisi fisik struktur irigasi. Konsekuensinya, efektivitas saluran irigasi pun akan menurun. Kinerja operasional dan pemeliharaan irigasi yang tidak optimal berakibat pada penurunan luasan lahan pertanian yang memperoleh pasokan air irigasi secara memadai. Secara garis besar, penurunan kinerja sistem irigasi akan menambah tingkat stres air pada tanaman, yang berdampak pada pertumbuhan vegetatif dan fase reproduksi tanaman yang tidak mencapai potensi optimalnya. Kendala lain dalam suplai air irigasi berkaitan dengan aspek pengelolaan dan pembagian. Setiap elemen dalam indikator kinerja irigasi diklasifikasikan dalam skala nilai dari 1 hingga 4. Nilai atau skor yang telah ditentukan untuk setiap elemen irigasi kemudian dikalikan dengan faktor bobotnya. Hasil perkalian ini dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total gabungan elemen-elemen indikator, yang juga berada dalam rentang 1 hingga 4. Proses ini menghasilkan penentuan kriteria performa sistem irigasi. Penilaian efektivitas sistem irigasi sangat krusial guna menyediakan informasi bagi pemerintah dan publik sebagai dasar dalam membuat beragam keputusan terkait penggunaan

saluran irigasi. Penilaian kinerja sistem irigasi juga dapat berfungsi sebagai saran untuk melakukan perbaikan sekaligus meningkatkan hasil pertanian para petani.

Penilaian performa sistem irigasi adalah sebuah metode untuk mendeskripsikan kondisi dan sifat dari suatu sistem irigasi. Ketika mengevaluasi performa sistem irigasi, beberapa aspek krusial yang perlu dipertimbangkan mencakup tingkat kecukupan dan ketepatan suplai air, efisiensi penggunaan air irigasi, status dan fungsi sistem drainase, dan elemen-elemen terkait lainnya. Dalam konteks evaluasi performa sistem irigasi, aktivitas operasi dan pemeliharaan (O&P) saluran irigasi menjadi aspek yang tak terpisahkan. Baik operasi maupun pemeliharaan saluran irigasi memiliki kontribusi signifikan terhadap performa keseluruhan sistem irigasi. Untuk mengukur efektivitas operasi dan pemeliharaan sistem irigasi, parameter yang relevan untuk diamati meliputi performa fungsional dan infrastruktur jaringan irigasi, performa layanan penyediaan air, performa kelembagaan pemerintah, serta performa kelembagaan petani.

Pengelolaan jaringan irigasi merupakan serangkaian upaya untuk memanfaatkan sumber daya air irigasi secara optimal melalui kegiatan operasi, pemeliharaan, pengamanan, rehabilitasi, serta peningkatan kualitas infrastruktur irigasi. Seluruh proses ini dilaksanakan dengan menempatkan kepentingan petani sebagai prioritas utama, sehingga mekanisme pengambilan keputusan lebih banyak diberikan kepada perkumpulan petani pemakai air sebagai pihak yang paling memahami kebutuhan lapangan. Pendekatan ini tidak hanya memastikan bahwa sistem irigasi berfungsi secara efisien, tetapi juga mendorong partisipasi aktif petani dalam menjaga keberlanjutan pengelolaan irigasi yang menjadi tanggung jawab mereka. Dengan demikian, pengelolaan irigasi dilakukan secara kolaboratif dan berorientasi pada pemberdayaan masyarakat pengguna irigasi.

Tujuan utama pengelolaan jaringan irigasi adalah memenuhi kebutuhan air bagi wilayah layanan sesuai dengan pola tanam yang telah ditetapkan. Jumlah air irigasi yang diperlukan ditentukan oleh jenis tanaman, umur pertumbuhan, serta kondisi iklim yang berkembang pada periode tertentu. Oleh karena itu, mekanisme pengelolaan air irigasi harus menyesuaikan diri dengan perubahan pola tanam dan dinamika cuaca. Ketika permintaan air lebih tinggi dibandingkan ketersediaan,

sistem pengelolaan irigasi perlu menerapkan strategi pengaturan distribusi air agar penggunaannya tetap efektif dan proporsional. Penyesuaian tersebut bertujuan menjaga keberlanjutan layanan irigasi tanpa mengurangi produktivitas tanaman di daerah irigasi.

Kerusakan pada jaringan irigasi dapat muncul akibat faktor usia bangunan, bencana alam, maupun terbatasnya alokasi dana untuk kegiatan operasi dan pemeliharaan. Kondisi ini sering diperburuk oleh ketidakaturan distribusi air; saluran yang tidak dialiri air secara rutin cenderung mengalami kerusakan lebih cepat. Selain aspek teknis, perilaku pengelola irigasi serta pengguna air juga dapat memengaruhi tingkat kerusakan jaringan, terutama ketika praktik pengelolaan tidak sesuai dengan standar atau tidak dilakukan secara konsisten. Kombinasi faktor-faktor tersebut menuntut adanya perhatian lebih terhadap perencanaan, pengawasan, dan perbaikan sistem irigasi agar fungsi jaringan tetap berjalan dengan baik dan berkelanjutan.

Pemeliharaan jaringan irigasi dapat berupa:

1. Pengamanan merupakan rangkaian tindakan yang dilakukan untuk mencegah, mengurangi, atau menangani potensi kerusakan pada jaringan irigasi..
2. Pemeliharaan rutin mencakup aktivitas perawatan yang dilakukan secara terjadwal untuk menjaga kondisi jaringan irigasi agar tetap berfungsi dengan baik.
3. Pemeliharaan berkala adalah kegiatan perawatan yang dilakukan pada periode tertentu guna mempertahankan kualitas dan kinerja jaringan irigasi.
4. Penanggulangan/perbaikan darurat dilaksanakan sebagai respons terhadap kerusakan parah atau kejadian bencana alam yang memerlukan penanganan segera (Mansoor, 2010).

Untuk mengevaluasi kualitas kegiatan operasi dan pemeliharaan sistem irigasi, diperlukan pemahaman mengenai bobot penilaian yang digunakan dalam mengukur tingkat kinerja tersebut. Bobot penilaian kinerja operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Bobot penilaian kinerja operasi dan pemeliharaan kinerja sistem irigasi.

Komponen penilaiaan	Kriteria penilaiaan	Nilai				
		Bobot (%)	1	2	3	4
Kinerja fungsional Infrastruktur jaringan irigasi	Kondisi fisik infrastruktur	14	Sangat buruk	Buruk	Baik	Sangat baik
	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
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 kondisi infrastruktur jaringan irigasi mencakup penilaian terhadap keadaan fisik bangunan serta kemampuan jaringan dalam menjalankan fungsi distribusi air. Mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 15 Tahun 2010 mengenai petunjuk teknis penggunaan Dana Alokasi Khusus bidang infrastruktur, dijelaskan bahwa proses penyusunan program penanganan jaringan irigasi harus dimulai dengan kegiatan inventarisasi. Langkah ini bertujuan memperoleh data yang akurat mengenai jumlah, sebaran lokasi, luas area, serta cakupan pelayanan pada setiap daerah irigasi. Kegiatan inventarisasi tersebut dilaksanakan secara rutin setiap tahun untuk memastikan bahwa informasi yang digunakan dalam perencanaan pengelolaan irigasi selalu mutakhir dan dapat mendukung pengambilan keputusan yang efektif.

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

1. 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 Pekerjaan Umum 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 (I_s): panjang saluran berfungsi baik (S_f)/panjang saluran total (S_t) kemudian dikali dengan bobotnya.

$$\text{Atau : } I_s = \frac{S_f}{S_t} \times \text{bobot} \dots \dots \dots (2.2)$$

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

3. Indikator bangunan (I_b) : jumlah bangunan yang berfungsi dengan baik (B_f)/jumlah bangunan total (B_t) kemudian dikalikan dengan bobotnya.

$$\text{Atau : } I_b = \frac{B_f}{B_t} \times \text{bobot} \dots \dots \dots (2.3)$$

Bangunan yang dimaksud mencakup seluruh struktur yang berfungsi mendukung operasional irigasi dalam suatu daerah irigasi, termasuk bangunan bagi, bangunan sadap, talang, siphon, gorong-gorong, jembatan, serta elemen pendukung lainnya. Setelah nilai pada setiap indikator diperoleh, tahap berikutnya adalah menghitung persentase kondisi fisik infrastruktur menggunakan rumus yang telah ditetapkan untuk menilai tingkat kelayakan dan kinerja jaringan irigasi.

$$\text{Kondisi fisik infrastruktur} = B_u + I_s + I_b \dots \dots \dots (2.4)$$

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	38,65
2	Bangunan pembawa	31,70
3	Bangunan pada saluran	29,65

Sumber : Mansoer, (2013)

Kondisi fungsional infrastruktur jaringan irigasi

Kondisi fungsional infrastruktur jaringan irigasi memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kondisi fisik bangunannya. Apabila infrastruktur fisik berada dalam keadaan baik, maka fungsi jaringan irigasi pada umumnya juga akan berjalan optimal sesuai peruntukannya. Evaluasi terhadap kondisi fungsional infrastruktur dapat dilakukan melalui beberapa metode penilaian tertentu yang dirancang untuk mengukur sejauh mana jaringan tersebut mampu menjalankan fungsi distribusi air

secara efektif. 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%.

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

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 Kriteria fungsional infrastruktur jaringan irigasi

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

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 32 Tahun 2007

2.8 Kinerja pelayanan air

Kinerja pelayanan air menggambarkan tingkat kecukupan pasokan air serta konsistensi penerimaan air oleh pengguna irigasi. Penyusunan rencana penyediaan air tahunan dilakukan oleh instansi teknis di tingkat kabupaten maupun provinsi sesuai dengan kewenangannya. Proses perencanaan tersebut didasarkan pada ketersediaan air aktual dengan mempertimbangkan usulan rencana pola tanam, kebutuhan air tahunan, serta kondisi hidroklimatologi yang berpengaruh terhadap distribusi air (Sebayang, 2014).

1. Tingkat kecukupan air

Pemanfaatan air oleh petani dilakukan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, mulai dari penyediaan air pada lahan sawah, pertanian lahan kering, hingga kegiatan peternakan dan perikanan. Air tersebut umumnya berasal dari sarana dan prasarana irigasi yang dibangun oleh pemerintah maupun oleh kelompok tani secara mandiri. Dalam konteks pertanian, jumlah air yang dialirkan harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap jenis tanaman agar pertumbuhannya optimal. Suatu sistem distribusi air dikatakan efisien apabila debit air yang dialirkan melalui jaringan irigasi dapat memenuhi kebutuhan tanaman secara tepat dan tidak berlebihan, sehingga pemanfaatannya menjadi optimal (Sumadiyono, 2012)

Tabel 2.7 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

Rumus untuk menghitung debit aliran saluran yaitu :

$$Q = A \times V \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

Q = Debit

A = luas penampang (m²)

V = kecepatan aliran

Pengukuran kecepatan aliran dengan pelampung:

Waktu tempuh rata-rata

$$\frac{T_1+T_2+T_3+T_4+T_5}{n} \dots\dots\dots(2.9)$$

Kecepatan aliran permukaan

$$V_p = \frac{D}{t} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

V_p = kecepatan aliran permukaan (m/s)

D = panjang lintasan (m)

t = waktu tempuh (s)

Kecepatan aliran

$$V = k \times V_p \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

V = kecepatan aliran

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

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 2.8 Tingkat ketetapan pemberian air

No	Ketetapan pemberian air	Kriteria
1	Sesuai dengan jadwal	Sangat cukup
2	Terlambat satu hari	Cukup
3	Terlambat lebih dari satu hari	Kurang
4	Terlambat lebih dari tiga hari	Sangat kurang

Sumber : Prihatman, 2000

2.9 Kinerja kelembagaan pemerintah dan petani

Kelembagaan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek pembangunan pertanian, mulai dari kinerja produksi, pola penggunaan input, kesempatan kerja, distribusi hasil, hingga keberlanjutan lingkungan. Tingkat penerimaan masyarakat terhadap suatu kelembagaan dipengaruhi oleh struktur

kewenangan yang berlaku, kepentingan individu maupun kelompok, kondisi sosial masyarakat, serta nilai-nilai adat dan budaya yang mengakar. Hal ini menunjukkan bahwa kelembagaan yang efektif mampu mendorong anggotanya untuk mencapai kinerja kolektif yang lebih baik dan berorientasi pada peningkatan produktivitas. Dalam konteks kelembagaan pemerintah, indikator yang digunakan untuk menilai efektivitas tersebut meliputi kualitas manajemen organisasi, kecukupan pendanaan, serta kapasitas sumber daya manusia (SDM) yang terlibat. Ketiga aspek ini menentukan kelancaran pelaksanaan program irigasi dan keberhasilan pembangunan pertanian secara menyeluruh.

Agar partisipasi petani dalam pengelolaan irigasi dapat terwujud secara optimal, diperlukan lembaga formal di tingkat desa yang secara khusus menangani pengelolaan jaringan irigasi dan memiliki dasar hukum yang jelas. Lembaga tersebut dikenal sebagai Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) atau Himpunan Petani Pemakai Air (HIPPA), yang berperan sebagai organisasi utama dalam mengelola distribusi air, pemeliharaan jaringan, serta pengambilan keputusan terkait operasional irigasi. Pemerintah berperan penting dalam mendorong terbentuknya kelembagaan ini, antara lain melalui kegiatan penyuluhan, pendampingan, dan fasilitasi yang menekankan urgensi keberadaan organisasi pengelola irigasi. Upaya ini diharapkan mampu memperkuat kapasitas petani sekaligus meningkatkan efektivitas pengelolaan irigasi secara mandiri dan berkelanjutan (Prasetijo, 2012).

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 dijelaskan bahwa pada Pasal 1 ayat (21), Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) merupakan suatu lembaga pengelola jaringan irigasi yang berfungsi sebagai wadah bagi para petani pemakai air dalam suatu wilayah layanan irigasi. Lembaga ini dibentuk secara demokratis oleh petani, dan mencakup pula kelembagaan lokal yang berperan dalam mengatur dan mengelola sistem irigasi di tingkat masyarakat.

1. Manajemen kelembagaan

Manajemen kelembagaan terdiri atas:

- a. kepala ranting/pengamatunit 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).

2. Ketersediaan dana

Pembiayaan pengelolaan jaringan irigasi primer dan sekunder merupakan tanggung jawab pemerintah pusat, pemerintah provinsi, atau pemerintah kabupaten/kota sesuai dengan kewenangan masing-masing. Ketentuan ini berlandaskan pada kebutuhan riil pengelolaan irigasi di setiap daerah irigasi sebagaimana tercantum dalam Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 2006. Namun, keterbatasan dana yang dialokasikan pemerintah untuk mendukung kegiatan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi, ditambah dengan rendahnya tingkat partisipasi dan kesadaran petani dalam merawat bangunan serta saluran irigasi, menyebabkan berkurangnya efektivitas pengelolaan irigasi. Kontribusi dana yang dihimpun dari anggota P3A setiap tahunnya juga masih belum mencukupi kebutuhan pemeliharaan. Kondisi tersebut mengakibatkan banyaknya infrastruktur irigasi mengalami kerusakan atau tidak berfungsi secara optimal, sehingga pemanfaatan air menjadi boros dan kurang efisien (Supadi, 2009).

Selanjutnya, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, khususnya Pasal 41, memperbarui ketentuan mengenai kewenangan dalam pengembangan sistem irigasi primer dan sekunder. Revisi tersebut menegaskan pembagian tanggung jawab antara Pemerintah Pusat, Pemerintah Provinsi, serta Pemerintah Kabupaten/Kota berdasarkan batasan strata luasan irigasi yang menjadi wilayah kewenangan masing-masing.

1. Daerah Irigasi (DI) dengan luas kurang dari 1000 ha (DI kecil) dan berada dalam satu Kabupaten/Kota menjadi kewenangan dan tanggung jawab Pemerintah Kabupaten/Kota.
2. Untuk menunjang kegiatan operasi dan pemeliharaan yang dialokasikan oleh Kabupaten belum memadai termasuk dana iuran yang bersumber dari P3A untuk penanganan jaringan tersier dan kuarter belum mencukupi, sedangkan tingkat konflik peraturan air irigasi dapat diatasi.
3. Daerah irigasi (DI) dengan luasan 1000-3000 ha (DI sedang) atau DI kecil yang bersifat lintas Kabupaten/Kota menjadi kewenangan dan tanggung jawab pemerintah provinsi.
4. Dan dan tenaga operasi dan pemeliharaan belum memadai, dan konflik pengaturan air irigasi lebih kompleks sehingga penggunaan air irigasi kurang efektif dan efisien.
5. Daerah irigasi dengan luasan dari 3000 ha (DI besar) aatau DI sedang yang bersifat lintas Provinsi, strategi Nasional dan lintas negara menjadi kewenangan dan tanggung jawab Pemerintah Pusat. Ketersediaan dana dan tenaga O&P yang disediakan oleh pemerintah pusat kurang memadai, kemudiann koordinasi dilapangan mengalami banyak kesulitan sehingga penanganan O&P kurang tepat sasaran.

Sumber-sumber pembiayaan pemeliharaan jaringan irigasi berasal dari:

1. Alokasi biaya pemeliharaan dari sumber APBN atau APBD.
2. Kontribusi biaya pemeliharaan oleh perkumpulan petani pemakai air
3. Alokasi biaya dan badan usaha atau sumber lainnya (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 32 Tahun 2007).
4. Sumber daya manusia (SDM)

2.10 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain curah hujan, kontribusi air tanah, dan air irigasi. Di sisi lain, kehilangan air dari zona akar tanaman terjadi dalam bentuk evapotranspirasi dan osmosis. Sistem irigasi merupakan sarana alternatif penyediaan air ketika jumlah air yang diambil dari curah hujan dan kontribusi air tanah tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan

air selama pertumbuhan tanaman. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air tanaman yaitu :

1. Evaporasi

Evaporasi adalah peristiwa perubahan air menjadi uap. Dalam proses penguapan air berubah menjadi uap dengan adanya energi panas matahari. Laju evaporasi dipengaruhi oleh faktor lamanya penyinaran matahari, udara yang bertiup (angin), kelembapan udara, dan lain-lain. Terdapat beberapa metode untuk menghitung besarnya evaporasi, di antaranya adalah metode penman. Rumus evaporasi dengan metode penman adalah :

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

Dimana :

E_o = penguapan dalam mm/hari

P_a = tekanan uap jenuh pada suhu rata harian dalam mmHg

P_u = tekanan uap sebenarnya 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 merupakan proses pelepasan uap air dari jaringan tanaman ke atmosfer melalui permukaan daun. Laju transpirasi dipengaruhi oleh berbagai faktor iklim, seperti intensitas cahaya matahari, tekanan uap air di udara, suhu lingkungan, serta kecepatan angin yang berperan dalam mempercepat penguapan. Pada siang hari, jumlah uap air yang keluar dari tubuh tanaman dapat melebihi laju evaporasi dari permukaan air maupun tanah yang basah. Namun, pada malam hari, aktivitas transpirasi menurun secara signifikan dan bahkan dapat tidak terjadi sama sekali karena berkurangnya energi yang diperlukan untuk proses tersebut.

3. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi, yang kerap disebut sebagai kebutuhan konsumtif tanaman, merupakan total kehilangan air yang terjadi melalui dua proses utama, yaitu evaporasi dari permukaan lahan yang ditumbuhi tanaman dan transpirasi dari tubuh tanaman itu sendiri. Kedua proses ini berlangsung secara bersamaan namun berasal dari mekanisme yang berbeda, di mana transpirasi berkaitan langsung

dengan aktivitas fisiologis tanaman. Kehilangan air akibat evapotranspirasi menjadi komponen penting dalam siklus hidrologi karena berpengaruh terhadap berkurangnya cadangan air di dalam tanah maupun tanaman. Oleh sebab itu, informasi mengenai nilai evapotranspirasi sangat diperlukan dalam pengelolaan irigasi, termasuk perencanaan kebutuhan air, pemberian air yang tepat, serta upaya konservasi sumber daya air. Untuk memperoleh nilai evapotranspirasi potensial, perhitungan dapat dilakukan menggunakan rumus tertentu yang telah dikembangkan dalam kajian hidrologi.:

$$E_{to} = C(W \times (0,75 \times (R_s - R_{n1})) + (1 - W) \times f(u) \times (a_e - e_d)) \dots \dots \dots (2.13)$$

2.11 Kebutuhan Air Irigasi Sawah

Kebutuhan air irigasi merupakan sejumlah air yang diperlukan untuk mencukupi keperluan air bercocok tanam pada lahan sawah ditambah dengan kehilangan air pada 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 penjenjutan 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 tanaman acuan (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman

Tabel 2.9 Koefisien tanaman padi

Bulan	FAO	
	Varietas biasa	Varietas unggul
0,5	1,1	1,1
1	1,1	1,1
1,5	1,1	1,05
2	1,1	1,05
2,5	1,1	0,95
3	1,05	0
3,5	0,95	
4	0	

3. Perkolasi dan rembesan

Laju perkolasi sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik tanah. Pada tanah berjenis lempung berat dengan kondisi pengelolaan yang baik, laju perkolasi umumnya berkisar antara 1–3 mm per hari, sedangkan pada tanah yang lebih ringan nilainya dapat jauh lebih tinggi. Berdasarkan hasil penelitian mengenai sifat tanah pertanian dan uji kelulusan air, besarnya laju perkolasi serta tingkat kesesuaian tanah untuk kegiatan pengelolaan lahan dapat ditentukan sehingga penggunaannya dapat direkomendasikan secara tepat. Dalam menghitung laju perkolasi, posisi muka air tanah juga menjadi faktor penting yang harus diperhitungkan. Selain itu, perembesan dapat terjadi ketika air meresap melalui tanggul sawah, sehingga turut memengaruhi jumlah air yang hilang dari sistem irigasi.

Tabel 2.10 Menentukan daya perkolasi pada daerah irigasi

Jenis tanah	Nilai perkolasi	Rata-rata
Tanah lempung	1-2	1,5
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 merupakan bagian dari total curah hujan yang benar-benar dapat dimanfaatkan oleh tanaman selama masa pertumbuhan dan secara langsung berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan air tanaman. Penentuan curah hujan efektif umumnya didasarkan pada nilai **R80**, yaitu besaran curah hujan yang dapat terlampaui sebanyak 80% dari seluruh kejadian hujan, atau dengan kata lain terjadi pada 8 dari 10 kejadian hujan. Hal ini berarti bahwa peluang terjadinya curah hujan yang lebih kecil dari nilai R80 hanya sekitar 20%.

Dalam konteks irigasi tanaman padi, curah hujan efektif bulanan biasanya ditetapkan sebesar 70% dari curah hujan minimum tengah bulanan dengan periode ulang 10 tahun. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa perhitungan kebutuhan air irigasi dilakukan secara hati-hati dan dapat menjamin kecukupan air untuk pertumbuhan padi sepanjang musim tanam.

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{2} R_s \text{ (setengah bulan dengan } T = 10 \text{ tahun) } \dots\dots\dots(2.16)$$

Dimana:

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

Rs = curah hujan minimum dengan periode ulang 10 tahun (mm)

Kebutuhan air sawah

Kebutuhan air irigasi merupakan jumlah air yang harus disediakan dan dipasok untuk mengelola suatu daerah irigasi dalam rangka memenuhi kebutuhan

pengairan lahan persawahan. Besarnya air yang diperlukan oleh suatu sistem jaringan irigasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pola tanam yang diterapkan serta jenis tanaman yang dibudidayakan, karena masing-masing memiliki kebutuhan air yang berbeda

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

Dimana:

NFR = kebutuhan air untuk tanaman padi (lt/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 :

$$IR = \frac{NFR}{e}$$

Dimana:

IR = kebutuhan air irigasi (mm/hari)

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

Eto = evapotranspirasi

P = perkolasi

Re = curah hujan efektif