

**PENILAIAN KINERJA SISTEM IRIGASI UTAMA DAERAH
IRIGASI BULUTIMORANG KABUPATEN SIDENRENG
RAPPANG**

NURUL AMALIA MUKTI

G041191099



**PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAN HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENILAIAN KINERJA SISTEM IRIGASI UTAMA DAERAH
IRIGASI BULUTIMORANG KABUPATEN SIDENRENG
RAPPANG**

NURUL AMALIA MUKTI

G041191099

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENILAIAN KINERJA SISTEM IRIGASI UTAMA DAERAH IRIGASI BULUTIMORANG KABUPATEN SIDENRENG RAPPANG

Disusun dan diajukan oleh

NURUL AMALIA MUKTI
G041191099

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 07 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Mahmud Achmad, M.P.
NIP. 19700603 199403 1 003


Muhammad Tahir Sapsal, S.TP, M.Si.
NIP. 19700603 199403 1 003

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian




Divah Yumeina, S.TP., M.Agr., Ph.D
NIP. 19810129 200912 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Amalia Mukti

NIM : G041191099

Program Studi : Teknik Pertanian

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa, skripsi dengan judul Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama Daerah Irigasi Bulutimorang Kabupaten Sidenreng Rappang adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Makassar, 7 November 2023

Yang Menyatakan



Nurul Amalia Mukti

ABSTRAK

NURUL AMALIA MUKTI (G041191099). Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama Daerah Irigasi Bulutimorang Kabupaten Sidenreng Rappang. Pembimbing: MAHMUD ACHMAD dan MUHAMMAD TAHIR SAPSAL

Pembuatan sistem irigasi merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk pemenuhan kebutuhan air. Dengan adanya sistem irigasi maka air dapat disalurkan kesawah serta ladang. Seiring berjalannya waktu bangunan irigasi dapat mengalami penurunan fungsi salah satu faktornya yaitu umur bangunan dan minimnya pemeliharaan masyarakat dan pemerintah setempat, sehingga perlu dilakukannya pengelolaan dan penilaian irigasi secara berkala sesuai dengan peraturan menteri No. 12/PRT/M/15/2015. Penelitian ini dilakukan dari bulan Mei sampai Juli 2023 di Daerah Irigasi (DI) Bulutimorang dengan luas areal 4.950,50 ha dan luas baku 5.422 ha. Penelitian ini bertujuan untuk menjadi salah satu rujukan dan bahan pertimbangan pertimbangan bagi pemerintah setempat terkait perbaikan, rehabilitasi, operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Untuk menganalisis permasalahan tersebut, dalam penelitian ini menggunakan metode metode kualitatif dan kuantitatif. Tanya jawab dan analisis data digunakan untuk memastikan kelengkapan data komponen penilaian yang meliputi prasarana fisik, produktivitas tanam, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi dan IP3A. Berdasarkan hasil penilaian yang didapat kinerja irigasi Bulutimorang dalam kategori baik dengan nilai 73,08%. Dengan nilai tersebut maka Daerah Irigasi Bulutimorang perlu melakukan penanganan berupa pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala.

Kata Kunci: Daerah irigasi Bulutimorang, penilaian, saluran.

ABSTRACT

NURUL AMALIA MUKTI (G041181007). *Assessment of Primary Irrigation Area, Sidenreng Rappang Regency*. Supervised by: MAHMUD ACHMAD and MUHAMMAD TAHIR SAPSAL

Making irrigation systems is one of the efforts made by the government to fulfill water needs. With the irrigation system, water can be channeled to rice fields and fields. Over time irrigation buildings can experience a decrease in function, one of the factors is the age of the building and the lack of maintenance of the community and local government, so it is necessary to carry out periodic management and assessment of irrigation in accordance with ministerial regulations No. 12/PRT/M/15/2015. This research was conducted from May to July 2023 in Bulutimorang Irrigation Area (DI) with an area of 4,950.50 ha and a raw area of 5,422 ha. This research aims to be one of the references and consideration materials for the local government regarding the repair, rehabilitation, operation and maintenance of irrigation networks. To analyze these problems, this research uses qualitative and quantitative methods. Questions and answers and data analysis are used to ensure the completeness of the assessment component data which includes physical infrastructure, crop productivity, supporting facilities, personnel organization, documentation and IP3A. Based on the assessment results obtained Bulutimorang irrigation performance in the good category with a value of 73.08%. With this value, Bulutimorang Irrigation Area needs to do handling in the form of routine maintenance and periodic maintenance.

Keywords: *Bulutimorang irrigation area, assessment, channel.*

PERSANTUNAN

Bismillahirrahmanirrahiim

Puji syukur penulis panjatkan atas kepada Allah subbanahu wa ta'ala, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **Muktiadi** dan pintu surga saya ibu **Suriyaningsi**, yang senantiasa mendoakan, menasehati dengan tulus dan penuh keiklasan, mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya, yang selalu menjadi penyemangat dan memberi dukungan sepenuh hati, terimah kasih telah menjadi *support system* penulis.
2. **Dr. Ir. Mahmud Achmad, MP.** dan **Muhammad Tahir Sapsal, S.TP., M. Si.** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai. Seluruh dosen dan staf akademik Prodi Teknik Pertanian Universitas Hasanuddin.
3. **Pak Mahrul, Pak Hasanuddin, Pak Saharuddin, kak Fadli, kak Fira, ibu Ina, om suardi** dan seluruh pegawai UPT Wil. VI Bulutimorang yang telah meluangkan waktu dan tenaganya dalam membantu selama penelitian saya berlangsung.
4. Saudara kesayangan penulis walaupun sering berdebat **Naurah Syahrani Mukti**, terimah kasih atas bantungan dan doa yang diberikan selama ini.
5. Pemilik NIM **G031191007** terimah kasih selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, yang selalu menjadi tempat keluh kesah saya, salalu memberikan dukungan maupun motivasi, pengingat, semangat, sampai akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman tercinta **Harvhianti Haruki, Kartini Dara, Andi Indah, Nurul Delvi, Anugrah, Henni, Adel.** Terimah kasih telah menemani ketika saya lelah mengerjakan skripsi saya, telah memberi dukungan, motivasi kepada penulis.

7. Teh Pucuk, **Wahdania Hamzah, Rina Dewinta Jaya, dan Lutpiah Raodah Syarif**, yang sampai saat ini menemani penulis dalam suka maupun duka.
8. “*Pakbal Squad*”, **Megawati, Nur Amalia Rusli, Nur Indah, Andi Amisya, Desby**, dan **Seli Salsabila** yang selalu memberi dukungan kepada penulis.
9. **Asrianto dan Muhammad Ridha** yang telah membantu dan membimbing penulis dalam proses pengolahan data, terimah kasih!
10. Teman-teman **Piston 2019**, terimah kasih telah menjadi keluarga bagi penulis.
11. Keluarga besar **HIMATEPA** Unhas, Terimah kasih atas dukungan moral dan semangat kepemimpinan, dan sikap kekeluargaan yang selama ini telah terjalin. Semoga kita terus mencapai kesuksesan dalam berbagai aspek kehidupan kita.
12. Terakhir saya ingin mengucapkan terimah kasih kepada **diri saya sendiri** karna telah percaya bahwa saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan tidak pernah berhenti dan menyerah dalam proses penyusunan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 16 Oktober 2023

Nurul Amalia Mukti

RIWAYAT HIDUP



Nurul Amalia Mukti, lahir di Desa Buae 14 Desember 2001, anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Muktiadi dan ibu Suriyaningsi. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan pertama di SD Negeri 2 Arawa, pada tahun 2007-2013.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 2 Pangsid pada tahun 2013-2016.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 2 Sidrap, pada tahun 2016 sampai tahun 2019.
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2019.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai Koordinator Administrasi dan Kesekretariatan Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian UNHAS (HIMATEPA UH) periode 2021/2022. Selain itu, penulis juga pernah mengikuti magang di salah satu unit pelaksana teknis dinas yaitu Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang (BPSMB) dan juga penulis aktif menjadi asisten pada beberapa matakuliah Praktikum di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club*.

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PERNYATAAN KEASLIAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Irigasi	3
2.2 Jaringan Irigasi	3
2.3 Jaringan Irigasi Utama	5
2.4 Bangunan Irigasi.....	6
2.4.1 Bangunan utama	7
2.4.2 Bangunan Pembawa.....	10
2.4.3 Bangunan Bagi dan Sadap	10
2.4.4 Bangunan Pengatur dan Pengukur Muka Air	12
2.4.5 Bangunan Pelengkap	13
2.5 Penilaian Kinerja Irigasi	13
2.5.1 Evaluasi Kinerja Jaringan	14
2.5.2 Aspek penilaian	15
2.5.3 Metode Perhitungan Penilaian Kondisi Jaringan	19
2.6 <i>Geographical Information System</i> (GIS) dan ArcGIS	21
2.7 <i>Global Positioning System</i> (GPS).....	23
3. METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat.....	24

3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Prosedur Penelitian	24
3.3.1 Persiapan.....	24
3.3.2 Pengumpulan Data.....	24
3.3.3 Survei dan Inventarisasi	25
3.3.4 Penelaian Kinerja Jaringan Irigasi Utama	25
3.3.5 Penentuan Kondisi.....	27
3.3.6 Pengolahan Data dan Pembuatan Peta Kondisi.....	27
3.3.7 <i>Output</i>	27
3.4 Alur Pikir Penelitian	28
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Kondisi Umum DI Bulutimorang	29
4.2 Analisa Kinerja Sistem Irigasi Daerah Irigasi Bulutimorang	31
4.2.1 Kondisi Prasarana Fisik.....	31
4.2.1.1 Kondisi Bangunan Utama	31
4.2.1.2 Kondisi Saluran Pembawa.....	33
4.2.1.3 Kondisi Bangunan pada Saluran Pembawa.....	34
4.2.1.4 Kondisi Saluran Pembuang dan Bangunannya	36
4.2.1.5 Kondisi Jalan Masuk/Inspeksi.....	36
4.2.1.6 Kondisi Kantor, Perumahan dan Gudang.....	37
4.2.2 Kondisi Produktivitas Tanam.....	39
4.2.3 Kondisi Sarana Penunjang	40
4.2.4 Kondisi Organisasi Personalia	41
4.2.5 Kondisi Dokumentasi	42
4.2.6 Kondisi Kelembagaan IP3A/GP3A	43
4.3 Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama Daerah Irigasi Bulutimorang.	45
4.4 Peta Kondisi Saluran Jaringan Irigasi Utama DI Bulutimorang	46
5. PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Jaringan Saluran Utama dan Sekunder.....	6
Gambar 2. Bangunan Utama.	7
Gambar 3. Bendung Tetap.....	8
Gambar 4. Bendung Gerak Vertikal.	8
Gambar 5. Bendung Karet.	9
Gambar 6. Bendung Saringan Bawah.	9
Gambar 7. Bangunan Got Miring.....	10
Gambar 8. Bangunan Bagi dan Sadap.	12
Gambar 9. Pengukur Muka Air.....	12
Gambar 10. Sipon.....	13
Gambar 11. Alur Pikir Penelitian.	28
Gambar 12. Peta Daerah Irigasi Bulutimorang.	30
Gambar 13. Bendung Bulutimoreng.....	105
Gambar 14. Mercu.	105
Gambar 15. Mistar Ukur pada Saluran Induk.	106
Gambar 16. Papan Operasi Primer.....	106
Gambar 17. Papan Operasi Sekunder.	107
Gambar 18. Saluran Induk Kondisi Baik.....	107
Gambar 19. Saluran Induk Kondisi Rusak.....	108
Gambar 20. Jalan Inspeksi Saluran Induk.....	108
Gambar 21. Jembatan Orang.	108
Gambar 22. Endapan Sedimen pada Saluran.	109
Gambar 23. Pengukuran debit.	109
Gambar 24. Saluran Rusak.	109
Gambar 25. Proses Pengangkatan Sedimen.	110
Gambar 26. Saluran pada Saluran Sek. Bombong.....	110
Gambar 27. Kondisi Skema Jaringan yang Terpajang di Kantor.....	110
Gambar 28. Kondisi Skema Bangunan yang Terpajang di Kantor.	111
Gambar 29. Peta Lokasi yang Terpajang di Kantor.....	111
Gambar 30. Daftar Inventarisasi yang Terpajang di Kantor.....	111

Gambar 31. Rumah PPA.	112
Gambar 32. Bangunan Sadap.	112
Gambar 33. Bangunan Bagi Sadap.....	113
Gambar 34. Bangunan Pintu Penguras.	113
Gambar 35. Rapat Terkait OP.	113
Gambar 36. Skema Jaringan dan Bangunan DI Bulutimorang.....	114
Gambar 37. Peta Lokasi DI Bulutimorang	115

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat-alat Ukur	12
Tabel 2. Nilai Bobot pada Sistem Irigasi Utama.....	15
Tabel 3. Bobot Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama.	16
Tabel 4. Indeks Kinerja Sistem Irigasi Utama.....	17
Tabel 5. Kategori Kriteria Kinerja Sistem Irigasi.	17
Tabel 6. Cuplik Bobot dan Standar Penilaian Jaringan Irigasi Utama.....	17
Tabel 7. Penilaian Kondisi Prasarana Fisik.....	31
Tabel 8. Penilaian Kondisi Bangunan Utama.	32
Tabel 9. Penilaian Kondisi Saluran Pembawa.	33
Tabel 10. Penilaian Bangunan pada Saluran Pembawa.	35
Tabel 11. Penilaian Saluran Pembuang dan Bangunannya.	36
Tabel 12. Penilaian Jalan Masuk/Inspeksi.	37
Tabel 13. Penilaian Kantor, Perumahan dan Gudang.	38
Tabel 14. Kondisi Produktivitas Tanam.	39
Tabel 15. Hasil Penilaian Komponen Sarana Penunjang.....	40
Tabel 16. Penilaian Kondisi Organisasi Personalia.	42
Tabel 17. Penilaian Komponen Dokumentasi.....	43
Tabel 18. Penilaian Komponen Kelembagaan IP3A/GP3A.....	44
Tabel 19. Hasil Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama.	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Umum Daerah Irigasi Bulutimorang.....	51
Lampiran 2.	Standar Penilaian Kinerja Jaringan Utama.....	54
Lampiran 3.	Hasil Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama.....	89
Lampiran 4.	Daftar Inventarisasi Prasarana Fisik DI Bulutimorang	94
Lampiran 5.	Inventarisasi Anggota IP3A/GP3A/P3A DI Bulutimorang	99
Lampiran 6.	Inventarisasi Bangunan Pengatur Air DI Bulutimorang.....	103
Lampiran 7.	Inventarisasi Bangunan Pelengkap DI Bulutimorang.....	103
Lampiran 8.	Inventarisasi Kondisi Saluran Induk dan Sekunder	104
Lampiran 9.	Inventarisasi Kondisi Jalan Inspeksi DI Bulutimorang.....	104
Lampiran 10.	Dokumentasi Penelitian.....	105

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan air dalam sistem irigasi perlu dilakukan secara efektif dan efisien. Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi masalah keterbatasan air. Terjadinya keterbatasan air akan berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga mempengaruhi ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan para petani. Pembuatan sistem irigasi merupakan salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk pemenuhan kebutuhan air.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) tercatat pada tahun 2018 sekitar 30 persen dari 2,16 juta ha jaringan irigasi yang rusak dan pada tahun 2018 pemerintah juga telah merehabilitasi 286 ribu ha irigasi yang rusak. Kerusakan bangunan irigasi dipengaruhi umur bangunan, bencana alam, serta minimnya pemeliharaan jaringan irigasi dari masyarakat atau pemerintah setempat. Sejalan dengan hal tersebut maka daerah irigasi atau bangunan irigasi mengalami penurunan fungsi sehingga perlu dilakukannya pengelolaan atau penilaian irigasi secara berkala.

Kinerja saluran irigasi dapat diketahui melalui evaluasi komponen kinerja sistem irigasi yaitu dengan melakukan evaluasi komponen sarana fisik, sarana penunjang, organisasi di sekitar jaringan tersier dan utama serta komponen perkumpulan petani pemakai air (P3A). Komponen di atas memiliki nilai bobot yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 32/PRT/M/2007. Hal ini sebanding dengan Surat Menteri Koordinator Bidang Perekonomian No: S-44/M.EKON/02/2016 tanggal 26 Februari 2016 tentang Pendataan dan pengembangan sistem irigasi yang berupa penilaian kinerja secara lengkap mulai dari bendung sampai dengan saluran tersier.

Kabupaten Sidenreng Rappang yang dikenal sebagai daerah lumbung pangan nasional dengan areal pertanian seluas 48.710 hektar. Panjang saluran induk (pembawa) adalah 37,49 km. Sedangkan panjang saluran sekunder dan tersier, masing-masing adalah 210,39 km dan 444,890 km. Terdapat 7 Daerah Irigasi di Sidenreng Rappang salah satunya Daerah Irigasi (DI) Bulutimorang dengan luas baku 5.442 ha. Salah satu permasalahan pada DI Bulutimoreng banyaknya

sedimentasi yang ada di dasar saluran. Dengan adanya penelitian ini akan membantu pemerintah dan masyarakat setempat terkait perbaikan, rehabilitasi, operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi (Dinas PSDA Kab. Sidrap, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah penilaian tentang kinerja sistem irigasi utama DI Bulutimorang di Kabupaten Sidenreng Rappang.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan melakukan penilaian kinerja sistem irigasi utama DI Bulutimorang Kabupaten Sidenreng Rappang sesuai dengan PUPR No. 12/PRT/M/2015 serta memetakan kondisi fisik dari bangunan sistem irigasi utama.

Kegunaan penelitian ini ialah menjadi salah satu rujukan dan bahan pertimbangan bagi pemerintah setempat terkait perbaikan, rehabilitasi, pelaksanaan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi Bulutimorang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Irigasi

Irigasi adalah proses mengalirkan air dari sumber mata air irigasi sampai ke sistem pertanian. Irigasi berasal dari air permukaan dan air tanah serta teknologi yang digunakan mengalirkan air seperti halnya pompa. Fungsi pokok dari irigasi untuk menambah kapasitas air atau lensa tanah ke dalam tanah untuk memasok kebutuhan air bagi perkembangan dan pertumbuhan tanaman, menjamin ketersediaan air, melunakkan lapisan keras pada tanah (Nugroho, 2018).

Irigasi adalah usaha penyediaan, penyaluran, pembuangan dan pengaturan air untuk memenuhi kebutuhan dari tanaman sehingga menunjang pertanian yang meliputi irigasi permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Irigasi ini dimaksudkan untuk menunjang hasil pertanian guna terwujudnya keamanan ketahanan pangan nasional, kesejahteraan masyarakat khususnya petani yang cara terwujudnya melalui keberlanjutan sistem irigasi. Irigasi mengurangi resiko gagal panen akibat hujan dan kekeringan, membuat ketersediaan hara lebih efisien, menciptakan kondisi kelembaban tanah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil dan kualitas tanaman (Marpaung, 2016).

Menurut Rangga (2012), jika dilihat dari sudut pengelolaannya sistem irigasi dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Sistem irigasi non teknis, adalah irigasi yang dibangun dan pengelolaan seluruh bangunan dari irigasi tersebut dilakukan mutlak oleh masyarakat sekitar.
- b. Sistem irigasi teknis, adalah irigasi yang dibangun oleh pemerintah setempat dan pengelolaan dari sistem jaringan irigasi utama yang dimana terdiri dari bending, saluran primer, saluran sekunder dan seluruh bangunan dilaksanakan oleh pemerintah daerah setempat. Sementara itu jaringan tersier dikelola oleh masyarakat setempat.

2.2 Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi didefinisikan sebagai sarana dan prasarana dari irigasi yang terdiri dari bangunan serta saluran pemasok air beserta perlengkapannya dan berdasarkan

pengelolaannya dikenal sebagai jaringan irigasi utama dan jaringan irigasi tersier. Sistem irigasi terdiri atas prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi serta kelembagaan pengelolaan dan sumber daya manusia (Legowo, 2007).

Jaringan irigasi menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 adalah saluran, bangunan serta bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyedia, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi yang kemudian secara operasional dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu jaringan irigasi primer, jaringan irigasi sekunder, dan jaringan irigasi tersier. Jaringan yang langsung mengalir dalam petakan sawah adalah jaringan irigasi tersier terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter, dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter serta bangunan pelengkap.

Menurut PUPR tahun 2019, pemeliharaan atau perawatan pada jaringan irigasi dapat dibagi menjadi empat yaitu:

1. Pemeliharaan rutin, dapat dilakukan dengan pemeliharaan atau perbaikan ringan pada permukaan bangunan dan saluran irigasi secara sementara selama pendayagunaan tetap berlangsung. Kegiatan pemeliharaan rutin meliputi:
 - a. Bersifat perawatan ringan
 - 1) Memberikan minyak pelumas bagian-bagian pintu.
 - 2) Membersihkan bangunan dan saluran dari semak belukar dan tanaman-tanaman liar.
 - 3) Membersihkan bangunan dan saluran dari sampah serta kotoran.
 - 4) Pembuangan endapan lumpur di bangunan ukur.
 - 5) Merawat tanaman-tanaman lindung yang ada di sekitar bangunan dan di tepi luar tanggul saluran.
 - b. Bersifat perbaikan ringan
 - 1) Menutup lubang-lubang kecil yang bocor di bangunan atau di saluran.
 - 2) Perbaikan kecil pada pasangan misalnya plesteran yang retak serta pada beberapa batu muka yang lepas.
2. Pemeliharaan berkala, dapat dilakukan secara berkala yang dilaksanakan oleh dinas setempat dan dapat bekerja sama dengan P3A/GP3A/IP3A berdasarkan kekuatan lembaga tersebut dapat pula dilakukan secara kontraktual. Waktu pelaksanaan pekerjaan ini saluran dikeringkan terlebih dahulu. Kegiatan

pemeliharaan berkala dapat dilakukan setiap tahun, 2 tahun, 3 tahun dan pelaksanaannya disesuaikan dengan musim tanam serta waktu pengeringan.

Kegiatan pemeliharaan berkala meliputi:

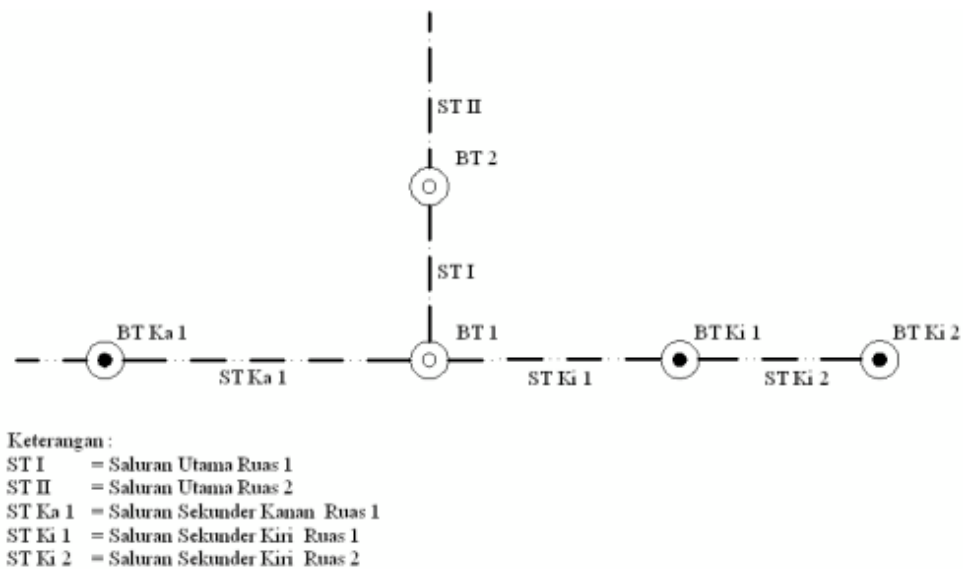
- a. Bersifat perawatan berkala
 - 1) Pengecatan pintu.
 - 2) Pembuangan lumpur pada bangunan dan saluran.
- b. Bersifat perbaikan berkala
 - 1) Perbaikan bending, bangunan pengambilan dan bangunan pengatur.
 - 2) Perbaikan kelengkapan bangunan ukur.
 - 3) Perbaikan saluran.
 - 4) Perbaikan pintu-pintu dan skot balk.
 - 5) Perbaikan jalan inspeksi.
 - 6) Perbaikan fasilitas pendukung misalnya kantor, rumah dinas, rumah Petugas Pintu Air (PPA) dan Petugas Operasi Bendung (POB) serta kendaraan dan perawatan.
- c. Bersifat penggantian berkala
 - 1) Penggantian pintu.
 - 2) Penggantian alat ukur.
 - 3) Pengganti *peil schal*.
3. Pemeliharaan pencegahan, usaha untuk mencegah terjadinya kerusakan pada jaringan irigasi yang disebabkan oleh gangguan binatang dan manusia yang tidak bertanggung jawab guna mempertahankan fungsi jaringan irigasi. Kegiatan dapat berupa pemasangan papan larangan atau perangkat pengamanan lainnya.
4. Pemeliharaan darurat, pekerjaan yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi akibat bencana alam agar jaringan irigasi tetap berfungsi.

2.3 Jaringan Irigasi Utama

Jaringan irigasi terbagi menjadi 2 bagian yaitu jaringan irigasi utama serta tersier. Jaringan saluran primer (utama) membawa air dari jaringan utama ke saluran sekunder kemudian membawa air ke petak-petak tersier yang dialiri. Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Kemudian batas ujung dari saluran primer ialah

bangunan bagi yang terakhir sedangkan batas saluran sekunder adalah bangunan sadap terakhir (Hamzah, 2018).

Sedangkan menurut Hamkah (2019), jaringan irigasi utama jaringan irigasi yang terdapat pada satu sistem irigasi, yang dimulai dari bangunan utama, saluran induk atau primer, saluran sekunder serta bangunan sadap serta bangunan pelengkap. Jaringan tersier adalah jaringan yang menjadi prasarana pelayanan air di dalam suatu petak tersier yang terdiri dari saluran pembawa yang disebut saluran tersier.



Gambar 1. Skema Jaringan Saluran Utama dan Sekunder.

Menurut Ladjar (2016), jaringan saluran pembuang utama terdiri atas:

1. Saluran pembuang primer, membawa air yang lebih dari pembuang saluran sekunder menuju Daerah Irigasi (DI). Saluran pembuang primer dapat ditemui berupa saluran pembuang dari alam yang membawa air yang berlebih ke sungai-sungai atau ke laut.
2. Saluran pembuangan sekunder, menyimpan air dari jaringan-jaringan pembuang tersier serta membuang air ke pembuangan primer dan bisa saja langsung ke pembuangan alam dan kemudian keluar ke daerah irigasi.

2.4 Bangunan Irigasi

Bangunan irigasi atau bangunan pengatur merupakan bangunan atau inventaris yang dimiliki oleh daerah irigasi yang berfungsi untuk mengatur pembagian, pemberian serta penggunaan air irigasi.

Bangunan-bangunan irigasi memiliki berbagai macam jenisnya, dan setiap bangunannya memiliki peranan serta fungsinya masing-masing. Bangunan irigasi sendiri memiliki beberapa jenis yang dibagi-bagi menurut fungsinya (Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 2013). yaitu :

1. Bangunan Utama.
2. Bangunan Bagi dan Sadap.
3. Bangunan Pengukur.
4. Bangunan Pengatur.
5. Bangunan Pembawa.
6. Bangunan Lindung.
7. Bangunan Pelengkap.

2.4.1 Bangunan utama

Menurut Hamkah (2019), bangunan utama terdiri dari bangunan pengelak yang disertai dengan peredam energi, satu atau dua pengambilan utama, pintu bilas, kantor lumpur, tanggul banjir, pekerjaan sungai dan bangunan pelengkap.



Gambar 2. Bangunan Utama.
(Sumber: Data Primer, 2023).

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum KP-01 (2013), bangunan utama adalah kumpulan bangunan yang digunakan daerah irigasi dan sepanjang sungai dan tempat aliran air yang berfungsi untuk membelokkan air ke jaringan-jaringan saluran agar dapat berfungsi dengan baik salah satu fungsinya yaitu mengurangi sedimen yang berlebih dan mengukur air yang masuk pada DI. Terdapat klasifikasi bangunan utama yang pernah dibuat di Indonesia diantaranya:

a. Bendung Tetap

Bendung ini dibuat secara melintang sungai atau sudetan yang secara perencanaanya dibuat untuk meninggikan muka air dengan ambang yang kontinu sehingga air sudetan dapat dialirkan secara gravitasi ke jaringan dan saluran irigasi yang ada. pembendungan bendung ini tidak dapat diubah, sehingga muka air di hulu bendung tidak dapat diatur (Ansori *et.al.*, 2018).



Gambar 3. Bendung Tetap.
(Sumber: Kementerian PUPR, 2021).

b. Bendung Gerak Vertikal

Bendung ini dibuat dengan ambang konstan yang rendah serta dilengkapi dengan pintu air yang dapat bergerak secara vertikal dan radial. Manfaat bendung ini sebagai pengatur tinggi muka air di hulu bendung serta dapat mengatur tinggi muka air sungai yang kaitannya dengan penyadapan air (Ansori *et.al.*, 2018).



Gambar 4. Bendung Gerak Vertikal.
(Sumber: Kementerian PUPR, 2021).

c. Bendung Karet

Bendung ini terbuat dari karet yang dapat diisi dengan air atau udara. Fondasinya berbentuk plat beton yang di atasnya terdapat tabung karet dan dilengkapi ruang kontrol yang mengontrol kembang atau kempisnya tabung karet. Fungsi dari bendung ini ialah meningkatkan muka air ketika bendungnya

mengembang dan apabila bendungnya kempis maka menurunkan muka air. Pengisian bendung karet dapat menggunakan manometer (Ansori *et.al.*, 2018).



Gambar 5. Bendung Karet.
(Sumber: Ditjen SDA).

d. Bendung Saringan Bawah

Cara kerja dari bendung saringan bawah yaitu menyaring kotoran-kotoran yang terbawa bersama air dengan membuat bak saluran penangkap yang melintang sepanjang sungai dan mengalirkan air ke tepi sungai untuk dibawa ke jaringan primer dan sekunder. Apabila terdapat sedimen yang tinggi pada bendung ini akan di endapkan pada saluran penangkap pasir (Ansori *et.al.*, 2018).



Gambar 6. Bendung Saringan Bawah.
(Sumber: Kementerian PUPR, 2021).

e. Pompa

Pompa bekerja jika bangunan yang lain tidak dapat berkerja atau rusak atau pengambilan air secara sedikit. Dengan menggunakan pompa pengambilan air dapat dilakukan dengan cepat namun biaya operasional dan perawatan cukup mahal karna menggunakan bahan bakar dan tenaga listrik (Ansori *et.al.*, 2018).

f. Pengambilan Bebas

Pengambilan air dapat dilakukan dari sungai dengan menyimpan mesin atau bangunan untuk mengambil air pada pinggir sungai, yaitu di tikungan luar dan

tebing sungai yang cukup kuat untuk menopang bangunan tersebut. Kemampuan pengambilan air dipengaruhi kemiringan dari muka air sungai yang debitnya bervariasi untuk pengaliran sungai (Ansori *et.al.*, 2018).

2.4.2 Bangunan Pembawa

Bangunan ini mengalirkan air dari sumber menuju petak-petak irigasi. Bangunan pembawa terdiri dari saluran primer, sekunder, tersier dan pada saluran terakhir yaitu saluran kwarter (Hamkah, 2019).

Menurut Ansori *et. al.*, (2018), jenis bangunan pembawa antara lain:

- 1) Bangunan terjun, muka air di tempatkan di tempat bangunan bisa terjun baik itu terjun tegak atau miring. Jika terjadi perbedaan tinggi hingga beberapa meter maka pembangunan got miring perlu dipertimbangkan.
- 2) Got miring, dibangun jika *trase* saluran melewati kemiringan yang tajam dengan perbedaan tinggi yang besar. Got miring merupakan segmen saluran yang diberi *lining* dengan aliran superkritis.



Gambar 7. Bangunan Got Miring.
(Sumber: Ulfiana, 2016).

2.4.3 Bangunan Bagi dan Sadap

Bangunan bagi dan sadap atau bangunan pembagi air dilengkapi dengan pintu dan alat ukur untuk mengukur debit yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan air irigasi sesuai dengan jumlah pada waktu tertentu. Syarat bangunan bagi dan sadap tanpa pintu dan alat ukur harus memiliki elevasi ambang ke semua arah harus sama dan koefisien debit juga sama serta lebar bukaan sesuai dengan luas sawah yang di aliri (Hamkah, 2019).

Menurut Ladjar (2016), bangunan irigasi terbagi atas tiga yaitu bangunan bagi dan sadap, bangunan-bangunan pengukur dan pengatur, dan bangunan pelengkap. Penjelasan lebih lengkapnya dapat dilihat di bawah ini:

a. Bangunan bagi dan sadap

- Bangunan bagi terletak disaluran primer dan sekunder pada suatu titik cabang dan berfungsi untuk membagi aliran antara dua saluran atau lebih.
- Bangunan sadap tersier mengalirkan air dari saluran primer atau sekunder ke saluran tersier penerima.
- Bangunan bagi dan sadap mungkin digabung menjadi satu rangkaian bangunan. Berfungsi untuk membagi air ke dalam beberapa saluran dan memberikan air ke petak-petak sawah.
- Boks-boks bagi disaluran tersier membagi aliran untuk dua saluran atau lebih (tersier, subtersier atau kuarter).

b. Bangunan pelengkap, merupakan bangunan-bangunan yang berfungsi melengkapi sistem drainase. Bangunan ini juga berfungsi mengalirkan debit banjir yang sudah tidak mampi ditampung oleh saluran-saluran irigasi. Adapun beberapa contoh bangunan pelengkap dapat dilihat dibawah ini.

- Tanggul-tanggul diperlukan untuk melindungi daerah irigasi terhadap banjir yang berasal dari sungai, saluran pembuang yang besar atau laut. Pada umumnya tanggul diperlukan di sepanjang sungai di sebelah hulu bendung atau disepanjang saluran primer.
- Fasilitas-fasilitas eksploitasi, diperlukan untuk eksploitasi jaringan irigasi secara efektif dan aman. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain meliputi: kantor-kantor dilapangan, bengkel, perumahan untuk staf irigasi, jaringan komunikasi, papan eksploitasi, papanduga, dan sebagainya.
- Bangunan-bangunan pelengkap yang dibuat di dan sepanjang saluran, meliputi: Pagar, rel pengaman dan sebagainya, guna memberikan pengaman sewaktu-waktu terjadi keadaan darurat, kisi-kisi penyaring untuk mencegah tersumbatnya bangunan (sipon dan gorong-gorong panjang) oleh benda-benda yang hanyut, Jembatan-jembatan untuk keperluan penyeberangan bagi petani atau penduduk.



Gambar 8. Bangunan Bagi dan Sadap.
(Sumber :Ars, 2016).

2.4.4 Bangunan Pengatur dan Pengukur Muka Air

Bangunan pengatur dapat mengoperasikan muka air hingga batas yang di butuhkan agar memberikan debit yang konstan. Bangunan pengukur memberikan informasi tentang besar aliran yang dialirkan dan sesekali bangunan pengukur dapat juga berfungsi sebagai bangunan pengatur. Bangunan ini juga digunakan untuk memprediksi potensi banjir atau kekeringan yang ada. Bangunan pengatur diletakkan pada tempat dimana tinggi dari muka air pada saluran di pengaruhi oleh bangunan got miring (*chute*) (Hamkah, 2019).

Tabel 1. Alat-alat ukur.

Jenis	Mengukur	Mengatur
Alat ukur ambang lebar	Aliran Atas	No
Alat ukur <i>Parshall</i>	Aliran Atas	No
Alat ukur <i>Cipoletti</i>	Aliran Atas	No
Alat ukur <i>Romijn</i>	Aliran Atas	Yes
Alat ukur <i>Crump-de Gruyter</i>	Aliran Bawah	Yes
Bangunan sadap pipa sederhana	Aliran Bawah	Yes
<i>Constant-Head Orifice</i> (CHO)	Aliran Bawah	Yes

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum KP-01, (2013).



Gambar 9. Pengukur Muka Air.
(Sumber :Data Primer, 2023).

2.4.5 Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang dibangun di sepanjang saluran yaitu; pagar, rel pengaman yang memberikan pengamanan apabila terjadi keadaan darurat, kisi penyaring mencegah tersumbatnya bangunan (sipon dan gorong-gorong panjang) oleh benda yang terbawa air dan jembatan-jembatan kecil untuk keperluan penyebrangan bagi masyarakat setempat. Di perlukan juga fasilitas untuk eksploitasi jaringan irigasi diantaranya kantor dilapangan, bengkel, perumahan untuk staf pengurus irigasi, komunikasi, papan informasi, papanduga dan lain sebagainya (Ladjar, 2016).



Gambar 10. Sipon.

(Sumber: Kementerian PUPR, 2021)

2.5 Penilaian Kinerja Irigasi

Kinerja irigasi meliputi pencapaian daya tampung atau kinerja bangunan/elemen yang membentuk sistem irigasi. Sistem irigasi dibuat untuk membantu memenuhi kebutuhan irigasi pada lahan pertanian dan mengendalikan infiltrasi, tumpahan, luapan, penguapan serta kehilangan selama operasi. Kinerja suatu sistem kinerja irigasi ditentukan oleh efisiensi, keseragaman, dan kesesuaian distribusi air pada lahan pertanian (Satriyadi, 2022).

Kinerja jaringan irigasi merupakan sejumlah variabel teknis, fisik, sosial dan ekonomi. Apabila terdapat satu variabel indikator tidak dapat digunakan untuk mengukur semua aspek-aspek kinerja. Indikator kinerja irigasi dihitung berdasarkan aspek organisasi P3A, infrastruktur jaringan dengan sub indikator saluran pembawa, bangunan bagi/sadap dan jalan usaha tani serta pemberi air

dengan indikator pendistribusian air, pengawasan penggunaan air dan pemeliharaan jaringan (Ars, 2016).

Kinerja jaringan irigasi yang buruk mengakibatkan luas areal sawah yang irigasinya baik menjadi kurang. Kinerja irigasi yang buruk mengakibatkan meningkatnya *water stress* yang dialami tanaman (kelebihan atau kekurangan air) yang kemudian membuat pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman tidak optimal. Selain dampak *water stress* juga berdampak pada mubazirnya sebagian usaha tani yang telah digunakan seperti pupuk, tenaga kerja, dan waktu (Ars, 2016).

Berdasarkan PUPR NO. 12/PRT/M/2015 di pedoman operasi dan eksploitasi jaringan irigasi, evaluasi kinerja jaringan irigasi dilaksanakan satu kali dalam satu tahun dengan DI dan kewenangannya. Evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi kinerja sistem irigasi berdasarkan peraturan PUPR.

Menurut Satriyadi (2022), kinerja jaringan irigasi ditentukan oleh faktor:

a. Keadaan Fisik Bangunan

Kondisi fisik bangunan irigasi berkaitan dengan kondisi fisik irigasi, dimensi, jumlah dan jenisnya. Keadaan fisik jaringan ditunjukkan oleh karakteristik sementara, permanen, penampilan, dan kinerja.

b. Pelaksanaan *Monitoring* dan Evaluasi

Kegiatan ini dilakukan menjadi kegiatan pelaksanaan diantaranya kegiatan persiapan, perencanaan kegiatan, pergorganisasian, tugas dan fungsi pelaksana, pengadaan dan pemakaian alat bahan, pelaksanaan kegiatan fisik, produktivitas tenaga kerja. Pengelolaan dan pengawasan berupa peran dari pengawas DI.

c. Pemeliharaan

Pelaksanaan pemeliharaan merupakan kegiatan yang wajib adanya agar terjadi mengoptimalkan dari fungsi bangunan. Pemeliharaan yang tidak mendukung akan membuat masa pakai jaringan irigasi singkat, mengurungi efisiensi jaringan, dan memerlukan perbaikan yang besar.

2.5.1 Evaluasi Kinerja Jaringan

Evaluasi kinerja suatu sistem irigasi salah satu cara untuk menjelaskan karakteristik dan kondisi dari sistem irigasi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menilai kecukupan dan ketepatan penyediaan air, efisiensi irigasi, serta kondisi dan fungsi sistem pembuangan. Penilaian kinerja sistem irigasi tidak lepas

dari kegiatan operasi dan pemeliharaan (O&M) saluran irigasi. Operasi dan pemeliharaan (O&P) memberikan peran penting dalam kinerja sistem irigasi. Penilaian kinerja sistem irigasi perlu memperhatikan berupa kinerja fungsional inventaris pada jaringan irigasi, kinerja penyediaan air, kinerja kelembagaan pemerintah serta kelembagaan dari para petani (Satriyadi, 2022).

Menurut Setyawan *et. al.*, (2013), perhitungan jumlah nilai total komponen-komponen indikator kinerja sistem irigasi dirumuskan sebagai berikut:

$$\sum I = \frac{I_1 \times B_1 + I_2 \times B_2 + \dots + I_n \times B_n}{B_t} \quad (1)$$

Keterangan:

$\sum$ = Jumlah nilai total komponen indikator kinerja sistem irigasi,
 I = Nilai komponen Indikator,
 B = Bobot indikator (%),
 B_t = Total bobot indikator (%)

2.5.2 Aspek penilaian

Berdasarkan Permen PUPR No.12/PRT/M/2015 evaluasi kinerja sistem irigasi dimaksud untuk mengetahui kinerja dari sistem irigasi itu sendiri berupa: (1) Prasarana Fisik, (2) Produktivitas Tanaman, (3) Sarana Penunjang, (4) Organisasi Personalia, (5) Dokumentasi, (6) Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Parameter tersebut kemudian diberi bobot (0-100%) dengan memiliki bobot maksimum disetiap komponen. Bobot penilaian masing-masing komponen untuk sistem irigasi utama sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai Bobot pada Sistem Irigasi Utama

No.	Komponen	Bobot
1.	Prasarana fisik	45%
2.	Produktivitas tanam	15%
3.	Sarana Penunjang	10%
4.	Organisasi Personalia	15%
5.	Dokumentasi	5%
6.	Kelembagaan P3A/GP3A/IP3A	10%

Sumber: Permen PUPR No.12/PRT/M/2015.

Bobot penilaian atau indeks kondisi maksimum untuk masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Bobot Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Utama.

No	Kriteria Penilaian	Indeks Kondisi Maksimum (%)
I	Prasarana fisik	45
1.	Bangunan utama	13
2.	Saluran pembawa	10
3.	Bangunan pada saluran pembawa	9
4.	Saluran pembuangan dan bangunannya	4
5.	Jalan masuk/ inspeksi	4
6.	Kantor, perumahan dan gudang	5
II	Produktifitas Tanaman	15
1.	Pemenuhan Kebutuhan air (Faktor K)	9
2.	Realisasi luas tanam	4
3.	Produktivitas padi	2
III	Sarana Penunjang	10
1.	Peralatan O&P	4
2.	Transportasi	2
3.	Alat-alat kantor/ ranting/ pengurus	2
4.	Alat komunikasi	2
IV	Organisasi Pesonalia	15
1	Organisasi O&P telah disusun dengan batasan-batasan tanggungjawab dan tugas yang jelas	5
2	Personalia	10
V	Dokumentasi	5
1.	Buku data daerah irigasi	2
2.	Peta dan gambar	3
VI	Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)	10
1.	GP3A/IP3A/ sudah berbadan hukum	1,5
2.	Kondisi Kelembagaan GP3A / IP3A	0,5
3.	Rapat Ulu Ulu / P3A Desa / GP3A dengan	2
4.	P3A aktif mengikuti survei/penelusuran jaringan.	1
5.	Artisipasi P3A dalam perbaikan jaringan	2
6.	Iuran P3A digunakan untuk perbaikan Jaringan	2
7.	Partisipasi P3A dalam perencanaan Tata Tanam	1

Sumber: Permen PU No.32/2007 dan Permen Nomor 12/PRT/M/2015.

Nilai hasil perhitungan kinerja irigasi masing-masing aspek kemudian di jumlahkan, hasil penilaian tersebut adalah indeks kondisi kinerja jaringan irigasi sebagai acuan berdasarkan PUPR Nomor 12/PRT/M/2015. Untuk memutuskan Kondisi kinerja jaringan irigasi mengacu pada hasil hasil pengamatan dilapangan dan memberikan penilaian berdasarkan Permen Nomor 12/PRT/M tahun 2015.

Tabel 4. Indeks Kinerja Sistem Irigasi Utama.

No.	Indeks	Kondisi			Optimum	Ket
		Eksisting (%)	Maks (%)	Min (%)		
1	Prasarana Fisik		45	25	35	
2	Produktivitas Tanam		15	10	12,5	
3	Sarana Penunjang		10	5	7,5	
4	Organisasi Personalia		15	7,5	10	
5	Dokumentasi		5	2,5	5	
6	P3A		10	5	7,5	
Jumlah			100	55	77,5	

Sumber: Permen PU No.32/2007 dan Permen Nomor 12/PRT/M/2015.

Hasil indeks kinerja sistem irigasi sebagai berikut di atur dalam Permen PUPR No.12/PRT/M/2015 pada Tabel 5 di bawah.

Tabel 5. Kategori Kriteria Kinerja Sistem Irigasi.

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

Tabel 6. Cuplik Bobot dan Standar Penilaian Jaringan Irigasi Utama.

No.	Uraian Prasarana Fisik	Nilai Bobot	Standar (Konsep panduan penilaian kondisi jaringan utama, direktorat Bina OP-Ditjen) Tahun 2016			
			Kondisi sangat baik (90-100)%	Kondisi baik (80-90) %	Kondisi sedang (60-80) %	Kondisi jelek (60)%
1	2		3	4	5	6
	Total	100				
	Prasarana fisik	45				
1	Bangunan utama	13				
1.1	Bendung Tetap	4				
	a. Mercu	0.8	Bidang mercu dalam keadaan baik dan utuh	Mercu terdapat lubang yang mengelupas di beberapa tempat dan tidak lewat dari 20 %	Pada mercu banyak lubang rusak di beberapa tempat tidak lewat dari 40% serta terjadi bocoran pada bendung	Mercu dalam kondisi yang rusak berat dan retak serta penurunan elevasi dan kebocoran besar di tubuh bendung

Sumber : Lampiran kementerian PUPR NO. 12/PTR/M/2015.

Menurut Satriyadi (2022), kinerja sistem irigasi dilihat beberapa aspek penilaian:

a. Aspek Kondisi Prasarana Fisik

Aspek kondisi infrastruktur fisik dari jaringan irigasi berupa penunjang utama berhasilnya program irigasi dalam meningkatkan produktivitas tanam serta ketahanan pangan. Prasarana fisik irigasi terdiri mulai dari bangunan, saluran irigasi sampai jalan inspeksi.

Kondisi infrastruktur fisik memiliki bobot yang maksimal 45% dengan bobot maksimum dibagi menjadi 6 bagian variabel 13% untuk bangunan utama, 10% pada saluran pembawa, 9% bangunan saluran pembawa, 4% saluran pembuang, 4% jalan inspeksi, 5% kantor. Nilai bobot akhir yang diperoleh akan disesuaikan dari kriteria evaluasi. Nilai ini eksisting adalah nilai bobot akhir dibagi dengan nilai indeks nilai maksimum dan dikalikan 100%.

b. Aspek Indeks Pertanaman

Aspek indeks pertanaman memiliki indeks maksimum sebesar 5%. Komponen bobot dibagi atas 3 variabel penilaian yaitu pemenuhan kebutuhan air (faktor K) 9%, realisasi luas tanam 4%, serta kondisi produktivitas tanam padi 1%. Data faktor K digunakan untuk rencana tata tanam global DI. Nilai bobot final didapat dari penilaian kondisi di lapangan kemudian disesuaikan dengan kriteria penilaian. Nilai kondisi lapangan di sesuaikan dengan kriteria penilaian kondisi lapangan yang kemudian dikali dengan dinilai eksisting yang didapat dari nilai bobot final dibagi dengan nilai indeks maksimum dan dikalikan dengan 100%.

c. Aspek Kondisi Sarana Penunjang

Aspek ini memiliki nilai indeks kondisi maksimum 10%. Indeks ini dibagi menjadi empat yaitu peralatan OP 4%, transportasi 2%, alat kantor 1%, dan alat komunikasi 2%. Nilai kondisi lapangan yang telah disesuaikan dengan kriteria penilaian kondisi operasi dan pemeliharaan kemudian dikali dengan nilai eksisting yang didapat dari nilai bobot final dibagi dengan nilai indeks maksimum dan dikalikan dengan 100%.

d. Aspek Kondisi Organisasi Personalia

Aspek ini memiliki indeks kondisi maksimum sebanyak 15%. Indeks kondisi maksimum dibagi menjadi dua variabel penilaian yaitu organisasi OP telah disusun

dengan tanggung jawab yang jelas 5% dan personalia 10%. Nilai bobot final didapat dari penilaian kondisi lapangan yang disesuaikan dengan kriteria penilaian. Nilai kondisi lapangan yang telah disesuaikan dengan kriteria penilaian kondisi petugas pembagi air yang dikalikan nilai eksisting didapat dari nilai bobot final dibagi dengan nilai indeks maksimum dan dikalikan dengan 100%.

e. Aspek Kondisi Dokumentasi

Aspek ini memiliki indeks kondisi maksimum sebanyak 5%. Indeks kondisi maksimum dibagi menjadi dua yaitu kelengkapan buku data DI 2%, serta peta dan gambar-gambar 3%. Nilai bobot final didapat dari penilaian lapangan kemudian disesuaikan kriteria penilaian. Nilai kondisi lapangan yang telah disesuaikan dengan kriteria penilaian kondisi dokumentasi dan dikali nilai eksisting yang didapat dari nilai bobot final dibagi dengan indeks maksimum dan dikalikan dengan 100%.

f. Aspek Kondisi Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)

Aspek ini memiliki indeks kondisi maksimum sebanyak 10%. Indeks kondisi maksimum dibagi beberapa aspek yaitu kondisi badan hukum P3A, keaktifan rapat P3A, keaktifan survei kondisi irigasi, partisipasi anggota P3A, kontribusi iuran, serta partisipasi P3A dalam perencanaan tata tanam dan pengelolaan air. Nilai bobot final didapat penilaian kondisi di lapangan yang disesuaikan kriteria penilaian, nilai kondisi lapangan yang telah disesuaikan dengan kriteria penilaian kondisi perkumpulan petani pemakai air P3A dan dikali dengan nilai eksisting didapat dari nilai bobot final dibagi dengan nilai indeks maksimum dan dikalikan dengan 100%.

2.5.3 Metode Perhitungan Penilaian Kondisi Jaringan

Evaluasi kondisi jaringan irigasi utama secara menyeluruh dilakukan dengan menghitung indeks kondisi total bangunan utama, saluran pembawa, bangunan pada saluran pembawa, saluran pembuangan dan bangunannya, jalan masuk/inspeksi, bangunan penunjang (kantor, rumah, dan gudang) dengan uraian rumus sebagai berikut:

$$\sum K_j = B_u + S_p + B_{sp} + S_{pbb} + J_i + B_p \quad (2)$$

Keterangan :

$\sum K_j$ = Kondisi Jaringan

B_u = Bobot final bangunan utama
 S_p = Bobot final saluran pembawa
 B_{sp} = Bobot final bangunan di saluran pembawa
 S_{pbb} = Bobot final saluran pembuangan dan bangunannya
 J_i = Bobot final jalan inspeksi
 B_p = Bobot final bangunan penunjang

Metode perhitungan untuk mendapatkan nilai bobot final pada setiap komponen asset jaringan dilakukan dengan rumus:

$$B_f = \frac{IK_a}{100} \times IK_m \quad (2)$$

Keterangan:

B_f = Bobot final (%)
 IK_a = Indeks kondisi kondisi eksiting (%)
 IK_m = Indeks kondisi maksimum (%)

Sedangkan metode perhitungan untuk Indeks Kondisi Kondisi Eksiting (IK_a) pada form penilaian, dilakukan dengan membagi kondisi aset irigasi menjadi 4 tipe kondisi yaitu kondisi yang sangat baik (Kbs), kondisi yang baik (Kb), kondisi yang sedang (Ks), dan kondisi yang rusak (Kr).

$$IK_a (\%) = Kbs (\%) + Kb (\%) \quad (3)$$

Metode perhitungan untuk setiap kondisi jaringan fisik irigasi dilakukan dengan memakai rumus-rumus berikut:

a. Kondisi bangunan utama (B_u)

$$B_u = \frac{B_{uf}}{B_{ut}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

B_{uf} = Bangunan utama yang berfungsi baik (buah)
 B_{ut} = Jumlah total bangunan utama (buah)

b. Kondisi bangunan pembawa (S_p)

$$S_p (\%) = \frac{S_{pf}}{S_{pt}} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan:

S_{pf} = Panjang saluran yang berfungsi baik (m)
 S_{pt} = Jumlah panjang total saluran (m)

c. Kondisi bangunan di saluran pembawa (B_{sp})

$$B_{sp} (\%) = \frac{B_f}{B_t} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

B_f = Jumlah bangunan di saluran pembawa yang berfungsi baik (buah)
 B_t = Jumlah total bangunan di saluran pembawa (buah)

- d. Kondisi saluran pembuangan dan bangunannya (S_{pbb})

$$S_{pbb} (\%) = \frac{S_{pbbf}}{S_{pbbt}} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

S_{pbbf} = Jumlah saluran pembuangan dan bangunannya yang berfungsi baik

S_{pbbt} = Jumlah total saluran pembuangan dan bangunannya

- e. Kondisi jalan masuk/inspeksi (J_i)

$$J_i (\%) = \frac{J_{if}}{J_{it}} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan:

J_{if} = Panjang jalan masuk/Inspeksi yang berfungsi baik (m)

J_{it} = Jumlah panjang total Jalan masuk/Inspeksi (m)

- f. Kondisi bangunan penunjang (kantor, rumah, dan gudang) (B_p)

$$B_p (\%) = \frac{B_{pf}}{B_{pt}} \times 100\% \quad (9)$$

Keterangan:

B_{pf} = Jumlah bangunan penunjang yang berfungsi baik (buah)

B_{pt} = Jumlah total bangunan penunjang (buah)

Tingkat kerusakan kondisi bangunan atau saluran irigasi diatur dalam PUPR (2019) dengan sebagai berikut:

- Kondisi baik jika tingkat kerusakan <10% dari kondisi awal bangunan dan saluran, diperlukan pemeliharaan rutin.
- Kondisi rusak ringan jika tingkat kerusakan 10-20% dari kondisi awal bangunan dan saluran, diperlukan pemeliharaan berkala yang bersifat perawatan.
- Kondisi rusak sedang jika tingkat kerusakan 21-40% dari kondisi awal bangunan dan saluran, diperlukan pemeliharaan berkala yang bersifat perbaikan.
- Kondisi rusak berat jika tingkat kerusakan >40% dari kondisi awal bangunan dan saluran, diperlukan pemeliharaan berkala yang bersifat perbaikan berat atau penggantian.

2.6 Geographical Information System (GIS) dan ArcGIS

Sistem Informasi Geografis atau *Geographical Information System* ialah suatu sistem yang banyak digunakan oleh para peneliti yang dimana sistem ini didesain untuk menyimpan, menangkap, mengelola, menganalisa, mengatur serta menampilkan seluruh jenis data berefensi geografis. SIG berguna untuk memberikan kemudahan kepada para pengguna atau para pengambil keputusan untuk menentukan

kebijaksanaan yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan aspek spasial. Maka dengan munculnya teknologi SIG maka akan memudahkan dalam pemetaan lahan, salah satunya lahan pertanian atau irigasi (Wibowo, 2015).

Pengaplikasian SIG biasa menggunakan ArcGIS yang dimana *software* ini dikembangkan oleh ESRI. Dengan bantuan perangkat lunak ini, pengguna dapat melakukan proses-proses seperti visualisasi, meng-*explore*, membuat *query*, dan menganalisa. Perangkat ini menyediakan kerangka kerja yang bersifat *scalable* (diperluas sesuai kebutuhan) untuk mengimplementasikan suatu rancangan aplikasi SIG, baik pada *single user* maupun lebih dari satu pengguna yang memanfaatkan layanan web atau bersifat *mobile* untuk memenuhi kebutuhan pengukuran di lapangan (Wibowo, 2015).

Dengan SIG akan memudahkan dalam melihat fenomena kebumian dengan perspektif yang lebih baik. SIG mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, peta bahkan data statistik. Dengan tersedianya komputer dengan kecepatan dan kapasitas ruang penyimpanan besar seperti saat ini, SIG akan mampu memproses data dengan cepat dan akurat dan menampilkannya. SIG juga mengakomodasi dinamika data, pemutakhiran data yang akan menjadi lebih mudah (Wibowo, 2015).

Menurut Wibowo (2015), ArcGIS terus berkembang dengan menerapkan standar yang tinggi untuk pemakaian GIS desktop, *mobile*, server dan *platform web*. Dari ratusan produk platform GIS, elemen kuncinya adalah sebagai berikut :

1. Arcgis online

ArcGIS Online adalah *platform* teknologi yang kolaboratif dan berbasis *cloud* yang membantu pengguna dan komunitas dalam menciptakan, berbagi, dan mengakses peta, aplikasi, dan data. Setelah pengguna membuat peta, pengguna dapat langsung membagikan kepada klien melalui situs atau media sosial.

2. ArcGIS untuk Desktop

ArcGIS untuk *desktop* adalah aplikasi komputer yang membantu analisis geospasial. ArcGIS untuk Desktop memiliki ratusan perangkat analisis ruang. Perangkat ini memudahkan pengguna dalam mengubah data menjadi data informasi penting dan menjalankan tugas-tugas GIS secara otomatis.

3. ArcGIS untuk Server

ArcGIS untuk Server meningkatkan bisnis pengguna dengan memberikan fasilitas GIS ke setiap orang di dalam suatu organisasi, sehingga memudahkan kemampuan dalam mengambil keputusan. ArcGIS untuk Server mencantumkan beberapa aplikasi serba bisa dari *dashboard* yang menyimpulkan informasi bisnis penting dalam membawa peta ke bisnis lunak intelijen.

2.7 Global Positioning System (GPS)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem yang digunakan untuk menentukan posisi dan jarak suatu objek di permukaan bumi. Ini dilakukan dengan menggunakan sinyal yang diterima dari satelit yang dikeluarkan oleh Departemen Pertahanan AS. Sistem ini dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk navigasi, survei, dan pemetaan. GPS dapat digunakan di kendaraan, peralatan *outdoor*, perangkat seluler, dan banyak perangkat elektronik lainnya.

Sinyal yang dikirimkan oleh satelit ke GPS akan digunakan untuk menghitung waktu perjalanan (*travel time*). Waktu perjalanan ini sering juga disebut sebagai *Time of Arrival* (TOA). Sesuai dengan prinsip fisika, bahwa untuk mengukur jarak dapat diperoleh dari waktu dikalikan dengan cepat rambat sinyal. Maka, jarak antara satelit dengan GPS juga dapat diperoleh dari prinsip fisika tersebut. Setiap sinyal yang dikirimkan oleh satelit akan juga berisi informasi yang sangat detail, seperti orbit satelit, waktu, dan hambatan di atmosfer. Satelit menggunakan jam atom yang merupakan satuan waktu paling presisi. Untuk dapat menentukan posisi dari sebuah GPS secara dua dimensi (jarak), dibutuhkan minimal tiga buah satelit. Empat buah satelit akan dibutuhkan agar didapatkan lokasi ketinggian (secara tiga dimensi). Setiap satelit akan memancarkan sinyal yang akan diterima oleh GPS *receiver*. Sinyal ini akan dibutuhkan untuk menghitung jarak dari masing-masing satelit ke GPS. Dari jarak tersebut, akan diperoleh jari-jari lingkaran jangkauan setiap satelit. Dengan perhitungan yang cukup rumit maka setiap yang didapat interseksi (perpotongan) setiap lingkaran jangkauan satelit tadi akan dapat digunakan untuk menentukan lokasi dari GPS di permukaan bumi (Pranindya, 2014).