

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Evaluasi Proyek**

Evaluasi proyek merupakan proses yang sistematis untuk menilai efisiensi, efektivitas, dan keberhasilan suatu proyek. Menurut William N. Dunn (1981), model evaluasi kebijakan publik meliputi enam indikator utama, yaitu efektivitas, efisiensi, kecukupan, pemerataan, responsivitas, dan ketepatan. Dalam konteks pembangunan jaringan irigasi, evaluasi penting untuk memastikan bahwa pembangunan sesuai rencana dan memenuhi tujuan peningkatan ketersediaan air irigasi.

Evaluasi proyek merupakan kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk menilai keberhasilan suatu proyek berdasarkan tujuan, manfaat dan dampak yang telah direncanakan. Evaluasi juga berfungsi sebagai alat untuk menilai kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan, sehingga dapat memberikan rekomendasi untuk perbaikan di masa mendatang.

Meskipun konsep evaluasi proyek telah lama dikenalkan, pendekatan modern pada 2020–2025 menekankan integrasi metode berbasis data, indikator kinerja, serta risk-based evaluation. Menurut Lestari & Rachman (2021), evaluasi proyek infrastruktur harus memperhatikan empat komponen utama, yaitu ketepatan waktu, ketepatan biaya, mutu konstruksi, serta dampak sosial-lingkungan. Penilaian kinerja proyek juga mencakup key performance indicators (KPI) yang berfungsi mengukur capaian fisik, kualitas pekerjaan, dan efektivitas penggunaan sumber daya (BPIN, 2022).

Dalam proyek pembangunan irigasi, evaluasi berperan penting untuk memastikan jaringan irigasi berfungsi optimal dalam mendistribusikan air secara merata. FAO (2021) menekankan bahwa evaluasi jaringan irigasi harus mempertimbangkan efisiensi hidraulik, keandalan pasokan air dalam berbagai musim, serta keberlanjutan operasional jangka panjang. Oleh karena itu, teori evaluasi proyek dalam konteks sistem irigasi tidak hanya menilai output konstruksi, tetapi juga keberfungsian jaringan serta dampaknya terhadap produktivitas pertanian.

Evaluasi proyek merupakan proses sistematis untuk menilai tingkat keberhasilan suatu proyek berdasarkan indikator efektivitas, efisiensi, kecukupan, pemerataan, responsivitas, dan ketepatan. Dalam konteks pembangunan jaringan

irigasi, evaluasi tidak hanya menilai kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan, tetapi juga menilai kinerja teknis jaringan berdasarkan standar perencanaan yang berlaku, salah satunya Kriteria Pelaksanaan Irigasi (KP).

Dalam evaluasi teknis jaringan irigasi acuan utama yang digunakan adalah standar KP-01 sampai KP-05. Khususnya KP-03 yang mengatur kriteria perencanaan saluran irigasi.

## **2.2 Perencanaan Saluran Irigasi Berdasarkan KP-03**

Perencanaan teknis jaringan irigasi mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Tahun 2020-2025. SNI menyajikan pedoman teknis meliputi desain saluran utama, saluran sekunder, bangunan irigasi, serta tata cara evaluasi teknis dan lingkungan dalam pembangunan irigasi. Permen PUPR sebagai dokumen resmi mengatur standar nasional tentang perencanaan dan pelaksanaan pembangunan prasarana irigasi di Indonesia.

Perencanaan jaringan irigasi adalah langkah yang sangat menentukan keberhasilan pembangunan prasarana irigasi. Perencanaan dilakukan untuk memastikan bahwa pasokan air dapat memenuhi kebutuhan tanaman sepanjang musim tanam dan mampu beradaptasi dengan perubahan kondisi hidrologi.

Selain itu, Permen PUPR No. 07/PRT/M/2020 menjadi acuan penting dalam perencanaan irigasi yang menekankan aspek teknis, standar desain, serta prinsip pembangunan ramah lingkungan. Regulasi terbaru mengharuskan penggunaan metode pemodelan hidraulik modern, penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan jaringan, serta penerapan survei berbasis drone yang meningkatkan ketelitian data lapangan (Putra & Yuliani, 2023).

Menurut buku KP-03 Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Saluran, perencanaan saluran irigasi harus memenuhi aspek :

1. Kapasitas debit rencana
2. Stabilitas hidraulik
3. Keamanan terhadap erosi dan sedimentasi
4. Efisiensi penyaluran air
5. Konstruksi yang ekonomis dan mudah di pelihara

### 2.2.1 Perhitungan Debit Rencana

Debit rencana merupakan besarnya aliran air yang harus mampu dialirkan oleh saluran sesuai kebutuhan air irigasi maksimum. Dalam KP-03, debit saluran dihitung menggunakan prinsip kontinuitas, dimana debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang basah dan kecepatan aliran. Besarnya debit sangat menentukan dimensi saluran yang akan direncanakan. Apabila debit yang dihitung lebih kecil dari kebutuhan aktual, maka akan terjadi kekurangan suplai air. Sebaliknya, jika terlalu besar, maka saluran menjadi tidak ekonomis. Oleh karena itu, perhitungan debit harus dilakukan secara cermat.

Rumus :

$$Q = A \times V \dots \dots \dots (2.1)$$

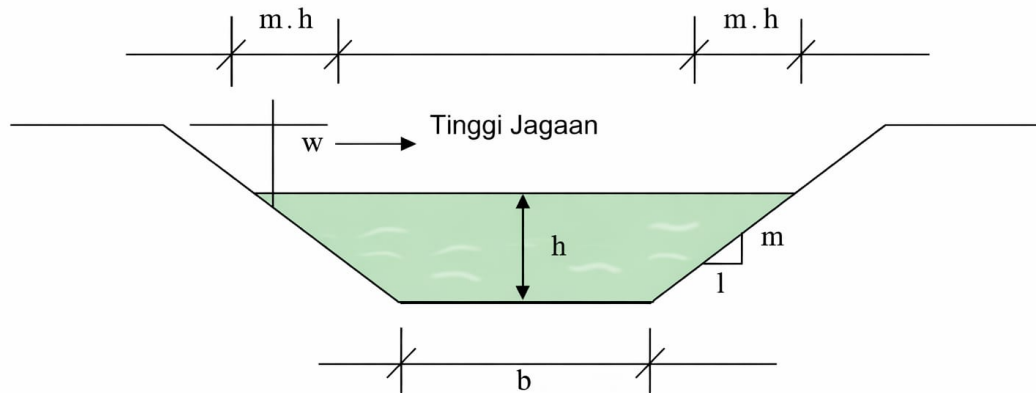
Dimana :

$Q$  = debit aliran ( $m^3/det$ )

$A$  = luas penampang ( $m^2$ )

$V$  = kecepatan aliran ( $m/det$ )

### 2.2.2 Luas Penampang Basah



**Gambar 2.1 Penampang Trapesium**

Luas penampang basah merupakan luas area yang terisi air pada suatu penampang saluran. Menurut KP-03, untuk saluran berbentuk trapesium, luas penampang dipengaruhi oleh lebar dasar saluran, tinggi muka air, serta kemiringan talud. Luas penampang basah menjadi parameter utama dalam menentukan kapasitas aliran karena secara langsung memengaruhi besarnya debit. Semakin besar luas penampang basah, maka semakin besar debit yang dapat dialirkan dengan kecepatan tertentu.

Rumus :

$$A = (b + m.h) h \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

- A = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)
- b = lebar dasar saluran (m)
- h = tinggi muka air (m)
- m = Kemiringan talud (horizontal : vertikal)

**2.2.3 Keliling Basah dan Jari-Jari Hidraulik**

Keliling basah adalah panjang garis yang bersentuhan langsung dengan air pada penampang saluran. Parameter ini digunakan untuk menghitung jari-jari hidraulik yang berperan dalam analisis kecepatan aliran menggunakan rumus Manning. Jari-jari hidraulik merupakan perbandingan antara luas penampang basah dan keliling basah. Nilai ini menunjukkan efisiensi bentuk penampang dalam mengalirkan air. Semakin besar jari-jari hidraulik, maka semakin efisien penampang tersebut dalam menyalurkan aliran.

Rumus :

$$P = b + 2h \sqrt{1 + (m^2)} \dots\dots\dots (2.3)$$

Rumus :

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

- P = keliling basah (m)
- R = jari-jari hidraulik (m)

**2.2.4 Kecepatan Aliran (Rumus Chezy)**

Sebelum berkembangnya persamaan *Manning* dan *Stricler*, kecepatan aliran pada saluran terbuka dihitung menggunakan rumus *Chezy*. Persamaan ini menyatakan bahwa kecepatan aliran berbanding ;urus dengan akar dan hasil perkalian jari-jari hidraulik dan kemiringan dasar saluran. Meskipun dalam perencanaan saluran irigasi berdasarkan KP-03 lebih umum digunakan persamaan *Manning*, rumus *Chezy* tetap menjadi dasar teoritis dalam analisis hidraulika saluran terbuka.

Rumus *Chezy* :

$$V = C \sqrt{R.S} \dots\dots\dots(2.5)$$

Debit :

$$Q = A \cdot C \sqrt{R \cdot S} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

C = Koefisien *Chezy*

R = Jari-jari hidraulik (m)

S = Kemiringan dasar

**2.2.5 Kecepatan Aliran (Rumus Manning)**

KP-03 menetapkan bahwa kecepatan aliran pada saluran terbuka dihitung menggunakan rumus Manning. Rumus ini mempertimbangkan kekasaran permukaan saluran, kemiringan dasar, serta jari-jari hidraulik. Nilai koefisien kekasaran (n) berbeda tergantung jenis material saluran, seperti tanah, pasangan batu, atau beton. Kecepatan aliran harus berada dalam batas yang diizinkan agar tidak menimbulkan erosi maupun sedimentasi.

Rumus :

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots \dots \dots (2.5)$$

Debit aliran kemudian dihitung kembali dengan :

$$Q = A \times V \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

n = koefisien kekasaran *Manning*

S = Kemiringan dasar saluran

**Table 2.1 Nilai Kekasaran Manning (n)**

No	Jenis Saluran	Nilai Manning (n)
1	Saluran tanah halus	0,020
2	Saluran tanah biasa	0,022-0,025
3	Saluran tanah kasar	0,025-0,030
4	Saluran pasang batu rapi	±0,017
5	Saluran pasang batu kasar	0,020
6	Saluran beton halus (cor)	0,013
7	Saluran beton biasa	0,014-0,015

Sumber: Direktorat Jendral Sumber Daya Air (2013). *Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Saluran (KP-03)*. Kementerian Pekerjaan Umum.

Dan Berdasarkan KP-03, kemiringan dasar saluran irigasi (S) umumnya berada pada kisaran 0,0005–0,002. Tetapi pada kemiringan dasar (S) ini bisa di gunakan sesuai dengan kondisi tanah di lapangan.

### 2.2.6 Kecepatan Aliran (Rumus Strickler)

Dalam perencanaan saluran irigasi berdasarkan Kriteria Perencanaan Bagian Saluran (KP-03), selain menggunakan persamaan Manning, kecepatan aliran juga dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan Strickler. Rumus Strickler pada dasarnya merupakan bentuk lain dari persamaan Manning, dimana koefisien kekasaran dinyatakan dalam bentuk koefisien Strickler (K). Hubungan antara koefisien Manning (n) dan koefisien Strickler (K) adalah  $K = 1/n$ . Penggunaan rumus Strickler bertujuan untuk mempermudah perhitungan hidraulik dalam analisis saluran terbuka, terutama dalam menentukan kecepatan aliran yang dipengaruhi oleh jari-jari hidraulik dan kemiringan dasar saluran. Nilai K bergantung pada jenis material saluran, seperti tanah, pasangan batu, maupun beton.

Persamaan Strickler dinyatakan sebagai berikut:

$$V = K R^{2/3} S^{1/2} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

- V = kecepatan aliran (m/det)
- K = koefisien Strickler (1/n)
- R = jari-jari hidraulik (m)
- S = kemiringan dasar saluran

Hubungan antara koefisien Manning dan Strickler adalah:

$$K = \frac{1}{n}$$

Dengan demikian, rumus Strickler memiliki prinsip yang sama dengan rumus Manning, namun dinyatakan dalam bentuk koefisien yang berbeda. Dalam penerapannya pada perencanaan saluran irigasi, kecepatan yang diperoleh harus tetap berada dalam batas kecepatan yang diizinkan sesuai KP-03 agar tidak menimbulkan erosi maupun sedimentasi pada dasar dan dinding saluran.

### 2.3 Pelaksanaan Pembangunan Saluran

Pelaksanaan pembangunan saluran pada proyek irigasi meliputi saluran primer dan bangunan pengendali sesuai dengan spesifikasi teknis. Proses konstruksi harus mematuhi standar mutu, ketentuan keselamatan kerja, dan jadwal pelaksanaan. Hambatan umum yang ditemukan antara lain keterlambatan waktu, permasalahan teknis di lapangan, serta hambatan sosial seperti koordinasi dengan masyarakat. Untuk evaluasi kinerja dan pengelolaan aset irigasi, metode seperti EPAKSI

(Evaluasi Performa dan Kinerja Sistem Irigasi) dapat digunakan untuk menganalisis kondisi fisik dan fungsi jaringan irigasi.

Pelaksanaan pembangunan saluran dan bangunan irigasi merupakan tahap implementasi dari dokumen perencanaan. Tahap ini mencakup pekerjaan tanah, struktur beton, pemasangan bangunan air, dan pengujian hidraulik. Pada periode 2020–2025, pelaksanaan konstruksi irigasi wajib mengikuti standar mutu material, tata cara konstruksi, serta keselamatan kerja sebagaimana diatur dalam Pedoman Teknis Konstruksi Irigasi Direktorat Jenderal SDA (2021).

Proses konstruksi yang baik harus memastikan tercapainya spesifikasi teknis, keandalan struktur, serta kelancaran fungsi hidraulik saluran. Ardiansyah & Nofriansyah (2022) menyebutkan bahwa hambatan umum dalam pelaksanaan proyek irigasi di Indonesia termasuk keterlambatan material, kondisi tanah yang tidak sesuai dengan perencanaan, curah hujan ekstrem, dan kurangnya koordinasi antarpemangku kepentingan. Permasalahan sosial seperti akses lahan dan interaksi dengan masyarakat juga sering memengaruhi kelancaran pekerjaan di lapangan.

Untuk menilai kinerja fisik jaringan irigasi yang telah dibangun, Indonesia menggunakan metode EPAKSI (Evaluasi Performa dan Kinerja Sistem Irigasi) yang diperbarui pada tahun 2021 oleh Direktorat Jenderal SDA. Metode ini mengevaluasi :

1. Kerusakan fisik saluran,
2. Fungsi bangunan air,
3. Kemampuan saluran mengalir debit rencana,
4. Tingkat efisiensi distribusi air,
5. Kemampuan operasional dan pemeliharaan.

Hasil evaluasi EPAKSI menjadi dasar penting dalam mengukur keberhasilan pelaksanaan pembangunan irigasi serta memberikan rekomendasi rehabilitasi atau peningkatan kapasitas jaringan di masa mendatang.

#### **2.4 Penelitian Terdahulu**

Tabel Penelitian Terdahulu disusun untuk memberikan gambaran mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik Evaluasi Perencanaan dan Pembangunan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi (D.I.) Kawasan Sawah Laweh Tarusan, Kabupaten Pesisir Selatan. Penelitian-penelitian tersebut menjadi acuan dalam memahami metode analisis, variabel yang digunakan, serta hasil yang telah

diperoleh terkait perencanaan dan pembangunan jaringan irigasi. Melalui kajian penelitian terdahulu ini, diharapkan dapat diketahui posisi penelitian yang dilakukan, perbedaan dan kebaruan penelitian, serta kontribusi penelitian dalam mendukung peningkatan kinerja dan efektivitas jaringan irigasi di lokasi studi.

**Table 2.1 Penelitian Terdahulu**

	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Utama	Relevansi dengan Penelitian
1	Lestari & Rachman (2021)	Evaluasi Proyek Infrastruktur Berbasis Indikator Kinerja	Evaluasi berbasis Key Performance Indicators (KPI) meliputi waktu, biaya, dan mutu	Evaluasi proyek harus menggunakan indikator kinerja yang terukur	Menjadi acuan dalam evaluasi kinerja proyek irigasi
2	FAO (2021)	Modern Irrigation Management and Performance Evaluation	Evaluasi efisiensi hidraulik dan keandalan sistem irigasi	Efisiensi dan keberlanjutan jaringan irigasi menjadi faktor utama	Mendukung pendekatan evaluasi teknis jaringan irigasi
3	Ardiansyah & Nofriansyah (2022)	Evaluasi Pelaksanaan Proyek Jaringan Irigasi	Studi lapangan dan evaluasi pelaksanaan konstruksi	Hambatan utama proyek meliputi cuaca, material, dan koordinasi	Sebagai pembanding kendala pelaksanaan proyek irigasi
4	Putra & Yuliani (2023)	Pemanfaatan SIG dan Drone dalam Perencanaan Jaringan Irigasi	Pemodelan SIG dan survei lapangan berbasis drone	Teknologi meningkatkan akurasi perencanaan irigasi	Relevan pada aspek perencanaan teknis
5	Marchelina et al. (2025)	Analisis Efektivitas Kebijakan Pengelolaan Irigasi	Analisis kebijakan dan kelembagaan	Efektivitas pengelolaan dipengaruhi koordinasi dan sumber daya	Mendukung evaluasi kebijakan irigasi
6	Saragih et al. (2025)	Kinerja Jaringan Irigasi Ditinjau dari Kondisi Fisik	Evaluasi kondisi fisik dan distribusi air	Kondisi saluran memengaruhi kinerja distribusi air	Sebagai pembanding evaluasi kinerja jaringan

7	Haumahu et al. (2025)	Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Berbasis e-PAKSI	Metode evaluasi e-PAKSI	Memberikan penilaian objektif terhadap kinerja jaringan irigasi	Sebagai acuan metode evaluasi kinerja
8	Widiatmoko et al. (2025)	Partisipasi Masyarakat dalam Perencanaan Pembangunan Irigasi	Pendekatan partisipatif masyarakat	Partisipasi meningkatkan keberhasilan pembangunan irigasi	Mendukung aspek sosial dalam perencanaan