

# STUDI KINERJA SALURAN IRIGASI PRIMER PADA DAERAH IRIGASI BURENG TIGA KECAMATAN PAGELARAN KABUPATEN MALANG

Aminur Rokhman<sup>1</sup>, Eko Noerhayati<sup>2</sup>, Budi Santoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang  
e-mail : [21801051190 @unisma.ac.id](mailto:21801051190@unisma.ac.id)

<sup>2</sup>Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang  
e-mail : [eko.noerhayati@unisma.ac.id](mailto:eko.noerhayati@unisma.ac.id)

<sup>3</sup>Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang  
e-mail : [: budisan@unisma.ac.id](mailto:budisan@unisma.ac.id)

## ABSTRACT

Irrigation efficiency is a key factor in ensuring equitable and sustainable water availability for agricultural land, especially during the dry season when water supply is limited. In the Bureng Tiga Irrigation Area (DI), Malang Regency, issues such as water loss and suboptimal distribution are still present, highlighting the need for irrigation system evaluation to improve efficiency and support agricultural productivity. This study aims to assess the existing condition of the primary irrigation channel, determine the level of water loss or irrigation efficiency, and propose an adequate design for the primary canal in DI Bureng Tiga. This research was conducted using a quantitative descriptive method with data collection including irrigation network schemes, documentation, flow velocity in the canal, and dimensions of the existing channel. Further analysis included irrigation efficiency calculations and hydraulic analysis to evaluate the capacity of the existing channel and redesign plan. The analysis results show that the existing primary irrigation canal in DI Bureng Tiga is still predominantly an earthen channel, with physical damage and no permanent reinforcement, resulting in low water distribution efficiency, especially from STA 0+000 to STA 0+600 with an efficiency of only 80.09%. In contrast, the segment from STA 0+600 to STA 1+000 achieved over 98% efficiency, indicating better water distribution. A redesigned canal using stone masonry lining with a 1:1 side slope was proposed to improve capacity, safety, and flow efficiency, and has proven effective in reducing water loss and supporting optimal irrigation distribution.

**Keywords:** *Irrigation Efficiency, Primary Canal, Redesign, Water Loss*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumber daya air merupakan komponen penting bagi kelangsungan hidup seluruh makhluk di muka bumi ini, karena setiap aktivitas manusia, hewan, serta tumbuhan tidak lepas dengan adanya air. Selain itu, untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, air juga dimanfaatkan sebagai sarana proses produksi bahkan sebagai tenaga pembangkit listrik. Sedangkan manfaat air bagi tanaman adalah untuk membantu proses fotosintesis yang berlangsung didalam daun [1].

Sektor pertanian membutuhkan ketersediaan air yang cukup banyak untuk pengolahannya, karena ketersediaan air merupakan salah satu penentu untuk

menjamin pertumbuhan dan produksi tanaman secara optimal. Namun ada beberapa daerah di Jawa timur yang tidak optimal menanam lahan pertaniannya karena terbatasnya ketersediaan air irigasi. Kondisi ini akan semakin sulit apabila sumber air yang tersedia sangat terbatas, terutama di musim kemarau. Di kutip oleh Rejogja (2003) diungkapkan kepala dinas pertanian dan ketahanan pangan Jatim, bahwa sebanyak 745 ha lahan pertanian padi di Jawa Timur mengalami kekeringan [2].

Kebijakan dalam pengelolaan tentang sumber daya air ini pula harus benar – benar memperhatikan kebutuhan dan kesejahteraan serta kemakmuran seluruh warga negara secara merata, menyeluruh, dan adil tanpa memandang status sosial ekonominya. Siklus

hidrologi yang terjadi mengakibatkan jumlah volume air yang tersedia di bumi konstan atau tetap. Dengan adanya permasalahan tersebut, akan berdampak pada meningkatnya jumlah kebutuhan air dan kebutuhan bahan pangan masyarakat [3]. Ditambah lagi, pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat tiap tahunnya, sehingga diperlukan pengelolaan air yang baik agar terjadi keseimbangan dalam hubungan kebutuhan masyarakat akan air dan persediaan air di alam [4]. Pemanfaatan air bersih tidak hanya terbatas pada kebutuhan rumah tangga saja, tetapi juga menyangkut pada fasilitas – fasilitas pelayanan ekonomi dan sosial ataupun kebutuhan dasar bagi manusia dimana kebutuhannya akan selalu meningkat [5].

Indonesia merupakan negara agraris, yang artinya sektor pertanian memegang peranan penting dari keseluruhan perekonomian nasional [6]. Lahan pertanian yang terbentang cukup luas dan subur serta daya dukung alamnya yang masih relatif kondusif membuat masyarakatnya sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani. Selain itu, lahan pertanian juga berperan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan pangan bagi seluruh warga negaranya, perbaikan gizi, serta diharapkan dapat melestarikan ketahanan pangan. Seperti yang kita ketahui, pangan merupakan hak bagi setiap warga negara yang harus dijaga kualitas dan kuantitasnya. Karena dalam bidang pertanian ketersediaan air di area pertanian merupakan salah satu faktor utama untuk ketersediaan pangan dan peningkatan hasil produksi [7].

Ketersediaan pangan yang kurang dari kebutuhan dapat menyebabkan perekonomian yang tidak stabil serta dapat mengganggu ketahanan pangan nasional. Kebutuhan pangan di Indonesia terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Hal ini menyebabkan kebutuhan pangan juga mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dalam rangka mendukung program Ketahanan Pangan Nasional dan upaya peningkatan kemampuan ekonomi serta kesejahteraan masyarakat melalui pemberdayaan masyarakat tani, maka perlu adanya sarana jaringan irigasi yang baik [8].

Irigasi merupakan usaha menunjang

pertanian dengan tujuan memasok kelembaban area persawahan guna pertumbuhan tanaman. Pada negara tropis seperti Indonesia, umumnya selama setahun mengalami dua kali perubahan musim, yakni musim penghujan dan musim kemarau. Persoalan yang sering terjadi adalah sewaktu musim hujan kerap menimbulkan banjir, sedangkan pada waktu kemarau terjadi kekurangan ketersediaan air [9]. Ketersediaan air, kebutuhan air, dan bagaimana cara membagi air yang ada secara adil dan merata agar semua tanaman dapat tumbuh dengan baik sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil produksi [2].

Sehingga untuk mencapai tujuan ini, diperlukan pengembangan sistem irigasi yang baik hingga ke petak – petak persawahan untuk memenuhi kebutuhan air (*water supply*) guna keperluan aktivitas pertanian. Aktivitas tersebut meliputi pembasahan tanah, pemupukan, pengatur suhu tanah, dan menghindarkan dari gangguan hama dalam tanah. dan diharapkan debit air yang didistribusikan ke petak – petak sawah nantinya dapat selalu tersedia dan terkontrol kualitas serta kuantitasnya agar para petani juga dapat tetap produktif selama kegiatan pertanian sehingga dapat menghasilkan hasil pertanian yang baik dan berkualitas dalam setiap masa panen.

Daerah Irigasi (DI) Bureng Tiga merupakan salah satu daerah jaringan irigasi di Kabupaten Malang yang mengalir desa yaitu Desa Brongkal, dengan luas area 355 ha. Kabupaten Malang kaya akan sumber daya alam serta didominasi kawasan hutan, dan lahan pertanian. Pemerintah daerah dan petani bekerjasama mengupayakan peningkatan produktivitas pertanian dengan mengelola seoptimal mungkin agar dapat dimanfaatkan oleh seluruh lapisan masyarakat. Selama ini hasil pertaniannya mampu memberikan kontribusi cukup besar bagi perekonomian. Usaha dalam pendayagunaan air melalui irigasi memerlukan suatu sistem pengelolaan yang baik, sehingga pemanfaatan air bisa dilaksanakan secara efektif dan efisien [10].

Penelitian ini menggunakan *software Microsoft Excel* untuk mempermudah dalam menghitung atau menganalisa perhitungan

hidrologi, perhitungan hidrolika dan stabilitas konstruksi bangunan air. Sedangkan untuk hasil akhir dari studi evaluasi dimensi saluran irigasi ini berupa gambar dimensi saluran irigasi sekunder yang digambar menggunakan *software AutoCAD* dengan mengacu pada kriteria perencanaan (KP) yang disusun oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Sumber Daya Air.

Dalam studi ini permasalahan terletak pada kondisi fisik saluran irigasi primer pada Daerah Irigasi Bureng Tiga, sehingga aliran air tidak mengalir dengan optimal ke saluran di bawahnya.

Oleh karena itu redesign sangat diperlukan agar distribusi air irigasi berjalan dengan optimal dan kebutuhan air untuk tanaman tercukupi. Karena, keberadaan sistem irigasi sistem irigasi yang handal merupakan syarat mutlak terselenggaranya sistem pangan nasional yang kuat dan penting bagi sebuah negara (KP-03, 2013).

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan gambaran dari latar belakang di atas, maka peneliti mengidentifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Diduga terjadi kehilangan air pada saluran irigasi primer Daerah Irigasi Bureng Tiga.
2. Perlu diadakannya dimensi baru agar sesuai dengan kapasitas saat terjadi limpasan dari air hujan.
3. Terjadi kerusakan dan kemiringan saluran belum optimal yang menyebabkan air tidak dapat mengalir ke daerah yang lebih rendah di bawahnya.

## 1.3 Rumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi masalah yang ada, maka dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting saluran irigasi primer D.I Bureng Tiga?
2. Berapa besar kehilangan air atau efisiensi irigasi pada saluran irigasi primer Daerah Irigasi (DI) Bureng Tiga Kabupaten Malang?
3. Bagaimana rencana saluran primer yang sesuai kriteria perencanaan pada Daerah Irigasi (DI) Bureng Tiga Kabupaten Malang?

## 1.4 Batasan Masalah

1. Studi terletak pada Daerah Irigasi Bureng Tiga Kabupaten Malang.
2. Penelitian dilakukan hanya pada evaluasi dimensi saluran irigasi primer di daerah irigasi Bureng Tiga di Desa Brongkal, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang.
3. Tidak merencanakan/mengevaluasi pintu air dan bangunan bagi
4. Tata letak saluran menggunakan yang sudah ada pada saat ini.
5. Tidak menganalisa dan mengavaluasi dimensi saluran sekunder dan tersier.
6. Tidak menganalisa rencana anggaran biaya (RAB)

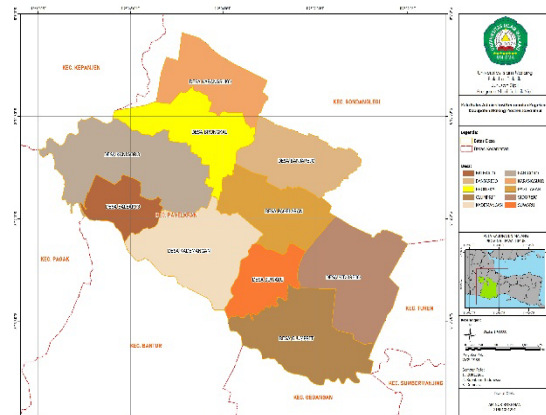
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Literatur yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan literatur yang berafiliasi serta relevan dengan dimensi saluran dan kebutuhan air irigasi. Literatur dapat berupa buku pedoman, makalah tesis, jurnal, peraturan dan sebagainya.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Deskripsi Daerah Studi

Lokasi studi berada di Daerah Irigasi (DI) Bureng Tiga yang merupakan salah satu irigasi teknis di Desa Brongkal, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang. DI Bureng Tiga memanfaatkan Mata Air Bureng Tiga di Desa Brongkal sebagai sumber penyediaan air irigasi. Luas sawah layanan DI Bureng Tiga seluas 355 ha. DI Bureng Tiga dikelola oleh UPT SDA Gondanglegi, dibawah pengawasan Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Malang.



**Gambar 1.** Peta Administrasi Lokasi Penelitian

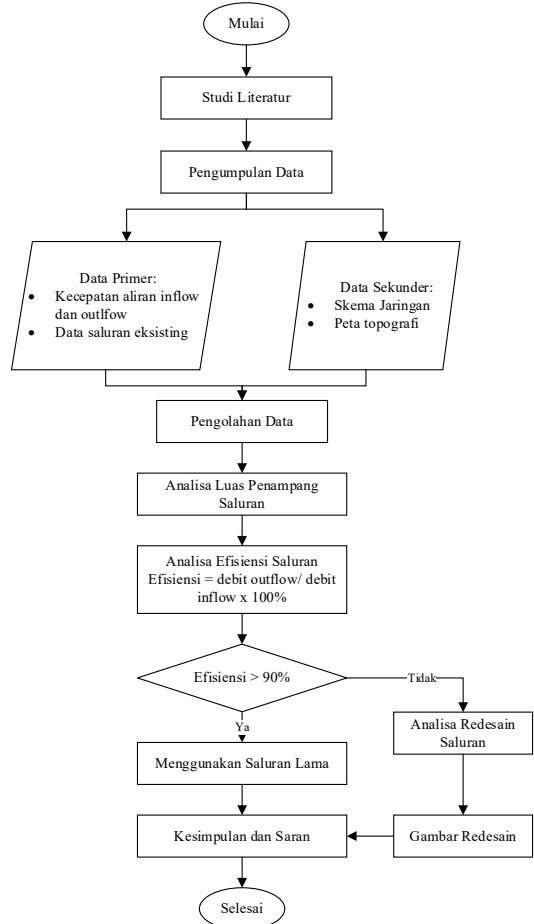
3.2 Pengumpulan Data

Data untuk keperluan analisis yaitu 1) data dimensi eksisting saluran irigasi primer, 2) data kecepatan aliran, 3) data peta topografi lokasi penelitian.

3.3 Metode Pembahasan

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk memperoleh gambaran kondisi eksisting saluran irigasi primer Bureng Tiga secara menyeluruh. Studi ini mencakup analisis terhadap kondisi fisik saluran, perhitungan kehilangan air yang terjadi sepanjang saluran, serta evaluasi kesesuaian dimensi saluran rencana dengan debit air yang tersedia. Setelah proses evaluasi dilakukan, dimensi saluran irigasi primer yang sesuai telah ditentukan dan dituangkan dalam bentuk gambar teknis sebagai acuan dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan.

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian  
Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2025)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Daerah Irigasi (DI) Bureng Tiga, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang, yang berfungsi mendukung pertanian dengan pola tanam padi-padi-palawija. Wilayah ini memiliki topografi datar hingga landai serta tanah subur yang cocok untuk pertanian. Sistem irigasinya terdiri dari saluran primer, sekunder, dan tersier, dengan saluran primer sebagai komponen utama distribusi air. Namun, kondisi eksisting menunjukkan adanya permasalahan teknis seperti ketidaksesuaian dimensi saluran, kerusakan fisik, dan kehilangan air. Oleh karena itu, dilakukan evaluasi terhadap dimensi saluran primer untuk memastikan kapasitasnya sesuai kebutuhan serta meningkatkan efisiensi pengelolaan air. Berikut ini kondisi setiap STA saluran irigasi primer.

| No | Indikator        | Keterangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Jenis Saluran    | Saluran Primer                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | STA              | 0+000 sd 0+100                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Koordinat Hulu   | X = 8°10'31.33"S<br>Y = 112°35'39.43"E                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Koordinat Hilir  | X = 8°10'34.46"S<br>Y = 112°35'38.28"E                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Dimensi          | P = 100 m<br>L = 5 m<br>T = 1,5 m                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Dokumentasi      |                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | Jenis Penampang  | Trapesium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | Jenis Konstruksi | Lining pasangan batu kali dengan dasar saluran tanah terbuka                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | Kondisi fisik    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Terdapat retak rambut pada dinding atau dasar saluran</li><li>• Sedimentasi mulai terbentuk namun belum menghambat aliran</li><li>• Dinding saluran mulai ditumbuhi lumut atau tumbuhan kecil</li><li>• Saluran masih berfungsi, tetapi memerlukan pemeliharaan ringan</li></ul> |

Gambar 3. Kondisi Saluran STA 0+000 sd 0+100

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan terhadap saluran irigasi

primer di Daerah Irigasi (DI) Bureng Tiga, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang, diketahui bahwa jenis saluran yang digunakan pada segmen dari STA 0+000 hingga STA 0+100 merupakan saluran dengan lining pasangan batu kali dan dasar saluran berupa tanah.

| No | Indikator        | Keterangan                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Jenis Saluran    | Saluran Primer                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | STA              | 0+900 sd 1+000                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | Koordinat Hulu   | X = 8°10'43.58"S<br>Y = 112°35'17.44"E                                                                                                                                                                                                                 |
|    | Koordinat Hilir  | X = 8°10'43.56"S<br>Y = 112°35'14.28"E                                                                                                                                                                                                                 |
|    | Dimensi          | P = 100 m<br>L = 4,5 m<br>T = 0,75 m                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Dokumentasi      |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Jenis Penampang  | Trapesium                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Jenis Konstruksi | Saluran tanah terbuka                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Kondisi fisik    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saluran masih bisa mengalirkan air, namun kurang efisien.</li> <li>Endapan lumpur dan gulma perlu dibersihkan secara berkala.</li> <li>Disarankan peningkatan kapasitas saluran bila debit meningkat</li> </ul> |

**Gambar 4.** Kondisi Saluran STA 0+900 sd 1+000

Pada segmen dari STA 0+100 hingga STA 1+000 merupakan saluran tanah terbuka dengan lining tanah. Saluran tanah ini memiliki kerentanan tinggi terhadap kerusakan fisik apabila tidak dilakukan pemeliharaan secara rutin.

Secara umum, kondisi fisik saluran dari STA 0+000 hingga STA 0+400 masih dalam keadaan cukup baik, meskipun telah mulai terlihat adanya pertumbuhan vegetasi liar di sisi dan dalam saluran. Hal ini berpotensi mengganggu efisiensi aliran air jika dibiarkan terus-menerus. Selain itu, sedimentasi ringan mulai terbentuk di beberapa titik, terutama pada STA 0+100 dan STA 0+300, yang menandakan bahwa proses pendangkalan telah terjadi.

Pada segmen STA 0+500 hingga STA 1+000, kondisi saluran menunjukkan penurunan fungsi yang lebih signifikan. Sedimentasi semakin tebal dan vegetasi liar tumbuh lebih rapat, terutama pada STA 0+600, STA 0+800, dan STA 0+900. Selain itu, saluran mulai menyempit dan kedalamannya menurun, yang dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas aliran dan potensi terjadinya luapan saat debit tinggi serta pada beberapa titik juga ditemukan sampah seperti plastik.

Dari hasil evaluasi ini, dapat disimpulkan bahwa meskipun saluran masih berfungsi untuk mengalirkan air irigasi, namun kondisi eksisting pada sebagian besar segmen menunjukkan perlunya tindakan normalisasi, seperti pengerukan endapan, pembersihan vegetasi liar, dan edukasi masyarakat terhadap pentingnya pemeliharaan saluran irigasi. Tindakan tersebut penting dilakukan untuk mempertahankan efisiensi sistem irigasi dan mendukung keberhasilan pola tanam padi-padi-palawija di wilayah tersebut.

#### 4.2 Kehilangan Air di Saluran

Pengukuran debit air pada saluran irigasi primer dilakukan untuk mengetahui sejauh mana efisiensi penyaluran air dari titik awal distribusi hingga titik akhir saluran. Dalam penelitian ini, pengukuran debit dilakukan menggunakan alat *current meter* pada setiap 100 m sepanjang saluran primer. Kehilangan air dihitung berdasarkan selisih antara debit masuk di awal saluran dengan debit yang terukur di bagian hilir saluran.

Selisih debit tersebut mencerminkan jumlah air yang hilang akibat berbagai faktor, seperti infiltrasi ke dalam tanah, evaporasi permukaan, rembesan melalui dinding saluran, maupun kebocoran pada struktur saluran. Selain itu, kehilangan juga dapat disebabkan oleh pengambilan air ilegal atau kerusakan pada bangunan pelengkap.

Angka efisiensi ini dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Efisiensi irigasi} = \frac{Q_{\text{hilir}}}{Q_{\text{hulu}}} \times 100\%$$

Adapun hasil pengukuran menggunakan alat *current meter* di setiap saluran ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Analisa Efisiensi Saluran di Tiap STA

| STA             | Debit (m <sup>3</sup> /det) |       | Kehilangan Air (m <sup>3</sup> /det) | Efisiensi (%) |
|-----------------|-----------------------------|-------|--------------------------------------|---------------|
|                 | Hulu                        | Hilir |                                      |               |
| 0+000 s/d 0+100 | 0.909                       | 0.769 | 0.140                                | 84.61         |
| 0+100 s/d 0+200 | 0.769                       | 0.626 | 0.143                                | 81.44         |
| 0+200 s/d 0+300 | 0.626                       | 0.502 | 0.125                                | 80.09         |
| 0+300 s/d 0+400 | 0.502                       | 0.419 | 0.083                                | 83.43         |
| 0+400 s/d 0+500 | 0.419                       | 0.376 | 0.042                                | 89.89         |
| 0+500 s/d 0+600 | 0.376                       | 0.331 | 0.046                                | 87.86         |
| 0+600 s/d 0+700 | 0.331                       | 0.329 | 0.002                                | 99.54         |
| 0+700 s/d 0+800 | 0.329                       | 0.325 | 0.004                                | 98.77         |
| 0+800 s/d 0+900 | 0.325                       | 0.320 | 0.005                                | 98.60         |
| Rata-Rata       |                             |       | 0.07                                 | 89.36         |

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisa efisiensi saluran irigasi, diketahui bahwa pada ruas STA 0+000 hingga STA 0+600, nilai efisiensi distribusi air berada di bawah 90%. Hal ini menunjukkan adanya kehilangan air yang cukup signifikan sepanjang segmen tersebut. Efisiensi yang rendah ini mengindikasikan bahwa sebagian besar debit air yang disalurkan tidak mencapai titik hilir secara optimal, yang dapat disebabkan oleh infiltrasi, peresapan, dan kebocoran sepanjang saluran.

Salah satu faktor utama yang mempengaruhi rendahnya efisiensi adalah kondisi fisik saluran yang masih berupa saluran tanah, baik pada STA 0+000 s.d. 0+600 maupun pada beberapa STA lainnya. Saluran tanah cenderung memiliki tingkat peresapan yang tinggi dan tidak tahan terhadap erosi, sehingga mengakibatkan tingginya kehilangan air. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan dan peningkatan kinerja saluran melalui pekerjaan pelapisan (lining) saluran dengan material kedap air seperti pasangan batu atau beton.

#### 4.3 Perencanaan Ulang Saluran Irigasi Primer

Redesain saluran irigasi primer dilakukan berdasarkan hasil analisis debit aktual yang harus dialirkan pada masing-masing segmen saluran serta hasil evaluasi efisiensi distribusi air. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan debit di lapangan, diketahui bahwa terjadi kehilangan air yang cukup signifikan pada beberapa segmen saluran, khususnya pada STA 0+000 hingga STA 0+600, dengan nilai efisiensi irigasi yang berada di bawah 90%. Kondisi ini menunjukkan bahwa saluran

eksisting belum mampu menyalurkan air secara optimal hingga ke hilir.

Salah satu penyebab utama rendahnya efisiensi adalah kondisi fisik saluran yang sebagian besar masih berupa saluran tanah. Saluran jenis ini memiliki potensi kehilangan air yang tinggi akibat peresapan ke dalam tanah, rembesan, dan kerusakan tebing saluran. Oleh karena itu, dilakukan redesain saluran dengan mempertimbangkan debit hilir sebagai dasar kebutuhan aliran, dan merancang ulang dimensi penampang serta perbaikan struktur fisik saluran untuk meminimalkan kehilangan air.

Perbaikan dilakukan dengan mengubah bentuk dan ukuran penampang saluran agar sesuai dengan debit yang harus dialirkan, serta mengganti saluran tanah menjadi saluran berlining menggunakan pasangan batu atau beton. Dengan langkah ini, diharapkan efisiensi distribusi air dapat ditingkatkan, kehilangan air dapat diminimalkan, dan sistem irigasi primer dapat berfungsi secara lebih andal.

##### 4.3.1 Analisa Saluran Irigasi Primer

Dalam perencanaan kapasitas saluran irigasi, digunakan faktor keamanan sebesar 20% dari debit eksisting sesuai dengan pedoman perencanaan irigasi oleh Kementerian PUPR dan SNI 7508:2011. Penambahan ini bertujuan untuk mengantisipasi fluktuasi debit, limpasan dari daerah sekitar, serta kemungkinan kerusakan atau penyempitan saluran di masa mendatang.

Diketahui debit saluran primer pada bagian hulu sebesar 0,909 m<sup>3</sup>/det. Untuk

mengantisipasi lonjakan aliran dan menjaga keamanan saluran, maka ditambahkan faktor jagaan sebesar 20%, yaitu  $0,909 \text{ m}^3/\text{det} \times 0,2 = 0,18 \text{ m}^3/\text{det}$ . Dengan demikian, kapasitas saluran yang perlu disediakan agar dapat menampung seluruh aliran dengan aman adalah  $0,909 + 0,18 = 1,091 \text{ m}^3/\text{det}$ .

Setelah dilakukan analisa hidrologi dan ditentukan bahwa debit rencana maksimum yang harus ditampung oleh saluran primer adalah sebesar  $1,091 \text{ m}^3/\text{detik}$ , maka dilakukan analisa hidrolika untuk merancang dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit tersebut secara aman dan efisien. Analisa hidrolika dilakukan dengan menggunakan persamaan aliran uniform, yaitu rumus Manning, yang digunakan untuk menentukan hubungan antara debit, kemiringan dasar saluran, kekasaran permukaan, dan dimensi penampang saluran.

Persamaan Manning adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times A$$

Dimana:

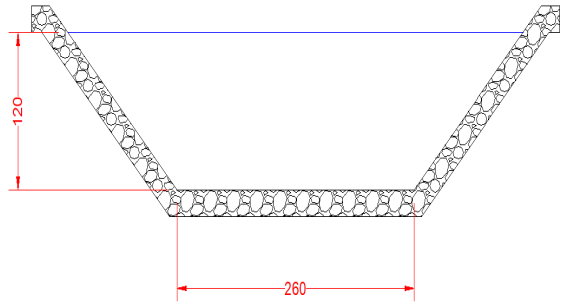
- Tinggi (H) = diperoleh dari pengukuran
- Tinggi bersih (h) =  $H - 0,2\%$
- Lebar atas (B) dan lebar bawah saluran (b) = dari pengukuran lapangan
- z (kemiringan talud) =  $(B - b)/h$
- n (koefisien manning) = jenis saluran penampang batu kali
- s (kemiringan saluran) = ditentukan 0,2% atau 0,002 sepanjang 1000 m sesuai standar untuk saluran primer

- A (luas penampang basah) =  $((B+b)/2) \times h$
- P (keliling basah) =  $b + 2h \sqrt{1 + z^2}$
- R (jari jari hidrolis) =  $A/P$

Analisa kapasitas saluran redesain ditampilkan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis redesain saluran, diketahui bahwa seluruh segmen saluran yang telah direncanakan ulang telah memenuhi kriteria hidrolis yang dibutuhkan. Saluran hasil redesain dinyatakan aman dan mampu menampung serta mengalirkan debit kebutuhan air irigasi secara efisien tanpa menyebabkan luapan.

Hal ini ditunjukkan dari kapasitas saluran yang melebihi debit rencana, kecepatan aliran yang berada dalam batas ideal, serta stabilitas penampang yang ditingkatkan melalui penggunaan konstruksi pasangan batu kali dengan kemiringan talud 1:1. Dengan demikian, saluran hasil redesain dapat diandalkan untuk mendukung distribusi air irigasi. Adapun contoh gambar penampang saluran pada STA 0+000 s/d 0+100 hasil redesain ditampilkan pada gambar berikut.



**Gambar 5.** Penampang Melintang Saluran Primer STA 0+000 – STA 0+100

**Tabel 2.** Analisa Kapasitas Tampung Saluran Redesain

| No | STA             | Panjang | Bentuk Saluran | Tinggi (H) | h (tinggi bersih) | Lebar atas | Lebar Bawah | z    | n     | S    | A              | P     | R     | Kapasitas Debit Saluran | Keterangan |
|----|-----------------|---------|----------------|------------|-------------------|------------|-------------|------|-------|------|----------------|-------|-------|-------------------------|------------|
|    |                 | m       |                | M          | m                 | m          | m           |      |       |      | m <sup>2</sup> | m     | m     | m <sup>3</sup> /det     |            |
| 1  | 0+000 s/d 0+100 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 2  | 0+100 s/d 0+200 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 3  | 0+200 s/d 0+300 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 4  | 0+300 s/d 0+400 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 5  | 0+400 s/d 0+500 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 6  | 0+500 s/d 0+600 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 7  | 0+600 s/d 0+700 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 8  | 0+700 s/d 0+800 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 9  | 0+800 s/d 0+900 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |
| 10 | 0+900 s/d 1+000 | 100     | Trapeسيوم      | 1.5        | 1.20              | 5.00       | 2.6         | 1.00 | 0.025 | 0.02 | 4.5600         | 5.994 | 0.761 | 21.496                  | Aman       |

## 5. KESIMPULAN

Hasil dari analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting saluran irigasi primer pada Daerah Irigasi (DI) Bureng Tiga secara umum masih berupa saluran tanah dengan kondisi fisik yang kurang memadai. Beberapa segmen saluran mengalami kerusakan pada dinding saluran, sedimentasi, serta kemiringan talud yang curam sehingga berpotensi menyebabkan erosi dan kehilangan air yang tinggi. Saluran juga belum dilengkapi dengan konstruksi penguat yang permanen.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi saluran irigasi primer pada STA 0+000 hingga STA 0+600 berada di bawah 90%, dengan efisiensi terendah sebesar 80,09%. Nilai ini menunjukkan adanya kehilangan air yang cukup besar, terutama karena saluran masih berupa saluran tanah. Sebaliknya, pada STA 0+600 hingga STA 1+000, efisiensi meningkat hingga di atas 98%, yang menandakan distribusi air berjalan lebih baik. Dengan demikian, perbaikan saluran, khususnya pada segmen yang belum dilapisi, perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi distribusi air
3. Rencana saluran primer yang memadai disusun melalui proses redesain saluran berdasarkan debit kebutuhan irigasi. Redesain dilakukan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan kondisi eksisting yang belum memenuhi kapasitas dan aspek keamanan. Hasil analisis menunjukkan bahwa saluran hasil redesain, dengan penampang pasangan batu kali dan kemiringan talud 1:1, mampu menampung dan mengalirkan debit air irigasi secara optimal dan aman, serta mengurangi risiko kehilangan air.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rachmawati, E. Noerhayati, and S. Anam, "Studi Pengembangan Jaringan Irigasi Sprinkler Berbasis Gravitasi Di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 8, 2020.
- [2] A. Rachmawati, E. Noerhayati, and T. Wulandari, "Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi dan Pola Operasi Embung Malanguko Tumpang Kabupaten Malang," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 8, 2020.
- [3] Warsito, E. Noerhayati, and M. I. Al Abiyyu, "Studi Optimasi Pola Operasi Embung Umbul Garum Kabupaten Blitar Untuk Kebutuhan Irigasi Pertanian," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 14, 2024.
- [4] B. Suprpto, E. Noerhayati, and J. Setiawan, "Studi Evaluasi Distribusi Air Pada Jaringan Irigasi Waduk Beringin Sila Di Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 14, 2024.
- [5] E. Noerhayati, A. Rachmawati, and G. Pribadi, "Perencanaan Sistem Jaringan Air Bersih Pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley Kota Malang," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 6, 2018.
- [6] B. Suprpto, A. Bakhtiar, and N. W. Mishbahuddin, "Studi Evaluasi Efisiensi Jaringan Sekunder Pada Daerah Irigasi Menturus Kabupaten Mojokerto," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 14, 2024.
- [7] E. Noerhayati, B. Suprpto, and D. F. Budayana, "Studi Efisiensi Pemberian Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Persawahan Waikomo Kecamatan Nubatukan Kabupaten Lembata Propinsi NTT," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 14, 2024.
- [8] E. Noerhayati and B. Suprpto, "Rehabilitasi Saluran Tersier Desa Sukoanyar Pakis Kabupaten Malang," *J. Abdi Masy.*, 2020.
- [9] Warsito, E. Noerhayati, and V. Islamiyah, "Studi Alternatif Perencanaan Bangunan Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Parado Kanca Kecamatan Monta Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 13, 2022.
- [10] E. Noerhayati, B. Suprpto, and M. A. Yakin, "Evaluasi Jaringan Irigasi Di Desa Sebalong Dan Watestani Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 14, 2024.