

Evaluasi Efisiensi Saluran Terhadap Debit Aliran Air pada Jaringan Irigasi Purwodadi Magetan, Jawa Timur

Irrigation Efficiency Evaluation to the Water Flow at the Purwodadi Irrigation Magetan, East Java

Ruslan Wirosoedarmo^{1*}, Bambang Rahadi¹, Saktia Indra Laksana²,

²Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl.Veteran, Malang 65145

¹Mahasiswa Teknik Lingkungan, Universitas Brawijaya, Jl.Veteran, Malang 65145

*Email korespondensi: ruslanws@ub.ac.id

ABSTRAK

Jaringan Irigasi Purwodadi merupakan jaringan irigasi teknis dimana bangunan pengambilan dan bagi atau sadap dilengkapi dengan alat pengatur pembagian air dan alat ukur. Namun masih terjadi inefisiensi penyaluran sehingga air tidak sampai pada petak tersier. Penelitian ini bertujuan untuk memahami kinerja Jaringan Irigasi Purwodadi, menentukan efisiensi saluran primer dan sekunder, serta menentukan kehilangan air pada saluran. Kecepatan aliran pada saluran primer sudah memenuhi standar yang dibuat oleh Direktorat Pekerjaan Umum Pengairan, namun pada saluran sekunder kecepatan aliran masih dibawah standar sehingga terdapat banyak sedimen pada saluran sekunder. Rata-rata debit pada saluran primer sebesar 0,49 m³/dt dengan kecepatan rata-rata 0,49 m/dt masih memenuhi standar, sedangkan untuk saluran sekunder ruas SK1-SK2 debit aliran 0,46 m³/dt dengan kecepatan aliran 0,19 m/dt, tidak sesuai standar, kecepatan aliran masih terlalu rendah dibandingkan dengan debit yang cukup besar. Kehilangan air terbesar pada saluran primer terdapat pada ruas PP1-PP2 sebesar 0,02 m³/dt /100m dan saluran sekunder pada ruas SKS1-SKS2 sebesar 0,037 m³/dt/100m. Standar efisiensi saluran primer dan sekunder sebesar 90%, untuk saluran primer Purwodadi masih diatas standar yang ditentukan oleh Dinas Pengairan yaitu sebesar 97,58%, sedangkan untuk saluran sekunder masih dibawah standar yaitu 87,68%. Kehilangan air sangat mempengaruhi besarnya efisiensi saluran, banyak sekali faktor yang menyebabkan tingginya kehilangan air. Perlu dilakukan perbaikan saluran pada titik vital untuk meningkatkan efisiensi saluran irigasi pada jaringan irigasi Purwodadi.

Kata kunci : Efisiensi, jaringan irigasi purwodadi, kehilangan air

Abstract

Purwodadi Irrigation is a network of technical irrigation and for making building where or tapping equipped with water distribution and control devices measuring instruments. There is still inefficiency distribution so that the water does not come to the tertiary. This research aim to understand the performance of Irrigation Purwodadi, determines the efficiency of primary and secondary canal, and determine the loss of water in the canal. Velocity in primary canal already has the standards set by the Directorate of Public Works Irrigation, but on the secondary canal velocity is below standard so there are lots of sediments. The average flow of primary canals 0,49 m³ / sec with an average velocity of 0.49 m / sec still meet the standards, while for secondary canal segment SK1-SK2 flow rate of 0.46 m³ / s at a velocity 0, 19 m / s, not according to the standard, velocity is still too low compared with big flow. The largest water loss in primary canals contained in segment PP1-PP2 amounted to 0.02 m³ / sec / 100m and secondary canal on segment SKS1-SKS2 amounted to 0,037 m³ / sec / 100m. The value of the primary and secondary canal efficiency standards by 90%, for the primary canal Purwodadi still above the standard set by the Directorate of Public Works Irrigation, in the amount of 97.58%, while the secondary to canal is below standard that is 87.68%. Water loss is influences to

efficiency of canal, many factors that cause high water loss. Necessary to do repairs canal at a vital point to improve the efficiency of irrigation canals in the Purwodadi Irrigation.

Keywords: Efficiency, purwodadi irrigation, water loss

PENDAHULUAN

Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang seksama dan cermat, karena untuk mendapatkan air yang bersih sesuai dengan standar tertentu menjadi barang yang mahal. Perlu adanya efisiensi penggunaan air sebagai upaya untuk penghematan air khususnya air irigasi. Menurut Puposutardjo (2001), irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian sedangkan jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya.

Jaringan irigasi Purwodadi merupakan jaringan irigasi teknis dimana bangunan pengambilan dan bagi atau sadap dilengkapi dengan alat pengatur pembagian air dan alat ukur, sehingga air irigasi yang dapat dialirkan ke petak tersier dapat diatur dan diukur (Setiawan, 2007), namun masih terjadi kekurangan dalam pendistribusian air. Air yang didistribusikan tidak sampai ke saluran tersier, menyebabkan kekurangan air pada lahan-lahan petani terutama pada musim kemarau. Diindikasikan bahwa terjadi inefisiensi penyaluran air terutama pada saluran primer dan sekunder. Kehilangan air menentukan besarnya efisiensi pengaliran. Sehingga efisiensi irigasi dapat diartikan sebagai perbandingan antara debit air irigasi *inflow* dan *outflow* dinyatakan dalam prosen. Perbedaan debit tersebut disebabkan adanya kehilangan-kehilangan air dalam saluran (Nurdianto, 2010).

Berkaitan dengan hal tersebut maka perlu adanya studi yang mengkaji tentang efisiensi pada saluran irigasi, yang bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi, mengukur nilai kehilangan air, dan mengetahui penyebab kehilangan air serta cara mengatasi permasalahan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Magetan tepatnya di Unit Pelaksanaan Teknik Dinas (UPTD) Purwodadi yang terletak pada 07° 37" LS dan 111° 31" BT. Penelitian dibatasi hanya pada saluran primer Purwodadi dan sekunder Karang. Saluran primer Purwodadi merupakan saluran induk dari jaringan irigasi Purwodadi dengan panjang saluran 1290 m. Sekunder Karang diambil langsung dari saluran induk melalui bangunan sadap Karang (BK.1). Sekunder Karang dibagi / disadap (BK.2) menjadi 2 bagian yaitu Karang Utara dan Karang Selatan, masing-masing memiliki panjang 1890 m dan 2160 m dan memiliki luas baku sawah 999 Ha. Penelitian mulai dilakukan pada Januari 2015 sampai dengan Februari 2015.

Bahan

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data dimensi saluran dan kecepatan aliran yang diukur langsung, kemudian digunakan untuk menghitung debit aliran pada saluran. Data sekunder seperti peta daerah irigasi, data konstruksi saluran, dan data iklim tahun 2004-2013.

Alat

Current Meter (Global Water 800-876-1172) yang digunakan untuk menghitung kecepatan aliran pada saluran irigasi. *Roll Meter* yang digunakan untuk mengukur dimensi saluran irigasi. Aplikasi GPS (*Global Positioning Sytem*) digunakan untuk menentukan koordinat titik pengambilan data dan peralatan tulis, hitung dan alat penunjang lainnya.

Pengumpulan Data

Titik pengambilan data ditentukan dengan mempertimbangkan adanya bangunan-bangunan yang ada pada sepanjang saluran. Penelitian ini terdapat 18 titik pengambilan dan tiga kali ulangan pada masing-masing titik.

Data dimensi saluran didapatkan dengan cara pengukuran secara langsung dengan menggunakan alat bantu *Roll Meter*. Saluran berbentuk trapesium terbuka, dimensi yang harus diukur adalah panjang saluran, panjang tanggul, lebar dasar saluran, lebar saluran, tinggi saluran (tegak lurus dasar saluran), dan menghitung luas basah saluran.

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan secara langsung pada titik-titik yang telah ditentukan menggunakan *Current Meter*, dengan langkah-langkah seperti berikut :

- Diukur ketinggian pada titik kedalaman 0,2 d dan 0,8 d dengan pengukuran 3 segmen (pinggir-tengah-pinggir).
- Current Meter* diletakkan pada tiap-tiap titik (kedalaman 0,2 dan 0,8).
- Dicatat hasil kecepatan aliran pada tiap-tiap titik. Diulang sampai tiga kali ulangan.

Pengolahan Data

Kecepatan Aliran

Data kecepatan aliran yang sudah didapat tiap-tiap titik pada segmen dan kedalaman yang berbeda, dihitung rata-rata kecepatan aliran pada kedalaman yang sama (0,2 d dan 0,8 d). Setelah didapat data rata-rata kecepatan pada tiap kedalaman, maka kecepatan aliran pada saluran dapat dihitung dengan persamaan (Direktorat Pekerjaan Umum, 1989), pada Persamaan 1.

$$V = \left(\frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2} \right) \quad (1)$$

Debit

Pengukuran debit dilakukan secara tidak langsung, dengan mengukur kecepatan air di saluran dan menentukan luas penampang basah. Debit dihitung berdasarkan pengukuran data di lapangan. Berikut adalah persamaan dalam menghitung debit aliran (Soewarno, 1991), pada Persamaan 2.

$$Q = V \times A \quad (2)$$

Q: Debit aliran (m^3/dt); V: Kecepatan aliran (m/dt); A: Luas penampang (m^2)

Efisiensi Saluran

Kehilangan air di saluran dapat diukur dengan beberapa metode. Salah satu metode adalah *inflow-outflow* atau teknik keseimbangan air pada suatu ruas saluran.

Hal ini dapat dilakukan dengan mengukur debit *inflow* pada hulu saluran dan debit *outflow* pada hilir saluran. Kehilangan air dinyatakan dengan (Sumadiyono, 2004), pada Persamaan 3.

$$E_c = \frac{\text{debit outflow}}{\text{debit inflow}} \times 100\% \quad (3)$$

Kehilangan Air

Menurut Wigati (2005) kehilangan air (m^3/dt) diperhitungkan sebagai selisih antara debit *inflow* dan debit *outflow* untuk setiap ruas pengukuran (antar dua bangunan bagi).

Kehilangan Air Akibat Rembesan

Kehilangan air karena rembesan juga dapat dihitung dengan persamaan Garg. Perhitungan dapat ditulis dalam persamaan berikut (Garg, 1981), pada Persamaan 4.

$$Q_s = k \times p \quad (4)$$

Qs: Kehilangan air karena rembesan ($m^3/dt/m$); k: Koefisien dari ketentuan Garg yang ditentukan oleh bahan pembetuk saluran; p: Lebar penampang basah saluran (m).

Kehilangan Air Akibat Evaporasi

Setelah kehilangan air akibat rembesan diketahui, kemudian menghitung kehilangan air akibat evaporasi dengan persamaan (Gurcharan, 1980):

$$Q_e = k \times E_{to} \times D \quad (5)$$

Qe: Debit yang hilang akibat evaporasi ($m^3/dt/m$); Eto: Evaporasi air bebas / menggunakan persamaan Penman ($mm/hari$); D: Lebar permukaan (m); k: Faktor konversi satuan ($1,157 \times 10^{-8}$).

Analisa Data

Ragam (*variance*) adalah jumlah kuadrat dari selisih nilai observasi dengan rata-rata hitung dibagi banyaknya observasi tetapi satuan yang diperoleh dari perhitungannya tidak sama dengan satuan data aslinya. Sedangkan standar deviasi adalah akar dari ragam tersebut yang mempunyai satuan pengukuran yang sama dengan data aslinya sehingga interpretasi lebih mudah (Sugiarto, 2000). Perhitungan standar deviasi dapat digunakan Persamaan 6.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \text{ atau } \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}} \quad (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Iklim

Data iklim jaringan irigasi Purwodadi didapatkan dari Stasiun Klimatologi Lanud Iswahjudi Madiun. Data yang diambil adalah data suhu, kecepatan angin, kelembaban udara, dan lama penyinaran yang kemudian diolah untuk menghitung rerata setiap bulan per tahun. Data klimatologi yang diambil adalah data tahun 2004 - 2013, rekapitulasi data dapat dilihat pada Tabel 1.

Data iklim tersebut kemudian dihitung nilai evaporasi pada jaringan irigasi Purwodadi dengan menggunakan persamaan PenMan, nilai evaporasi tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai kehilangan air yang disebabkan oleh evaporasi pada saluran. Evaporasi adalah banyaknya air yang hilang oleh adanya proses penguapan dari permukaan tanah atau air. Pengukuran evaporasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode Penman dengan rumus (Wiyono, 2000) dengan Persamaan 7.

$$Eto = c \{ W \cdot Rn + (W-1) \cdot f(u) \cdot (ea - ed) \} \quad (7)$$

Tabel 1. Rekapitulasi Data Iklim

D/B	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
T	26.2	26.1	26.4	26.9	26.9	26.5	26.2	26.5	27.5	28.6	27.9	26.7
U	2.8	2.5	2.2	2.2	3.5	5.8	9.2	11.0	11.6	8.4	4.8	2.7
Rh	83.5	84.7	83.7	81.7	80.0	75.2	70.0	66.3	63.8	63.6	74.1	81.8
Rn	46.9	46.2	45.6	50.6	61.8	62.1	62.0	62.3	63.0	59.3	56.0	48.0

Sumber: Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan, evaporasi tertinggi terjadi pada bulan September yaitu sebesar 7,62 mm/hari, dan evaporasi terendah pada bulan Juli sebesar 4,10 mm/hari. Penelitian dilakukan pada bulan Februari yang memiliki nilai evaporasi sebesar 4,7 mm/hari.

Kecepatan Aliran

Sebelum dilakukan pengukuran kecepatan aliran, diukur penampang basah untuk menghitung luas penampang basah. Jaringan irigasi Purwodadi memiliki bentuk

saluran trapezium terbuka, maka luas penampang basah saluran dapat dihitung menggunakan persamaan luas trapezium dengan Persamaan 8.

$$L = \frac{\text{lebar dasar} + \text{lebar atas}}{2} \times \text{tinggi muka air} \quad (8)$$

Menurut Effendy (2012), kecepatan minimum yang diijinkan, atau kecepatan tanpa pengendapan (*non settling velocity*) adalah kecepatan aliran yang tidak menimbulkan pengendapan kemudian memicu pertumbuhan tanaman air yang menyebabkan berkurangnya kapasitas saluran. Kecepatan maksimum yang diijinkan atau kecepatan tahan erosi (*non erodible velocity*) adalah kecepatan rata-rata terbesar yang tidak menimbulkan erosi pada tubuh saluran. Direktorat Jenderal Pengairan Kementerian Perkerjaan Umum (1986), telah mengeluarkan standar mengenai kecepatan minimum dan maksimum suatu saluran irigasi. Saluran tanah, pasangan batu, dan beton memiliki kecepatan minimum yang sama yaitu 0,25 m/dt, sedangkan untuk kecepatan maksimum saluran tanah 0,8 m/dt, saluran pasangan batu 2 m/dt, dan saluran beton 3 m/dt.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran Saluran Primer

Titik	Kecapatan Aliran (m/dt)	Deviasi
PP1	0.46	0.03
PP2	0.43	0.06
PP3	0.53	0.04
PP4	0.62	0.13
PP5	0.44	0.05
PP6	0.39	0.10
PP7	0.50	0.01
PP8	0.53	0.04
Rerata	0.49	0.06

Sumber: Perhitungan

Berdasarkan perhitungan Tabel 2 saluran primer Purwodadi memiliki bahan saluran yaitu pasangan batu, beracu pada standar tersebut kecepatan aliran saluran primer Purwodadi masih dalam kategori baik karena masih berada pada standar yang dibuat oleh Direktorat Jendral Pengairan Kementerian Perkerjaan Umum.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran Saluran Sekunder

Titik	Kecapatan Aliran (m/dt)	Deviasi
SK1	0.23	0.06
SK2	0.14	0.03
SKS1	0.18	0.01
SKS2	0.10	0.07
SKS3	0.18	0.01
SKS4	0.17	0.00
SKU1	0.22	0.05
SKU2	0.19	0.02
SKU3	0.16	0.01
SKU4	0.16	0.01
Rerata	0.17	0.03

Sumber: Perhitungan

Hasil perhitungan kecepatan aliran Tabel 3 menunjukkan bahwa saluran sekunder Karang memiliki kecepatan aliran yang rendah, jika dibandingkan dengan standar. Kecepatan aliran yang rendah pada saluran sekunder menimbulkan sedimen yang kemudian akan menurunkan kapasitas saluran. Sedimen pada saluran memungkinkan tanaman untuk tumbuh pada saluran irigasi. Tumbuhan air ini banyak terdapat pada saluran sekunder Karang utara tepatnya sepanjang kurang lebih 200 m sebelum bangunan sadap akhir BKU 3.



Gambar 1. Tumbuhan Air

Debit Aliran

Tabel 4 debit tertinggi pada saluran primer Purwodadi yang merupakan saluran intake yaitu pada ruas PP1 sebesar $0,54 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit terendah sebesar $0,47 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada titik PP8. Debit pada setiap ruas terus menurun, menandakan ada kehilangan air pada setiap titik pengukuran.

Tabel 4 Perhitungan Debit pada Saluran Primer

Titik	Debit Aliran Air (m^3/dt)
PP1	0.54
PP2	0.52
PP3	0.51
PP4	0.49
PP5	0.48
PP6	0.47
PP7	0.47
PP8	0.47
Rerata	0.49

Sumber: Perhitungan

Direktorat Jendral Pengairan Kementrian Pekerjaan Umum juga menentukan kecepatan aliran standar pada debit tertentu. Berdasarkan standar tersebut, untuk debit rata-rata pada saluran primer sebesar $0,49 \text{ m}^3/\text{dt}$ kecepatan aliran yang disarankan sebesar $0,4 \text{ m}/\text{dt} - 0,5 \text{ m}/\text{dt}$, jika dibandingkan dengan hasil perhitungan rata-rata kecepatan aliran saluran primer pada Tabel 4 sebesar $0,49 \text{ m}/\text{dt}$, saluran primer masih memenuhi standar, hal ini menandakan bahwa saluran primer masih dalam keadaan normal/baik.

Tabel 5 menunjukkan debit tertinggi pada titik SK1 sebesar $0,47 \text{ m}^3/\text{dt}$ yang merupakan saluran sekunder yang langsung mendapatkan air dari saluran primer, namun jika dibandingkan dengan standar hubungan antara debit dengan kecepatan aliran debit pada ruas SK1-SK2 tidak sesuai dengan standar karena kecepatan aliran masih terlalu rendah.

Tabel 5. Perhitungan Debit pada Saluran Sekunder

Titik	Debit Aliran Air (m^3/dt)
SK1	0.47
SK2	0.44
SKS1	0.17
SKS2	0.13
SKS3	0.08
SKS4	0.06
SKU1	0.12
SKU2	0.11
SKU3	0.08
SKU4	0.08
Rerata	0.17

Sumber: Perhitungan

Debit terkecil terdapat pada titik SKS4 sebesar $0,06 \text{ m}^3/\text{dt}$. Kecilnya debit pada titik SKS4 ini disebabkan titik ini merupakan batas dari jaringan irigasi Purwodadi, jarak

dari intake ke titik SKS4 sangat jauh sehingga sudah banyak terjadi kehilangan air pada saluran. Penyebab lain dari rendahnya debit pada ruas SKS3-SKS4 adalah sebelum titik pengukuran SKS3-SKS4 saluran melewati pemukiman warga, banyak kegiatan-kegiatan warga yang mengganggu efisiensi saluran irigasi, salah satunya pembungan kotoran ternak pada saluran. Saluran sekunder Karang Selatan dimanfaatkan oleh warga sekitar desa Manjung untuk membuang limbah kotoran ternak.



Gambar 2. Saluran Pembuangan Kotoran Ternak

Kehilangan Air

Kehilangan air pada saluran merupakan selisih antara debit yang masuk (*inflow*) dengan debit yang keluar (*outflow*).

Tabel 6. Perhitungan Kehilangan Air pada Saluran Primer

Titik	Kehilangan Air ($\text{m}^3/\text{dt}/100\text{m}$)	Deviasi
PP1-PP2	0.020	0.007
PP3-PP4	0.020	0.007
PP5-PP6	0.007	0.006
PP7-PP8	0.003	0.010
Rerata	0.013	0.008

Sumber: Perhitungan

Selisih kehilangan air tiap ruas saluran primer cukup tinggi, menyebabkan sebaran data kehilangan air saluran primer cukup besar. Simpangan baku terbesar terdapat pada ruas PP7-PP8, meskipun nilai kehilangan air pada ruas ini paling kecil namun selisih kehilangan air pada ruas PP7-PP8 dengan rata-rata kehilangan air pada saluran primer cukup tinggi. Tingginya selisih nilai kehilangan air ini disebabkan perbedaan kondisi saluran. Kondisi saluran pada ruas PP1-PP4 mengalami kerusakan lebih banyak dibandingkan ruas PP5-PP8 sehingga nilai kehilangan cukup tinggi yaitu $0,020 \text{ m}^3/\text{dt}/100\text{m}$.

Kecepatan dan debit saluran primer Purwodadi sudah memenuhi standar, namun menurut pengamatan, saluran ini justru paling banyak mengalami kerusakan. Banyak sekali lubang pada dinding, terutama sepanjang kurang lebih 200 m setelah intake dari bendung Purwodadi pada ruas PP1-PP4. Lebih jelasnya kerusakan pada saluran primer Purwodadi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lubang pada Saluran Primer

Masih pada saluran primer terdapat tempat pembuangan sampah tepat pada bibir saluran bahkan ada yang membuang langsung ke dalam saluran seperti pada Gambar 4, hal ini tentu saja sangat berpengaruh terhadap efisiensi saluran. Sampah-sampah dapat mengganggu laju aliran air, bahkan jika dalam jumlah yang banyak dapat menyumbat saluran irigasi.



Gambar 4. Tempat Pembuangan Sampah

Selain sampah, terdapat saluran pembuangan limbah domestik yang dibuang ke saluran irigasi seperti Gambar 5. Kegiatan seperti ini banyak terjadi pada saluran primer tepatnya pada desa Mangge setelah bangunan jembatan BP 3^a sepanjang kurang lebih 200 m yang merupakan daerah pemukiman.



Gambar 5. Pembuangan Limbah Rumah Tangga

Tabel 7. Perhitungan Kehilangan Air pada Saluran Sekunder

Titik	Kehilangan Air (m ³ /dt/100m)	Deviasi
SK1-SK2	0.030	0.011
SKS1-SKS2	0.037	0.018
SKS3-SKS4	0.013	0.016
SKU1-SKU2	0.010	0.009
SKU3-SKU4	0.007	0.012
Rerata	0.019	0.013

Sumber: Perhitungan

Hasil perhitungan kehilangan air Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai kehilangan air tertinggi adalah 0.037 m³/dt per 100 m saluran, yang terjadi pada ruas SKS1-SKS2. Tingginya nilai kehilangan air pada ruas SKS1-SKS2 disebabkan adanya lubang-lubang pada dasar dinding saluran. Lubang-lubang ini menyebabkan air yang dialirkan tidak mengalir pada saluran melainkan merembes keluar saluran.

Saluran sekunder Karang Selatan ruas SKS3-SKS4 juga banyak sekali lubang-lubang kecil pada dinding saluran yang mengakibatkan rendahnya efisiensi saluran. Lubang seperti pada Gambar 6 banyak ditemui pada saluran sekunder Karang selatan tepatnya setelah bangunan terjunan BKS. 3^a sepanjang kurang lebih 300 m.

Lubang juga terdapat pada saluran sekunder Karang Utara, namun pada saluran ini lubang masih tergolong lebih sedikit daripada saluran sekunder Karang Selatan. Gambar 7 menunjukkan lubang pada saluran sekunder Karang Utara.



Gambar 6. Lubang pada Saluran Sekunder Karang Selatan



Gambar 7. Lubang pada Saluran Sekunder Karang Utara

Efisiensi Saluran Irigasi

Efisiensi saluran irigasi merupakan kemampuan saluran untuk mengalirkan air yang dapat diketahui dengan membandingkan debit *inflow* dan *outflow* pada saluran irigasi. Efisiensi saluran dinyatakan dalam prosen.

Tabel 8. Efisiensi Saluran Primer

Titik	Efisiensi (%)	Deviasi
PP1-PP2	96.32	1.26
PP3-PP4	96.10	1.48
PP5-PP6	98.61	1.03
PP7-PP8	99.29	1.71
Rerata	97.58	1.37

Sumber: Perhitungan

Dilihat dari Tabel 8 nilai efisiensi terkecil saluran primer terdapat pada ruas PP3-PP4 sebesar 96,10% karena nilai kehilangan air pada ruas ini tertinggi. Nilai efisiensi terbesar pada saluran primer yaitu 99,29% terdapat pada ruas PP8-PP9, pada ruas ini memang saluran tergolong masih bagus dan terawat dengan baik sehingga efisiensi sangat tinggi.

Tabel 9. Efisiensi Saluran Sekunder

Titik	Efisiensi (%)	Deviasi
SK1-SK2	93.66	5.98
SKS1-SKS2	78.00	9.68
SKS3-SKS4	83.33	4.35
SKU1-SKU2	91.43	3.75
SKU3-SKU4	92.00	4.32
Rerata	87.68	5.61

Sumber: Perhitungan

Berdasarkan Tabel 9 saluran sekunder Karang memiliki efisiensi terendah pada ruas SKS1-SKS2 sebesar 78%. Sesuai dengan perhitungan kehilangan air *inflow-outflow*, bahwa nilai kehilangan air pada ruas SKS1-SKS2 juga terbesar. Efisiensi terbesar pada saluran sekunder terdapat pada ruas SK1-SK2 sebesar 93,66%, disebabkan saluran ini kondisinya masih cukup terawat sehingga tidak banyak mengalami kehilangan air. Saluran sekunder Karang memiliki efisiensi yang lebih rendah dari pada saluran primer, disebabkan pada saluran ini sudah banyak permasalahan yang menyebabkan menurunnya nilai efisiensi, contohnya adalah kerusakan (lubang) pada tanggul saluran, kecepatan aliran yang rendah, pencurian air, saluran sebagai pembuangan limbah rumah tangga, dan lain sebagainya.

Menurut Direktorat Jendral Pengairan Kementerian Pekerjaan Umum (1986), efisiensi saluran irigasi dalam kondisi normal harus memenuhi standar minimum untuk saluran primer sebesar 90%, saluran sekunder 90%, dan saluran tersier 80%. Rerata efisiensi saluran primer Purwodadi sebesar 97,58%, sedangkan untuk saluran sekunder Karang 87,7% jika dibandingkan dengan standar maka saluran primer pada jaringan irigasi Purwodadi masih memenuhi standar namun untuk saluran sekunder Karang efisiensi masih berada dibawah standar. Kurangnya efisiensi ini disebabkan keadaan fisik saluran yang kurang baik dan masih banyaknya kehilangan air pada saluran terutama pada saluran sekunder Karang.

Salah satu yang mengganggu nilai efisiensi saluran adalah bangunan warga pada bibir saluran. Menurut pengelola saluran, seharusnya pada saluran irigasi tidak boleh ada bangunan lain minimal 1,5 m dari batas tanggul saluran, namun pada kenyataannya banyak warga yang membangun rumah justru tepat berada pada bibir tanggul seperti pada Gambar 8. Jarak ini dimaksudkan sebagai batas agar saluran tidak mendapatkan gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan saluran.



Gambar 8. Bangunan Tepat Diatas Tanggul

Selanjutnya adalah pencurian air, merupakan salah satu kegiatan yang sangat merugikan, terutama merugikan para petani yang berada pada hilir saluran. Pencurian ini biasanya dilakukan dengan cara memasang pipa pada saluran irigasi kemudian memompa air dari saluran untuk mengairi sawah pribadi milik petani (pencuri air). Pencurian air dilakukan karena kurangnya pasokan air untuk lahan milik petani, biasanya dilakukan pada saat musim kemarau.



Gambar 9. Pipa Pencurian Air

Selain permasalahan diatas yang perlu diperhatikan pada jaringan irigasi Purwodadi adalah alat ukur yang BTT (Baik Tapi Tenggelam) dimana pada alat ukur tersebut terdapat terjunan untuk mengukur debit air, namun karena banyaknya endapan terjunan tertutup oleh endapan, seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Alat Ukur BTT

Melihat hasil dari penelitian pada jaringan irigasi, berikut adalah upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi saluran yaitu melakukan pengkajian mengenai kondisi fisik dan alat ukur pada jaringan irigasi Purwodadi utamanya pada daerah-daerah yang dianggap vital.

Melakukan sosialisasi dari pihak terkait khususnya dari UPTD Purwodadi bekerja sama dengan perangkat desa setempat mengenai pentingnya menjaga dan memelihara saluran irigasi demi kepentingan bersama. Sosialisasi penting dilakukan pada daerah-daerah pemukiman yang dilewati saluran saluran irigasi.

Perlu adanya penelusuran saluran untuk mengetahui daerah pencurian air, kemudian melakukan penertiban. Peraturan yang jelas dan tegas juga sangat diperlukan sebagai upaya preventif dalam kasus pencurian air.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi fisik pada jaringan irigasi Purwodadi khususnya saluran primer Purwodadi dan sekunder Karang masih baik. Namun ada beberapa titik terutama pada saluran primer Purwodadi yang mengalami kerusakan (lubang pada tanggul saluran).

Nilai efisiensi saluran pada saluran primer Purwodadi sebesar 97,72% masih tergolong dalam kondisi yang baik, sedangkan untuk saluran sekunder Karang sebesar 87,7%. Nilai efisiensi saluran sekunder Karang masih berada dibawah standar yang ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Pengairan sehingga perlu pengkajian ulang untuk meningkatkan efisiensi saluran.

Kehilangan air terbesar terdapat pada ruas SKS1-SKS2 yaitu sebesar 0,036 m³/dt/100m dan kehilangan air terkecil terdapat pada saluran primer ruas PP7-PP8 sebesar 0,003 m³/dt/100m. Kehilangan air ini sangat dipengaruhi oleh kondisi saluran, jika saluran dalam kondisi baik maka kehilangan air dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Pengairan. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi*. Departemen Pekerjaan Umum, CV. Galang Persada: Bandung.
- Direktorat Pekerjaan Umum. 1989. *Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka*. Yayasan LPMB. Bandung
- Effendy. 2012. *Desain Saluran Irigasi*. Jurnal Teknik Sipil. 7(2).
- Garg, Satnosh kumar. 1981. *Irrigation Engineering and Hydraulic Structures*. Khana Publisher. Nai Sarak. Delhi.
- Nurdiyanto, Riefki. 2010. *Kajian Upaya Peningkatan Efisiensi Irigasi pada Jaringan Irigasi Kali Lanang Kecamatan Bumiaji Kota Batu*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Setiawan, dan Sidabutar, Jahiel. 2007. *Kriteria Pencanaan ii*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Singh, Gucharan. 1980. *Irrigation Engineering*. Standart Book House. Nai Sarak. Delhi.
- Soewarno (1991). *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai*. PT Nova, Bandung.
- Suprodjo Pusposutardjo. 2001. *Pengembangan irigasi usaha tani berkelanjutan dan gerakan hemat air*. Direktorat jendral pendidikan tinggi. Jakarta
- Sugiarto. 2000. *Metode Statiska Untuk Bisnis dan Ekonomi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Sumadiyono, Agus .2004. *Analisis Efisiensi Pemberian Air di Jaringan Irigasi Karau Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah*. Jurusan Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung
- Wigati, Sri. 2005. *Analisis Hubungan Debit dan Kehilangan Air pada Saluran Irigasi Tersier di Daerah Irigasi Punggur Utara Ranting Dinas Pengairan Punggur Lampung Tengah*. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung: Cet. Ke 8, h. 137.
- Suyono, Sosrodarsono, Kensaku Takeda. 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta