

EVALUASI EFISIENSI SALURAN TERHADAP DEBIT ALIRAN AIR PADA JARINGAN IRIGASI KRUENG GUNCI

Teuku Mudi Hafli*, Adzuha Desmi dan Batari Putri

*Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh,
Jl. Batam, Kampus Bukit Indah, Kota Lhokseumawe*

**Email: teukumudi@unimal.ac.id*

Abstrak

Krueng Gunci yang menjadi sumber air untuk jaringan daerah irigasi Gunci yang memiliki luas areal layanan 105,97 ha. Permasalahan yang sering dihadapi adalah lahan pertanian tidak dapat terairi dengan baik terutama pada musim kemarau. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efisiensi saluran primer, menentukan kehilangan air pada saluran, serta upaya untuk meningkatkan efisiensi jaringan irigasi. Evaporasi tertinggi terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 4,86 mm/hari, dan evaporasi terendah pada bulan Juli 4,35 mm/hari. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus yang memiliki nilai evaporasi sebesar 4,74 mm/hari. Debit tertinggi pada saluran primer Gunci yang merupakan saluran intake yaitu pada ruas RG 1 sebesar 0,59 m³/dt dan debit terendah sebesar 0,01 m³/dt pada titik RG 13. Debit pada setiap ruas terus menurun, menandakan ada kehilangan air pada setiap titik pengukuran. Nilai tertinggi kehilangan air pada saluran primer terletak di titik pengukuran RG 10 yaitu sebesar 0,36 m³/dt/100m. Selisih kehilangan air tiap ruas saluran primer cukup tinggi, menyebabkan sebaran data kehilangan air saluran primer cukup besar. Tingginya selisih nilai kehilangan air ini disebabkan perbedaan kondisi saluran. Kondisi saluran pada ruas RG 10 mengalami kerusakan lebih banyak. diperoleh efisiensi penyaluran di saluran primer Gunci sebesar 61,31%. Dengan demikian kehilangan air sepanjang saluran primer Gunci sebesar 28,69% dari efisiensi pada kondisi normal untuk saluran primer yaitu 90%. Berdasarkan hasil analisis dan observasi ke lapangan, penyebab berkurangnya efisiensi saluran adalah panjangnya saluran primer yang masih lanning dari tanah, sehingga banyak rumput liar, sedimen didalam saluran, dan rusak bangunan irigasi. maka upaya- upaya yang dapat dilakukan yaitu memelihara prasarana dan sarana pengairan sehingga kehilangan air akibat rembesan dan bocoran dapat ditekan sekecil mungkin. Adapun upaya meningkatkan efisiensi jaringan yaitu pelaksanaan lining pada saluran, pelaksanaan plesteran pada saluran, pelaksanaan lining dan plesteran pada saluran. Melakukan pengkajian mengenai kondisi fisik dan alat ukur pada jaringan irigasi Gunci.

Kata kunci: *Debit, Kehilangan Air, Efisiensi Jaringan*

Pendahuluan

Menurut [1]. Pertanian merupakan sektor yang penting untuk menunjang persediaan pangan. Adanya persebaran potensi sumber daya air yang tidak merata akan mengakibatkan hasil pertanian yang tidak maksimal pada lahan yang ketersediaan airnya tidak mencukupi. Untuk mendapatkan hasil pertanian yang baik maka perlu dibangun sistem irigasi. Irigasi adalah suatu usaha untuk pemanfaatan air yang tersedia di sungai-sungai atau sumber air lainnya dengan jalan menggunakan jaringan irigasi sebagai prasarana pengairan dan pembagi air tersebut untuk pemenuhan kebutuhan air pertanian.

Aceh Utara merupakan salah satu kabupaten di provinsi Aceh dengan luas wilayah keseluruhan 3.296,86 km² dan luas panen terbesar yaitu seluas 60.154 ha. Dimana salah satu daerah irigasi di Aceh Utara yaitu Krueng Gunci yang terletak di kecamatan Sawang yang menjadi sumber air untuk jaringan daerah irigasi Gunci

yang memiliki luas areal layanan 105,97 ha. Permasalahan yang sering dihadapi adalah lahan pertanian tidak dapat terairi dengan baik terutama pada musim kemarau. Berkurangnya ketersediaan air irigasi disebabkan oleh debit air sungai yang turun pada musim kemarau, hilangnya air pada saluran irigasi sehingga penyebaran sumber daya air yang tidak merata mengakibatkan lahan pertanian tidak dapat mengairi air dengan baik sehingga produktivitas tanaman menjadi tidak maksimal.

Berdasarkan 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.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Gunci Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh utara. Penelitian dibatasi hanya pada saluran primer Gunci. Saluran primer Gunci merupakan saluran induk dari jaringan irigasi dan memiliki luas areal layanan yaitu 105,97 hektare.

Bahan. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data dimensi saluran dan kecepatan aliran yang diukur langsung dilapangan, kemudian digunakan untuk menghitung debit aliran pada saluran. Data sekunder seperti data iklim tahun 2010-2019.

Alat. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain pelampung digunakan sebagai alat untuk di masukan kedalam sungai agar terbawa arus sungai, pelampung yang digunakan yaitu botol. Kemudian Roll meter untuk mengukur panjang lintasan atau jarak yang dilintasi pelampung. Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu tempuh pelampung dari titik awal sampai titik yang telah ditentukan. Dan alat tulis digunakan untuk mencatat hasil yang telah di ukur.

Pengumpulan Data. Penampang saluran irigasi pada penelitian ini digunakan dua penampang saluran, dimana jarak antara dua penampang adalah 10 m untuk saluran primer, tanda pembatas antara dua penampang irigasi diberi tanda dengan patok. Dari dua penampang saluran tersebut dicari penampang saluran rata-ratanya. Pengukuran yang dilakukan di lapangan adalah waktu tempuh dan dimensi saluran irigasi yaitu, lebar saluran, tinggi saluran, dan tinggi permukaan air yang terdapat pada saluran irigasi. Penampang yang telah diukur lalu dibuat sketsa dikertas untuk mempermudah perhitungannya.

Pada penelitian ini pengukuran kecepatan aliran saluran dilapangan dilakukan dengan pelampung pada ruas saluran yang lurus, pada setiap ruas dilakukan pelemparan pelampung sebanyak tiga kali, yaitu tengah, sisi kanan, dan sisi kiri saluran. Kemudian waktu dari pelemparan pelampung sebanyak tiga kali tersebut dirata-ratakan. Nilai kecepatan aliran pada saluran diperoleh dari hasil perbandingan antara panjang lintasan dibagi dengan waktu yang telah dirata-ratakan.

Pencatatan waktu pengukuran pada penelitian ini dilakukan dengan stopwatch. Untuk memperoleh data yang lebih akurat, peneliti melakukan pelemparan pelampung sebanyak tiga kali. Pada saat pelampung mulai melewati patok pertama, stopwatch dihidupkan dan dihentikan pada saat pelampung mulai melewati patok kedua. Kemudian terus dilakukan sampai tiga kali pencatatan waktu pengukuran, lalu hasil dari pencatatan waktu tersebut dirata-ratakan.

Pengolahan Data

Kecepatan Aliran. Berdasarkan titik pengambilan sampel, maka hasil pengukuran menggunakan persamaan 1.

$$Q = k \times \left(\frac{L}{T}\right) \quad (1)$$

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 ^[2](Triatmojo, 2009-122), pada persamaan 2.

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

Q: Debit aliran (m³/dt); V: Kecepatan aliran (m/dt); A: Luas penampang (m²).

Efisiensi Saluran. Efisiensi irigasi merupakan perbandingan antara jumlah air nyata yang diberikan untuk kebutuhan tanaman dengan jumlah air yang keluar dari pintu pengambilan [3]. 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. Rumus efisiensi penyaluran air dengan metode *inflow-outflow* dinyatakan sebagai berikut [2], pada Persamaan 3.

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

Kehilangan Air. Dapat diperhitungkan dengan mengukur debit *inflow* pada hulu saluran dan debit *outflow* pada hilir saluran. Besarnya masing-masing kehilangan air tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran, luas permukaan saluran, keliling basah saluran dan keudukan air tanah [4]. Rumus kehilangan air dengan metode *inflow-outflow* atau teknik keseimbangan air pada suatu ruas saluran dinyatakan sebagai berikut [2] :

$$H_s = \text{debit inflow} - \text{debit outflow} \quad (4)$$

Kehilangan Air Akibat Rembesan

Kehilangan air karena rembesan juga dapat dihitung dengan persamaan Garg. Perhitungan dapat ditulis dalam persamaan berikut ^[5](Garg,1981) pada Persamaan 5.

$$Q_s = k \times p \quad (5)$$

Qs: Kehilangan air karena rembesan (m³/dt/m) k: Koefisien dari ketentuan Garg yang ditentukan oleh bahan pembentuk 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 ^[2] (Gurcharan,1980):

$$Q_e = k \times Et_0 \times D \quad (6)$$

Qe: Debit yang hilang akibat evaporasi ($m^3/dt/m$); Et0: Evaporasi air bebas atau menggunakan persamaan Penman (mm/hari); D: Lebar permukaan (m); k: Faktor konversi satuan ($1,157 \times 10^{-8}$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Iklim. Data iklim jaringan irigasi Krueng Gunci didapatkan dari BMKG Stasiun Meteorologi Malikussaleh Aceh Utara. Data yang diambil adalah data suhu, kecepatan angin, kelembaban udara, dan lama penyinaran matahari yang kemudian di hitung rerata setiap bulan pertahun. Data klimatologi yang diambil adalah data tahun 2010-2019, rekapitulasi data dapat dilihat pada Tabel 1.

Data iklim yang telah diperoleh kemudian dihitung nilai evaporasi pada jaringan irigasi Krueng Gunci menggunakan persamaan Penman Modifikasi. Evaporasi merupakan pergerakan air ke udara dari berbagai sumber seperti tanah, atap, dan badan air. Metode yang digunakan dalam perhitungan evapotranspirasi (ET0) untuk persamaan irigasi ini adalah metode Penman. Bentuk persamaan yang digunakan dalam metode Penman modifikasi adalah sebagai berikut ini [2] dengan Persamaan 7.

$$ET0 = c [W.R_n + (1-W). f(u).(ea-ed)] \quad (7)$$

Tabel 1. Rekapitulasi Data Iklim

DB	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
T	26.02	26.17	26.57	27.07	27.58	27.61	27.23	26.98	26.60	26.36	26.12	25.94
U	195.03	198.65	189.68	173.94	171.86	175.57	172.05	169.13	160.92	153.14	148.98	175.53
Rh	84.53	83.17	82.27	83.05	82.71	80.70	80.87	81.16	83.66	85.33	86.82	86.79
Rn	39.46	51.79	49.14	47.37	48.97	45.88	45.93	44.73	37.25	39.65	31.63	32.21

Berdasarkan hasil perhitungan, evaporasi tertinggi terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 4,86 mm/hari, dan evaporasi terendah pada bulan Juli 4,35 mm/hari. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus yang memiliki nilai evaporasi sebesar 4,74 mm/hari.

Kecepatan Aliran. Pada penelitian ini pengukuran kecepatan aliran saluran dilapangan dilakukan dengan pelampung pada ruas saluran yang lurus, pada setiap ruas dilakukan pelemparan pelampung sebanyak tiga kali, yaitu tengah, sisi kanan, dan sisi kiri saluran. Kemudian waktu dari pelemparan pelampung sebanyak tiga kali tersebut dirata-ratakan. Nilai kecepatan aliran pada saluran diperoleh dari hasil perbandingan antara panjang lintasan dibagi dengan waktu yang telah dirata-ratakan. 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 Pengukuran	Kecepatan Aliran
RG 1	0.602
RG 2	0.474
RG 3	0.590
RG 4	0.477
RG 5	0.571
RG 6	0.477
RG 7	0.394
RG 8	0.441
RG 9	0.354
RG 10	0.551
RG 11	0.239
RG 12	0.089
RG 13	0.072
Rerata	0.410

Berdasarkan perhitungan Tabel 2 saluran primer Gunci memiliki bahan saluran yaitu pasangan batu, beracu pada standar tersebut kecepatan aliran saluran primer Gunci masih dalam kategori baik.

Debit Aliran. Tabel 4 debit tertinggi pada saluran primer Gunci yang merupakan saluran intake yaitu pada ruas RG 1 sebesar 0,59 m³/dt dan debit terendah sebesar 0,01 m³/dt pada titik RG 13. Debit pada setiap ruas terus menurun, menandakan ada kehilangan air pada setiap titik pengukuran.

Tabel 3. Perhitungan Debit pada Saluran Primer

Titik Pengukuran	Debit Aliran
RG 1	0.59
RG 2	0.49
RG 3	0.40
RG 4	0.11
RG 5	0.21
RG 6	0.08
RG 7	0.34
RG 8	0.15
RG 9	0.15
RG 10	0.29
RG 11	0.05
RG 12	0.02
RG 13	0.01
Rerata	0.22

Debit rendah yang terjadi di karenakan jarak dari intake ke titik RG 13 sangat jauh sehingga sudah banyak terjadi kehilangan air pada saluran. Penyebab lain dari rendahnya debit pada ruas tersebut adalah sebelum titik pengukuran saluran melewati pemukiman warga, banyak kegiatan-kegiatan warga yang mengganggu efisiensi saluran irigasi, salah satunya pembuangan sampah sembarangan pada saluran. Dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pembuangan sampah sembarangan

Kehilangan Air. 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. Besarnya masing-masing kehilangan air tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran, luas permukaan saluran, keliling basah saluran dan keudukan air tanah [3].

Tabel 4. Perhitungan Kehilangan Air pada Saluran Primer

Titik Pengukuran	Kehilangan Air
RG 1	0.14
RG 2	0.04
RG 3	0.07
RG 4	0.03
RG 5	0.01
RG 6	0.06
RG 7	0.11
RG 8	0.02
RG 9	0.16
RG 10	0.38
RG 11	0.00
RG 12	0.03
RG 13	0.01
Rerata	0.08

Berdasarkan Tabel 4, nilai tertinggi kehilangan air pada saluran primer terletak di titik pengukuran RG 10 yaitu sebesar 0,36 m³/dt/100m. Selisih kehilangan air tiap ruas saluran primer cukup tinggi, menyebabkan sebaran data kehilangan air saluran primer cukup besar. Tingginya selisih nilai kehilangan air ini disebabkan perbedaan kondisi saluran. Kondisi saluran pada ruas RG 10 mengalami kerusakan lebih banyak.

Kecepatan dan debit saluran primer Gunci sudah memenuhi standar, namun menurut pengamatan, saluran ini justru paling banyak mengalami kerusakan. Banyak sekali lubang pada dinding. Lebih jelasnya kerusakan pada saluran primer Gunci dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerusakan pada dinding saluran

Kemudian pada ruas lainnya juga terdapat penumpukan sedimentasi sehingga banyaknya tumbuhan liar yang tumbuh dibadan saluran, sehingga menghambat kecepatan aliran. Dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tumbuhan liar pada saluran

Efisiensi Saluran Irigasi. Efisiensi irigasi merupakan perbandingan antara jumlah air nyata yang diberikan untuk kebutuhan tanaman dengan jumlah air yang keluar dari pintu pengambilan ^[4] (KP-01, 1986). 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.

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. Besarnya masing-masing kehilangan air tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran, luas permukaan saluran, keliling basah saluran dan keudukan air tanah

Tabel 5. Perhitungan Efisiensi Saluran

Titik Pengukuran	Efisiensi Saluran
RG 1	79.52
RG 2	92.22
RG 3	83.40
RG 4	79.95
RG 5	93.73
RG 6	50.59
RG 7	72.47
RG 8	86.67
RG 9	29.88
RG 10	21.29
RG 11	94.69
RG 12	12.63
RG 13	0.00
Rerata	61.31

Berdasarkan Tabel 5. penelitian ini dilakukan pengambilan sampel debit sesaat pada saluran primer Gunci yaitu (RG1 s/d RG13) diperoleh efisiensi penyaluran di saluran primer Gunci sebesar 61,31%. Dengan demikian kehilangan air sepanjang saluran primer Gunci sebesar 28,69% dari efisiensi pada kondisi normal untuk saluran primer yaitu 90%. Berdasarkan hasil analisis dan observasi ke lapangan, penyebab berkurangnya efisiensi saluran adalah panjangnya saluran primer yang masih

laning dari tanah, sehingga banyak rumput liar, sedimen didalam saluran, dan rusak bangunan irigasi. Dapat dilihat pada gambar 4:



Gambar 4. Sadap liar pada bangunan irigasi

Berdasarkan hasil penelitian pada jaringan irigasi tersebut, maka upaya- upaya yang dapat dilakukan yaitu memelihara prasarana dan sarana pengairan sehingga kehilangan air akibat rembesan dan bocoran dapat ditekan sekecil mungkin.

Pelaksanaan linning pada saluran, pelaksanaan plesteran pada saluran, pelaksanaan linning dan plesteran pada saluran.

melakukan pengkajian mengenai kondisi fisik dan alat ukur pada jaringan irigasi Gunci utamanya pada daerah-daerah yang dianggap vital.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi fisik pada jaringan irigasi Gunci khususnya saluran primer Gunci sudah terlihat kurang baik (lubang pada tanggul saluran).

Berdasarkan penelitian di lapangan hasil yang diperoleh adalah debit sesaat pada saluran primer. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel debit sesaat pada saluran primer Gunci yaitu (BGs/d RG10) diperoleh efisiensi penyaluran di saluran primer Gunci sebesar 66,41%. Dengan demikian kehilangan air sepanjang saluran primer Gunci sebesar 23,60% dari efisiensi pada kondisi normal untuk saluran primer yaitu 90%.

Nilai tertinggi kehilangan air pada saluran primer terletak di titik pengukuran RG 10 yaitu sebesar 0,36 m³/dt/100m. Selisih kehilangan air tiap ruas saluran primer cukup tinggi, menyebabkan sebaran data kehilangan air saluran primer cukup besar. Tingginya selisih nilai kehilangan air ini disebabkan perbedaan kondisi saluran. Kondisi saluran pada ruas RG 10 mengalami kerusakan lebih banyak.

Daftar Pustaka

- [1] Faisal A and Suyono, Evaluasi Ketersediaan dan Kebutuhan Air Untuk Pertanian Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah, 2012.
- [2] Faudli. Imam, Kajian Efisiensi Dan Efektivitas Jaringan Irigasi Krueng Baro Kiri Kabupaten Pidie Provinsi Aceh, Fakultas Syiah Kuala, Banda Aceh, 2017.
- [3] PUPR, Modul Pengenalan Sistem Irigasi, Jakarta, 2019.
- [4] PUPR, Standar Perencanaan Irigasi, 2013.
- [5] Wirosoedarmo. Ruslan et al, Evaluasi Efisiensi Saluran Terhadap Debit Aliran Air Pada Jaringan Irigasi Purwodadi Magetan, Jawa Timur, 2015.