



## STUDI ANALISIS EFISIENSI DAN KEHILANGAN AIR PADA SALURAN IRIGASI KAMPUNG REJE GURU KECAMATAN BUKIT KABUPATEN BENER MERIAH

Fadhliani<sup>1</sup>, Nanda Savira Ersal<sup>1\*</sup>, Adhan Palaguna<sup>1</sup>, Nura Usrina<sup>1</sup>, Muthmainnah<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia, 24352

\*Corresponding Email: [nanda.savira@unimal.ac.id](mailto:nanda.savira@unimal.ac.id)

DOI: 10.22373/ljee.v4i1.2821

### Abstract

*D.I. Reje Guru is an open system irrigation network located in Bukit District, Bener Meriah Regency, Aceh Province. Various problems were identified such as cracked lining and wild vegetation around the network. These issues have impact on water losses along the channels' conveyances through evaporation, seepage, operational factors and leakage. The input – output discharge measurement is used to determine the water loss and the value of the efficiency of water distribution in the Irrigation network. In addition, the evaporation and seepage loss are also calculated to find out the percentage of the loss from these two factors. The results shown that the maximum and minimum loss is from BS3RG and BS4RG which are 0,027 m<sup>3</sup>/sec and 0,004 m<sup>3</sup>/sec, respectively. The values are correlated to the efficiency values which are the highest 84,23% from BS4RG and 36,908% from BS3RG. It is confirmed that the two factors of evaporation and seepage are not the significant factor to the conveyance water loss.*

**Keywords:** *efficiency, conveyance, irrigation, water loss*

**How to cite this article:** *Fadhliani, Ersal, N.S., Palaguna, A., Usrina, N., Muthmainnah. 2023. "Studi Analisis Efisiensi dan Kehilangan Air pada Saluran Irigasi pada Saluran Irigasi Kampung Reje Guru Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah." Lingkar: Journal of Environmental Engineering 4 (1): 1–8. DOI: 10.22373/ljee.v4i1.2821.*

### 1. Latar Belakang

Pada umumnya air diperoleh dari sarana dan prasarana irigasi yang dibangun pemerintah ataupun masyarakat petani sendiri. Untuk lahan pertanian, jumlah air yang

dibutuhkan disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman. Pemberian air dapat dinyatakan efisien bila debit air yang disalurkan melalui sarana irigasi seoptimal mungkin sesuai dengan kebutuhan tanaman pada lahan potensial yang ada.

Kebutuhan air irigasi pada sektor pertanian dengan sistem irigasi memiliki banyak permasalahan. Salah satu persoalan utama yang terjadi dalam penyediaan air irigasi adalah semakin langkanya ketersediaan air pada waktu tertentu. Jumlah air yang sampai pada suatu areal pertanian dalam skala waktu tertentu mengalami pengurangan sepanjang saluran yang dilaluinya. Kehilangan air yang terjadi erat hubungannya dengan efisiensi. Besaran efisiensi dan kehilangan air berbanding terbalik. Bila angka kehilangan air naik maka efisiensi akan turun dan begitu pula sebaliknya. Efisiensi irigasi menunjukkan angka daya guna pemakaian air yaitu merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah yang diberikan. Sedangkan kehilangan air adalah selisih antara jumlah air yang diberikan dengan jumlah air yang digunakan. (Wilhelmus, 2017).

Saluran Irigasi D.I. Reje Guru merupakan jaringan irigasi yang terdapat di Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah dan merupakan jaringan irigasi dengan sistem terbuka. Dalam pengelolaannya ditemukan beragam permasalahan yang terjadi, diantaranya adalah kondisi saluran irigasi yang telah mengalami retak dan pecah, serta banyaknya tanaman liar yang tumbuh di sekitaran dinding saluran. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki seberapa besar debit kehilangan air dan efisiensi pada Saluran Irigasi D.I. Reje Guru Kecamatan Bukit.

## 2. Tinjauan Pustaka

### **Debit Aliran**

Debit aliran didefinisikan sebagai aliran yang melalui tampang lintang tiap satuan waktu sebagai fungsi dari kecepatan aliran dikalikan dengan penampang (Triatmodjo 1996)

$$Q = A V \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

Q = Debit air (m<sup>3</sup>/detik)

V = Kecepatan aliran (m/detik)

A = Luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>)

### **Efisiensi irigasi**

Efisiensi irigasi adalah perbandingan antara jumlah air yang nyata bermanfaat bagi tanaman yang diusahakan dengan jumlah air yang diberikan yang dihitung dalam persen (%).

$$Efisiensi = \frac{Debit\ air\ keluar}{Debit\ air\ masuk} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Besarnya nilai efisiensi untuk setiap jaringan ditetapkan sebagai berikut: 80% jaringan tersier, 90% jaringan sekundeR, dan 90 % jaringan primer. Faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan adalah 80 % x 90 % x 90 % = 65 % (Anonim 1986).

**Kehilangan Air**

Kehilangan air pada saluran irigasi adalah berkurangnya volume air pada saluran irigasi yang ditandai dengan adanya perbedaan antara debit aliran inflow dan outflow (Tim Penelitian Water Management 1993). Faktor-faktor penyebab kehilangan air pada saluran irigasi diantaranya adalah evaporasi (penguapan) dan rembesan pada struktur saluran irigasi.

$$h_n = I_n - O_n \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

- $h_n$  = kehilangan air pada ruas pengukuran/bentang saluran ke n (m<sup>3</sup>/det)
- $I_n$  = debit masuk ruas pengukuran ke n (m<sup>3</sup>/det)
- $O_n$  = debit keluar ruas pengukuran ke n (m<sup>3</sup>/det)

**Infiltrasi (Rembesan)**

Kecepatan infiltrasi yang berubah-ubah umumnya disebut laju infiltrasi. Maksimum yang terjadi pada suatu kondisi tertentu disebut kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi berbeda-beda menurut kondisi tanah, struktur tanah, tumbuh-tumbuhan, suhu dan juga dipengaruhi oleh kelembapan tanah dan udara yang terdapat di dalam tanah.

Besarnya kehilangan air pada saluran irigasi akibat rembesan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Moritz (Anonim 1986) dapat dilihat dalam persamaan berikut ini:

$$S = 0.035 C \sqrt{Q/v} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

- S = Kehilangan akibat rembesan (m<sup>3</sup>/detik per km panjang saluran)
- Q = Debit (m<sup>3</sup>/detik)
- v = Kecepatan (m/detik)
- C = Koefisien tanah rembesan dapat dilihat pada Tabel 1. (m/hari)

Tabel 1. Nilai Koefisien Tanah Rembesan (C)

Jenis Tanah	Nilai C (m/hari)
- Kerikil sementasi dan lapisan penahan (hardpan) dengan penuh pasiran	0,10
- Lempung dan geluh lempungan	0,12
- Geluh pasiran	0,20
- Abu vulkanik	0,21
- Pasir dan abu vulkanik atau lem	0,37
- Lempung pasiran dengan batu	0,51
- Batu pasiran dan kerikilan	0,67

### Evaporasi (Penguapan)

John Dalton mengusulkan persamaan evaporasi, yang dikenal dengan hukum Dalton, dimana evaporasi sebanding dengan perbedaan antara tekanan uap jenuh dan tekanan uap karena kelembaban udara. Dengan memasukkan nilai koefisien dan fungsi kecepatan angin didapatkan persamaan (2.5) (Triatmodjo 2008).

$$E = 0,35 (0,5 + 0,54u) (ea - ed) \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- E = Evaporasi (mm/detik)
- u = Kecepatan Angin (m/hari)
- ed = Tekanan Uap Air di Atas Permukaan (mmHg),

$$ed = Rh \times ea \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

- Rh = Kelembapan Relatif (%)
- ea = Tekanan Uap Air Jenuh (mmHg)

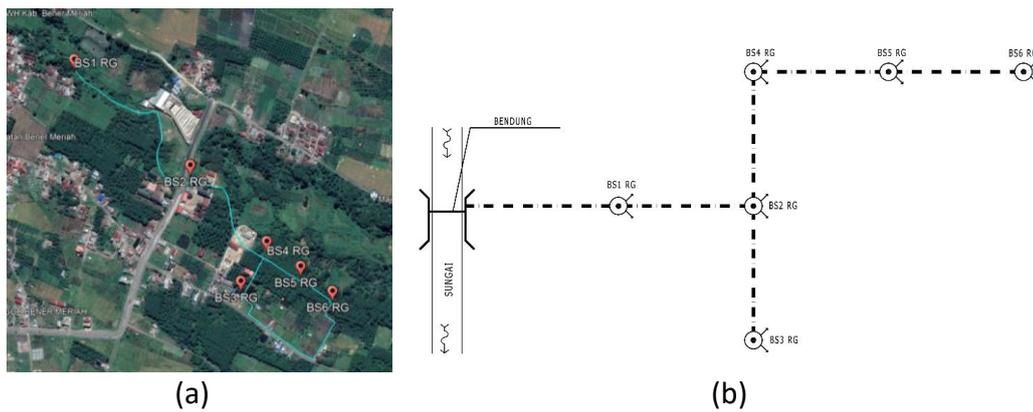
### 3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan analisa pengukuran debit masuk dan keluar pada ruas saluran. Kehilangan air yang ditinjau berupa kehilangan akibat evaporasi dan rembesan. Efisiensi irigasi diperoleh dengan perbandingan terhadap debit pengaliran rencana sesuai data pada skema jaringan. Tahapan kegiatan dimulai dengan pengumpulan data primer berupa pengukuran kecepatan, dimensi dan panjang saluran, serta data sekunder berupa data temperatur, kelembaban dan kecepatan angin yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Bener Meriah.

Langkah penelitian dimulai dengan pengukuran data kecepatan aliran menggunakan alat ukur *current meter*; menghitung debit pada titik masuk dan keluar air dari saluran; menghitung kehilangan air dari selisih debit masuk dan keluar; menghitung kehilangan air disebabkan evaporasi dan rembesan; serta menghitung efisiensi aliran pada setiap ruas saluran irigasi.

### 3.1 Lokasi Penelitian

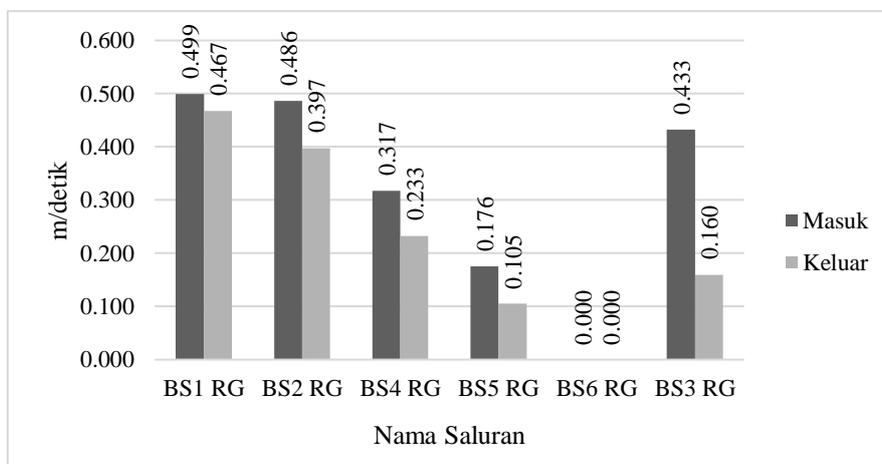
Penelitian dilakukan pada D.I. Reje Guru Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh. Lokasi dan skema D.I. Reje Guru disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Lokasi Penelitian, dan (b) Skema jaringan D.I. Guru Reje

## 4. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran kecepatan aliran air pada saluran primer dan saluran sekunder menggunakan alat *Current Meter*, Tatonas TH-031 dengan Propeller Type 1 diameter 125 mm (pitch 0,25 m). Pengukuran dilakukan pada satu titik pada kedalaman 0,6 tinggi air. Hasil pengukuran disajikan pada Gambar 2. Untuk data BS6 RG, kondisi saluran tidak berfungsi/ dan tidak ada pengaliran sehingga data tercatat 0, dan diabaikan pada analisa di sini.



Gambar 2. Grafik Kecepatan Aliran Saluran

Perhitungan debit aliran berdasarkan data pengukuran kecepatan aliran dan luas penampang basah saluran dengan menggunakan persamaan (1). Pengukuran didapatkan hasil debit masuk dan debit keluar pada saluran irigasi. Penampang saluran di irigasi D.I Reje Guru Kecamatan Bukit berbentuk persegi. Berdasarkan data hasil lapangan, maka hasil perhitungan debit aliran dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2. Debit masuk - keluar pada saluran, kehilangan air dan efisiensi**

No.	Lokasi	Debit (m <sup>3</sup> /detik)			Efisiensi (%)
		Masuk	Keluar	Kehilangan Air	
1	BS1 RG	0,084	0,063	0,021	75,208
2	BS2 RG	0,057	0,033	0,023	58,759
3	BS4 RG	0,026	0,022	0,004	84,230
4	BS5 RG	0,021	0,009	0,011	45,748
5	BS6 RG	0,000	0,000	0,000	0,000
6	BS3 RG	0,043	0,016	0,027	36,908
				Total	60,170

Kehilangan air saluran pada penelitian ini dibatasi oleh faktor evaporasi dan rembesan. Berdasarkan persamaan (4), untuk mencari nilai rembesan dilihat dari jenis tanah yang terjadi pada saluran. Menurut data di lapangan, jenis tanah yang terjadi pada saluran irigasi D.I Reje Guru Kabupaten Bukit termasuk jenis kerikil sementasi dan lapisan penahan (*hardpan*) dengan penuh pasir, sehingga nilai koefisien C sebesar 0,1. Untuk perhitungannya dapat disajikan dalam bentuk Tabel 3.

Perhitungan evaporasi dilakukan untuk mengetahui besarnya evaporasi sepanjang saluran yang ditinjau. Berdasarkan persamaan (5), perhitungan evaporasi dilakukan menggunakan berdasarkan data kecepatan angin, kelembapan relatif dan suhu dengan 10 tahun terakhir yang didapat data di Dinas Pertanian Kabupaten Bener Meriah. Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 3

**Tabel 3. Kehilangan air akibat rembesan, evaporasi dan faktor lainnya**

No.	Lokasi	Debit Hilang (m <sup>3</sup> /det)	Rembesan (m <sup>3</sup> /det)	Evaporasi (m <sup>3</sup> /det)	Faktor Lain	Persentase Kehilangan Air (%)		
						Rembesan (%)	Evaporasi (%)	Faktor Lain (%)
1	BS1 RG	0,021	0,00057	0,000022	0,0202	2,753	0,106	97,141
2	BS2 RG	0,023	0,00058	0,000026	0,0228	2,491	0,109	97,400
3	BS4 RG	0,004	0,00036	0,000016	0,0037	8,778	0,387	90,836
4	BS5 RG	0,011	0,00063	0,000024	0,0105	5,629	0,219	94,152
5	BS3 RG	0,027	0,00136	0,000063	0,0255	5,041	0,235	94,723

Evaporasi pada tiap saluran diperkirakan terjadi pada luas penampang atas saluran. Hasil di atas juga menunjukkan bahwa adanya rembesan air yang terjadi pada tiap saluran. Hal ini disebabkan oleh rusaknya dinding saluran yang disebabkan oleh material yang kurang kuat dan tahan lama, serta adanya pembuatan bangunan dinding penahan tanah yang mengakibatkan air meluap dan keluar dari saluran irigasi.

Debit hilang karena faktor rembesan lebih besar dibandingkan debit hilang karena faktor evaporasi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi sepanjang saluran yang tertutup tanaman liar sehingga menahan laju evaporasi. Kehilangan akibat faktor lain lebih dari 90%, yang berarti bahwa faktor rembesan dan evaporasi bukanlah penyebab utama kehilangan air pada jaringan saluran irigasi ini. Kondisi ini bersesuaian dengan hasil penelitian lainnya terkait efisiennya yang menyatakan bahwa pengaruh hilangnya air akibat rembesan dan evaporasi tidak terlalu signifikan terjadi (Bunganaen, Ramang, and Raya 2017; Bunganaen 2005; Rizalihadi, Fauzi, and Tanzil 2014).

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan yang dilakukan terhadap analisis kehilangan air saluran irigasi, dapat disimpulkan bahwa kehilangan air yang terbesar terjadi pada saluran BS3 RG sebesar 0,027 m<sup>3</sup>/detik dan kehilangan air yang terkecil pada saluran saluran BS4 RG kehilangan air sebesar 0,004 m<sup>3</sup>/detik. Untuk saluran BS1 RG kehilangan air sebesar 0,021 m<sup>3</sup>/detik, saluran BS2 RG kehilangan air sebesar 0,023 m<sup>3</sup>/detik, dan saluran BS5 RG kehilangan air sebesar 0,011 m<sup>3</sup>/detik. Efisiensi saluran pada jaringan irigasi yang terbesar terjadi pada saluran BS4 RG sebesar 84,23% dan efisiensi saluran pada jaringan irigasi yang terkecil pada saluran BS3 RG efisiensi saluran sebesar 36,908%. Untuk saluran BS2 RG efisiensi saluran sebesar 58,759%, saluran BS5 RG efisiensi saluran sebesar 45,748%, dan saluran BS1 RG efisiensi saluran sebesar 75,208%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan dari pembahasan yang dilakukan terhadap analisis kehilangan air saluran irigasi, maka diberikan saran antara lain, perlu dibuat perbaikan pada sistem pengelolaan air dan perbaikan fisik prasarana irigasi seperti mengurangi kebocoran di sepanjang saluran, meminimalkan penguapan, menciptakan sistem irigasi yang andal berkelanjutan dan diterima petani. Untuk meningkatkan efisiensi saluran irigasi perlu tindak lanjut terkait pengelolaan jaringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi KP-03*. Bandung: Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, Galang Persada.
- Bunganaen, Wilhelmus. 2005. "Analisis Efisiensi Dan Kehilangan Air Pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Dagu." *Analisis Efisiensi Dan Kehilangan Air Pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Dagu*, 52–66.

- <http://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/download/173/153>.
- Bunganaen, Wilhelmus, Ruslan Ramang, and Lucya L M Raya. 2017. "Efisiensi Pengaliran Jaringan Irigasi Malaka (Studi Kasus Daerah Irigasi Malaka Kiri)." *Jurnal Teknik Sipil* 6(1):23–32.<http://nirmana.petra.ac.id/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/20439>.
- Rizalihadi, Maimun, Amir Fauzi, and Reza Tanzil. 2014. "EVALUASI KINERJA IRIGASI DARI ASPEK KONSISTENSI EFISIENSI IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI PANDRAH. BIREUEN, ACEH." In *Konferensi Nasional Teknik Sipil*, 8:16–18. Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- Tim Penelitian Water Management, IPB. 1993. "Laporan Penelitian Management Tipe 'C' Dan 'D' Mengenai Kehilangan Air Pada Jaringan Utama Dan Pada Petak Tersier Di Daerah Irigasi Manubulu Kabupaten Kupang". Bogor.
- Triatmodjo, Bambang. 1996. *Hidrolika I*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gajahmada.
- Triatmodjo. Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.