MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i3.9423

KAJIAN KEHILANGAN AIR PADA SALURAN SEKUNDER BALAI GADANG DAERAH IRIGASI (D.I) KOTO TUO KECAMATAN KOTO TANGAH KOTA PADANG

Study of Water Loss in the Balai Gadang Secondary Canal of the Koto Tuo Irrigation Area (D.I) Koto Tangah District Padang City

Abi Sapta Jonesti & Totoh Andayono
Universitas Negeri Padang
abisapta2003@gmail.com; to.handayono@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Feb 18, 2026	Mar 18, 2026	Mar 30, 2026	Apr 4, 2026

Abstract

Studies on water loss in irrigation networks constitute an important issue in efforts to improve the efficiency of agricultural water distribution, but analyses that specifically examine the components of water loss in secondary canals at the local level remain limited. This study aims to analyze the level of water distribution efficiency and identify the magnitude of water loss in the Balai Gadang Secondary Canal in the Koto Tuo Irrigation Area (D.I.), Koto Tangah Subdistrict, Padang City. This study employed a quantitative approach with a field study design through direct measurements in the irrigation canal. Data were collected using a current meter, canal dimension measuring instruments, and field observations, and were then analyzed through calculations of flow discharge, water loss, and conveyance efficiency. The results showed that water loss in segment 1 was 0.136 m^3/s (13.85%) and in segment 2 was 0.064 m^3/s (11.5%), with seepage as the dominant factor, while evaporation contributed very little. The water conveyance efficiency was 86% and 88.5%, respectively, thus remaining below the 90% efficiency standard. These findings indicate that the physical condition of the canal and

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

water distribution management are the main factors determining the performance of the irrigation system. This study provides a practical contribution to efforts to improve irrigation efficiency through infrastructure improvement and more optimal water management. The implications of this study are expected to serve as a basis for irrigation management policy-making and to open opportunities for further research based on more comprehensive hydraulic analysis.

Keywords: Water Loss; Irrigation Efficiency; Secondary Canal; Flow Discharge; Koto Tuo Irrigation Area

Abstrak: Kajian mengenai kehilangan air pada jaringan irigasi merupakan isu penting dalam upaya meningkatkan efisiensi distribusi air pertanian, tetapi analisis yang secara spesifik menelaah komponen kehilangan air pada saluran sekunder di tingkat lokal masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi distribusi air serta mengidentifikasi besarnya kehilangan air pada Saluran Sekunder Balai Gadang di Daerah Irigasi (D.I.) Koto Tuo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi lapangan melalui pengukuran langsung pada saluran irigasi. Data dikumpulkan menggunakan instrumen *current meter*, alat ukur dimensi saluran, dan observasi lapangan, kemudian dianalisis melalui perhitungan debit aliran, kehilangan air, dan efisiensi penyaluran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan air pada segmen 1 sebesar 0,136 m^3/detik (13,85%) dan pada segmen 2 sebesar 0,064 m^3/detik (11,5%), dengan rembesan sebagai faktor yang dominan, sedangkan evaporasi memberikan kontribusi yang sangat kecil. Efisiensi penyaluran air masing-masing sebesar 86% dan 88,5%, sehingga masih berada di bawah standar efisiensi 90%. Temuan ini menunjukkan bahwa kondisi fisik saluran dan pengelolaan distribusi air merupakan faktor utama yang menentukan kinerja sistem irigasi. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi upaya peningkatan efisiensi irigasi melalui perbaikan infrastruktur dan pengelolaan air yang lebih optimal. Implikasi penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengambilan kebijakan pengelolaan irigasi serta membuka peluang penelitian lanjutan berbasis analisis hidraulika yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: Kehilangan Air; Efisiensi Irigasi; Saluran Sekunder; Debit Aliran; Daerah Irigasi Koto Tuo

PENDAHULUAN

Air termasuk sumber daya alam yang memiliki peranan krusial bagi kehidupan manusia, terutama dalam sektor pertanian (Melo et al., 2024; Zai et al., 2024). Ketersediaan air yang memadai serta distribusi yang merata menjadi faktor kunci dalam peningkatan produktivitas pertanian, khususnya pada wilayah yang menggunakan sistem irigasi (Nurhidayanti, 2025; Sutrisno & Heryani, 2019). Fungsi irigasi sendiri adalah menyalurkan air dari sumbernya menuju lahan pertanian melalui jaringan saluran yang terbagi menjadi saluran primer, sekunder, dan tersier. Namun dalam pelaksanaannya, sering terjadi ketidakefisienan distribusi air serta kehilangan air yang cukup besar akibat kerusakan saluran,

kebocoran (resapan), penguapan yang tinggi, serta alih fungsi saluran irigasi untuk kolam ikan. (Sabilau dkk., 2021).

Daerah Irigasi (D.I) Koto Tuo yang berada di Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang merupakan salah satu daerah irigasi yang berperan penting dalam mendukung kegiatan pertanian masyarakat setempat. Salah satu jaringan yang termasuk dalam wilayah tersebut adalah Irigasi Balai Gadang, yang mengairi lahan pertanian seluas ±3,77 hektar (Wulandari & Jingga, 2017). Ketersediaan air untuk pengairan lahan pertanian di Balai Gadang menjadi masalah bagi para petani di Kecamatan Koto Tangah, karena sering terjadi kekurangan air akibat penurunan debit pada saluran sekunder Balai Gadang. Penurunan debit di saluran sekunder Koto Tuo disebabkan oleh menurunnya fungsi saluran, yang antara lain dikarenakan usia bangunan, Kerusakan pada struktur saluran akibat erosi lereng tebing, serta pendangkalan yang terjadi pada saluran sekunder. Kondisi tersebut mengakibatkan efisiensi saluran irigasi bersifat tidak seragam dalam memenuhi kebutuhan air pada lahan persawahan Balai Gadang (Sangkala et al., 2025).

Saluran irigasi Balai Gadang memiliki panjang total saluran sekitar 1072,24 meter, dengan jarak antar pintu air di saluran sekunder yaitu pintu 1 ke pintu 2 sejauh 526,98 meter dan pintu 2 ke pintu 3 sejauh 139,45 meter. Kondisi fisik saluran dan jarak antar pintu yang cukup panjang ini menyebabkan potensi kehilangan air dan ketidakefisienan distribusi semakin besar, terutama jika saluran mengalami kerusakan atau sedimentasi (Anggraini Naafi, 2024). Hal ini berdampak pada tidak meratanya pasokan air ke lahan petani, di mana lahan di bagian hulu cenderung mendapat air lebih banyak dibandingkan bagian hilir.

Kehilangan air pada sistem irigasi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kondisi fisik saluran yang tidak terawat, kebocoran pada sambungan, perembesan dinding saluran, sedimentasi, serta penggunaan air yang tidak terkontrol di sepanjang saluran (Dewi & Yamin, 2022). Jika hal ini tidak dievaluasi secara berkala, maka efisiensi distribusi air akan menurun dan berpengaruh terhadap hasil produksi pertanian. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang komprehensif untuk mengetahui nilai efisiensi distribusi dan nilai kehilangan air pada jaringan irigasi Balai Gadang.

Selain faktor fisik, manajemen pengaturan pembagian air juga berpengaruh besar terhadap tingkat efisiensi sistem irigasi. Ketidaktepatan dalam jadwal pemberian air, kurangnya koordinasi antarpetani, serta keterbatasan pengawasan di lapangan seringkali menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan air dan pasokan yang tersedia. Hal ini

tidak hanya menurunkan efisiensi distribusi air, tetapi juga dapat memicu konflik pemanfaatan air antarpetani, terutama pada musim kemarau ketika debit air sungai menurun (Fahrizal, 2025).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan langkah-langkah evaluasi yang terukur terhadap kinerja sistem irigasi. Salah satunya adalah dengan melakukan analisis efisiensi distribusi air dan kehilangan air pada jaringan saluran yang ada. Melalui pengukuran debit air di setiap titik kontrol dan perbandingan antara debit masuk dan keluar pada setiap segmen saluran, dapat diketahui sejauh mana tingkat efisiensi penyaluran air di lapangan. Hasil analisis ini dapat menjadi dasar dalam menentukan tindakan perbaikan, seperti rehabilitasi saluran, normalisasi, atau peningkatan desain sistem distribusi air.

Dengan demikian, melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai tingkat efisiensi distribusi serta besarnya kehilangan air pada sistem irigasi Balai Gadang di Daerah Irigasi (D.I) Koto Tuo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya perbaikan sistem distribusi air, baik melalui peningkatan kualitas infrastruktur saluran maupun pengelolaan operasional yang lebih efektif, efisien, dan terukur. Upaya tersebut diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pertanian, mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air, serta mendukung keberlanjutan sistem irigasi di wilayah Koto Tangah, Kota Padang.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat efisiensi distribusi air serta mengidentifikasi besarnya kehilangan air pada saluran sekunder Balai Gadang di Daerah Irigasi (D.I) Koto Tuo.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitis untuk mengkaji tingkat kehilangan air dan efisiensi distribusi pada saluran sekunder Balai Gadang di Daerah Irigasi (D.I) Koto Tuo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang. Desain penelitian yang digunakan adalah studi lapangan (field research) melalui pengukuran langsung pada saluran irigasi. Partisipan dalam penelitian ini bukan berupa responden manusia, melainkan objek penelitian berupa ruas saluran sekunder yang diamati pada beberapa titik pengukuran. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu pemilihan titik pengamatan berdasarkan karakteristik tertentu seperti lokasi pembagian air dan potensi kehilangan air. Data yang digunakan terdiri dari data primer berupa kecepatan aliran, luas

penampang basah, dan debit air, serta data sekunder yang diperoleh dari literatur dan dokumen terkait.

Instrumen penelitian meliputi current meter untuk mengukur kecepatan aliran, roll meter dan mistar ukur untuk mengukur dimensi saluran, serta stopwatch untuk mencatat waktu pengukuran. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dan pengukuran teknis pada beberapa titik saluran. Teknik analisis data dilakukan dengan menghitung debit air menggunakan persamaan Q = A × V, kemudian menentukan kehilangan air berdasarkan selisih debit masuk dan debit keluar pada setiap ruas saluran. Selain itu, analisis efisiensi distribusi air dihitung dengan membandingkan debit air yang sampai pada titik pelayanan terhadap debit yang diberikan dalam bentuk persentase. Analisis tambahan juga mencakup perhitungan kehilangan air akibat rembesan menggunakan rumus Moritz, evaporasi menggunakan panci evaporasi, serta pemanfaatan air oleh aktivitas lain seperti kolam ikan.

HASIL

1. Perhitungan Dimensi dan Luas Penampang Basah (A)

Perhitungan luas penampang basah (A) pada Saluran Sekunder Balai Gadang dilakukan dengan mengukur lebar atas, lebar bawah, dan tinggi muka air. Karena penampang berbentuk trapesium, luas dihitung dengan rumus trapesium dan digunakan untuk menentukan debit aliran (Q = A×V).

Adapun perhitungan luas penampang basah pada bagian segmen 1 hulu Saluran Sekunder Balai Gadang adalah sebagai berikut:

Rumus yang digunakan;

$$A = (b + mh)h$$

Diketahui:

Lebar atas saluran (T) = 6,5 m
Lebar bawah saluran (b) = 5 m
Tinggi muka air (h) = 0,19 m

Penyelesaian:

Mencari nilai *m*:

T = b + 2*m*h
6,5 = 5 + 2*m*(0,19)
6,5 – 5 = 0,38*m*

1,5 = 0,38*m*
M = 3,95

Luas Penampang:

A = (b + *m*h)h
= (5 + 3,95 x 0,19) x 0,19
= 25,7505 x 0,19
= 1,0926 m²

Proses perhitungan luas penampang basah pada bagian segmen 1 hilir Saluran Sekunder Balai Gadang dilakukan sebagai berikut:

Diketahui:

Lebar atas saluran (T) = 2,56 m
Lebar bawah saluran (b) = 1,8 m
Tinggi muka air (h) = 0,475 m

Penyelesaian:

Mencari nilai *m*:

T = b + 2*m*h
2,56 = 1,8 + 2*m*(0,475)
2,56 – 1,80 = 0,95*m*
0,76 = 0,95*m*
M = 0,80

Luas Penampang:

A = (b + *m*h)h
= (1,80 + 0,80 x 0,38) x 0,475
= 2,18 x 0,475
= 1,0355 m²

Proses perhitungan luas penampang basah pada bagian segmen 2 hulu Saluran Sekunder Balai Gadang dilakukan sebagai berikut:

Diketahui:

Lebar atas saluran (T) = 2,143 m
Lebar bawah saluran (b) = 1,65 m
Tinggi muka air (h) = 0,56 m

Penyelesaian:

Mencari nilai *m*:

T = b + 2*m*h
2,143 = 1,65 + 2*m*(0,56)
2,143 – 1,65 = 1,12*m*
0,493 = 1,12*m*
M = 0,44

Luas Penampang:

A = (b + *m*h)h
= (1,65 + 0,44 x 0,56) x 0,56

= 1,8964 x 0,56
= 1,063 m²

Proses perhitungan luas penampang basah pada bagian segmen 2 hilir Saluran Sekunder Balai Gadang dilakukan sebagai berikut:

Diketahui:

Lebar atas saluran (T) = 2,382 m
Lebar bawah saluran (b) = 1,955 m
Tinggi muka air (h) = 0,5 m

Penyelesaian:

Mencari nilai *m*:

T = b + 2*m*h
2,382 = 1,955 + 2*m*(0,5)
2,382 – 1,955 = *m*
0,427 = *m*
M = 0,427

Luas Penampang:

A = (b + *m*h)h
= (1,955 + 0,427 x 0,5) x 0,5
= 2,1685 x 0,5
= 1,0084 m²

2. Perhitungan Debit Aliran

Perhitungan debit aliran pada Saluran Sekunder Balai Gadang dilakukan berdasarkan hasil pengukuran lapangan yang dilaksanakan pada pukul 15.00 sampai 18.00 WIB. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat Current Meter untuk memperoleh data kecepatan aliran pada beberapa titik kedalaman, kemudian dihitung kecepatan rata-ratanya.

Debit aliran (Q) pada Segmen 1 hulu Saluran Sekunder Balai Gadang diperoleh melalui proses pengukuran sebagai berikut:

Diketahui:

Kecepatan aliran (V) = 0,9 m/detik
Luas penampang basah (A) = 1,0925 m²/detik
Q = V. A
= 0,9 x 1,0925
= 0,983 m³/detik

Debit aliran (Q) pada Segmen 1 hilir Saluran Sekunder Balai Gadang diperoleh melalui proses pengukuran sebagai berikut:

Diketahui:

Kecepatan aliran (V) = 0,818 m/ detik
Luas penampang basah (A) = 1,0355 m^2
Q = V. A
= 0,818 x 1,0355
= 0,8470 m^3/detik

Debit aliran (Q) pada Segmen 2 hulu Saluran Sekunder Balai Gadang diperoleh melalui proses pengukuran sebagai berikut:

Diketahui:

Kecepatan aliran (V) = 0,53 m/ detik
Luas penampang basah (A) = 1,06344 m^2
Q = V. A
= 0,53 x 1,06344
= 0,5636 m^3/detik

Debit aliran (Q) pada Segmen 2 hilir Saluran Sekunder Balai Gadang diperoleh melalui proses pengukuran sebagai berikut:

Diketahui:

Kecepatan aliran (V) = 0,5 m/ detik
Luas penampang basah (A) = 1,0084 m^2
Q = V. A
= 0,5 x 1,084
= 0,4987 m^3/detik

Data hasil analisis pada Saluran Sekunder Balai Gadang ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Perhitungan penampang basah dan Debit aliran

Saluran	Penampang Basah m^2		Debit Aliran m^3/detik	
	Hulu	Hilir	*Inflow*	*Outflow*
Sekunder balai gadang segmen 1	1,0925	1,0355	0,9832	0,8470
Sekunder balai gadang segmen 2	1,0634	1,084	0,5636	0.4987

(Sumber: Analisis Data, 2026)

Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1 diperoleh luas penampang basah sebesar 1,0925 m^2 pada bagian hulu dan 1,0355 m^2 pada bagian hilir. Debit aliran masuk (inflow) tercatat sebesar 0,9832 m^3/detik, sedangkan debit aliran keluar (outflow) sebesar 0,8470 m^3/detik.

Sementara itu, pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 2 diperoleh luas penampang basah sebesar 1,0634 m^2 di bagian hulu dan 1,084 m^2 di bagian hilir. Debit aliran masuk sebesar 0,5636 m^3/detik dan debit aliran keluar sebesar 0,4987 m^3/detik.

3. Perhitungan Kehilangan Air

Kehilangan air dianalisis berdasarkan perbandingan antara debit aliran masuk (*inflow*) dan debit aliran keluar (*outflow*) pada setiap segmen saluran. Besarnya kehilangan air diperoleh dari hasil pengurangan debit masuk terhadap debit keluar, sehingga selisih kedua nilai tersebut menunjukkan jumlah debit air yang hilang sepanjang ruas saluran.

Berikut merupakan perhitungan kehilangan air pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1:

Qkehilangan = Qhulu - Qhilir

Diketahui:

Qhulu = 0,983 m^3/detik
Qhilir = 0,847 m^3/detik

Penyelesaian:

Qkehilangan = Qhulu - Qhilir
= 0,9832- 0,847
= 0,1362 m^3/detik

Berikut merupakan perhitungan kehilangan air pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 2:

Diketahui:

Qhulu = 0,563 m^3/detik
Qhilir = 0,498 m^3/detik

Penyelesaian:

Qkehilangan = Qhulu – Qhilir
= 0,563 - 0,498
= 0,0647 m^3/detik

Tabel 2. Hasil Analisis Kehilangan Air

Saluran	Debit Hulu m^3/detik	Debit Hilir m^3/detik	Kehilangan Air m^3/detik
Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1	0,983	0,847	0,136
Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 2	0,563	0,498	0,064

(Sumber: Analisis Data, 2026)

Berdasarkan hasil pada tabel di atas, kehilangan air pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1 sebesar 0,136 m^3/detik, yang diperoleh dari selisih antara debit hulu 0,983 m^3/detik dan debit hilir 0,847 m^3/detik. Sedangkan pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 2, kehilangan air sebesar 0,064 m^3/detik, yang merupakan selisih antara debit hulu 0,563 m^3/detik dan debit hilir 0,498 m^3/detik.

4. Perhitungan Nilai Rembesan

Rembesan umumnya terjadi pada saluran yang belum dilapisi atau belum permanen, sedangkan pada saluran yang telah dibangun secara permanen potensi terjadinya rembesan relatif kecil. Pada Saluran Sekunder Balai Gadang, kondisi tanah didominasi oleh jenis geluh pasiran sehingga nilai koefisien tanah (C) yang digunakan dalam perhitungan adalah sebesar 0,20. Berdasarkan parameter tersebut, dilakukan analisis kehilangan air akibat rembesan menggunakan metode Moritz (USBR).

Perhitungan kehilangan air akibat rembesan pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1 dilakukan sebagai berikut:

Diketahui:

S = Kehilangan air
0,035 = faktor konstanta (m/km)
Q = Debit
V = Kecepatan air
C = Koefisien tanah rembesan (m3/s)

Penyelesaian:

$$S = 0{,}035C\sqrt{\frac{Q}{V}}$$
$$= 0{,}035 \text{ x } 0{,}20 \text{ x } \sqrt{\frac{0{,}9832}{0{,}9}}$$
$$= 0{,}00731 \text{ m}^3\text{/detik}$$

Perhitungan kehilangan air akibat rembesan pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 2 dilakukan sebagai berikut:

Penyelesaian:

$$S = 0{,}035C\sqrt{\frac{Q}{V}}$$
$$= 0{,}035 \text{ x } 0{,}20 \text{ x } \sqrt{\frac{0{,}5628}{0{,}53}}$$
$$= 0{,}00721 \text{ m}^3\text{/detik}$$

Tabel 1. Perhitungan Nilai Rembesan

Saluran	Rembesan (m^3/detik)
Saluran Sekunder Balai Gadang segmen 1	0,00731
Saluran Sekunder Balai Gadang segmen 2	0,00721

(Sumber: Analisis Data, 2026)

Berdasarkan Tabel 3, hasil perhitungan menunjukkan bahwa kehilangan air akibat rembesan pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1 sebesar 0,00731 m^3/detik. Sedangkan pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 2, nilai rembesan yang terjadi sebesar 0,00721 m^3/detik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kehilangan air akibat rembesan pada kedua segmen relatif kecil dibandingkan dengan total debit aliran yang ada.

5. Perhitungan Nilai Evaporasi

Analisis evaporasi dilakukan untuk menghitung kehilangan air akibat penguapan di permukaan saluran.

Perhitungan analisis evaporasi pada Saluran Sekunder Balai Gadang tiap segmen dilakukan sebagai berikut:

Diketahui:

Koefisien panci (K) = 0,8
Evaporasi dari panci (Ep) = 4,78 mm/hari (Sumber BMKG Minangkabau tahun 2023-2025)

Penyelesaian:

E = K x Ep
= 0,8 x 4,78
= 3,825 mm/hari

Untuk menghitung besarnya kehilangan air akibat evaporasi pada Saluran Sekunder Balai Gadang 1 digunakan metode menurut Soewarnoo(2000), dengan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

Evaporasi dari badan air (E) = 3,824 mm/hari
Luas penampang basah (A) = 1,0925 m^2
= 1092500 mm^2

Penyelesaian:

Ekehilangan = E x A
= 3,824 x 1092500
= 4177720 mm^3/hari
= 0,004177 m^3/hari
= 0,00000004177 m3/detik atau 4,177E-08 m^3/detik

Untuk menghitung besarnya kehilangan air akibat evaporasi pada Saluran Sekunder Balai Gadang 2 digunakan metode menurut Soewarnoo(2000), dengan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

Evaporasi dari badan air (E) = 3,78 mm/hari

Luas penampang basah (A) = 1,06300 m^2
= 1063000 mm^2

Penyelesaian:

Ekehilangan = E x A
= 3,78 x 1063000
= 4061240 mm^3/hari
= 0,004061 m^3/hari
= 0,00000004061 m^3/detik atau 4.061E-08 m^3/detik

Tabel 4. Kehilangan Air Akibat Evaporasi

Saluran	Evaporasi (m^3/detik)
Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1	0,00000004177
Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1	0,00000004061

(Sumber: Analisis Data, 2026)

Berdasarkan Tabel 4, hasil analisis menunjukkan bahwa kehilangan air akibat evaporasi pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1 sebesar 0,00000004177m^3/detik atau 4,177 × 10^{-8} m^3/detik. Sedangkan pada Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 2, kehilangan air akibat evaporasi sebesar 0,00000004061m^3/detik atau 4.061E × 10^{-8} m^3/detik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kehilangan air akibat evaporasi relatif sangat kecil.

6. Eksploitasi Air

Kehilangan air akibat eksploitasi merupakan kehilangan yang timbul karena adanya pengambilan air oleh pengguna di sepanjang saluran, baik melalui bangunan pengambilan yang resmi maupun melalui penyadapan tidak resmi. Kehilangan ini tidak berkaitan dengan kondisi fisik saluran seperti rembesan atau evaporasi, tetapi disebabkan oleh aktivitas pemanfaatan air yang tidak sesuai atau melebihi rencana pembagian air yang telah ditetapkan.

Berikut hasil kehilangan air akibat eksploitasi atau pengambilan air untuk mengisi kolam ikan;

Hasil analisis:

Volume kolam ikan = 195 m^3
Luas Penampang saluran (A) = 0,062 m^2
Kecepatan air (V) = 0,155 m/s
Debit (Q) = 0,00961 m^3/detik

Tabel 2. Perhitungan Kehilangan Air akibat eksploitasi kolam ikan

Letak Kolam	Volume m^3	Debit m^3/detik
Saluran Sekunder Balai Gadang segmen 1	195	0,00961
Saluran Sekunder Balai Gadang segmen 2	0	0

(Sumber: Analisis Data, 2026)

7. Perhitungan Nilai Efisiensi Saluran

Perhitungan nilai efisiensi saluran Sekunder Balai Gadang tiap segmen dilakukan sebagai berikut:

Nilai efisiensi Saluran Balai gadang Segmen 1:

Diketahui:

Qmasuk = 0,983 m^3/detik
Qkeluar = 0,847 m^3/detik

Penyelesaian:

Efisiensi (E) $= \frac{Qkeluar}{Qmasuk} x\ 100\ \%$
$= \frac{0,847}{0,983} x\ 100\ \%$
= 0,86 x 100 %
= 86 % (< 90%, Tidak memenuhi standar)

Nilai efisiensi Saluran Balai gadang Segmen 2:

Diketahui:

Qmasuk = 0,562 m^3/detik
Qkeluar = 0,498 m^3/detik

Penyelesaian:

Efisiensi (E) $= \frac{Qkeluar}{Qmasuk} x\ 100\ \%$
$= \frac{0,5628}{0,4981} x\ 100\ \%$
= 0,885 x 100 %
= 88,5 % (< 90%, Tidak memenuhi standar)

Tabel 6. Nilai Efisiensi Saluran

Saluran	Debit Masuk (m^3/detik)	Debit Keluar (m^3/detik)	Efisiensi %
Sekunder Balai Gadang segmen 1	0,983	0,847	86 %
Sekunder Balai Gadang segmen 2	0,563	0,498	88,5 %

(Sumber: Analisis Data, 2026)

Berdasarkan Tabel 6, efisiensi Saluran Sekunder Balai Gadang Segmen 1 sebesar 86 % dengan debit masuk 0,983 m^3/detik dan debit keluar 0,847 m^3/detik, sedangkan pada Segmen 2 efisiensinya sebesar 88,5% dengan debit masuk 0,563 m^3/detik dan debit keluar 0,498 m^3/detik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan air pada Saluran Sekunder Balai Gadang Daerah Irigasi (D.I) Koto Tuo merupakan akumulasi dari beberapa komponen utama, yaitu rembesan, evaporasi, serta pemanfaatan air di sepanjang saluran. Pada saluran Sk1, debit sebesar 0,983 m^3/detik mengalami kehilangan air sebesar 0,136 m^3/detik, sedangkan pada saluran Sk2 dengan debit 0,563 m^3/detik kehilangan air sebesar 0,064 m^3/detik. Kehilangan terbesar pada kedua segmen didominasi oleh rembesan, sementara evaporasi memberikan kontribusi yang sangat kecil, dan pemanfaatan air hanya ditemukan pada segmen tertentu. Temuan ini menunjukkan bahwa kondisi fisik saluran, seperti tingkat permeabilitas tanah dan kualitas konstruksi, menjadi faktor dominan dalam menyebabkan kehilangan air. Selain itu, nilai efisiensi distribusi air sebesar 86% pada segmen 1 dan 88,5% pada segmen 2 masih berada di bawah standar efisiensi saluran sekunder sebesar 90%, sehingga menunjukkan bahwa sistem distribusi air belum optimal dalam memenuhi kebutuhan air irigasi di wilayah hilir.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa rembesan merupakan penyebab utama kehilangan air pada saluran irigasi, terutama pada saluran tanah yang belum dilapisi (lined canal) atau mengalami kerusakan struktural (DEWI & YAMIN, 2022). Selain itu, penelitian oleh Kurniadi et al. (2025) ; Pahalawan & Maulidiyah (2025) juga menegaskan

bahwa efisiensi irigasi sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik saluran dan manajemen distribusi air. Temuan ini juga konsisten dengan studi yang dilakukan oleh Laili et al. (2025), yang menyatakan bahwa kehilangan air akibat rembesan dapat mencapai proporsi signifikan dibandingkan komponen kehilangan lainnya, sementara evaporasi cenderung memberikan kontribusi yang relatif kecil pada saluran sekunder. Namun demikian, adanya pemanfaatan air di sepanjang saluran pada penelitian ini menunjukkan adanya faktor sosial dan operasional yang turut memengaruhi besarnya kehilangan air, sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian oleh Suni & Legono (2021) yang menyoroti pentingnya pengelolaan distribusi air secara terpadu.

Secara implikatif, penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam upaya peningkatan efisiensi sistem irigasi, khususnya melalui perbaikan konstruksi saluran untuk mengurangi rembesan serta penguatan pengawasan terhadap pemanfaatan air di sepanjang saluran. Temuan ini juga memperkuat konsep bahwa efisiensi irigasi tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh faktor manajemen dan perilaku pengguna air (Naumar & Djalir, 2021; Nurzal et al., 2026; Pahalawan & Maulidiyah, 2025; Rusmayadi et al., 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengambil kebijakan dan pengelola irigasi dalam merancang strategi peningkatan efisiensi distribusi air yang lebih terintegrasi.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain hanya dilakukan pada satu daerah irigasi sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas. Selain itu, pengukuran dilakukan dalam periode waktu tertentu sehingga belum menggambarkan variasi kehilangan air pada kondisi musim yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan wilayah, mempertimbangkan faktor musiman, serta mengintegrasikan pendekatan pemodelan hidrologi untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan akurat.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kehilangan air pada saluran sekunder Balai Gadang Daerah Irigasi (D.I) Koto Tuo terjadi secara signifikan dan didominasi oleh faktor rembesan, dengan kontribusi yang jauh lebih besar dibandingkan evaporasi. Pada segmen 1, kehilangan air mencapai sekitar 13,85% dari debit awal, sedangkan pada segmen 2 sebesar 11,5%. Selain itu, terdapat pemanfaatan air di sepanjang saluran pada segmen tertentu yang

turut memperbesar kehilangan air. Tingkat efisiensi penyaluran air pada kedua segmen masing-masing sebesar 86% dan 88,5%, yang menunjukkan bahwa kinerja sistem irigasi masih belum memenuhi standar efisiensi yang ditetapkan, yaitu sebesar 90%. Temuan ini mengindikasikan bahwa kondisi fisik saluran serta faktor operasional berperan penting dalam menentukan efisiensi distribusi air.

Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkuat pemahaman mengenai karakteristik kehilangan air pada saluran irigasi sekunder, khususnya dalam konteks lokal di Kota Padang, serta menegaskan pentingnya integrasi antara perbaikan teknis dan manajemen distribusi air. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam upaya peningkatan efisiensi irigasi melalui rehabilitasi saluran dan pengendalian pemanfaatan air. Adapun untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan wilayah studi, mempertimbangkan variasi kondisi musiman, serta mengembangkan pendekatan analisis berbasis pemodelan hidraulika agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan dapat digeneralisasi secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, N. R. (2024). *Analisis Kalibrasi Debit Bangunan Ukur dan Efisiensi Saluran Irigasi (Studi Kasus: Saluran Sekunder Bantul, Kabupaten Pekalongan)* [Master's thesis, Universitas Islam Sultan Agung Semarang]. https://repository.unissula.ac.id/36383/

Dewi, B. R. S., & Yamin, M. (2022). Pengaruh Lapisan Beton Saluran Irigasi terhadap Kehilangan Air (Studi Kasus: Daerah Irigasi Mencongah). *Ganec Swara, 16*(1), 1353–1361.

Fahrizal, M. H. D. (2025). Kajian Ketersediaan dan Pemanfaatan Air Irigasi di Daerah Rawan Kekeringan. *Circle Archive, 1*(7), 1–9.

Kurniadi, A., Badrun, B., & Cangara, S. (2025). Analisis Efisiensi dan Kehilangan Air pada Saluran Sekunder DI Bettu Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi, 3*(3), 315–321. https://journal.unibos.ac.id/jptsk/article/view/3299

Laili, M. R., Labdul, B. Y., & Husnan, R. (2025). Analisis Kehilangan Air pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Toraut. *Research Review: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 4*(1), 498–509. https://eresearchjournal.transbahasa.co.id/index.php/er/article/view/180

Melo, R. H., Moko, F., & Saleh, S. E. (2024). Tantangan Pembangunan Sumberdaya Alam di Indonesia: Dampak Lingkungan dan Ekonomi dalam Pencapaian Keberlanjutan. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi, 3*(2), 149–154. https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/geojpg/article/view/29544

Naumar, A., Rahmat, & Djalir, N. (2022). Faktor Penentu Pengelolaan Air Irigasi untuk Keberlanjutan Ekonomi Pertanian di Indonesia. *Jurnal Rekayasa, 11*(2), 145–158. https://jurnalrekayasa.bunghatta.ac.id/index.php/JRFTSP/article/view/118

Nurhidayanti, M. (2025). Optimalisasi Irigasi Tetes untuk Produktivitas Jagung di Musim Kemarau. *Jurnal Budidaya Pertanian, 1*(1), 8–14. https://ojs.pustakabangsaindonesia.com/index.php/jbp/article/view/22

Nurzal, E., Yeni, M., & Yanti, I. D. (2026). Pendekatan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) dalam Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Air Irigasi pada Musim Kemarau. *Jurnal Kolaborasi Akademika, 3*(1), 114–125. https://bansigom.org/Jurnal/index.php/Bansigom_JKA/article/view/160

Pahalawan, R., & Maulidiyah, A. (2025). Analisis Kinerja Jaringan Irigasi Berdasarkan Faktor Teknis dan Non Teknis di Jaringan Irigasi Bener Kecamatan Kejayan Pasuruan. *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian, 7*(2), 171–178. https://ojs.umada.ac.id/index.php/Tolis_Ilmiah/article/view/1056

Rusmayadi, G., Indriyani, I., Sutrisno, E., Nugroho, R. J., Prasetyo, C., & Alaydrus, A. Z. A. (2023). Evaluasi Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Air dalam Irigasi Pertanian: Studi Kasus di Wilayah Kabupaten Cianjur. *Jurnal Geosains West Science, 1*(2), 112–118. https://journal.westscience.id/index.php/geosains/article/view/112

Sabilau, O. G., Taryana, D., & Masitoh, F. (2021). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Lahan Pertanian Desa Pajaran Kecamatan Poncokusumo menggunakan Cropwat 8.0. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial (JIHI3S), 1*(9), 988–1003. https://journal3.um.ac.id/index.php/fis/article/view/947

Sangkala, S., Nara, O. D., & Titaley, H. D. (2025). Analisa Kinerja Saluran Primer Daerah Irigasi Way Geren Kecamatan Lolong Guba Kabupaten Buru, Provinsi Maluku. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik, 2*(1), 710–718. https://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jmia/article/view/4009

Suni, Y. P. K., & Legono, D. (2021). Manajemen Sumber Daya Air Terpadu dalam Skala Global, Nasional dan Regional. *Jurnal Teknik Sipil, 10*(1), 77–88. https://journal.tekniksipil.id/index.php/jts/article/view/77

Sutrisno, N., & Heryani, N. (2019). Pengembangan Irigasi Hemat Air untuk Meningkatkan Produksi Pertanian Lahan Kering Beriklim Kering. *Jurnal Sumberdaya Lahan, 13*(1), 17–26. https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/jsl/article/view/3348

Wulandari, F., & Jingga, T. Z. (2017). Pemetaan Lahan Pertanian Sawah Irigasi Teknis, Setengah Teknis, dan Tadah Hujan di Nagari Batu Payuang dan Balai Panjang Kecamatan Lareh Sago Halaban. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology, 1*(1), 27–36. https://kinfopolitani.com/index.php/JAAST/article/view/22

Zai, B., Surbakti, N., Natalia, N., Sirait, R., & Purba, B. (2024). Tantangan Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Kearifan Lokal pada pertanian Indonesia. *Innovative: Journal Of Social Science Research, 4*(6), 4882–4897. https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/15791