

Analisis Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Daerah Irigasi Wonco I

Wa Ode Zulia Prihatini¹, *Hartini¹ dan Muhammad Wahyu Al Khabsy¹

¹Program Studi Teknik Sipil Unidayan, Indonesia

*hartini@unidayan.ac.id

Dikirim: 20 September 2024, Revisi: 4 Oktober 2024, Diterima: 5 Oktober 2024

Abstrak

Kota Baubau khususnya Kelurahan Kampeonaho Lingkungan Wonco memiliki area persawahan yang cukup luas yakni 340 hektar bersumber dari pengukuran dengan menggunakan Software Google Earth Citra 2024. Bendungan Wonco I dijadikan sebagai infrastruktur pengairan untuk mengairi area persawahan yang berada pada lingkungan Wonco. Efisiensi pemanfaatan air irigasi menjadi hal paling utama pada daerah persawahan. Hal ini terkait dengan besarnya kehilangan air pada jaringan irigasi yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya penguapan, pengambilan air yang bukan untuk keperluan tanaman, kebocoran pada saluran irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar angka kehilangan air serta upaya dalam mencegah kehilangan air pada saluran sekunder irigasi Wonco I lingkungan Wonco Kelurahan Kampeonaho Kecamatan Bungi Kota Baubau. Kehilangan air tiap ruas dianalisis menggunakan debit masuk-debit keluar serta menganalisis kehilangan air akibat rembesan. Data yang dipakai dalam analisis ini adalah data primer berupa luas penampang basah serta kecepatan aliran air pada saluran sekunder. Dari hasil penelitian diperoleh kehilangan air pada saluran nilai tertinggi terjadi pada hari ke-1 waktu pagi dengan besar $0,195 \text{ m}^3/\text{s}$ dan untuk kehilangan air akibat rembesan pada saluran nilai tertinggi terjadi pada hari ke-1 waktu sore dengan besar $0,013 \text{ m}^3/\text{km}$ hari.

Kata kunci : Kehilangan Air, Debit, Kecepatan, Rembesan.

Pendahuluan

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 suatu areal pertanian dalam waktu tertentu mengalami pengurangan sepanjang saluran yang dilaluinya, (Bustomi dalam Pamuji dalam Riswan, 2023).

Kota Baubau khususnya Kelurahan Kampeonaho Lingkungan Wonco memiliki area persawahan yang cukup luas yakni 340 hektar bersumber dari pengukuran dengan menggunakan Software Google Earth Citra 2024. Bendungan Wonco I dijadikan sebagai infrastruktur pengairan untuk mengairi area persawahan yang berada pada lingkungan Wonco. Efisiensi pemanfaatan air irigasi menjadi hal paling utama pada daerah persawahan. Hal ini terkait dengan besarnya kehilangan air pada jaringan irigasi yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya penguapan, pengambilan air yang bukan untuk keperluan tanaman, kebocoran pada saluran irigasi.

Pada saluran sekunder irigasi Wonco I sendiri terdapat beberapa kerusakan yang memungkinkan kebocoran dan kehilangan air

sehingga perlu ada evaluasi mengenai besar angka kehilangan air serta bagaimana upaya dalam mencegah kehilangan air.

Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui besar kehilangan air yang terjadi akibat kerusakan pada saluran sekunder irigasi Wonco I, sehingga dapat segera diatasi.

1. Pengertian Irigasi

Dalam Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 2006 tentang irigasi yang dimaksud daerah irigasi adalah kesatuan lahan yang mendapat air dari satu jaringan ke jaringan irigasi yang lain. Sedangkan pengertian jaringan irigasi adalah saluran, bangunan utama dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembangunan air irigasi.

Air irigasi didistribusikan secara merata, dalam Peraturan Pemerintah No. 20 Pasal 1 Tahun 2006 tentang Irigasi, pengertian irigasi, jaringan irigasi, dan daerah irigasi telah dibakukan yaitu sebagai berikut:

a. Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak.

- b. Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.
- c. Daerah irigasi adalah kesatuan lahan yang mendapat air dari satu jaringan irigasi.

Dari uraian pengertian tentang irigasi dan jaringan irigasi di atas dapat disusun rumusan pengertian irigasi yaitu irigasi merupakan bentuk kegiatan penyediaan, pembagian, pengambilan, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air untuk pertanian dengan menggunakan satu kesatuan saluran dan bangunan berupa jaringan irigasi.

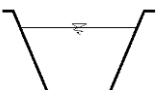
2. Saluran Irigasi

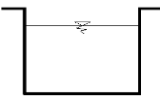


Saluran irigasi merupakan bangunan pembawa yang berfungsi membawa air dari bangunan utama sampai ketempat yang memerlukan. Saluran pembawa ini berupa:

- a. Saluran primer (saluran induk) yaitu saluran yang langsung berhubungan dengan saluran bendungan yang fungsinya untuk menyalurkan air dari waduk ke saluran lebih kecil.
- b. Saluran sekunder yaitu saluran cabang dari saluran primer yang membagi saluran induk kedalam saluran yang lebih kecil (tersier).
- c. Saluran tersier yaitu cabang dari saluran sekunder yang langsung berhubungan dengan lahan atau menyalurkan air kesaluran – saluran kuarter.

Bentuk penampang saluran pada muka tanah umumnya ada beberapa macam antara lain berbentuk trapesium, empat persegi panjang, segitiga dan setengah lingkaran. Beberapa bentuk saluran dan fungsinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bentuk Saluran dan Fungsinya

No.	Bentuk Saluran	Fungsinya
1.	 Trapesium	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil. Bentuk saluran ini dapat digunakan pada daerah yang masih cukup tersedia lahan.

2.	 Persegi Panjang	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil
3.	 Segitiga	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini digunakan pada lahan yang cukup terbatas.
4.	 Setengah Lingkaran	Berfungsi untuk menyalurkan limpasan air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini umumnya digunakan untuk saluran rumah penduduk dan pada sisi jalan perumahan yang padat.

Bentuk yang dipakai pada saluran sekunder Bendungan Wonco I yaitu berbentuk trapesium.

Luas Penampang Basah (*Flow Area*) adalah luas penampang aliran yang diambil tegak lurus arah aliran. Untuk menghitung dimensi saluran penampang basah, maka digunakan Persamaan 1 sebagai berikut:

$$A = \frac{b_1+b_2}{2} \times h_1 \quad (1)$$

Dimana:

- A = luas penampang basah (m²)
- b1 = lebar permukaan air (m)
- b2 = lebar dasar saluran (m)
- h1 = tingi jagaan (m)

3. Debit Air

Debit adalah suatu koefisien yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu, biasanya diukur dalam satuan m³/detik. Dalam pengukuran debit air secara tidak langsung yang sangat perlu diperhatikan adalah kecepatan aliran dan luas penampang saluran (Bambang Triatmodjo, 1996:134 dalam Jonizar, 2020). Pada Persamaan 2 digunakan untuk menghitung debit air adalah sebagai berikut:

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

Dimana:

- Q = debit air (m³/det)
- A = luas penampang basah saluran (m²)
- v = kecepatan aliran (m/det)

Untuk mencari kecepatan aliran digunakan Persamaan 3 sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t} \quad (3)$$

Dimana:

- v = kecepatan
- s = jarak tempuh bola per segmen
- t = waktu

Kecepatan rata-rata juga dapat diperoleh dengan Persamaan 4 sebagai berikut:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_n}{n} \quad (4)$$

Dimana:

- v_{av} = Kecepatan rata-rata (m/s)
- v₁ = Kecepatan 1
- v_n = Kecepatan ke-n
- n = banyak data kecepatan

4. Kehilangan Air

Kehilangan air secara umum dibagi dalam 2 kategori, antara lain: (1) Kehilangan akibat fisik dimana kehilangan air terjadi karena adanya rembesan air di saluran dan perkolasi di tingkat usaha tani (sawah); dan (2) Kehilangan akibat operasional terjadi karena adanya pelimpasan dan kelebihan air pembuangan pada waktu pengoperasian saluran dan pemborosan penggunaan air oleh petani.

1. Kehilangan Air Tiap Ruas

Kehilangan air pada tiap ruas pengukuran debit masuk (*Inflow*) – debit keluar (*Outflow*) diperhitungkan sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar. (Tim Penelitian Water Management IPB, 1993: 1-05) dapat dihitung dengan Persamaan 5 berikut:

$$h_n = I_n - O_n \quad (5)$$

Dimana:

- h_n = kehilangan air pada ruas pengukuran/ bentang saluran ke n (m³/det)
- I_n = debit masuk ruas pengukuran ke n (m³/det)
- O_n = debit keluar ruas pengukuran ke n (m³/det)

2. Kehilangan Air Akibat Kebocoran dan Rembesan

Besar rembesan dapat dihitung dengan rumus Moritz (Vitta Pratiwi, 2022) pada Persamaan 6.

$$S = 0,035 C \sqrt{\frac{Q}{v}} \quad (6)$$

Dimana:

- S = kehilangan akibat rembesan, (m³/km hari)
- Q = debit (m³/det)
- v = kecepatan (m/det)
- C = koefisien tanah rembesan (m/hari)
- 0,035 = faktor konstanta (m/km)

Tabel 2. Harga-Harga Koefisien Tanah Rembesan (C)

Jenis Tanah	C (m/hari)
Kerikil sementasi dan lapisan penahan	0,10
(<i>Hardpan</i>) dengan geluh pasir	0,12
Lempung dan geluh lempungan geluh pasir	0,20
Abu vulkanik atau lempung	0,21
Pasir dan abu vulkanik atau lempung	0,37
Lempung pasir dengan batu	0,51
Batu pasir dan kerikil	0,67

Metodologi Penelitian

1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di saluran sekunder irigasi Wonco I. Dimulai dari persiapan, survei lokasi, pengumpulan data, dan analisa data. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu: dimensi saluran, kondisi saluran, dan kecepatan aliran air. Data sekunder yaitu: peta situasi. Pengolahan dan analisa data yang dilakukan adalah menghitung besar kehilangan air yang terjadi dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Office Excel* 2019.

2. Alat dan Bahan Penelitian

- a. Kamera *handphone*
- b. *Stopwatch* digital (alat pengukur waktu)
- c. Rol meter
- d. 1 buah Pipa PVC ¼” panjang 2m
- e. Spidol Permanen
- f. Bola Plastik (Media Pelampung)

- g. Alat tulis (Pena, Kertas A4, dan Papan data)
- h. Tali rafia 1 gulung
- i. Perangkat Keras: Laptop 11 inch; processor Intel(R) Core(TM) i5-5300U CPU @ 2.30GHz 2.29 GHz; RAM 8 GB; SSD 256GB. Untuk menjalankan perangkat lunak
- j. Perangkat lunak (*Application Software*): *Microsoft Office Ecel 2019*; *AutoCad 2D* versi.2018; *Google Earth pro*

Hasil dan Pembahasan

1. Luas Penampang Basah

Dari hasil pengukuran di lapangan, luas penampang basah tiap segmen pada waktu pagi pukul 09.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Penampang Basah Waktu Pagi Tiap Segmen Selama 7 Hari

Titik	Hari ke-1 (m ²)	Hari ke-2 (m ²)	Hari ke-3 (m ²)	Hari ke-4 (m ²)	Hari ke-5 (m ²)	Hari ke-6 (m ²)	Hari ke-7 (m ²)
0	0,452	0,483	0,461	0,305	0,383	0,431	0,494
S1	0,465	0,520	0,487	0,330	0,409	0,460	0,506
S2	0,453	0,504	0,470	0,304	0,459	0,448	0,497
S3	0,453	0,495	0,472	0,320	0,458	0,444	0,495
S4	0,458	0,491	0,474	0,313	0,401	0,441	0,488
S5	0,411	0,441	0,415	0,252	0,433	0,409	0,458
S6	0,429	0,483	0,428	0,286	0,402	0,441	0,448
S7	0,408	0,430	0,405	0,248	0,373	0,412	0,428
S8	0,451	0,436	0,426	0,253	0,387	0,435	0,478
S9	0,475	0,564	0,521	0,334	0,467	0,523	0,531

Luas penampang basah saluran sekunder irigasi Wonco I selama 7 hari pada waktu pagi pukul 09.00 Wita dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas Penampang Basah Saluran Waktu Pagi Selama 7 Hari

Hari	Luas Penampang Basah (m ²)
Ke -1	0,445
Ke -2	0,485
Ke -3	0,456
Ke -4	0,295
Ke -5	0,398
Ke -6	0,458
Ke -7	0,480

Luas penampang basah tiap segmen pada waktu siang pukul 13.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Luas Penampang Basah Waktu Siang Tiap Segmen Selama 7 Hari

Titik	Hari ke-1 (m ²)	Hari ke-2 (m ²)	Hari ke-3 (m ²)	Hari ke-4 (m ²)	Hari ke-5 (m ²)	Hari ke-6 (m ²)	Hari ke-7 (m ²)
0	0,487	0,487	0,475	0,301	0,364	0,337	0,418

S1	0,487	0,491	0,502	0,315	0,392	0,358	0,417
S2	0,469	0,481	0,483	0,303	0,376	0,335	0,398
S3	0,487	0,487	0,482	0,302	0,389	0,365	0,412
S4	0,491	0,496	0,491	0,300	0,393	0,361	0,425
S5	0,426	0,450	0,424	0,237	0,329	0,312	0,381
S6	0,413	0,445	0,429	0,257	0,339	0,361	0,375
S7	0,381	0,425	0,413	0,231	0,315	0,307	0,353
S8	0,431	0,442	0,438	0,265	0,320	0,312	0,371
S9	0,529	0,529	0,516	0,333	0,402	0,383	0,438

Luas penampang basah saluran sekunder irigasi Wonco I selama 7 hari pada waktu siang pukul 13.00 Wita dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Luas Penampang Basah Saluran Waktu Siang Selama 7 Hari

Hari	Luas Penampang Basah (m ²)
Ke -1	0,460
Ke -2	0,473
Ke -3	0,465
Ke -4	0,284
Ke -5	0,362
Ke -6	0,343
Ke -7	0,399

Luas penampang basah tiap segmen pada waktu sore pukul 16.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Luas Penampang Basah Waktu Sore Tiap Segmen Selama 7 Hari

Titik	Hari ke-1 (m ²)	Hari ke-2 (m ²)	Hari ke-3 (m ²)	Hari ke-4 (m ²)	Hari ke-5 (m ²)	Hari ke-6 (m ²)	Hari ke-7 (m ²)
0	0,504	0,470	0,482	0,265	0,368	0,306	0,368
S1	0,502	0,489	0,484	0,288	0,387	0,316	0,368
S2	0,491	0,473	0,470	0,275	0,371	0,306	0,352
S3	0,495	0,499	0,493	0,289	0,397	0,322	0,343
S4	0,509	0,509	0,491	0,289	0,400	0,347	0,375
S5	0,473	0,447	0,439	0,240	0,329	0,308	0,332
S6	0,483	0,458	0,459	0,247	0,335	0,323	0,358
S7	0,466	0,418	0,438	0,205	0,315	0,300	0,324
S8	0,478	0,466	0,462	0,221	0,317	0,323	0,346
S9	0,559	0,541	0,521	0,300	0,403	0,364	0,418

Luas penampang basah saluran sekunder irigasi Wonco I selama 7 hari pada waktu sore pukul 16.00 Wita dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Luas Penampang Basah Saluran Waktu Sore Selama 7 Hari

Hari	Luas Penampang Basah (m ²)
Ke -1	0,496
Ke -2	0,477
Ke -3	0,474
Ke -4	0,262
Ke -5	0,362
Ke -6	0,322
Ke -7	0,358

Luas penampang basah saluran sekunder irigasi Wonco I terbesar dari waktu pagi, siang hingga sore selama 7 hari adalah 0,485 m²; 0,469

m²; dan 0,496 m². Luas penampang basah saluran sekunder irigasi Wonco I terkecil dari waktu pagi, siang, hingga sore selama 7 hari adalah 0,295 m²; 0,284 m²; dan 0,262 m².

2. Kecepatan Aliran Air

Dari hasil pengukuran di lapangan, kecepatan aliran air tiap segmen pada waktu pagi pukul 09.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kecepatan Aliran Air Waktu Pagi Tiap Segmen Selama 7 Hari

Titik	Hari ke-1 (m/s)	Hari ke-2 (m/s)	Hari ke-3 (m/s)	Hari ke-4 (m/s)	Hari ke-5 (m/s)	Hari ke-6 (m/s)	Hari ke-7 (m/s)
0	0,711	0,679	0,603	0,635	0,548	0,548	0,635
S1	0,707	0,707	0,687	0,650	0,650	0,601	0,650
S2	0,710	0,782	0,797	0,751	0,710	0,736	0,697
S3	0,417	0,460	0,459	0,474	0,459	0,464	0,410
S4	0,296	0,322	0,313	0,360	0,319	0,317	0,306
S5	0,234	0,250	0,243	0,241	0,239	0,237	0,236
S6	0,191	0,206	0,198	0,192	0,199	0,193	0,188
S7	0,160	0,169	0,169	0,165	0,171	0,170	0,150
S8	0,267	0,280	0,273	0,274	0,282	0,285	0,254
S9	0,711	0,679	0,603	0,635	0,548	0,548	0,635

Kecepatan aliran air saluran sekunder irigasi Wonco I selama 7 hari pada waktu pagi pukul 09.00 Wita dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kecepatan Aliran Air Saluran Waktu Pagi Selama 7 Hari

Hari	Kecepatan Aliran Air (m/s)
Ke -1	0,410
Ke -2	0,428
Ke -3	0,416
Ke -4	0,416
Ke -5	0,397
Ke -6	0,395
Ke -7	0,392

Kecepatan aliran air tiap segmen pada waktu siang pukul 13.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kecepatan Aliran Air Waktu Siang Tiap Segmen Selama 7 Hari

Titik	Hari ke-1 (m/s)	Hari ke-2 (m/s)	Hari ke-3 (m/s)	Hari ke-4 (m/s)	Hari ke-5 (m/s)	Hari ke-6 (m/s)	Hari ke-7 (m/s)
0	0,635	0,656	0,679	0,524	0,603	0,603	0,524
S1	0,638	0,731	0,690	0,485	0,618	0,601	0,535
S2	0,766	0,799	0,849	0,592	0,712	0,673	0,662
S3	0,451	0,484	0,469	0,352	0,418	0,399	0,460
S4	0,342	0,324	0,324	0,236	0,291	0,357	0,302
S5	0,269	0,254	0,245	0,210	0,222	0,257	0,242
S6	0,222	0,207	0,201	0,158	0,197	0,234	0,192
S7	0,171	0,174	0,169	0,136	0,155	0,178	0,169
S8	0,278	0,292	0,264	0,232	0,268	0,290	0,275
S9	0,635	0,656	0,679	0,524	0,603	0,603	0,524

Kecepatan aliran air saluran sekunder irigasi Wonco I selama 7 hari pada waktu siang pukul 13.00 Wita dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kecepatan Aliran Air Saluran Waktu Siang Selama 7 Hari

Hari	Kecepatan Aliran Air (m/s)
Ke -1	0,419
Ke -2	0,436
Ke -3	0,432
Ke -4	0,325
Ke -5	0,387
Ke -6	0,399
Ke -7	0,374

Kecepatan aliran air tiap segmen pada waktu sore pukul 16.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kecepatan Aliran Air Waktu Sore Tiap Segmen Selama 7 Hari

Titik	Hari ke-1 (m/s)	Hari ke-2 (m/s)	Hari ke-3 (m/s)	Hari ke-4 (m/s)	Hari ke-5 (m/s)	Hari ke-6 (m/s)	Hari ke-7 (m/s)
0	0,656	0,711	0,635	0,481	0,603	0,548	0,635
S1	0,707	0,752	0,687	0,516	0,622	0,586	0,635
S2	0,805	0,800	0,781	0,586	0,754	0,640	0,710
S3	0,490	0,455	0,479	0,347	0,437	0,366	0,469
S4	0,334	0,319	0,333	0,221	0,296	0,292	0,331
S5	0,257	0,249	0,253	0,175	0,228	0,239	0,253
S6	0,211	0,205	0,204	0,142	0,176	0,186	0,197
S7	0,177	0,193	0,173	0,125	0,155	0,157	0,166
S8	0,292	0,285	0,284	0,231	0,261	0,288	0,287
S9	0,656	0,711	0,635	0,481	0,603	0,548	0,635

Kecepatan aliran air saluran sekunder irigasi Wonco I selama 7 hari pada waktu sore pukul 16.00 Wita dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kecepatan Aliran Air Saluran Waktu Sore Selama 7 Hari

Hari	Kecepatan Aliran Air (m/s)
Ke -1	0,437
Ke -2	0,441
Ke -3	0,425
Ke -4	0,314
Ke -5	0,393
Ke -6	0,367
Ke -7	0,409

Kecepatan aliran air saluran sekunder Wonco I terbesar dari waktu pagi, siang hingga sore selama 7 hari adalah 0,428 m/s; 0,436 m/s; dan 0,441 m/s. Kecepatan aliran air saluran sekunder Wonco I terkecil dari waktu pagi, siang, hingga sore selama 7 hari adalah 0,392 m/s; 0,325 m/s; dan 0,314 m/s.

3. Kehilangan Air Tiap Ruas

Dari hasil perhitungan, kehilangan air tiap segmen dan kehilangan air saluran pada waktu pagi pukul 09.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 15 sampai Tabel 21.

Tabel 15. Kehilangan Air Pagi Hari Ke-1

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,322	0,330	-0,008	0,195
2	0,329	0,320	0,009	
3	0,321	0,322	-0,001	
4	0,189	0,191	-0,002	
5	0,135	0,122	0,013	
6	0,096	0,101	-0,005	
7	0,082	0,078	0,004	
8	0,065	0,072	-0,007	
9	0,121	0,127	-0,006	

Tabel 16. Kehilangan Air Pagi Hari Ke-2

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,328	0,353	-0,025	0,170
2	0,368	0,356	0,012	
3	0,394	0,387	0,007	
4	0,227	0,226	0,001	
5	0,158	0,142	0,016	
6	0,110	0,121	-0,011	
7	0,099	0,088	0,011	
8	0,073	0,074	-0,001	
9	0,122	0,158	-0,036	

Tabel 17. Kehilangan Air Pagi Hari Ke-3

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,278	0,294	-0,016	0,195
2	0,334	0,323	0,011	
3	0,375	0,376	-0,001	
4	0,217	0,218	-0,001	
5	0,148	0,130	0,018	
6	0,101	0,104	-0,003	
7	0,085	0,080	0,005	
8	0,069	0,072	-0,003	
9	0,116	0,142	-0,026	

Tabel 18. Kehilangan Air Pagi Hari Ke-4

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,194	0,209	-0,015	0,103
2	0,214	0,197	0,017	
3	0,228	0,240	-0,012	
4	0,151	0,148	0,003	
5	0,113	0,091	0,022	

6	0,061	0,069	-0,008
7	0,055	0,048	0,007
8	0,041	0,042	-0,001
9	0,069	0,091	-0,022

Tabel 19. Kehilangan Air Pagi Hari Ke-5

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,210	0,224	-0,014	0,078
2	0,266	0,259	0,007	
3	0,283	0,282	0,001	
4	0,182	0,184	-0,002	
5	0,128	0,116	0,012	
6	0,087	0,096	-0,009	
7	0,080	0,074	0,006	
8	0,064	0,066	-0,002	
9	0,109	0,132	-0,023	

Tabel 20. Kehilangan Air Pagi Hari Ke-6

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,236	0,252	-0,016	0,087
2	0,276	0,269	0,007	
3	0,330	0,327	0,003	
4	0,206	0,205	0,001	
5	0,140	0,130	0,010	
6	0,097	0,104	-0,007	
7	0,085	0,080	0,005	
8	0,070	0,074	-0,004	
9	0,124	0,149	-0,025	

Tabel 21. Kehilangan Air Pagi Hari Ke-7

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,314	0,321	-0,008	0,179
2	0,329	0,323	0,006	
3	0,347	0,345	0,002	
4	0,203	0,200	0,003	
5	0,149	0,140	0,009	
6	0,108	0,106	0,002	
7	0,084	0,081	0,004	
8	0,064	0,072	-0,007	
9	0,121	0,135	-0,014	

Berdasarkan data pada Tabel 15 sampai Tabel 21 menunjukkan bahwa kehilangan air saluran sekunder Wonco I waktu pagi pada hari ke-1 merupakan kehilangan air terbesar yaitu 0,195 m³/s dan kehilangan air terkecil pada hari ke-5 yaitu 0,078 m³/s.

Kehilangan air tiap segmen dan kehilangan air saluran pada waktu siang pukul 13.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 22 sampai Tabel 28.

Tabel 22. Kehilangan Air Siang Hari Ke-1

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,309	0,309	0,000	0,162
2	0,311	0,299	0,012	
3	0,359	0,373	-0,014	
4	0,219	0,221	-0,002	
5	0,168	0,145	0,022	
6	0,115	0,111	0,004	
7	0,091	0,084	0,007	
8	0,065	0,074	-0,009	
9	0,120	0,147	-0,027	

Tabel 23. Kehilangan Air Siang Hari Ke-2

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,319	0,322	-0,003	0,165
2	0,359	0,352	0,007	
3	0,385	0,389	-0,004	
4	0,236	0,240	-0,004	
5	0,161	0,146	0,015	
6	0,114	0,113	0,001	
7	0,092	0,088	0,004	
8	0,074	0,077	-0,003	
9	0,129	0,154	-0,025	

Tabel 24. Kehilangan Air Siang Hari Ke-3

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,323	0,341	-0,018	0,187
2	0,347	0,333	0,013	
3	0,410	0,409	0,001	
4	0,226	0,230	-0,005	
5	0,159	0,137	0,022	
6	0,104	0,105	-0,001	
7	0,086	0,083	0,003	
8	0,070	0,074	-0,004	
9	0,116	0,136	-0,021	

Tabel 25. Kehilangan Air Siang Hari Ke-4

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,157	0,165	-0,007	0,080

2	0,152	0,147	0,006
3	0,179	0,179	0,001
4	0,106	0,105	0,001
5	0,071	0,056	0,015
6	0,050	0,054	-0,004
7	0,041	0,036	0,004
8	0,031	0,036	-0,005
9	0,061	0,077	-0,016

Tabel 26. Kehilangan Siang Pagi Hari Ke-5

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,220	0,236	-0,017	0,112
2	0,242	0,232	0,010	
3	0,268	0,277	-0,009	
4	0,162	0,164	-0,002	
5	0,114	0,095	0,019	
6	0,073	0,075	-0,002	
7	0,067	0,062	0,005	
8	0,049	0,050	-0,001	
9	0,086	0,108	-0,022	

Tabel 27. Kehilangan Siang Pagi Hari Ke-6

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,203	0,216	-0,013	0,092
2	0,215	0,202	0,014	
3	0,226	0,246	-0,020	
4	0,146	0,144	0,002	
5	0,129	0,111	0,018	
6	0,080	0,093	-0,013	
7	0,085	0,072	0,013	
8	0,055	0,056	-0,001	
9	0,091	0,111	-0,021	

Tabel 28. Kehilangan Air Siang Hari Ke-7

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,219	0,218	0,001	0,098
2	0,223	0,213	0,010	
3	0,264	0,273	-0,009	
4	0,189	0,195	-0,006	
5	0,128	0,115	0,013	
6	0,092	0,091	0,001	
7	0,072	0,068	0,004	
8	0,060	0,063	-0,003	
9	0,102	0,120	-0,018	

Berdasarkan data pada Tabel 22 sampai Tabel 28 menunjukkan bahwa kehilangan air saluran sekunder Wonco I waktu siang pada hari ke-3 merupakan kehilangan air terbesar yaitu

0,187 m³/s dan kehilangan air terkecil pada hari ke-4 yaitu 0,080 m³/s.

Kehilangan air tiap segmen dan kehilangan air saluran pada waktu sore pukul 16.00 Wita dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 29 sampai Tabel 35.

Tabel 29. Kehilangan Air Sore Hari Ke-1

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,331	0,329	0,001	0,167
2	0,355	0,347	0,008	
3	0,395	0,399	-0,003	
4	0,243	0,249	-0,007	
5	0,170	0,158	0,012	
6	0,122	0,124	-0,003	
7	0,102	0,099	0,004	
8	0,083	0,085	-0,002	
9	0,140	0,163	-0,023	

Tabel 30. Kehilangan Air Sore Hari Ke-2

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,334	0,347	-0,013	0,180
2	0,367	0,356	0,011	
3	0,379	0,399	-0,020	
4	0,227	0,231	-0,004	
5	0,162	0,143	0,020	
6	0,111	0,114	-0,003	
7	0,094	0,086	0,008	
8	0,081	0,090	-0,009	
9	0,133	0,154	-0,021	

Tabel 31. Kehilangan Air Sore Hari Ke-3

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	in	On		
1	0,306	0,307	-0,002	0,158
2	0,332	0,323	0,009	
3	0,367	0,385	-0,018	
4	0,236	0,236	0,001	
5	0,164	0,147	0,017	
6	0,111	0,116	-0,005	
7	0,094	0,089	0,004	
8	0,076	0,080	-0,004	
9	0,131	0,148	-0,017	

Tabel 32. Kehilangan Air Sore Hari Ke-4

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,128	0,139	-0,011	0,058
2	0,149	0,142	0,007	

3	0,161	0,170	-0,008
4	0,100	0,100	0,000
5	0,064	0,053	0,011
6	0,042	0,043	-0,001
7	0,035	0,029	0,006
8	0,026	0,028	-0,002
9	0,051	0,069	-0,018

Tabel 33. Kehilangan Air Sore Hari Ke-5

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,222	0,234	-0,011	0,117
2	0,241	0,231	0,010	
3	0,280	0,299	-0,020	
4	0,174	0,175	-0,001	
5	0,118	0,097	0,021	
6	0,075	0,076	-0,001	
7	0,059	0,055	0,004	
8	0,049	0,049	0,000	
9	0,083	0,105	-0,022	

Tabel 34. Kehilangan Air Sore Hari Ke-6

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,167	0,173	-0,006	0,062
2	0,185	0,180	0,006	
3	0,196	0,206	-0,010	
4	0,118	0,127	-0,009	
5	0,101	0,090	0,011	
6	0,074	0,077	-0,003	
7	0,060	0,056	0,004	
8	0,047	0,051	-0,004	
9	0,093	0,105	-0,012	

Tabel 35. Kehilangan Air Sore Hari Ke-7

Segmen	Q (m ³ /s)		hn segmen (m ³ /s)	hn Saluran (m ³ /s)
	In	On		
1	0,234	0,234	0,000	0,114
2	0,234	0,223	0,011	
3	0,250	0,243	0,006	
4	0,161	0,176	-0,015	
5	0,124	0,110	0,014	
6	0,084	0,091	-0,007	
7	0,071	0,064	0,007	
8	0,054	0,057	-0,004	
9	0,099	0,120	-0,021	

Berdasarkan data pada Tabel 29 sampai Tabel 35 menunjukkan bahwa kehilangan air saluran sekunder Wonco I waktu sore pada hari ke-2 merupakan kehilangan air terbesar

yaitu 0,180 m³/s dan kehilangan air terkecil pada hari ke-4 yaitu 0,058 m³/s.

4. Kehilangan Air Akibat Rembesan

Data kehilangan air akibat rembesan waktu pagi pada saluran selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 36.

Tabel 36. Kehilangan Air Akibat Rembesan Waktu Pagi

Hari	A (m ²)	v (m/s)	Q (m ³ /s)	S (m ³ /km hari)
1	0,445	0,410	0,183	0,012
2	0,485	0,428	0,208	0,012
3	0,456	0,416	0,190	0,012
4	0,295	0,416	0,122	0,010
5	0,398	0,397	0,158	0,011
6	0,444	0,395	0,175	0,012
7	0,482	0,392	0,189	0,012

Data kehilangan air akibat rembesan waktu siang pada saluran selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Kehilangan Air Akibat Rembesan Waktu Siang

Hari	A (m ²)	v (m/s)	Q (m ³ /s)	S (m ³ /km hari)
1	0,460	0,419	0,193	0,012
2	0,473	0,436	0,206	0,012
3	0,465	0,432	0,201	0,012
4	0,284	0,325	0,092	0,010
5	0,362	0,387	0,140	0,011
6	0,343	0,399	0,137	0,010
7	0,399	0,374	0,149	0,011

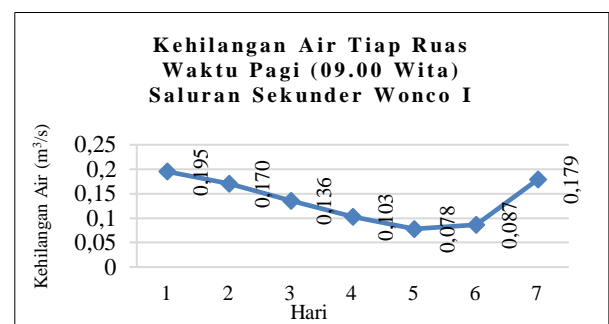
Data kehilangan air akibat rembesan waktu sore pada saluran selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 38.

Tabel 38. Kehilangan Air Akibat Rembesan Waktu Sore

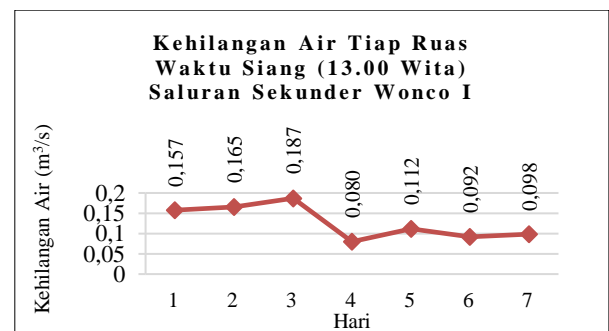
Hari	A (m ²)	v (m/s)	Q (m ³ /s)	S (m ³ /km hari)
1	0,496	0,437	0,217	0,013
2	0,477	0,441	0,210	0,012
3	0,474	0,425	0,202	0,012
4	0,262	0,314	0,082	0,009
5	0,362	0,393	0,142	0,011
6	0,322	0,367	0,118	0,010
7	0,358	0,409	0,146	0,011

Kehilangan air tiap ruas pada saluran sekunder Wonco I waktu pagi selama 7 hari diperoleh sebesar 0,195 m³/s; 0,170 m³/s; 0,136 m³/s; 0,103 m³/s; 0,078 m³/s; 0,087 m³/s; dan

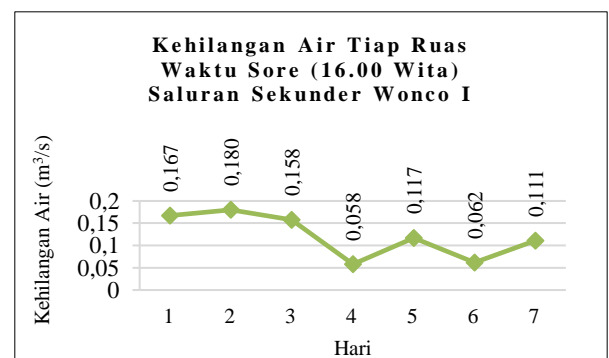
0,179 m³/s. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik kehilangan air tiap ruas waktu pagi pada Gambar 1. Kehilangan air pada waktu siang selama 7 hari diperoleh sebesar 0,157 m³/s; 0,165 m³/s; 0,187 m³/s; 0,080 m³/s; 0,112 m³/s; 0,092 m³/s; dan 0,098 m³/s. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik kehilangan air tiap ruas waktu sore pada Gambar 3. Kehilangan air pada waktu sore selama 7 hari diperoleh sebesar 0,167 m³/s; 0,180 m³/s; 0,158 m³/s; 0,058 m³/s; 0,117 m³/s; 0,062 m³/s; dan 0,111 m³/s. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik kehilangan air tiap ruas waktu sore pada Gambar 3.



Gambar 1. Grafik Kehilangan Air Tiap Ruas Waktu Pagi



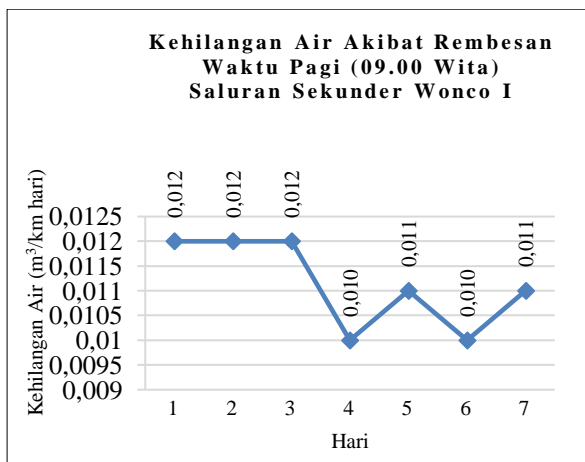
Gambar 2. Grafik Kehilangan Air Tiap Ruas Waktu Siang



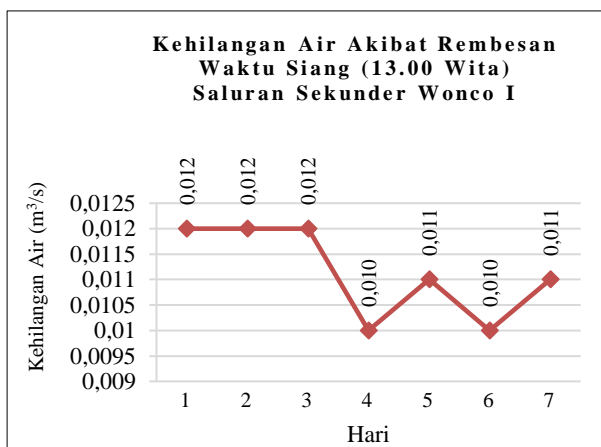
Gambar 3. Grafik Kehilangan Air Tiap Ruas Waktu Sore

Kehilangan air akibat rembesan pada saluran sekunder Wonco I pada waktu pagi diperoleh hari ke-1, 2, 3, 6, dan 7 sebesar 0,012

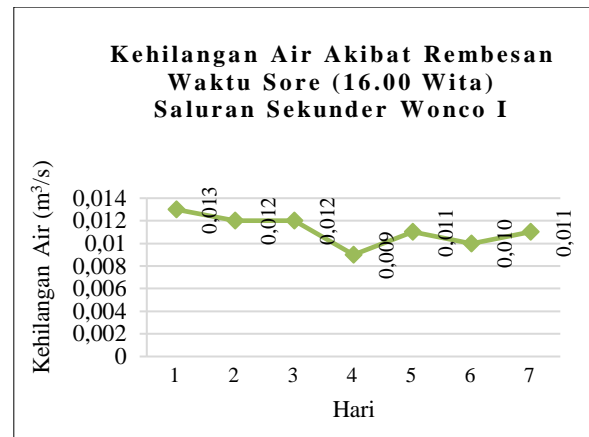
m^3/km hari; hari ke-5 sebesar $0,011 \text{ m}^3/\text{km}$ hari; serta hari ke-4 sebesar $0,010 \text{ m}^3/\text{km}$ hari. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik kehilangan air akibat rembesan waktu pagi pada Gambar 4. Kehilangan air pada waktu siang diperoleh hari ke-1, 2, dan 3 sebesar $0,012 \text{ m}^3/\text{km}$ hari; hari ke-5 dan 7 sebesar $0,011 \text{ m}^3/\text{km}$ hari; serta hari ke-4 dan 6 sebesar $0,010 \text{ m}^3/\text{km}$ hari. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik kehilangan air akibat rembesan waktu siang pada Gambar 5. Kehilangan air pada waktu sore diperoleh hari ke-1, sebesar $0,013 \text{ m}^3/\text{km}$ hari; hari ke-2 dan 3 sebesar $0,012 \text{ m}^3/\text{km}$ hari; hari ke-5 dan 7 sebesar $0,011 \text{ m}^3/\text{km}$ hari; hari ke-6 sebesar $0,010 \text{ m}^3/\text{km}$ hari; serta hari ke-4 sebesar $0,009 \text{ m}^3/\text{km}$ hari. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik kehilangan air akibat rembesan waktu sore pada Gambar 6.



Gambar 9. Grafik Kehilangan Air Akibat Rembesan Waktu Pagi



Gambar 10. Grafik Kehilangan Air Akibat Rembesan Waktu Siang



Gambar 11. Grafik Kehilangan Air Akibat Rembesan Waktu Sore

Berdasarkan data kehilangan yang diperoleh serta pengamatan langsung di lapangan menunjukkan bahwa kerusakan saluran mempengaruhi besarnya kehilangan air yang terjadi dan untuk upaya mencegah kehilangan air tersebut maka cara yang dapat dilakukan adalah memperbaiki lapisan permukaan saluran yang telah rusak serta pemeliharaan saluran yang masih baik. Disamping memperbaiki kerusakan saluran tersebut perlu juga adanya peran dari masyarakat sekitar dalam memelihara saluran dengan rutin membersihkan tanaman liar yang tumbuhnya merambat pada saluran yang mengakibatkan kebocoran akibat pertumbuhan akar yang mengarah ke lapisan saluran.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian kehilangan air pada saluran sekunder Wonco I, maka peneliti menyimpulkan bahwa :

1. Besarnya kehilangan air pada saluran sekunder Wonco I dominan terjadi pada segmen yang mengalami kerusakan yaitu segmen 2 koordinat $5^{\circ}21'13.64''\text{S}$, $122^{\circ}42'39.64''\text{T}$ sampai $5^{\circ}21'13.43''\text{S}$, $122^{\circ}42'39.44''\text{T}$, segmen 5 koordinat $5^{\circ}21'13.19''\text{S}$, $122^{\circ}42'38.57''\text{T}$ sampai $5^{\circ}21'13.02''\text{S}$, $122^{\circ}42'38.12''\text{T}$, dan segmen 7 koordinat $5^{\circ}21'12.89''\text{S}$, $122^{\circ}42'37.66''\text{T}$ sampai $5^{\circ}21'12.74''\text{S}$, $122^{\circ}42'37.17''\text{T}$. Kehilangan air tiap ruas selama 7 hari pada waktu pagi, siang dan sore terbesar adalah $0,195 \text{ m}^3/\text{s}$; $0,187 \text{ m}^3/\text{s}$; dan $0,180 \text{ m}^3/\text{s}$, kehilangan terkecil adalah $0,078 \text{ m}^3/\text{s}$; $0,080 \text{ m}^3/\text{s}$; dan $0,058 \text{ m}^3/\text{s}$. Kehilangan air akibat rembesan pada saluran sekunder Wonco I pada waktu pagi siang dan sore terbesar

adalah 0,012 m³/km hari; 0,012 m³/km hari; dan 0,013 m³/km hari, kehilangan terkecil adalah 0,010 m³/km hari; 0,010 m³/km hari; dan 0,009 m³/km hari.

2. Sesuai peninjauan di lapangan, upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah kehilangan air adalah memperbaiki lapisan permukaan saluran yang telah rusak. Kerusakan saluran terjadi di segmen koordinat 5°21'13.64"S, 122°42'39.64"T sampai 5°21'13.43"S, 122°42'39.44"T, segmen 5 koordinat 5°21'13.19"S, 122°42'38.57"T sampai 5°21'13.02"S, 122°42'38.12"T, dan segmen 7 koordinat 5°21'12.89"S, 122°42'37.66"T sampai 5°21'12.74"S, 122°42'37.17"T, serta pemeliharaan saluran yang masih baik, juga perlu adanya peran dari masyarakat sekitar dalam memelihara saluran dengan rutin membersihkan tanaman liar yang tumbuhnya merambat pada saluran yang mengakibatkan kebocoran akibat pertumbuhan akar yang mengarah ke lapisan saluran.

Daftar Pustaka

- Abdullah, Agus. (2020). Studi Analisa Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Tompolong Kecamatan Barombong di Daerah Irigasi Kampili. *Tugas Akhir*, Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa.
- Anonim. (2011). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 17/pRT/M/2011 Tahun 2011 tentang *Pedoman Penetapan Garis Sempadan Jaringan Irigasi*.
- Anonim. (2014). Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2014 tentang *Sumber Daya Air*.
- Dinanti, N. T. (2017). Analisis Efisiensi dan Kehilangan Air pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Air Seluma Kabupaten Seluma. *Skripsi*, Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
- Jonizar, J. (2020). Analisa Kehilangan Air Irigasi di Desa Kota Negara Kecamatan Madang Suku II Kabupaten Oku Timur. *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 6(3), 154-165.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia PP. No. 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi. (2006). Jakarta, Indonesia.
- Ludiana, dkk. (2015). Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Bendungan Tilong Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 17-28.
- Riswan, B. B. (2023). Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Sekunder Lonrong . *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, 1(1), 41-46.
- Tim Penelitian Water Management. (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: IPB.
- Vitta Pratiwi, H. S. (2022). Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Irigasi Daerah Irigasi Sudi Mampir Kecamatan Rancaekek Kabupaten Bandung . *CRANE: Civil Engineering Research Journal*, 3(2), 40-50.