

Analisa Efisiensi Pengolahan Air Irigasi Pada Saluran Sekunder Dan Tersier Di Bendung Wonco II Ngkari-Ngkari Kota Baubau

*Rachmat Hidayat Dairi¹, dan Setiawan¹

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia

*) rachmathidayatdairi@unidayan.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya kehilangan air dan efisiensi pengaliran air pada saluran sekunder dan tersier. Penelitian ini dilakukan dengan metode Debit Masuk-Debit Keluar pada saluran sekunder dan tersier di Bendung Wonco II Kelurahan Ngkari-Ngkari, Kecamatan Bungu, Kota Baubau. Penelitian ini menggunakan data, analisis kecepatan aliran air, (V) kecepatan rata-rata aliran air (V_{av}), luas penampang saluran (A), debit aliran air yang masuk dan keluar, kehilangan air dan efisiensi pengaliran air. Berdasarkan hasil analisis maka didapat kehilangan air rata-rata pada saluran sekunder 1 sebesar $0,0127 \text{ m}^3/\text{s}$, sekunder 2 sebesar $0,1333 \text{ m}^3/\text{s}$, sekunder 3 sebesar $0,0297 \text{ m}^3/\text{s}$, sekunder 4 sebesar $0,0710 \text{ m}^3/\text{s}$, tersier 1 sebesar $0,0108 \text{ m}^3/\text{s}$, tersier 2 sebesar $0,0421 \text{ m}^3/\text{s}$, tersier 3 sebesar $0,0096 \text{ m}^3/\text{s}$, tersier 4 sebesar $0,0324 \text{ m}^3/\text{s}$. Efisiensi rata-rata untuk saluran sekunder sebesar 69,978% dan tersier sebesar 64,640%, sedangkan untuk presentase kehilangan air pada saluran sekunder adalah 30,022% dan tersier sebesar 35,360%.

Kata kunci: Efisiensi, pengolahan dan irigasi.

Pendahuluan

Kajian efisiensi operasional saluran untuk menunjang penyediaan bahan pangan nasional sangat diperlukan, sehingga ketersediaan air di lahan akan terpenuhi walaupun lahan tersebut berada jauh dari sumber air permukaan. Air adalah sumber daya yang sangat berharga baik pada lahan pertanian ataupun pada kehidupan kita sehari-hari. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan peningkatan akan kebutuhan air.

Adapun penggunaan air meliputi pada pertanian, pemukiman, perkotaan, industri, perikanan, energi, wisata, lingkungan dan lainnya.

Bendung Wonco II ini merupakan salah satu bendung yang ada di Kota Baubau tepatnya Kelurahan Ngkari-Ngkari, Kecamatan Bungu yang tidak mengalami kekeringan pada musim kemarau, karena bendungan ini tidak sepenuhnya bergantung pada curah hujan melainkan bersumber dari mata air pegunungan.

Meskipun pada tubuh Bendung Wonco II ini tidak mengalami kekurangan air, tetapi beberapa saluran masih mengalami kekurangan air, di karenakan nilai efisiensi pada jaringan saluran irigasi debit yang mengalir tidak sesuai dengan debit yang di rencanakan. Hal ini mengingat adanya beberapa permasalahan di lokasi yaitu, sedimentasi, pengambilan air untuk keperluan lain, dan kotornya saluran. Untuk lebih mengoptimalkan fungsi saluran maka sangat di

perlu tercapainya efisiensi jaringan saluran irigasi sebagaimana yang direncanakan.

Jadi dengan permasalahan di atas saya mengambil topik penelitian dengan judul "**Analisa Efisiensi Pengolahan Air Irigasi Pada Saluran Sekunder Dan Tersier Di Bendung Wonco II Ngkari-Ngkari Kota Baubau**".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan karakteristik *marshall* besar kehilangan air dan efisiensi pengaliran air irigasi pada saluran sekunder dan tersier.

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini memberikan informasi antara lain :

- Manfaat teoritis yaitu untuk mengetahui tingkat efisiensi saluran sekunder dan primer di daerah bendung wonco II, Ngkari-Ngkari, Kota Baubau.
- Manfaat Praktis
 - Menambah wawasan berfikir penulis dan pengalaman penulis tentang irigasi
 - Menjadi pertimbangan bagi pemerintah terutama Dinas Pekerjaan Umum dan Dinas Pertanian Kota Baubau terkhusus pada wilayah Daerah Ngkari-Ngkari dalam mengambil kebijakan.

1. Bendung

Bendung adalah bangunan pembatas yang melintasi sungai yang dibangun untuk mengubah

karakteristik aliran sungai. Bendung merupakan sebuah konstruksi yang jauh lebih kecil dari bendungan. Bendung berfungsi menaikkan tinggi air sungai sehingga air mudah dialirkan ke saluran irigasi.

Klasifikasi bendung menurut (Erman Mawardi Tahun 2006) yaitu :

- a. Bendung berdasarkan fungsinya :
 - Bendung penyadap, digunakan sebagai penyadap aliran sungai untuk berbagai keperluan seperti irigasi, air baku, dan sebagainya.
 - Bendung pembagi banjir, dibangun pada percabangan sungai guna mengatur muka air sungai sehingga terjadi pemisahan antara debit banjir dan debit rendah sesuai kapasitasnya.
 - Bendung penahan pasang, dibangun bagian sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut untuk mencegah masuknya air asin.
- b. Bendung berdasarkan tipe strukturnya :
 - Bendung tetap, adalah jenis bendung yang tinggi tidak dapat diubah sehingga muka air di hulu tidak bisa diatur sesuai yang dikehendaki. Bendung tetap biasanya dibangun pada daerah hulu sungai.
 - Bendung gerak, Bendung gerak adalah jenis bendung yang tinggi pembendungannya yang dapat diubah diubah sesuai yang dikehendaki. Bendung ini biasanya dibangun pada daerah hilir sungai atau muara.

2. Irigasi

Irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan usaha tani dalam arti luas. Irigasi merupakan usaha yang dilakukan oleh manusia untuk mengairi lahan pertanian. Dalam dunia modern, sudah banyak model irigasi yang dilakukan oleh manusia. Pada zaman dahulu jika persediaan air melimpah karena tempat yang dekat dengan sungai atau sumber mata air, maka irigasi dilakukan dengan mengalirkan air tersebut ke lahan pertanian. Irigasi digolongkan menjadi dua yaitu :

- a. Tujuan langsung, yaitu untuk membasahi tanah yang berkaitan dengan kapasitas kandungan air dan udara dalam tanah sehingga dapat mencapai suatu kondisi yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman

- b. Tujuan tidak langsung, yaitu mengatur suhu dari tanah, mencuci tanah yang mengandung racun, mengangkut bahan dengan melalui aliran yang ada, menaikkan muka air tanah, meningkatkan elevasi suatu daerah dengan cara mengalirkan air dan mengendapkan lumpur yang terbawa air, dan lain sebagainya.

Irigasi merupakan kegiatan pemberian air pada suatu lahan pertanian yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lembab pada daerah perakaran tanaman guna memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Air irigasi yang masuk ke lahan pertanian dapat diketahui dari debit air yang mengalir.

$$\text{Debit Aktual} \\ Q = V_{av} \times A \quad (1)$$

Dengan :

A : Luas Saluran (m^2)

V_{av} : Kecepatan rata-rata yang dihitung berdasarkan pengamatan suatu metode (m/s).

Q : Debit aliran (liter/detik atau m^3/s)

Untuk mencari kecepatan aliran (V), kecepatan rata-rata (V_{av}) dan luas penampang (A) dapat digunakan Persamaan 2, 3 dan 4 yaitu :

$$V = \frac{\text{Jarak}}{\text{Waktu}} \quad (2)$$

$$V_{av} = k \times V \quad (3)$$

$$A = 1/2 (b_a + b_b) \times h_s \quad (4)$$

Dengan :

b_a : Lebar atas saluran (m)

b_b : Lebar bawah saluran (m)

h_b : Tinggi permukaan air (m), dan

h_s : Tinggi saluran (m)

3. Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian pemberian dan penggunaannya. Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 25 tahun 2001 tentang irigasi, Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan. Jaringan irigasi terbagi 2 macam yaitu :

- a. Jaringan irigasi utama yaitu jaringan yang berada dalam satu sistem irigasi, terdiri dari bangunan utama, saluran primer, saluran

sekunder, bangunan sadap dan bangunan pelengkapnya.

- b. Jaringan irigasi tersier yaitu jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air didalam petak tersier saluran pembagi yang disebut saluran kuarter dan saluran pembuang serta pelengkapnya, termasuk jaringan irigasi pompa yang luas areal pelayanannya di samakan dengan areal tersier.

4. Debit Saluran Air Irigasi

a. Saluran

Saluran merupakan salah satu prasarana irigasi yang memiliki fungsi anatara lain mengambil air dari sumber air, membawa atau mengalirkan air dari sumber ke lahan pertanian, mendistribusikan air kepada tanaman serta mengatur dan mengukur aliran air. menghitung laju aliran dalam saluran terbuka.

b. Debit Aliran Air Irigasi

Adapun cara mengetahui banyaknya dan lamanya aliran air irigasi untuk tanaman padi. Kualitas saluran irigasi sangat penting untuk memenuhi air di lahan persawahan. Saluran irigasi yang baik akan dapat memenuhi kebutuhan air pada lahan persawahan. Air irigasi yang masuk ke lahan pertanian dapat diketahui dengan cara menghitung kapasitas saluran irigasi atau debit air irigasi, dengan maksud agar pembagian air dalam suatu jaringan irigasi dapat dilaksanakan secara adil dan merata sehingga air yang dibutuhkan dapat mencukupi. (Najiyati, Sri. 1993)

c. Bangunan Irigasi

Bangunan irigasi dalam jaringan irigasi teknis mulai dari awal sampai akhir dibedakan menjadi 2 yaitu : (Mawardi Erman 2007:10)

- Bangunan untuk pengambilan atau penyadapan, pengukuran, dan pembagian air.
- Bangunan pelengkap untuk mengatasi halangan sepanjang saluran dan bangunan lain.

5. Efisiensi Irigasi

Efisiensi adalah suatu ukuran yang menyatakan perbandingan antara debit realisasi dengan debit rencana. (Menurut Sudjarwadi 1987:39) efisiensi irigasi adalah pemanfaatan air untuk tanaman, yang diambil dari sumber air atau sungai yang dialirkan ke areal irigasi melalui

bendung. Secara kuantitatif efisiensi irigasi suatu jaringan irigasi sangat diketahui merupakan parameter yang susah diukur. Akan tetapi sangat penting dan diasumsikan untuk menambah keperluan air irigasi di bendung.

Efisiensi distribusi irigasi juga di pengaruhi oleh :

- a. Kehilangan rembesan
- b. Ukuran grup inlet yang menerima air irigasi lewat satu inlet pada sistem petak tersier.
- c. Lama pemberian air dalam grup inlet.

Tabel 1. Efisiensi Irigasi Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi

Tipe saluran	Efisiensi (%)
Saluran tersier	80
Saluran sekunder	90
Saluran Primer	90
Keseluruhan	65

Efisiensi irigasi menunjukkan angka daya guna pemakaian air yaitu merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah air yang diberikan yang dinyatakan dalam persen (%) dapat dilihat pada persamaan 5 yaitu :

$$E_f = \frac{\text{Debit } outflow}{\text{Debit } inflow} \times 100\% \quad (5)$$

Dengan :

E_f = efisiensi Penyaluran

Debit *inflow* = jumlah air yang masuk

Debit *outflow* = jumlah air yang keluar.

6. Kehilangan Air

Air irigasi adalah sejumlah air yang umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui sistem jaringan irigasi, guna menjaga keseimbangan jumlah air di lahan pertanian.

Secara umum kehilangan air dibagi menjadi 2 kategori yaitu :

- a. Kehilangan akibat fisik dimana kehilangan air terjadi karena adanya rembesan air di saluran dan perkolasi di tingkat usaha tani (sawah)
- b. Kehilangan akibat operasional terjadi karena adanya pelimpasan dan kelebihan air pembuangan pada waktu pengoperasian saluran dan pemborosan penggunaan air oleh petani.

Kehilangan air pada tiap ruas pengukuran debit masuk (**Inflow**) – debit keluar (**Outflow**) diperhitungkan sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar :

$$h_n = I_n - O_n \quad (6)$$

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)

Tiap saluran irigasi pasti mengalami hal akan kehilangan air, adapun kehilangan air dapat diminimalkan dengan cara :

- a. Perbaiki sistem pengelolaan air
 - Sisi operasional dan perawatan yang baik
 - Memaksimalkan operasional pintu air
 - Pemberdayaan petugas
 - Penguatan institusi
 - Meminimalkan pengambilan air tanpa izin
 - Partisipasi P3A
- b. Perbaiki prasarana fisik irigasi
 - Mengurangi kebocoran sepanjang saluran
 - Meminimalkan penguapan
 - Menciptakan sistem irigasi yang handal, berkelanjutan, dan diterima oleh masyarakat khususnya petani.

Metode Penelitian

1. Tinjauan Penelitian

Bendung Wonco II adalah salah satu bendung yang berada di Kelurahan Ngkari-Ngkari, kecamatan Bungi kota Baubau. Penelitian yang saya lakukan di bendung Wonco II ini memiliki mata air pegunungan yang di tampung pada bangunan bendung. Tetapi masih ada beberapa saluran mengalami kekeringan sehingga saya melakukan penelitian tentang analisa efisiensi saluran air pada saluran sekunder dan tersier.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Kelurahan Ngkari-Ngkari, Kecamatan Bungi, kota Baubau, merupakan lokasi studi penelitian Analisis Efisiensi Pengolahan Air Irigasi Pada saluran sekunder dan tersier. Penelitian ini berlangsung

selama satu bulan dimulai dari bulan februari 2021 hingga maret 2021.

3. Teknik Pengumpulan Data

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat di lakukan dengan berbagai cara :

- Observasi Lapangan

Dimulai dari mengamati lokasi penelitian agar lebih memahami keadaan lokasi, setelah itu menentukan lokasi pengukuran, alat yang digunakan dan data yang dipakai. Data observasi yang didapat bersifat deskriptif faktual, cermat dan terperinci mengenai kondisi lokasi penelitian. Dokumentasi

Metode ini dapat dipelajari dari buku dan referensi yang ada hubungannya dengan materi dalam penelitian ini. Data-data yang didapat : Data debit, efisiensi dan kehilangan air.

- Pengukuran

Proses ini dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk menjadi acuan dalam kegiatan analisis dan penggambaran. Beberapa data pengukuran yang diambil di lapangan diantaranya adalah pengukuran penampang saluran berupa panjang, lebar, tinggi saluran, tinggi muka air pada saluran, dan kecepatan aliran.

b. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas.

Variabel bebas yaitu Kecepatan aliran air, kecepatan rata-rata aliran air, Debit aliran air, efisiensi pengaliran air dan kehilangan air.

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan pada studi penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Meter rol
- Papan Data
- Pulpen
- Kertas A4
- Tali Rafia
- Bola Plastik
- Stopwatch
- Patok
- Meteran 4 m
- Palu-palu

Selain itu alat bantu yang digunakan dalam pengolahan data untuk studi penelitian ini adalah perangkat keras dan perangkat lunak (*application software*) di antaranya sebagai berikut :

- Perangkat Keras
 Laptop 14 inch, CPU Intel(R) Core(TM) i3, RAM 4.GB, Hdd 350 GB. Untuk menjalankan Perangkat Lunak.
- . Perangkat Lunak (*Application Software*) :
 Microsoft Office Professional Plus 2010, AutoCad 2D versi.2010, dan Google Earth.

Hasil Penelitian

1. Deskripsi Penelitian

Secara administrasi bendung Wonco II terletak di Kelurahan Ngkari-Ngkari Kecamatan Bungi Kota Baubau. Daerah irigasi Wonco II memiliki 2 bendung (*Born Captering*), satu mengairi dari daerah Ngari-Ngkari sampai daerah Liabuku sedangkan bendungan yang satunya adalah lokasi penelitian saya saat ini yaitu hanya mengairi wilayah Ngkari-Ngkari.

2. Penyajian Data dari Hasil Pengukuran

a. Analisis Kecepatan Aliran pada Saluran Sekunder dan Tersier (Vav). Berdasarkan data yang didapat dilapangan dengan menggunakan pelampung didapat hasil dari kecepatan aliran air yang masuk dan keluar pada saluran sekunder dan tersier kemudian dikalikan dengan koefisien kalibrasi (0,90) untuk mendapatkan hasil dari kecepatan rata-rata aliran air yang masuk pada saluran sekunder dan tersier dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 yang bersumber dari Data Hasil Perhitungan Kecepatan Saluran Sekunder dan Tersier yaitu :

Tabel 2. Kecepatan Rata-Rata Aliran Air yang Masuk Setiap Saluran (Vav).

Kecepatan Rata-Rata Aliran Air yang Masuk								
No	Kode Saluran	Kecepatan Aliran Air			Koefisien Kalibrasi	Kecepatan Rata-Rata		
		Pagi (m/s)	Siang (m/s)	Sore (m/s)		Pagi (m/s)	Siang (m/s)	Sore (m/s)
1	S1	0,4710	0,4905	0,4795	0,9	0,4239	0,4415	0,4316
2	S2	1,5082	1,4819	1,3370	0,9	1,3574	1,3337	1,2033
3	S3	1,0022	1,0238	0,9437	0,9	0,9020	0,9214	0,8493
4	S4	0,8351	0,8508	0,7562	0,9	0,7516	0,7657	0,6806
5	T1	0,8042	0,8069	0,8045	0,9	0,7238	0,7262	0,7241
6	T2	1,3545	1,3930	1,2935	0,9	1,2191	1,2537	1,1642
7	T3	0,7038	0,7731	0,7615	0,9	0,6334	0,6958	0,6854
8	T4	0,3170	0,3205	0,3160	0,9	0,2853	0,2885	0,2844

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata aliran air yang masuk pada saluran sekunder 2 (S2) adalah yang tertinggi adalah pada waktu pagi hari, yakni 1,3574 m/s.

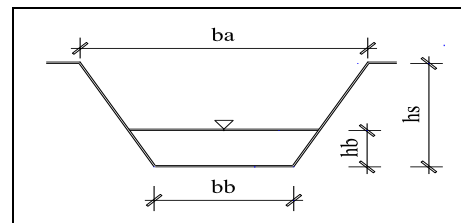
Tabel 3. Kecepatan Rata-Rata Aliran Air yang Keluar Setiap Saluran (Vav).

Kecepatan Rata-Rata Aliran Air yang Keluar								
No	Kode Saluran	Kecepatan Aliran Air			Koefisien Kalibrasi	Kecepatan Rata-Rata		
		Pagi (m/s)	Siang (m/s)	Sore (m/s)		Pagi (m/s)	Siang (m/s)	Sore (m/s)
1	S1	0,4223	0,4288	0,4212	0,9	0,3801	0,3859	0,3791
2	S2	0,8817	0,8461	0,8360	0,9	0,7935	0,7615	0,7524
3	S3	0,8933	0,8577	0,8190	0,9	0,8040	0,7719	0,7371
4	S4	0,3711	0,3741	0,3678	0,9	0,3340	0,3367	0,3310
5	T1	0,6494	0,6412	0,6419	0,9	0,5845	0,5771	0,5777
6	T2	0,7217	0,7096	0,7104	0,9	0,6495	0,6386	0,6394
7	T3	0,5635	0,5765	0,5485	0,9	0,5072	0,5189	0,4937
8	T4	0,1564	0,1596	0,1611	0,9	0,1408	0,1436	0,1450

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata aliran air pada saluran sekunder 3 (S3) adalah yang tertinggi adalah pada waktu pagi hari, yakni 0,8040 m/s.

b. Analisis Luas Penampang Saluran (A)

Ilustrasi saluran bendung Wonco II dapat dilihat pada Gambar 1 yaitu :



Gambar 1. Ilustrasi Saluran Wonco II Berbentuk Trapesium

Hasil perhitungan luas penampang pada saluran sekunder dan tersier dapat dilihat pada Tabel 4 yang bersumber dari Data Hasil Pengukuran Penampang Saluran Sekunder dan Tersier berikut ini :

Tabel 4. Luas Penampang Saluran (A).

No	Kode Saluran	Bb (m)	Ba (m)	Hb (m)	Hs (m)	Luas Penampang(A) (m ²)
1	S1	0,5	1,75	0,2515	0,7	0,2829
2	S2	0,5	1,25	0,3240	0,7	0,2835
3	S3	0,5	1,25	0,3180	0,6	0,2783
4	S4	0,5	1,25	0,2290	0,6	0,2004
5	T1	0,4	0,4	0,2085	0,5	0,0834
6	T2	0,4	0,6	0,1665	0,4	0,0833
7	T3	0,4	0,5	0,1450	0,5	0,0653
8	T4	0,7	0,7	0,3640	0,6	0,2548

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa Luas Penampang Saluran (A) pada saluran sekunder 2 (S2) adalah yang tertinggi yakni 0,2835 m².

c. Analisis Debit Aliran Air pada Saluran Hasil perhitungan dari debit aliran air yang masuk dan debit air yang keluar dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6 yang bersumber dari Data Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-Rata Aliran Air yang Masuk dan Keluar serta Luas

Penampang Saluran Sekunder dan Tersier berikut ini :

Tabel 5. Debit Aliran Air yang Masuk

No	Kode Saluran	Debit Aliran Air yang Masuk (In)								
		Pagi			Siang			Sore		
		Vav (m/s)	Luas (m ²)	Debit(Q) (m ³ /s)	Vav (m/s)	Luas (m ²)	Debit(Q) (m ³ /s)	Vav (m/s)	Luas (m ²)	Debit(Q) (m ³ /s)
1	S1	0,4239	0,2829	0,1199	0,4415	0,2829	0,1249	0,4316	0,2829	0,1221
2	S2	1,3574	0,2835	0,3848	1,3337	0,2835	0,3781	1,2033	0,2835	0,3411
3	S3	0,9020	0,2783	0,2510	0,9214	0,2783	0,2564	0,8493	0,2783	0,2363
4	S4	0,7516	0,2004	0,1506	0,7657	0,2004	0,1534	0,6806	0,2004	0,1364
5	T1	0,7238	0,0834	0,0604	0,7262	0,0834	0,0606	0,7241	0,0834	0,0604
6	T2	1,2191	0,0833	0,1015	1,2537	0,0833	0,1044	1,1642	0,0833	0,0969
7	T3	0,6334	0,0653	0,0413	0,6958	0,0653	0,0454	0,6854	0,0653	0,0447
8	T4	0,2853	0,2548	0,0727	0,2885	0,2548	0,0735	0,2844	0,2548	0,0725

Tabel 6. Debit Aliran Air yang Keluar

No	Kode Saluran	Debit Aliran Air yang Keluar (Out)								
		Pagi			Siang			Sore		
		Vav (m/s)	Luas (m ²)	Debit(Q) (m ³ /s)	Vav (m/s)	Luas (m ²)	Debit(Q) (m ³ /s)	Vav (m/s)	Luas (m ²)	Debit(Q) (m ³ /s)
1	S1	0,3801	0,2829	0,1075	0,3859	0,2829	0,1092	0,3791	0,2829	0,1072
2	S2	0,7935	0,2835	0,2250	0,7615	0,2835	0,2159	0,7524	0,2835	0,2133
3	S3	0,8040	0,2783	0,2237	0,7719	0,2783	0,2148	0,7371	0,2783	0,2051
4	S4	0,3340	0,2004	0,0669	0,3367	0,2004	0,0675	0,3310	0,2004	0,0663
5	T1	0,5845	0,0834	0,0487	0,5771	0,0834	0,0481	0,5777	0,0834	0,0482
6	T2	0,6495	0,0833	0,0541	0,6386	0,0833	0,0532	0,6394	0,0833	0,0532
7	T3	0,5072	0,0653	0,0331	0,5189	0,0653	0,0339	0,4937	0,0653	0,0322
8	T4	0,1408	0,2548	0,0359	0,1436	0,2548	0,0366	0,1450	0,2548	0,0369

d. Analisis Kehilangan Air

Kehilangan air pada tiap ruas pengukuran debit masuk (*Inflow*) – debit keluar (*Outflow*) diperhitungkan sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar. Untuk hasil analisa kehilangan air dapat dilihat pada Tabel 7 bersumber dari Data Hasil Perhitungan Debit Aliran Air yang Masuk dan Keluar.

Tabel 7. Kehilangan Air

No	Kode Saluran	Debit Aliran Air yang Masuk (In)									ln Rata-Rata (m ³ /s)
		Pagi			Siang			Sore			
		In (m ³ /s)	Out (m ³ /s)	ln (m ³ /s)	In (m ³ /s)	Out (m ³ /s)	ln (m ³ /s)	In (m ³ /s)	Out (m ³ /s)	ln (m ³ /s)	
1	S1	0,1199	0,1075	0,0124	0,1249	0,1092	0,0157	0,1221	0,1072	0,0148	0,0143
2	S2	0,3848	0,2250	0,1599	0,3781	0,2159	0,1622	0,3411	0,2133	0,1278	0,1500
3	S3	0,2510	0,2237	0,0273	0,2564	0,2148	0,0416	0,2363	0,2051	0,0312	0,0334
4	S4	0,1506	0,0669	0,0837	0,1534	0,0675	0,0860	0,1364	0,0663	0,0700	0,0799
5	T1	0,0604	0,0487	0,0116	0,0606	0,0481	0,0124	0,0604	0,0482	0,0122	0,0121
6	T2	0,1015	0,0541	0,0474	0,1044	0,0532	0,0512	0,0969	0,0532	0,0437	0,0474
7	T3	0,0413	0,0331	0,0082	0,0454	0,0339	0,0115	0,0447	0,0322	0,0125	0,0108
8	T4	0,0727	0,0359	0,0368	0,0735	0,0366	0,0369	0,0725	0,0369	0,0355	0,0364

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa Kehilangan air yang tertinggi terjadi di saluran sekunder 2 pada siang hari yakni 0,1622 m³/s sedangkan kehilangan rata-rata yang terbesar adalah saluran sekunder 2 (S2) yakni 0,1500 m³/s.

e. Analisis Efisiensi Saluran Sekunder dan Tersier

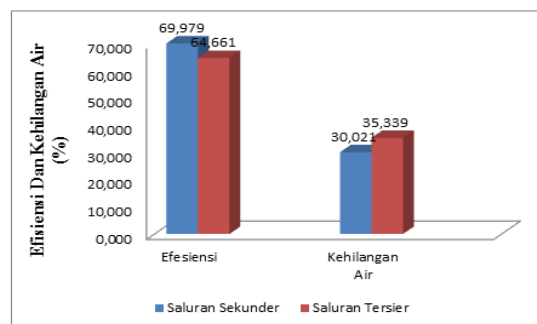
Untuk hasil dari perhitungan efisiensi saluran sekunder dan saluran tersier dapat dilihat pada Tabel 8 yang bersumber dari Data Hasil Perhitungan Debit Aliran Air yang Masuk dan Keluar berikut ini :

Tabel 8. Efisiensi Pengaliran Air pada Saluran

No	Kode Saluran	Efisiensi Pengaliran Air %				Efisiensi Rata-Rata (%)	Efisiensi Teontis (%)	Presentase Kehilangan Air Pada Saluran (%)
		Pagi	Siang	Sore	Rata-Rata			
1	S1	89,6603	87,4210	87,8415	88,3076			
2	S2	58,4604	57,0956	62,5280	59,3614	69,979	90	30,021
3	S3	89,1339	83,7761	86,7861	86,5654			
4	S4	44,4378	43,9704	48,6379	45,6820			
5	T1	80,7511	79,4646	79,7887	80,0015			
6	T2	53,2817	50,9404	54,9208	53,0476	64,661	80	35,339
7	T3	80,0654	74,5699	72,0289	75,5547			
8	T4	49,3375	49,7972	50,9810	50,0386			

Berdasarkan hasil yang ada di Tabel 8. Dapat dilihat efisiensi yang terbesar di saluran sekunder terjadi di saluran sekunder 1 pada pagi hari yakni 89,6603%, sedangkan pada saluran tersier terjadi di saluran tersier 1 pada pagi hari yakni 80,0654%. Efisiensi rata-rata untuk saluran sekunder sebesar 69,979% dan tersier sebesar 64,661%.

Sedangkan untuk kehilangan air untuk persennnya pada saluran sekunder adalah 30,021% dan tersier sebesar 35,339% disini dapat dilihat bahwa kehilangan air yang paling besar terjadi pada saluran sekunder. Efisiensi dan kehilangan air dapat dilihat pada Gambar 2 Diagram Efisiensi dan Kehilangan Air yaitu.



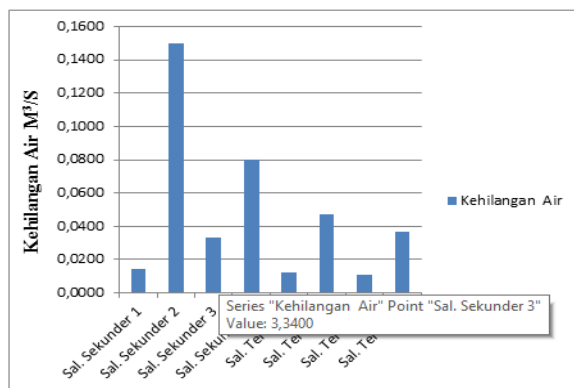
Gambar 2. Diagram Efisiensi dan Kehilangan Air

3. Pembahasan Hasil Analisis

a. Kehilangan Air

Kehilangan air pada tiap saluran sekunder yaitu saluran sekunder 1 sebesar 0,0143 m³/s, Sekunder 2 sebesar 0,1500 m³/s, sekunder 3 sebesar 0,0334

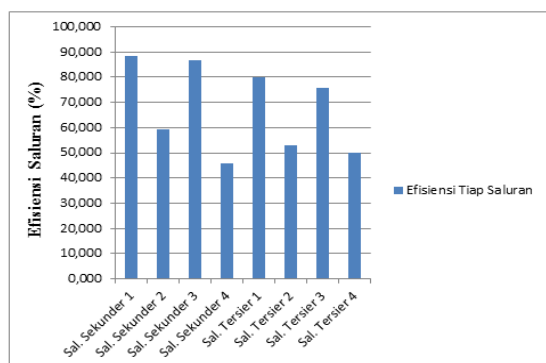
m³/s, sekunder 4 sebesar 0,0799 m³/s, tersier 1 sebesar 0,0121 m³/s, tersier 2 sebesar 0,0474 m³/s, tersier 3 sebesar 0,0108 m³/s, dan tersier 4 sebesar 0,0364 m³/s. Dan dapat dilihat pada Gambar 3 Diagram Kehilangan Air Setiap Saluran yaitu.



Gambar 3. Diagram Kehilangan Air Setiap Saluran

b. Efisiensi Saluran

Efisiensi pada tiap saluran sekunder yaitu saluran sekunder 1 sebesar 88,3076%, Sekunder 2 sebesar 59,3614%, sekunder 3 sebesar 86,5654%, sekunder 4 sebesar 45,6820%, tersier 1 sebesar 80,0015%, tersier 2 sebesar 53,0476%, tersier 3 sebesar 75,5547%, dan tersier 4 sebesar 50,0386 %. Efisiensi tiap saluran dapat dilihat pada Gambar 4 Diagram Efisiensi Setiap Saluran yaitu.



Gambar 4. Diagram Efisiensi Setiap Saluran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kehilangan air pada saluran sekunder yaitu sebesar 30,021% dan tersier sebesar 35,339%.
2. Saluran sekunder dan tersier bendung Wonco II belum efisien karena efisiensi yang didapat pada saluran sekunder hanya 69,979%, dan

tersier sebesar 64,661%. Sedangkan persyaratan efisien pada saluran sekunder sebesar 90% dan tersier 80%.

Daftar Pustaka

- Asiyanto. (2011). *Metode Konstruksi Bendungan*. Jakarta: UI-Press
- Bambang Triatmodjo. (1996). *Hidraulika I*, Yogyakarta: Fakultas Teknik Univesitas Gajahmada.
- Bunganaen, Wil. (2011). Analisa Efisiensi dan Kehilangan Air pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Air Sagu. *Jurnal Teknik Sipil*. 1 (1), 80-93
- Chow, Ven Te. (1992), *Hidrolika Saluran Terbuka*. diterjemahkan oleh E. V. Nensi Rosalina, Jakarta: Erlangga
- Darajat, A. R. dkk. (2017). Analisis Efisiensi Saluran Irigasi Didaerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo, Profinsi Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*. 13 (1), 154-166
- Direktorat Jendral Pengairan. (1986). *Penunjang Untuk Perencanaan Irigasi*, Jakarta: KP-03
- Direktorat Jenderal Pengairan, (2010). *Standar Perencanaan Irigasi*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Pengairan. Jakarta: PU
- Mawardi Erman. (2007). *Desain Hidrolik Bangunan Irigasi*. Jakarta: Alfabeta
- Najiyati, S. (1993). *Sistem Penyaluran Air dalam Dampak Petunjuk Mengairi Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Peraturan Pemerintah Tahun 2001; *BAB I pasal 2. Tentang Irigasi*
- Peraturan Pemerintah No. 25, 2001. *Tentang Sumber Daya Air*. Jakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 26 Tahun 2006 *Tentang Irigasi*. Jakarta
- Soematro. (1986). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional
- Sosrodarsono dan Takeda. (2003). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradna Paramita
- Sudjarwaji. (1987). *Dasar Dasar Teknik*. Yogyakarta: BP KMTS UGM
- Suyono Sosrodarsono. 2003:180. *Hidrologi untuk Pertanian*. Jakarta: Pradya Paramita
- Wesli, Ir., (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Wirawan. (1991). *Pengembangan dan Pemanfaatan Lahan Sawah Irigasi*. Jakarta: LP3ES