

## ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA SALURAN SEKUNDER (STUDI KASUS DAERAH IRIGASI BENDUNG AIR NIPIS BENGKULU SELATAN)

**Hasnul Efendi<sup>1)</sup>, Muhammad Ali<sup>2)</sup>, Rena Misliniyati<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp. (0736)344087, e-mail : sipil\_okezone@yahoo.com

<sup>2,3)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Bengkulu

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis seberapa besar kehilangan air irigasi yang terjadi pada saluran sekunder di daerah irigasi Bendung Air Nipis Kabupaten Bengkulu Selatan. Kehilangan air dianalisis dengan menggunakan metode debit masuk - debit keluar. Data yang dipakai dalam analisis ini adalah data primer berupa data kecepatan aliran, kedalaman air, dan penampang saluran. Selain data primer digunakan juga data sekunder berupa data temperatur suhu, data kecepatan angin, dan kelembapan udara yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bengkulu. Penelitian ini menganalisis seberapa besar persentase pengaruh hilangnya air akibat rembesan dan evaporasi. Dari perhitungan analisis tersebut didapatkan persentase nilai kehilangan air akibat rembesan dan evaporasi tidak terlalu signifikan terjadi. Berdasarkan pengamatan dapat disimpulkan bahwa hilangnya air terbesar terjadi akibat adanya faktor lain, seperti kebocoran pada saluran, vegetasi tanaman liar disepanjang saluran, dan lain-lainnya. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai persentase kehilangan air total terbesar terjadi pada saluran BNKr 4 sebesar 85,40 % untuk saluran sekunder kiri dan saluran BSB 1 sebesar 74,16 % untuk saluran sekunder kanan. Sedangkan nilai persentase kehilangan air total terkecil terjadi pada saluran BNKr 7 sebesar 24,14 % untuk saluran sekunder kiri dan saluran BDA 1 sebesar 22,53 % untuk saluran sekunder kanan.

**Kata kunci** : kehilangan air irigasi, debit, evaporasi, rembesan.

### Abstract

*The objectives of this research was to analyze how much the loss of irrigation water that occurred in secondary channel at the irrigation area of Air Nipis Dam, South Bengkulu. Water losses were analyzed by using the method of debit in and out. The primary data were flow velocity, water depth, and cross section. In addition to primary data also used secondary data. They were temperature, wind speed, and humidity obtained from the Meteorology, Climatology and Geophysics Departement of Bengkulu. This research analyzed how much effect the percentage of water loss due to seepage and evaporation. From analysis calculations obtained the percentage of water loss value due to seepage and evaporation was not too significant. it can be concluded based on the observation of most water loss occurs due to the other factors, such as leaks in the lines, wild plant vegetation along the channel, etc. The results of this research showed that the percentage of total water loss value occurred on channel BN Kr 4 of 85,40% for the left secondary channel and channel BSB 1 of 74,16% for right secondary channels. While the value of the smallest percentage of total water loss occurred in channel BN Kr 7 of 24,14% for the left secondary channel and channel BDA 1 of 22,53% for right secondary channels.*

**Keywords:** *the loss of irrigation water, debit, evaporation, seepage.*

## 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 pada suatu areal pertanian dalam skala waktu tertentu mengalami pengurangan sepanjang saluran yang dilaluinya. Pada sisi lain permintaan air untuk berbagai kebutuhan cenderung semakin meningkat sebagai akibat peningkatan jumlah penduduk, keragaman pemanfaatan air, pengembangan pembangunan, serta kecenderungan menurunnya kualitas air akibat pencemaran oleh berbagai kegiatan (Bustomi dalam Pamuji, 2007).

Propinsi Bengkulu yang berada di sebelah Barat Pegunungan Bukit Barisan dengan luas wilayah sebesar  $\pm 1,978,870$  Ha atau  $19,788,7$  Km<sup>2</sup> saat sekarang ini telah memiliki 6 jaringan irigasi yang luasnya lebih dari 3000 Ha, dimana jaringan irigasi tersebut adalah jaringan irigasi Air Nipis seluas 3116 Ha, jaringan irigasi Air Alas seluas 4600 Ha, jaringan irigasi Air Ketahun seluas 3000 Ha, jaringan irigasi Air Lais Kurotidur seluas 5936 Ha, jaringan irigasi Muko-muko seluas 11979 Ha, dan jaringan irigasi Air Seluma seluas 7496 Ha (Balai Wilayah Sungai Sumatera VII Bengkulu, 2012).

Jaringan Irigasi Bendung Air Nipis, Kabupaten Bengkulu Selatan dibangun pada tahun 1986, memiliki luas areal irigasi sekitar 3116 Ha, jaringan irigasi ini menggunakan sistem saluran terbuka. Dimana pada saluran primer dan sekunder merupakan saluran yang telah dilapisi semen. Karakteristik penampang pada saluran berbentuk sama, yaitu saluran terbuka yang berbentuk trapesium dan jenis saluran pasangan batu. Namun berdasarkan pengamatan awal lokasi pada saat survei

lapangan banyak ditemukan saluran yang kondisinya telah mengalami retak dan pecah, tumbuhnya tanaman liar di dinding saluran, serta banyak sampah yang menumpuk di dalam saluran, dan adanya upaya pembendungan air irigasi yang dilakukan masyarakat untuk keperluan tambak ikan, sehingga pada saat penyaluran air di areal irigasi berkemungkinan air tidak dapat tersalurkan dengan baik. Dengan demikian, dalam pengelolaan air irigasi tersebut, diduga adanya kehilangan air yang terjadi selama penyaluran pada saluran irigasi Air Nipis.

Berdasarkan penjelasan diatas maka peneliti melakukan penelitian terhadap berapa besar persentase kehilangan air yang terjadi pada saat penyaluran air irigasi dan diharapkan hasil penelitian dapat menunjang langkah-langkah peningkatan penyaluran air irigasi dimasa-masa mendatang dan meminimalisir kehilangan air irigasi yang terjadi.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada saluran sekunder yang berada pada kawasan Daerah Irigasi Bendung Air Nipis Kabupaten Bengkulu Selatan.

### Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini, dibagi dua cara yaitu:

- a. Data primer  
Data primer diperoleh melalui hasil pengambilan data di lapangan yang berupa data kecepatan aliran, pengukuran kedalaman, pengukuran lebar saluran.
- b. Data Sekunder  
Data-data sekunder yang didapat dari instansi terkait, yaitu data klimatologi (data suhu, data tekanan uap, data kecepatan angin, dan kelembapan udara) yang diperoleh dari Badan Meteorologi

Klimatologi dan Geofisika, skema jaringan irigasi yang didapat diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, dan data lainnya yang mendukung dan menunjang kelancaran penelitian ini.

### Survei Pendahuluan

Tahapan ini untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan kemudian yang meliputi penentuan lokasi penelitian dan pengamatan visual lokasi penelitian, yaitu mengamati keadaan daerah pengamatan serta kondisi lokasi penelitian.

### Survei Lapangan

Tahapan dalam survei lapangan meliputi kegiatan sebagai berikut:

- Pengamatan lokasi penelitian berupa luas dan letak daerah irigasi, jenis saluran, bentuk saluran, kondisi saluran, dan keadaan iklim setempat.
- Menetapkan lokasi pengukuran.
- Menentukan metode pengukuran. Pada penelitian ini, metode pengukuran kehilangan air pada saluran sekunder diukur dengan metode *inflow-outflow*. Maka kehilangan air selama penyaluran adalah selisih debit yang terjadi sepanjang saluran yang diamati.

### Menghitung Luas Penampang Basah, Kecepatan dan Debit Saluran

Debit aliran saluran irigasi terbuka dapat ditentukan dengan menghitung kecepatan aliran dan luas penampang basah saluran tersebut. Dikarenakan pada penelitian ini berbentuk trapesium, maka luas tampang basah dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

- A = Luas penampang basah (m<sup>2</sup>)  
 h = Kedalaman air (m)  
 b1 = Lebar dasar saluran (m)  
 b2 = Lebar permukaan air (m)

Pengukuran kecepatan aliran dapat dilakukan dengan metoda apung atau dengan menggunakan alat *current meter*. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kecepatan aliran dengan *current meter*. Debit aliran dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

- Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/s)  
 A = Luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>)  
 V = Kecepatan aliran (m/s)

### Menghitung Kehilangan Air Akibat Rembesan

Krantz mengemukakan metode menetapkan kehilangan air akibat rembesan (*seepage*) pada saluran yang dilapisi, yang ditemukan oleh Davis dan Wilson, dengan rumus seperti berikut:

$$S_i = 0,4 \times C \times \frac{P \times L}{4 \times 10^6 \times 3650 \times \sqrt{V}} \quad (3)$$

Keterangan:

- S<sub>i</sub> = Kehilangan air akibat rembesan (m<sup>3</sup>/m.hari)  
 C = Koefisien bahan pelapis saluran (m/s)  
 P = Keliling basah (m)  
 L = Panjang Saluran (m)  
 V = Kecepatan aliran rata-rata (m/s)

### Menghitung Kehilangan Air akibat Evaporasi

Evaporasi dihitung menggunakan rumus Penman. Rumus ini memberikan hasil yang baik bagi besarnya evaporasi air bebas, jika ditempat itu tidak ada panci penguapan (*evaporation pan*) atau tidak ada studi neraca air (*water balance study*). Hasil perhitungan rumus ini lebih dapat dipercaya dengan memasukkan faktor-faktor energi (Soemarto, 1999). Adapun rumus empiris Penman yang digunakan yaitu:

$$E = 0,35 \times (e_a - e_d) \times \left(1 + \frac{V}{100}\right) \quad (4)$$

Keterangan:

E = Evaporasi (mm/hari)

ea = Tekanan uap jenuh pada suhu rata-rata harian (mm/Hg)

ed = Tekanan uap sebenarnya (mm/Hg)

V = Kecepatan angin pada ketinggian 2 meter di atas permukaan tanah (mil/hari).

### Menghitung Kehilangan Air Total

Pengukuran kehilangan air pada saluran sekunder dilakukan dengan metode *inflow-outflow*. Kehilangan air selama penyaluran adalah selisih debit yang terjadi sepanjang saluran yang diamati. Kehilangan air selama penyaluran dapat dihitung dengan rumus:

$$Q_{\text{kehilangan}} = Q_{\text{pangkal}} - Q_{\text{ujung}} \quad (5)$$

Keterangan:

$Q_{\text{kehilangan}}$  = Debit air yang hilang selama penyaluran ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ )

$Q_{\text{pangkal}}$  = Debit yang air yang di ukur pada pangkal saluran ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ )

$Q_{\text{ujung}}$  = Debit air yang di ukur pada ujung saluran ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ )

Sehingga persentase kehilangan air dapat dihitung dengan rumus:

$$Q = \frac{Q_{\text{kehilangan air}}}{Q_{\text{pangkal}}} \times 100\% \quad (6)$$

### Analisis Pengaruh Besarnya Rembesan dan Evaporasi terhadap Persentase Kehilangan Air

Pengaruh besarnya rembesan dan evaporasi terhadap persentase kehilangan air dapat diketahui dengan cara menganalisis hasil dari rembesan dan evaporasi yang ada terhadap persentase kehilangan air total yang hasilnya akan dinyatakan dalam persen.

### Merencanakan Dimensi Saluran Irigasi

Perencanaan dimensi saluran irigasi bertujuan merencanakan dimensi saluran sehingga sesuai dengan kondisi debit pada

saat ini. Saluran yang direncanakan berbentuk saluran trapesium. Metode yang digunakan dalam perencanaan saluran adalah metode aljabar pendekatan coba-coba (Hidraulika II, Triatmodjo, 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara administrasi, kawasan Daerah Irigasi Bendung Air Nipis terletak di Kecamatan Air Nipis, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu. Secara geografis terletak pada posisi diantara 40 – 50 LS dan 1020 – 1030 BT. Luas kawasan jaringan irigasi Bendung Air Nipis yaitu 3.116 Hektar. Dimana sumber airnya berasal dari sungai Air Nipis.

### Luas Penampang Basah dan Debit Saluran

Perhitungan luas penampang basah saluran menggunakan rumus trapezium yang dapat dilihat pada rumus 3.1. Perhitungan luas penampang basah dilakukan pada pangkal dan ujung masing-masing saluran. Data primer yang mendukung dalam perhitungan luas penampang basah yaitu data dimensi saluran dan data tinggi permukaan air yang didapatkan dari hasil pengukuran di lapangan (Tabel 1 dan Tabel 2).

**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Luas Penampang Basah Saluran Sekunder Kiri

No.	Nama Saluran Sekunder	Luas Penampang Basah ( $\text{m}^2$ )	
		Pangkal	Ujung
1	Saluran BN Kr 2	3,02	2,76
2	Saluran BN Kr 3	1,78	0,80
3	Saluran BN Kr 4	1,51	0,66
4	Saluran BN Kr 5	1,11	0,94
5	Saluran BN Kr 6	0,62	0,21
6	Saluran BN Kr 7	0,20	0,30
7	Saluran BMD 1	0,60	0,29
8	Saluran BMD 2	0,47	0,26
9	Saluran BPL 1	0,51	0,29

Sumber: Hasil Perhitungan

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Luas Penampang Basah Saluran Sekunder Kanan

No.	Nama Saluran Sekunder	Luas Penampang Basah (m <sup>2</sup> )	
		Pangkal	Ujung
1	Saluran BDA 1	2,76	2,14
2	Saluran BDA 2	3,26	2,82
3	Saluran BDA 3	3,56	3,24
4	Saluran BSB 1	0,88	1,06
5	Saluran BSB 2	0,65	0,56
6	Saluran BSB 3	0,35	0,33
7	Saluran BDA 4	2,77	1,54
8	Saluran BDA 5	0,91	0,92
9	Saluran BDA 6	0,43	0,34

Sumber: Hasil Perhitungan

Debit saluran adalah banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu pada suatu saluran. Perhitungan debit saluran dihitung pada pangkal dan ujung masing-masing saluran dengan menggunakan rumus 2. Hasil perhitungan debit saluran dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Debit Saluran Sekunder Kiri

No.	Nama Saluran Sekunder	Debit Saluran (m <sup>3</sup> /s)	
		Pangkal	Ujung
1	Saluran BN Kr 2	3,33	1,66
2	Saluran BN Kr 3	0,89	0,24
3	Saluran BN Kr 4	0,45	0,07
4	Saluran BN Kr 5	0,33	0,19
5	Saluran BN Kr 6	0,03	0,02
6	Saluran BN Kr 7	0,02	0,01
7	Saluran BMD 1	0,06	0,01
8	Saluran BMD 2	0,19	0,08
9	Saluran BPL 1	0,10	0,04

Sumber: Hasil Perhitungan

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Debit Saluran Sekunder Kanan

No.	Nama Saluran Sekunder	Debit Saluran (m <sup>3</sup> /s)	
		Pangkal	Ujung
1	Saluran BDA 1	1,10	0,85
2	Saluran BDA 2	1,31	0,70
3	Saluran BDA 3	2,13	0,81
4	Saluran BSB 1	1,24	0,32
5	Saluran BSB 2	0,26	0,11
6	Saluran BSB 3	0,10	0,05
7	Saluran BDA 4	0,69	0,31
8	Saluran BDA 5	0,36	0,14
9	Saluran BDA 6	0,15	0,05

Sumber: Hasil Perhitungan

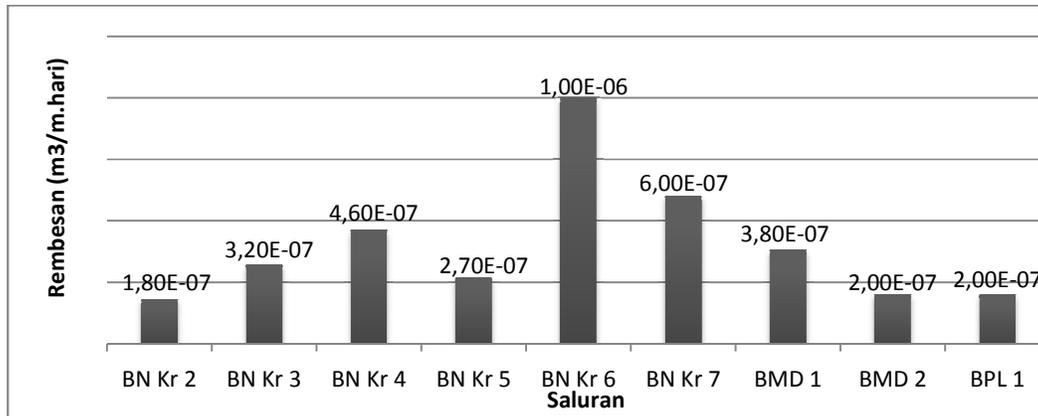
### Kehilangan Air yang Disebabkan oleh Rembesan

Rembesan yang terjadi pada saluran dipengaruhi oleh panjang saluran, keliling basah saluran, kecepatan saluran dan bahan pelapis saluran. Perhitungan rembesan ini menggunakan rumus 3. Adapun hasil perhitungan dari rembesan pada saluran sekunder disajikan pada Tabel 5 dan diagram pada Gambar 1.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Rembesan pada Saluran Sekunder Kiri

No.	Nama Saluran Sekunder	Rembesan (m <sup>3</sup> /m.hari)
1	Saluran BN Kr 2	1,80 x 10 <sup>-7</sup>
2	Saluran BN Kr 3	3,20 x 10 <sup>-7</sup>
3	Saluran BN Kr 4	4,60 x 10 <sup>-7</sup>
4	Saluran BN Kr 5	2,70 x 10 <sup>-7</sup>
5	Saluran BN Kr 6	1,00 x 10 <sup>-6</sup>
6	Saluran BN Kr 7	6,00 x 10 <sup>-7</sup>
7	Saluran BMD 1	3,80 x 10 <sup>-7</sup>
8	Saluran BMD 2	2,00 x 10 <sup>-7</sup>
9	Saluran BPL 1	2,00 x 10 <sup>-7</sup>

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 1.** Diagram Rembesan pada Saluran Sekunder Kiri

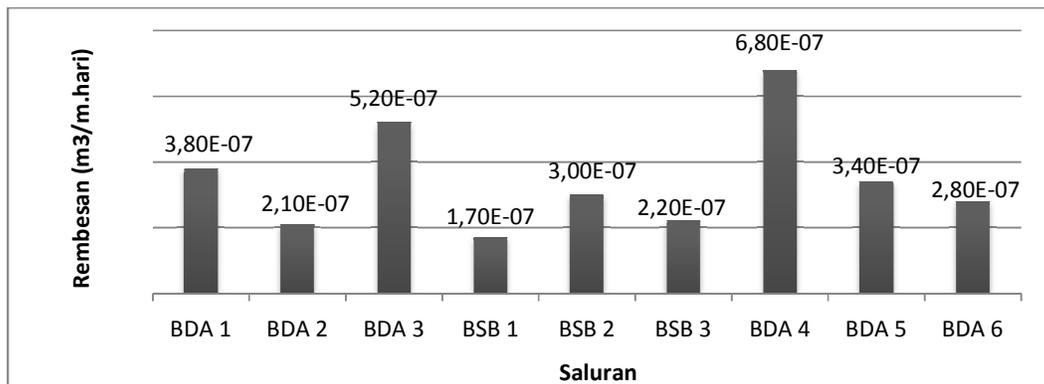
Gambar 1 untuk saluran sekunder kiri memperlihatkan bahwa nilai rembesan terbesar terjadi pada saluran BNKr 6 sebesar  $1,00 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m.hari}$ . Sedangkan nilai rembesan terkecil terjadi pada saluran BN Kr 2 sebesar  $1,80 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{m.hari}$ .

Analisis perhitungan rembesan saluran sekunder kanan pada Tabel 6., dapat digambarkan dalam bentuk diagram seperti yang terlihat pada Gambar 2.

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Rembesan pada Saluran Sekunder Kanan

No.	Nama Saluran Sekunder	Rembesan (m³/m.hari)
1	Saluran BDA 1	$3,80 \times 10^{-7}$
2	Saluran BDA 2	$2,10 \times 10^{-7}$
3	Saluran BDA 3	$5,20 \times 10^{-7}$
4	Saluran BSB 1	$1,70 \times 10^{-7}$
5	Saluran BSB 2	$3,00 \times 10^{-7}$
6	Saluran BSB 3	$2,20 \times 10^{-7}$
7	Saluran BDA 4	$6,80 \times 10^{-7}$
8	Saluran BDA 5	$3,40 \times 10^{-7}$
9	Saluran BDA 6	$2,80 \times 10^{-7}$

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 2.** Diagram Rembesan pada Saluran Sekunder Kanan

Mengacu dari data yang dapat dilihat pada Gambar 2 untuk saluran sekunder kanan, diketahui bahwa nilai rembesan terbesar terjadi pada saluran BDA 4 sebesar  $6,80 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{m.hari}$ . Sedangkan nilai rembesan terkecil terjadi pada saluran BSB 1 sebesar  $1,70 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{m.hari}$ .

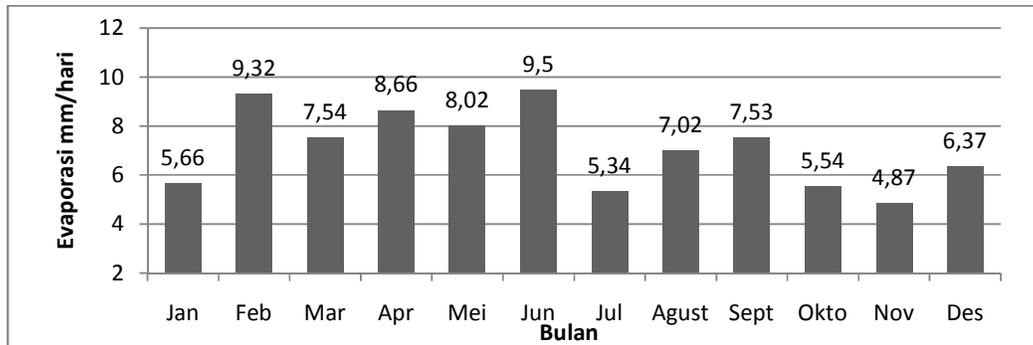
Hasil rembesan memperlihatkan bahwa semakin panjang dan besar nilai keliling basah saluran maka semakin besar pula rembesan yang terjadi. Ini disebabkan oleh semakin bertambahnya luas permukaan bidang saluran terhadap air yang berada didalam saluran. Sedangkan semakin besar

kecepatan aliran, maka rembesan yang terjadi semakin kecil.

### Kehilangan Air yang Disebabkan oleh Evaporasi

Data-data sekunder yang mendukung dalam perhitungan evaporasi yaitu data temperatur

bola basah, data temperatur bola kering dan data kecepatan angin. Nilai evaporasi pada saluran sekunder kawasan irigasi Bendung Air Nipis diperoleh dengan perhitungan yang menggunakan persamaan rumus 4. Adapun hasil dari perhitungan evaporasi pada saluran sekunder dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram Evaporasi Rata-rata Bulanan dari Tahun 2010-2012 (BMKG Bengkulu, 2013)

Dari data yang terlihat pada Gambar 3. dapat diketahui bahwa evaporasi rata-rata tiap bulan dalam kurun waktu 3 tahun mencapai nilai maksimum pada bulan Juni yaitu sebesar 9,50 mm/hari dan mencapai nilai minimum pada bulan November yaitu sebesar 4,87 mm/hari. Sedangkan evaporasi rata-rata dalam kurun waktu 3 tahun (2010-2012) yaitu sebesar 7,12 mm/hari.

Untuk menentukan evaporasi dalam saluran, maka digunakan nilai evaporasi rata-rata yaitu sebesar 7,12 mm/hari.

Adapun hasil dari evaporasi setiap saluran dapat dilihat pada Tabel 7 untuk saluran sekunder kiri dan Tabel 8 untuk saluran sekunder kanan.

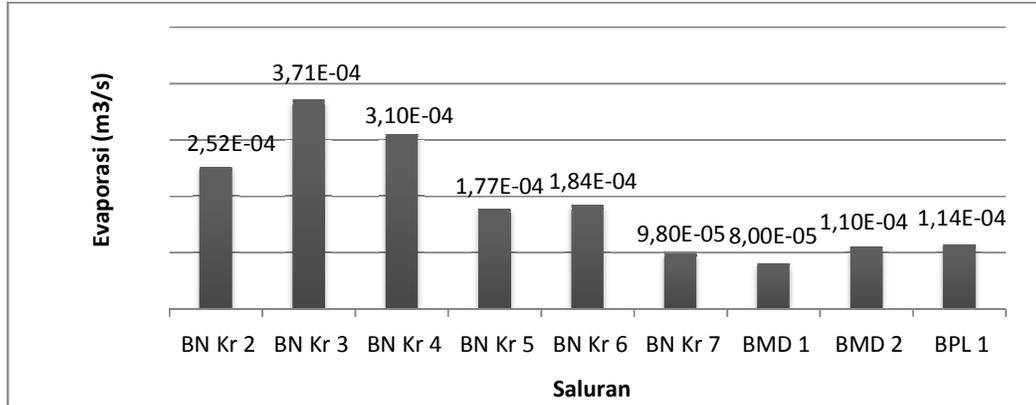
**Tabel 7.** Hasil Evaporasi Permukaan Air Bebas pada Saluran Sekunder Kiri

No	Nama Saluran Sekunder	Luas Permukaan Air (m <sup>2</sup> )	Evaporasi (m <sup>3</sup> /s)
1	Saluran BN Kr 2	3065,34	2,52 x 10 <sup>-4</sup>
2	Saluran BN Kr 3	4508,00	3,71 x 10 <sup>-4</sup>
3	Saluran BN Kr 4	3766,75	3,10 x 10 <sup>-4</sup>
4	Saluran BN Kr 5	2149,87	1,77 x 10 <sup>-4</sup>
5	Saluran BN Kr 6	2233,20	1,84 x 10 <sup>-4</sup>
6	Saluran BN Kr 7	1191,60	9,8 x 10 <sup>-5</sup>
7	Saluran BMD 1	969,25	8,0 x 10 <sup>-5</sup>
8	Saluran BMD 2	1335,60	1,10 x 10 <sup>-4</sup>
9	Saluran BPL 1	1380,00	1,14 x 10 <sup>-4</sup>

Sumber: Hasil Perhitungan

Data hasil yang diperoleh untuk evaporasi permukaan air bebas pada saluran Sekunder Kiri pada Tabel 7, maka data tersebut dapat

digambarkan dalam bentuk diagram seperti yang terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Diagram Evaporasi Permukaan Air Bebas Saluran Sekunder Kiri

Berdasarkan data yang dapat dilihat pada Gambar 4. dapat diketahui bahwa nilai evaporasi permukaan air bebas saluran sekunder kiri terbesar terjadi pada saluran BN Kr 3 sebesar  $3,71 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ . Sedangkan nilai evaporasi permukaan air

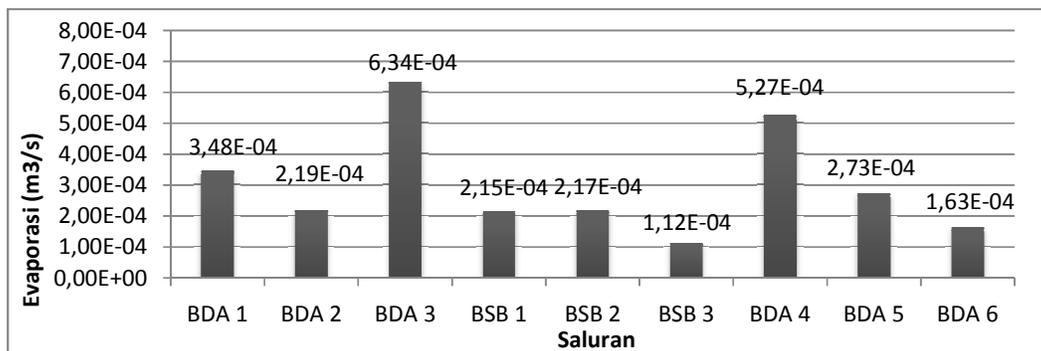
bebas terkecil terjadi pada saluran BMD 1 sebesar  $8,0 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ .

Mengacu pada data hasil evaporasi permukaan air bebas untuk saluran Sekunder Kanan pada Tabel 8, maka data tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram seperti yang terlihat pada Gambar 5.

**Tabel 8.** Hasil Evaporasi Permukaan Air Bebas pada saluran sekunder kanan

No	Nama Saluran Sekunder	Luas Permukaan Air (m <sup>2</sup> )	Evaporasi (m <sup>3</sup> /s)
1	Saluran BDA 1	4230,45	$3,48 \times 10^{-4}$
2	Saluran BDA 2	2656,17	$2,19 \times 10^{-4}$
3	Saluran BDA 3	7698,77	$6,34 \times 10^{-4}$
4	Saluran BSB 1	2605,90	$2,15 \times 10^{-4}$
5	Saluran BSB 2	2638,35	$2,17 \times 10^{-4}$
6	Saluran BSB 3	1355,47	$1,12 \times 10^{-4}$
7	Saluran BDA 4	6403,98	$5,27 \times 10^{-4}$
8	Saluran BDA 5	3312,50	$2,73 \times 10^{-4}$
9	Saluran BDA 6	1975,05	$1,63 \times 10^{-4}$

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 5.** Diagram Evaporasi Permukaan Air Bebas Saluran Sekunder Kanan

Gambar 5 memperlihatkan bahwa nilai evaporasi permukaan air bebas saluran sekunder kanan terbesar terjadi pada saluran BDA 3 sebesar  $6,34 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ . Sedangkan

nilai evaporasi permukaan air bebas terkecil terjadi pada saluran BSB 3 sebesar  $1,12 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ .

### Kehilangan Air Total

Kehilangan air yang terjadi pada saluran yaitu berkurangnya jumlah air yang disalurkan pada saluran irigasi ke areal penanaman dalam skala waktu tertentu. Metode yang digunakan untuk mengukur jumlah kehilangan air tersebut menggunakan metode *inflow-outflow*, yaitu selisih dari jumlah debit pangkal saluran dikurangi debit ujung saluran yang diamati. Perhitungan

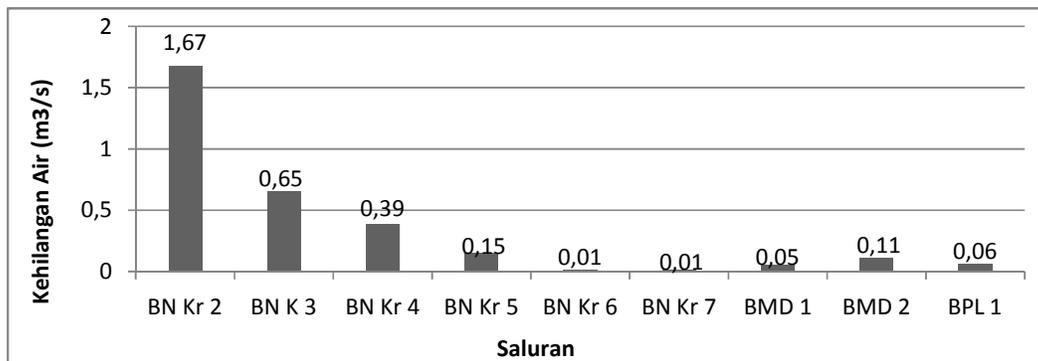
kehilangan air menggunakan rumus 5. Adapun hasil dari perhitungan kehilangan air yang terjadi pada saluran sekunder kiri yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan dari data hasil perhitungan kehilangan air saluran sekunder kiri pada Tabel 5, maka data tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram seperti yang terlihat pada Gambar 5.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Kiri

No.	Nama Saluran Sekunder	Kehilangan Air (m <sup>3</sup> /s)
1	Saluran BN Kr 2	1,67
2	Saluran BN Kr 3	0,65
3	Saluran BN Kr 4	0,39
4	Saluran BN Kr 5	0,15
5	Saluran BN Kr 6	0,01
6	Saluran BN Kr 7	0,01
7	Saluran BMD 1	0,05
8	Saluran BMD 2	0,11
9	Saluran BPL 1	0,06

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 6.** Diagram Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Kiri

Gambar 6 menunjukkan nilai kehilangan air pada saluran sekunder terbesar terjadi pada saluran BN Kr 2 sebesar 1,67 m<sup>3</sup>/s. Nilai kehilangan air terkecil terjadi pada saluran BN Kr 6 dan BN Kr 7 sebesar 0,01 m<sup>3</sup>/s. Pada saluran BN Kr 6 dan BN Kr 7, air yang mengalir pada pangkal saluran dan ujung saluran sangat kecil jumlahnya, hal ini dikarenakan kondisi fisik saluran pangkal dan ujung yang mengalami rusak dan juga ditepi-tepi salurannya banyak tanaman sawit yang ditanam warga sekitar sehingga menyebabkan air yang berada pada saluran

pangkal tidak tersalurkan dengan baik, bahkan sangat berkemungkinan menjadi habis karena resapan air pada tanaman sawit yang seperti kita ketahui sangat besar.

Dari hasil perhitungan kehilangan air, maka dapat dihitung besarnya persentase kehilangan air yang terjadi terhadap debit awal pada saluran sekunder kiri yang diteliti, dimana perhitungan ini menggunakan rumus 3. Adapun hasil dari perhitungan persentase kehilangan air tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

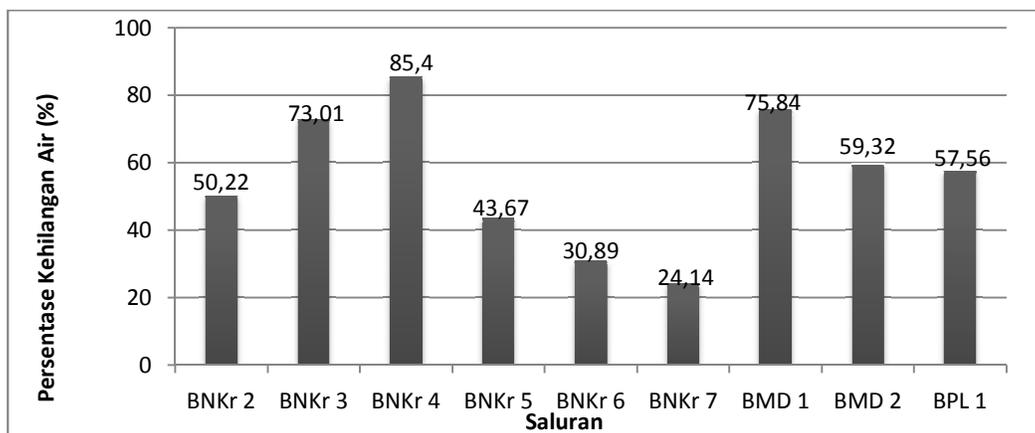
Dengan data hasil perhitungan kehilangan air saluran sekunder kiri pada Tabel 10, maka data tersebut dapat digambarkan

dalam bentuk diagram seperti yang terlihat pada Gambar 7.

**Tabel 10.** Persentase Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Kiri

No.	Nama Saluran Sekunder	Persentase Kehilangan Air (%)
1	Saluran BN Kr 2	50,22
2	Saluran BN Kr 3	73,01
3	Saluran BN Kr 4	85,40
4	Saluran BN Kr 5	43,67
5	Saluran BN Kr 6	30,89
6	Saluran BN Kr 7	24,14
7	Saluran BMD 1	75,84
8	Saluran BMD 2	59,32
9	Saluran BPL 1	57,56

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 7.** Diagram Persentase Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Kiri

Gambar 7 memperlihatkan bahwa nilai persentase kehilangan air pada saluran sekunder terbesar terjadi pada saluran BN Kr 4 sebesar 85,40 %. Sedangkan nilai persentase kehilangan air terkecil terjadi pada saluran BN Kr 7 sebesar 24,14 %.

Adapun hasil dari perhitungan kehilangan air yang terjadi pada saluran sekunder kanan yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 8.

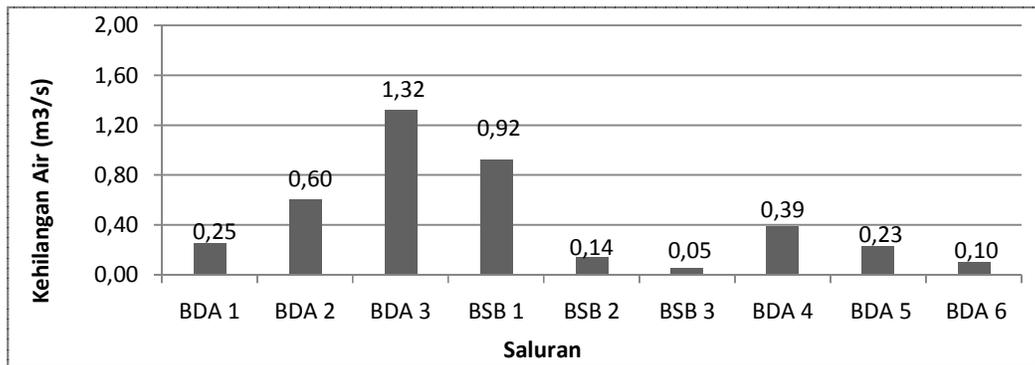
Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai kehilangan air pada saluran sekunder kanan terbesar terjadi pada saluran BDA 3 sebesar 1,32 m<sup>3</sup>/s. Nilai kehilangan air terkecil terjadi pada saluran BSB 3 sebesar 0,05m<sup>3</sup>/s. Dari hasil perhitungan kehilangan air, maka dapat dihitung besarnya persentase

kehilangan air yang terjadi terhadap debit awal pada saluran sekunder kanan yang diteliti, dimana perhitungan ini menggunakan rumus 3. Adapun hasil dari perhitungan persentase kehilangan air tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Kanan

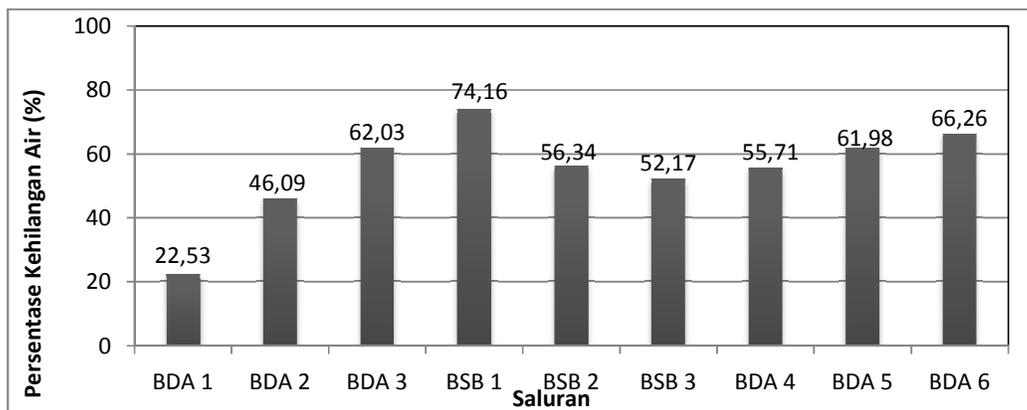
No.	Nama Saluran Sekunder	Kehilangan Air (m <sup>3</sup> /s)
1	Saluran BDA 1	0,25
2	Saluran BDA 2	0,60
3	Saluran BDA 3	1,32
4	Saluran BSB 1	0,92
5	Saluran BSB 2	0,14
6	Saluran BSB 3	0,05
7	Saluran BDA 4	0,39
8	Saluran BDA 5	0,23
9	Saluran BDA 6	0,10

Sumber: Hasil Perhitungan

**Gambar 8.** Diagram Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Kanan

Berdasarkan dari data hasil perhitungan kehilangan air saluran sekunder kanan pada Tabel 11, maka data tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram seperti yang terlihat pada Gambar 9.

Berdasarkan data yang dapat dilihat pada Gambar 9 diketahui bahwa nilai persentase kehilangan air pada saluran sekunder kanan terbesar terjadi pada saluran BSB 1 sebesar 74,16 %. Sedangkan nilai persentase kehilangan air terkecil terjadi pada saluran BDA 1 sebesar 22,53%.

**Gambar 9.** Diagram Persentase Kehilangan Air pada Saluran Sekunder Kanan

### Pengaruh Rembesan, Evaporasi, dan Faktor lainnya terhadap Persentase Kehilangan Air

Debit air yang masuk pada saluran irigasi dalam persatuan waktu, akan mengalami kehilangan air selama penyaluran sepanjang saluran yang dilaluinya. Besarnya nilai yang didapat dari hasil pengurangan antara debit

pangkal saluran terhadap debit ujung saluran disebut kehilangan air total pada saluran.

Adapun hasil dari analisis perhitungan pengaruh rembesan, evaporasi, dan faktor lainnya terhadap persentase kehilangan air pada saluran sekunder dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 12 untuk saluran sekunder kiri dan pada Tabel 13.

**Tabel 12.** Analisis Persentase Pengaruh Rembesan, Evaporasi, dan Faktor Lainnya terhadap Kehilangan Air Total pada Saluran Sekunder Kiri

No	Nama Saluran Sekunder	Debit Hilang Total (m <sup>3</sup> /s)	Persentase Kehilangan Air (%)		
			Rembesan (%)	Evaporasi (%)	Faktor Lain (%)
1	Saluran BN Kr 2	1,67	0,92	0,02	99,07
2	Saluran BN Kr 3	0,65	4,31	0,06	95,64
3	Saluran BN Kr 4	0,39	10,19	0,08	89,73
4	Saluran BN Kr 5	0,15	15,61	0,12	84,27
5	Saluran BN Kr 6	0,01	86,40	0,18	13,42
6	Saluran BN Kr 7	0,01	80,00	0,98	19,02
7	Saluran BMD 1	0,05	65,96	0,16	33,88
8	Saluran BMD 2	0,11	16,06	0,10	83,84
9	Saluran BPL 1	0,06	29,24	0,19	70,57

Sumber: Hasil Perhitungan

**Tabel 13.** Analisis Persentase Pengaruh Rembesan, Evaporasi, dan Faktor Lainnya terhadap Kehilangan Air Total pada Saluran Sekunder Kanan

No	Nama Saluran Sekunder	Debit Hilang Total (m <sup>3</sup> /s)	Persentase Kehilangan Air (%)		
			Rembesan (%)	Evaporasi (%)	Faktor Lain (%)
1	Saluran BDA 1	0,25	12,96	0,14	86,90
2	Saluran BDA 2	0,60	3,08	0,04	96,88
3	Saluran BDA 3	1,32	3,39	0,05	96,56
4	Saluran BSB 1	0,92	1,58	0,02	98,40
5	Saluran BSB 2	0,14	18,42	0,16	81,42
6	Saluran BSB 3	0,05	37,47	0,22	62,30
7	Saluran BDA 4	0,39	15,08	0,14	84,79
8	Saluran BDA 5	0,23	12,90	0,12	86,98
9	Saluran BDA 6	0,10	24,23	0,16	75,61

Sumber: Hasil Perhitungan

### Perencanaan Dimensi Saluran Irigasi

Perencanaan dimensi saluran sekunder yang diteliti dengan menyesuaikan pada jumlah kondisi air normal saat ini, bertujuan untuk membandingkan dan mendapatkan dimensi saluran yang optimal dari dimensi saluran saat ini. Pada perencanaan saluran sekunder

ini, harga koefisien kekasaran Manning ( $n$ ) untuk dinding dan dasar saluran menggunakan pasangan batu disemen sebesar 0,025. Sedangkan nilai kemiringan dasar saluran disesuaikan dengan nilai kemiringan dasar saluran sekunder pada lokasi penelitian.. Hasil perhitungan dari

perencanaan dimensi saluran sekunder optimal yang diteliti dapat dilihat pada

Tabel 14 untuk saluran sekunder kiri dan Tabel 15 untuk saluran sekunder kanan.

**Tabel 14.** Hasil Perhitungan Perencanaan Dimensi Saluran Sekunder kiri

No.	Nama Saluran Sekunder	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Lebar Dasar (m)	Tinggi Saluran (m)
1	BN Kr 2	3,33	3,00	1,60
2	BN Kr 3	0,89	1,50	0,90
3	BN Kr 4	0,45	1,00	0,55
4	BN Kr 5	0,33	1,20	0,50
5	BN Kr 6	0,03	0,70	0,11
6	BN Kr 7	0,02	0,70	0,09
7	BMD 1	0,06	0,70	0,17
8	BMD 2	0,19	0,70	0,70
9	BPL 1	0,10	0,70	0,70

Sumber: Hasil Perhitungan

**Tabel 15.** Hasil Perhitungan Perencanaan Dimensi Saluran Sekunder kanan

No.	Nama Saluran Sekunder	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Lebar Dasar (m)	Tinggi Saluran (m)
1	BDA 1	1,10	3,00	0,55
2	BDA 2	1,31	3,00	0,50
3	BDA 3	2,13	5,00	0,60
4	BSB 1	1,24	3,00	1,10
5	BSB 2	0,26	0,70	0,40
6	BSB 3	0,10	0,70	0,40
7	BDA 4	0,69	1,50	0,40
8	BDA 5	0,36	1,00	0,50
9	BDA 6	0,15	1,00	0,40

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan data yang diperoleh dari perhitungan perencanaan saluran, didapatkan dimensi yang lebih kecil dari saluran yang ada pada saat ini. Ini menunjukkan bahwa saluran yang ada sekarang masih bisa menampung jumlah debit yang ada pada saat ini.

## KESIMPULAN

Pengaruh hilangnya air akibat rembesan dan evaporasi tidak terlalu signifikan terjadi, namun ada pada beberapa titik saluran yang mengalami nilai rembesannya tergolong besar seperti yang terjadi pada saluran BN Kr 6, BN Kr 7, dan BMD 1. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi fisik saluran yang telah mengalami kerusakan saluran yang dilalui air, sehingga air dengan mudahnya mengalami rembesan. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa nilai kehilangan air secara keseluruhan terbesar terjadi akibat

adanya faktor lain, seperti bocor pada saluran, penumpukan sampah pada saluran, adanya upaya pembendungan air irigasi oleh masyarakat untuk tambak ikan, dan tumbuhnya tanaman liar disepanjang saluran.

Dari hasil perencanaan dimensi saluran yang optimal yang sesuai dengan jumlah debit pada saat ini, didapatkan perencanaan dimensi saluran yang lebih kecil dari dimensi saluran yang ada pada saat ini. Ini menunjukkan bahwa dimensi saluran yang ada pada saat ini masih optimal dan masih dapat menampung jumlah debit yang ada.

Untuk meminimalisir kehilangan air pada saluran sekunder kawasan irigasi Bendung Air Nipis penulis menyarankan sebaiknya dilakukan perbaikan pada saluran sekunder berupa:

1. perawatan pada seluruh saluran seperti membersihkan sampah, tanaman liar

atau rerumputan yang tumbuh di dalam saluran. Karena hal tersebut dapat mengganggu kecepatan aliran dan dapat merusak kondisi fisik saluran irigasi.

2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis hilangnya air akibat kebocoran pada saluran, karena berdasarkan pengamatan, hilangnya air akibat bocornya saluran berkemungkinan sangat besar terjadi pada tiap-tiap saluran yang diteliti.

#### DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C, 2007, **Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai**, Gadjadarda University Press, Yogyakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1986, **Standar Perencanaan Irigasi**. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Jakarta.

E. Hansen, Vaughn, dkk., 1992, **Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi**, Erlangga, Jakarta.

<http://yudhacivilizer.blogspot.com/2012/01/perkolasi.html>.

Kartasapoetra, A.G. dkk., 1994, **Teknologi Pengairan Pertanian (Irigasi)**, Bumi Aksara, Jakarta.

K. linsey, Ray, dkk., 1991, **Teknik Sumber Daya Air Edisi ke-3**, Erlangga, Jakarta.

Mawardi, E. 2010, **Desain Hidraulik Bangunan Irigasi**, Alfabeta, Bandung.

Pamuji, P. 2007, Skripsi: **Optimasi Pengelolaan Air Irigasi di Daerah Irigasi Banjaran Kabupaten Banyumas Jawa Tengah**, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia **No 20/PRT/M/2006** Pasal 1 ayat 3.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum **No.32/PRT/M/2007**.

Sudjarwadi, 1990. **Teori dan Praktek Irigasi**. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik, UGM, Yogyakarta.

Soemarto, 1999, **Hidrologi Teknik Edisi ke-2**, Erlangga, Jakarta.

Triatmodjo, B. 1993, **Hidraulika II**, Beta Offset, Yogyakarta.