

EFISIENSI PENGALIRAN JARINGAN IRIGASI MALAKA (STUDI KASUS DAERAH IRIGASI MALAKA KIRI)

Wilhelmus Bunganaen¹ (wilembunganaen@yahoo.co.id)

Ruslan Ramang² (Ruslan.ramang@gmail.com)

Lucya L.M. Raya³ (lucyraya49@gmail.com)

ABSTRAK

Efisiensi irigasi didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah air yang diberikan dikurangi kehilangan air dengan jumlah yang diberikan. Kehilangan air irigasi yang terjadi selama pemberian air disebabkan terutama oleh perembesan (*seepage*) di penampang basah saluran, evaporasi (umumnya relatif kecil) dan kehilangan operasional (*operational losses*) yang tergantung pada sistem pengelolaan air irigasi. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menganalisis besarnya efisiensi pada jaringan irigasi Malaka. Penelitian dilakukan pada saluran primer, sekunder, dan saluran tersier. Efisiensi jaringan irigasi Malaka dianalisis dengan menggunakan metode debit air masuk – debit air keluar. Data – data yang dipakai dalam analisis ini adalah data primer berupa data kecepatan aliran dengan *current* meter untuk saluran primer dan sekunder serta data kecepatan aliran dengan pelampung untuk saluran tersier. Selain data primer juga dipakai data sekunder berupa data dari Stasiun Klimatologi terdekat. Berdasarkan hasil analisis, kehilangan air yang terjadi akibat evaporasi sangat kecil, sehingga air yang hilang lebih disebabkan oleh faktor fisik saluran dengan kehilangan yang terkecil terjadi pada saluran BBKi.1_{outflow}-BBKi.2_{inflow} yaitu sebesar 3,541% dan kehilangan yang terbesar terjadi pada saluran BNM.6_{outflow}-BNM.7_{inflow} yaitu sebesar 0.066 m³/det. Efisiensi rata – rata secara keseluruhan pada jaringan irigasi Malaka Kiri adalah 84.371% dengan efisiensi saluran primer sebesar 90.343% dan saluran sekunder sebesar 82.878%.

Kata Kunci :Efisiensi; Jaringan Irigasi; Daerah Irigasi.

ABSTRACT

Irrigation efficiency is defined as ratio between the total of water supplied is reduced water losses with the total supplied. Irrigation water losses that occurs during water supplying mainly caused by seepage in wet canal section, evaporation (generally insignificant) and operational losses dependent on irrigation water management system. The purposes of this research is to analyze the magnitude of the efficiency of Irrigation network in Malaka. This research is done on the primary, secondary and tertiary canal. The efficiency of Malaka irrigation network is analyzed by the method of water discharge in – water discharge out. The data used in this analysis is the primary data such as flow rate data by current meter for primary and secondary canal and flow rate data by a float for tertiary canal. In addition to the primary data also used secondary data from the nearest Climatological Stasiun. The results of analysis, water losses caused by evaporation is very insignificant, so water losses is caused by physical canal factors with smallest water loss occurred at BBKi.1_{outflow}-BBKi.2_{inflow} canal is 3,541% and most of loss that occurred at BNM.6_{outflow}-BNM.7_{inflow} canal is 0.066 m³/sec. The average efficiency of the whole network of irrigation at Malaka Kiri 84.371% with primary canal efficiency is 90.343%, and secondary canal efficiency is 82.878%.

Keywords: Efficiency; Irrigation Network; Irrigation Area.

PENDAHULUAN

¹ Jurusan Teknik Sipil, FST Undana - Kupang

² Jurusan Teknik Sipil, FST Undana - Kupang

³ Jurusan Teknik Sipil, FST Undana - Kupang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat berharga dan mempunyai fungsi sangat beragam. Semakin meningkatnya perkembangan penduduk, maka semakin meningkat pula kebutuhan akan air. Kebutuhan akan air tersebut, antara lain untuk pertanian, pemukiman, perkotaan, industri, perikanan, energi, wisata, lingkungan dan lainnya. Hal ini mengakibatkan air menjadi barang langka pada saat musim tertentu, misalnya untuk lokasi yang sering mengalami kekurangan air. Kekurangan air ini mengakibatkan kekeringan yang berdampak buruk pada daerah pedesaan seperti menurunnya hasil produksi pangan, maupun daerah perkotaan mengalami kesulitan air baku.

Masyarakat di Provinsi Nusa Tenggara Timur khususnya di Kabupaten Malaka yang dominan bermata pencaharian petani sebagian besar memanfaatkan lahan yang ada untuk dijadikan areal sawah dengan sumber air langsung dari Bendungan Benanaian. Bendungan ini terletak di Dusun Boni, Desa Kakaniuk, Kecamatan Malaka Tengah. Bendungan Benanain mampu mengairi daerah irigasi berupa lahan pertanian seluas 10,000 Ha yang mencakup kawasan Malaka Kiri dan Malaka Kanan.

Ketersediaan air untuk pengairan lahan pertanian pada daerah irigasi Malaka Kiri menjadi permasalahan bagi para petani karena kekurangan air yang disebabkan debit air menurun sehingga tidak bisa memasok air hingga ke petak-petak sawah yang ada dan saluran irigasi yang telah rusak sehingga tidak mampu untuk mengalirkan air. Kekurangan debit air terbesar terjadi pada jaringan irigasi Malaka Kiri dibandingkan dengan jaringan irigasi Malaka Kanan, hal ini disebabkan karena penyuplaian air menuju jaringan irigasi Malaka Kiri harus melewati sipon yang tertanam melewati sungai Benanain, sehingga jaringan irigasi Malaka Kiri sangat mudah terjadi penumpukan sedimen berupa lumpur, akibatnya jaringan irigasi tidak mampu menampung air untuk dipasok ke saluran irigasi Malaka Kiri. Dari permasalahan tersebut dapat menyebabkan terjadinya pengambilan air secara liar oleh para petani untuk memasok air ke lahan pertanian mereka. Akibat pengaliran air pada jaringan irigasi Malaka Kiri yang tidak sampai pada petak-petak sawah maka perlu diketahui seberapa besar kehilangan air dan efisiensi pengaliran dan penyebab air tersebut itu hilang sebelum sampai pada petak sawah.

Tujuan Penelitian

Mengetahui besar kehilangan air dan efisiensi pengaliran pada jaringan irigasi Malaka Kiri

Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada jaringan irigasi Malaka Kiri BBKi.1, BBKi.2 dan BBKi.3 dengan luasan 1405,4 Ha.
2. Survey penelusuran saluran irigasi yang meliputi saluran primer dan saluran sekunder.
3. Menghitung kehilangan air dan menganalisis efisiensi jaringan irigasi pada setiap saluran irigasi Malaka Kiri BBKi.1, BBKi.2 dan BBKi.3.
4. Pada penelitian ini saluran tersier tidak diukur.
5. Pada penelitian ini hanya menganalisis efisiensi pengaliran pada setiap saluran irigasi Malaka Kiri BBKi.1, BBKi.2 dan BBKi.3.

TINJAUAN PUSTAKA

Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian. Dalam pengelolaan irigasi diperlukan jaringan irigasi yang terdiri dari jaringan utama dan jaringan tersier (Kodoatie, 2005).

Efisiensi Irigasi

Efisiensi pengaliran adalah jumlah air yang dilepaskan dari bangunan sadap ke areal irigasi mengalami kehilangan air selama pengalirannya. Kehilangan air ini menentukan besarnya efisiensi pengaliran (Sidharta, 1997).

$$EPNG = (Asa/Adb) \times 100\% \quad (1)$$

di mana

EPNG = Efisiensi pengaliran

Asa = Air yang sampai di irigasi
 Adb = Air yang diambil dari bangunan sadap

Kehilangan Air

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) :

$$H_n = I_n - O_n \quad (2)$$

di mana :

H_n = kehilangan air pada ruas pengukuran/bentang saluran ke n (m^3/det)

I_n = debit masuk ruas pengukuran ke n (m^3/det)

O_n = debit keluar ruas pengukuran ke n (m^3/det)

Debit Aliran

Jumlah zat cair yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satu satuan waktu disebut debit aliran (Q). Debit aliran diukur dalam volume zat cair tiap satuan waktu, sehingga satuannya adalah meter kubik per detik ($m^3/detik$) atau satuan yang lain (l/det , $l/menit$, dsb) (Triatmodjo, 1996).

Dalam praktek, sering variasi kecepatan pada tampang lintang diabaikan, dan kecepatan aliran dianggap seragam disetiap titik pada tampang lintang yang besarnya sama dengan kecepatan rerata V , sehingga debit aliran adalah (Triatmodjo, 1996).

$$Q = \sum A_i V_i \quad (3)$$

di mana

Q = debit aliran yang diperhitungkan (m^3/det)

A_i = luas penampang (m^2)

V_i = kecepatan rata-rata aliran (m/det)

Dengan demikian dalam pengukuran tersebut disamping harus mengukur kecepatan aliran, diukur pula luas penampangnya.

METODE PENELITIAN

Tempat dilakukannya penelitian yaitu pada saluran irigasi Malaka Kiri Bendungan Benanain yang terletak di Dusun Boni, Desa Kakaniuk, Kecamatan Malaka Tengah, Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur, pada saluran irigasi Malaka Kiri BBKi.1, BBKi.2 dan BBKi.3.

Data-data dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data-data yang diperoleh secara langsung dari hasil penelitian di lapangan. Data primer diperoleh dengan cara pengukuran langsung di lapangan yaitu : dimensi saluran yang berupa lebar, tinggi dan panjang saluran serta data kecepatan aliran (V). Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil studi kepustakaan yang berkaitan dengan materi penelitian dan data - data pendukung lainnya yang diperoleh untuk membantu pelaksanaan penelitian dan analisis data yaitu berupa skema jaringan bangunan air di Malaka dan data evaporasi harian dari panci evaporasi dengan jumlah tahun pengamatan 10 tahun (2006-2015) bersumber dari Stasiun Klimatologi Lasiana Kupang.

Pengambilan Data

Pengambilan data dimensi saluran diukur langsung di lapangan dengan menggunakan meter dimana data dimensi yang diambil berupa panjang saluran, tinggi saluran, lebar saluran.

Dalam mengukur kecepatan aliran, alat yang digunakan berupa *Current Meter*. Lokasi pengukuran yaitu di depan pintu air dan berakhir sebelum pintu air selanjutnya.

Alat yang digunakan adalah *current meter* Valeport “braystoke” BFM002.

Gambar 1 *Current meter*

Pelaksanaan pengukuran

- 1) Membuka pintu air sehingga air mengalir tanpa hambatan
- 2) Menghitung luas penampang basah saluran
- 3) Pembacaan tinggi muka air (TMA)
- 4) Pengukuran kecepatan dengan *current meter*.

Pengukuran kecepatan aliran dengan *current meter* dengan prosedur pengukuran sebagai berikut:

- a) Ukur kedalaman saluran dengan tiang ukur dari alat *current meter*
- b) Pilih *propeller* yang sesuai dengan kedalaman saluran, sehingga dapat digunakan untuk beberapa titik vertikal yaitu (0,2h, 0,6h dan 0,8h) dimana h merupakan kedalaman saluran.
- c) *Current meter* dipasang pada tiang ukur (statis) dengan kedalaman 0,2h, 0,6h dan 0,8h, kemudian tiang ukur dimasukkan ke dalam air sampai alas tiang ukur terletak di dasar saluran dengan propeller menghadap arah aliran (arus air). Jumlah putaran tiap satuan waktu, yang terjadi pada setiap kedalaman air dihitung.

Teknik Analisa Data

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari penelitian di lapangan memberikan gambaran secara rinci sesuai dengan tujuan penelitian. Teknik analisa data yang dipakai dalam melakukan pengujian adalah :

1. Analisis kecepatan aliran dengan alat ukur *current meter*.
2. Analisis debit masuk dan debit keluar pada saluran primer, saluran sekunder, (persamaan 3)
3. Analisis evaporasi akibat penguapan pada saluran, ,(persamaan 4 dan 5)
4. Analisis kehilangan air pada saluran primer, saluran sekunder dan saluran tersier, dengan cara selisih antara debit masuk dan debit keluar, (persamaan 2)
5. Analisis efisiensi pengaliran pada saluran primer, saluran sekunder, (persamaan 1)

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Daerah Penelitian

Sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di daerah irigasi Malaka berasal dari Bendungan Benanain. Bendungan Benanain terletak di Dusun Boni, Desa Kakaniuk, Kecamatan Malaka Tengah, Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang secara geografis terletak pada koordinat $9^{\circ}34'10.70''\text{LS}$ dan $124^{\circ}50'31.19''\text{BT}$.

Secara keseluruhan daerah irigasi Malaka melayani lahan pertanian seluas 10,000 Ha mencakup kawasan Malaka Kiri dan Malaka Kanan yang dapat dilihat pada skema jaringan, tetapi dalam penelitian ini diambil daerah tinjauan khususnya pada jaringan irigasi Malaka Kiri dengan luas

pelayanan daerah pertanian sebesar 1405,4 Ha yaitu pada Desa Kakaniuk, Desa Namumuti dan Desa Fetomau.

Daerah Irigasi Malaka Kiri secara geografis terletak pada koordinat $9^{\circ}34'48.40''\text{LS}$ dan $124^{\circ}51'4.88''\text{BT}$.



Gambar 2 Peta Lokasi Daerah Penelitian

Penyajian Data Hasil Penelitian

1. Dimensi Saluran

Hasil pengukuran dimensi saluran di lapangan menggunakan meter, maka hasil rekapitulasi pengukuran data dimensi saluran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Dimensi Saluran

No	Ruas Saluran		Tahap pengukuran	Jenis Saluran	Dimensi Saluran			h ₁ (m)	m	Luas Saluran A ₀ (m²)	Luas Basah A (m²)	Keliling Basah P (m)	Jari-jari hidrolis R = A/P (m)
					b ₁ (m)	b ₂ (m)	h ₂ (m)						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	BBK1.1	BBK1.1- BBK1.2	Outflow (o)	Trapesium	6.50	3.00	1.60	0.70	1.00	7.60	2.59	4.98	0.52
		L = 2300 m	Inflow (i)	Trapesium	6.50	3.00	1.60	0.69	1.00	7.60	2.55	4.95	0.51
2	BBK1.2	BBK1.2-BBK1.3	Outflow (o)	Trapesium	6.50	3.00	1.60	0.65	1.00	7.60	2.37	4.84	0.49
		L = 2000 m	Inflow (i)	Trapesium	6.50	3.00	1.60	0.68	1.00	7.60	2.50	4.92	0.51
3		BBK1.2-BNM.1	Outflow (o)	Trapesium	2.20	1.65	1.25	0.48	0.22	2.41	0.84	2.63	0.32
		L = 824 m	Inflow (i)	Trapesium	2.20	1.65	1.25	0.45	0.22	2.41	0.79	2.57	0.31
4		BNM.1-BNM.2	Outflow (o)	Trapesium	2.20	1.65	1.25	0.45	0.22	2.41	0.79	2.57	0.31
		L = 600 m	Inflow (i)	Trapesium	2.20	1.65	1.25	0.40	0.22	2.41	0.70	2.47	0.28
5		BNM.2-BNM.3	Outflow (o)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.45	0.20	1.13	0.40	1.72	0.23
		L = 583 m	Inflow (i)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.42	0.20	1.13	0.37	1.66	0.22
6		BNM.3-BNM.4	Outflow (o)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.40	0.20	1.13	0.35	1.62	0.22
		L = 630 m	Inflow (i)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.38	0.20	1.13	0.33	1.58	0.21
7		BNM.4-BNM.5	Outflow (o)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.35	0.20	1.13	0.31	1.51	0.20
		L = 647 m	Inflow (i)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.32	0.20	1.13	0.28	1.45	0.19
8		BNM.5-BNM.6	Outflow (o)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.32	0.20	1.13	0.28	1.45	0.19
		L = 556 m	Inflow (i)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.30	0.20	1.13	0.26	1.41	0.18
9		BNM.6-BNM.7	Outflow (o)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.30	0.20	1.13	0.26	1.41	0.18
		L = 1000 m	Inflow (i)	Trapesium	1.25	0.80	1.10	0.15	0.20	1.13	0.12	1.11	0.11
10	BBK1.3	BBK1.3-BFM.1	Outflow (o)	Trapesium	1.50	1.00	1.20	0.48	0.21	1.50	0.53	1.98	0.27
		L = 461 m	Inflow (i)	Trapesium	1.50	1.00	1.20	0.45	0.21	1.50	0.49	1.92	0.26

2. Perhitungan Kecepatan Aliran

Pada BBKi.1_{outflow} lebar dasar saluran $b_2 \geq 1$ m maka dilakukan pengukuran kecepatan aliran sebanyak 2 kali percobaan dengan jarak yang berbeda, hal ini dilakukan karena kecepatan aliran yang berbeda – beda di setiap jarak sehingga diambil 2 titik pengukuran untuk mewakili kecepatan aliran air untuk saluran yang lebarnya ≥ 1 m, sedangkan kedalaman air $\geq 0,5$ m maka dapat dilakukan pengukuran 2 titik dengan banyaknya putaran yaitu pada kedalaman 0,8 (4,640 putaran/detik) dan kedalaman 0,2 (5,720 putaran/detik). Hasil pengukuran kecepatan tiap ruas pengukuran dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Kecepatan

No	Ruas Saluran		Tahap pengukuran	Jenis Saluran	Tinggi Muka Air	Luas Basah A (m²)	Jumlah Putaran (r) pada kedalaman (rad)					Waktu s (det)	n (rps)			Kecepatan (m/det)			V (m/det)	
							0.2h	Rerata	0.6h	Rerata	0.8h		0.2h	0.6h	0.8h	0.2h	0.6h	0.8h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	7	
1	BBK1.1	BBK1.1- BBK1.2 L = 2300 m	Outflow (o)	Trapezium	0.70	2.59	290	286			236	232	50	5.720		4.640	0.330		0.217	0.274
			Inflow (i)	Trapezium	0.69	2.55	282	277			225	226	50	5.530		4.520	0.323		0.214	0.269
							271				227									
2	BBK1.2	BBK1.2-BBK1.3 L = 2000 m	Outflow (o)	Trapezium	0.65	2.37	227	229			212	222	50	4.570		4.440	0.216		0.213	0.214
			Inflow (i)	Trapezium	0.68	2.50	230				232									
							147				127	123	50	2.800		2.450	0.175		0.167	0.171
							133				118									
3	BBK1.2-BNM.1	L = 824 m	Outflow (o)	Trapezium	0.48	0.84			211	199			50		3.970			0.202		0.202
			Inflow (i)	Trapezium	0.45	0.79			183				50		3.720			0.196		0.196
									189	186										
4	BNM.1-BNM.2	L = 600 m	Outflow (o)	Trapezium	0.45	0.79			172				50		3.710			0.196		0.196
			Inflow (i)	Trapezium	0.40	0.70			199											
									212	209			50		4.170			0.206		0.206
									205											
5	BNM.2-BNM.3	L = 583 m	Outflow (o)	Trapezium	0.45	0.40			318				50		6.360			0.355		0.355
			Inflow (i)	Trapezium	0.42	0.37			333				50		6.660			0.367		0.367
6	BNM.3-BNM.4	L = 630 m	Outflow (o)	Trapezium	0.40	0.35			334				50		6.680			0.368		0.368
			Inflow (i)	Trapezium	0.38	0.33			328				50		6.560			0.363		0.363
7	BNM.4-BNM.5	L = 647 m	Outflow (o)	Trapezium	0.35	0.31			327				50		6.540			0.362		0.362
			Inflow (i)	Trapezium	0.32	0.28			293				50		5.860			0.336		0.336
8	BNM.5-BNM.6	L = 556 m	Outflow (o)	Trapezium	0.32	0.28			288				50		5.760			0.332		0.332
			Inflow (i)	Trapezium	0.30	0.26			276				50		5.520			0.322		0.322
9	BNM.6-BNM.7	L = 1000 m	Outflow (o)	Trapezium	0.30	0.26			273				50		5.460			0.320		0.320
			Inflow (i)	Trapezium	0.15	0.12	51						50	1.020			0.134		0.134	
	BBK1.3	BBK1.3-BFM.1	Outflow (o)	Trapezium	0.48	0.53			311				50		6.220			0.350		0.350
		L = 461 m	Inflow (i)	Trapezium	0.45	0.49			320				50		6.400			0.357		0.357

3. Analisis Debit

Pengukuran dan perhitungan debit dilakukan terhadap semua sub bagian dengan cara melakukan pengukuran pada posisi *inflow* dan *outflow*. Pengukuran ini dilakukan dengan maksud mengetahui berapa debit yang masuk dan keluar pada sub bangunan tersebut. Besarnya debit di hitung menggunakan persamaan 3 dan menggunakan hasil perhitungan geometri penampang saluran berupa luas basah saluran (A).

Tabel 3 Rekapitulasi Analisis Debit

No	Ruas Saluran		Tahap pengukuran	Debit Q (m ³ /det)
1	BBK1.1	BBK1.1- BBK1.2	Outflow (o)	0.709
		L = 2300 m	Inflow (i)	0.684
2	BBK1.2	BBK1.2-BBK1.3	Outflow (o)	0.508
		L = 2000 m	Inflow (i)	0.428
3	BBK1.2-BNM.1	L = 824 m	Outflow (o)	0.170
		L = 824 m	Inflow (i)	0.154
4	BNM.1-BNM.2	L = 600 m	Outflow (o)	0.154
		L = 600 m	Inflow (i)	0.143
5	BNM.2-BNM.3	L = 583 m	Outflow (o)	0.143
		L = 583 m	Inflow (i)	0.136
6	BNM.3-BNM.4	L = 630 m	Outflow (o)	0.130
		L = 630 m	Inflow (i)	0.121
7	BNM.4-BNM.5	L = 647 m	Outflow (o)	0.110
		L = 647 m	Inflow (i)	0.093
8	BNM.5-BNM.6	L = 556 m	Outflow (o)	0.092
		L = 556 m	Inflow (i)	0.083
9	BNM.6-BNM.7	L = 1000 m	Outflow (o)	0.083
		L = 1000 m	Inflow (i)	0.017
10	BBK1.3	BBK1.3-BFM.1	Outflow (o)	0.185
		L = 461 m	Inflow (i)	0.176

4. Analisis Kehilangan Air

Kehilangan air adalah selisih dari debit *inflow* – *outflow* pada suatu rusa saluran, menggunakan persamaan 2.5 dan hasil perhitungan debit *inflow* dan *outflow*. Rekapitulasi hasil perhitungan kehilangan air untuk semua ruas pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi Analisis Kehilangan Air

No	Ruas Saluran		Tahap pengukuran	Debit Q (m ³ /det)	Kehilangan Air (m ³ /det)
1	2	3	4	5	6
1	BBKI.1	BBKI.1- BBKI.2	Outflow (o)	0.709	0.025
		L = 2300 m	Inflow (i)	0.684	
2	BBKI.2	BBKI.2-BBKI.3	Outflow (o)	0.508	0.080
		L = 2000 m	Inflow (i)	0.428	
3		BBKI.2-BNM.1	Outflow (o)	0.170	0.016
		L = 824 m	Inflow (i)	0.154	
4		BNM.1-BNM.2	Outflow (o)	0.154	0.011
		L = 600 m	Inflow (i)	0.143	
5		BNM.2-BNM.3	Outflow (o)	0.143	0.006
		L = 583 m	Inflow (i)	0.136	
6		BNM.3-BNM.4	Outflow (o)	0.130	0.009
		L = 630 m	Inflow (i)	0.121	
7		BNM.4-BNM.5	Outflow (o)	0.110	0.018
		L = 647 m	Inflow (i)	0.093	
8		BNM.5-BNM.6	Outflow (o)	0.092	0.009
		L = 556 m	Inflow (i)	0.083	
9		BNM.6-BNM.7	Outflow (o)	0.083	0.066
		L = 1000 m	Inflow (i)	0.017	
10	BBKI.3	BBKI.3-BFM.1	Outflow (o)	0.185	0.009
		L = 461 m	Inflow (i)	0.176	

5. Analisis Efisiensi Pengaliran

Jumlah air yang dilepaskan dari bangunan sadap ke areal irigasi mengalami kehilangan air selama pengalirannya. Kehilangan air ini menentukan besarnya efisiensi pengaliran menggunakan persamaan 1 dan hasil perhitungan kehilangan air. Rekapitulasi hasil perhitungan efisiensi pengaliran untuk semua ruas pengukuran dapat dilihat pada Tabel 6.

Pembahasan Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan diperoleh rata – rata efisiensi untuk jaringan irigasi Malaka Kiri sebesar 84,371%. Sedangkan pembahasan mengenai kehilangan air dan efisiensi pada masing – masing saluran adalah sebagai berikut:

1. Saluran Primer

Kehilangan air pada saluran primer BBKI.1_{outflow} – BBKI.2_{inflow} adalah 3,541% dengan efisiensi saluran sebesar 96,459% yang mana hasil analisis efisiensi pada ruas saluran tersebut menunjukkan besarnya efisiensi lebih besar 6,459% dari efisiensi teoritis yaitu 90%. Nilai evaporasi sepanjang saluran sangat kecil sehingga tidak begitu berpengaruh pada kehilangan air yaitu sebesar 0,000626 m³/det, sehingga faktor fisik saluran yang menyebabkan adanya air yang hilang dalam perjalanannya.

Pada saluran primer BBKI.2_{outflow} – BBKI.3_{inflow}, kehilangan air yang terjadi sebesar 15,773% dengan efisiensi saluran sebesar 84,227% yang mana hasil analisis efisiensi pada ruas saluran tersebut menunjukkan besarnya efisiensi lebih kecil 5,773% dari efisiensi teoritis yaitu 90%. Nilai evaporasi sepanjang saluran sangat kecil sehingga tidak begitu berpengaruh pada kehilangan air yaitu sebesar karena 0,000544 m³/det, sehingga faktor fisik saluran yang menyebabkan adanya air yang hilang dalam perjalanannya.

Tabel 6 Rekapitulasi Analisis Efisiensi Pengaliran

No	Ruas Saluran		Tahap pengukuran	Debit Q (m ³ /det)	Kehilangan Air (m ³ /det)	Efisiensi (%)
1	2	3	4	5	6	7
1	BBKI.1	BBKI.1- BBKI.2	Outflow (o)	0.709	0.025	96.479
		L = 2300 m	Inflow (i)	0.684		
2	BBKI.2	BBKI.2-BBKI.3	Outflow (o)	0.508	0.080	84.175
		L = 2000 m	Inflow (i)	0.428		
3		BBKI.2-BNM.1	Outflow (o)	0.170	0.016	90.736
		L = 824 m	Inflow (i)	0.154		
4		BNM.1-BNM.2	Outflow (o)	0.154	0.011	93.102
		L = 600 m	Inflow (i)	0.143		
5		BNM.2-BNM.3	Outflow (o)	0.143	0.006	95.745
		L = 583 m	Inflow (i)	0.136		
6		BNM.3-BNM.4	Outflow (o)	0.130	0.009	93.355
		L = 630 m	Inflow (i)	0.121		
7		BNM.4-BNM.5	Outflow (o)	0.110	0.018	84.137
		L = 647 m	Inflow (i)	0.093		
8		BNM.5-BNM.6	Outflow (o)	0.092	0.009	90.674
		L = 556 m	Inflow (i)	0.083		
9		BNM.6-BNM.7	Outflow (o)	0.083	0.066	20.183
		L = 1000 m	Inflow (i)	0.017		
10	BBKI.3	BBKI.3-BFM.1	Outflow (o)	0.185	0.009	95.089
		L = 461 m	Inflow (i)	0.176		

2. Saluran Sekunder

Rata-rata keseluruhan efisiensi saluran sebesar 82,878% yang mana hasil analisis efisiensi pada ruas saluran tersebut menunjukkan besarnya efisiensi lebih kecil 7,122% dari efisiensi teoritis yaitu 90%. Nilai evaporasi sepanjang saluran sekunder sangat kecil sehingga tidak begitu berpengaruh pada kehilangan air sehingga faktor fisik saluran yang menyebabkan adanya air yang hilang dalam perjalanannya yaitu saluran yang sudah ditumbuhi rumput pada dinding saluran dan adanya retakan pada dinding saluran. Kehilangan air terbesar terjadi pada ruas saluran BNM.6_{outflow} – BNM.7_{inflow} yaitu sebesar 79,812% dan efisiensi saluran sebesar 20,183% yang mana hasil analisis efisiensi pada ruas saluran tersebut menunjukkan besarnya efisiensi lebih kecil 69,817% dari efisiensi teoritis yaitu 90%.

Pada skema jaringan irigasi Malaka Kiri pada BBKi.3 dimana saluran sekunder yang terdapat pada skema adalah saluran sekunder BBKi.3 hingga BFM.5 tidak sesuai dengan keadaan di lokasi pada saat pengukuran karena badan saluran BFM.1 sampai BFM.5 sudah hancur, sehingga pengukuran hanya dilakukan pada ruas pengukuran BBKi.3_{outflow} – BFM.1_{inflow}.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kehilangan air terkecil pada jaringan irigasi Malaka Kiri terdapat pada saluran BBKi.1_{outflow}-BBKi.2_{inflow} yaitu sebesar 3,541%. Untuk kehilangan air terbesar terjadi pada saluran BNM.6_{outflow}-BNM.7_{inflow} yaitu sebesar 79,812%, hal ini disebabkan karena pada saluran BNM.6_{outflow}-BNM.7_{inflow} terdapat kebocoran.
2. Efisiensi rata – rata secara keseluruhan pada jaringan irigasi Malaka Kiri adalah 84,371%, dengan efisiensi saluran primer sebesar 90,343% yang mana hasil analisis efisiensi pada saluran primer lebih besar 0,343% dari efisiensi teoritis yaitu 90% dan efisiensi pada saluran sekunder sebesar 82,878% yang mana hasil analisis efisiensi pada saluran primer lebih kecil 7,122% dari efisiensi teoritis yaitu 90%.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh maka beberapa hal yang dapat disarankan oleh peneliti adalah :

1. Perlunya perhatian penuh dari petugas-petugas pada saluran irigasi agar memperhatikan kebersihan saluran dari kotoran, tanaman dan sedimen sehingga dapat melancarkan penyaluran air ke saluran-saluran sekunder.
2. Untuk peneliti yang ingin melakukan penelitian yang sejenis agar dilakukannya penelitian lanjutan untuk jaringan saluran irigasi Malaka Kiri secara keseluruhan hingga kesaluran tersier.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, W., 2011. *Analisis Efisiensi dan Kehilangan Air Pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Air Sagu*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana, Vol 1, No 1.
- Bunganaen, W., 2014. *Modul Praktikum Hidrolika*, Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana.
- Kodoatie, R., J., Sjarief, R., 2005. *Pengelolaan Sumber Daya air Terpadu*, Andi. Yogyakarta.
- Sidharta, SK., 1997. *Irigasi dan Bangunan Air*, Penerbit Gunadarma.
- Soewarno, *Hidrologi Operasional Jilid Ke Satu*, PT Citra Aditya Bakti, Bandung, 2000.
- Suyono, 2006. *Hidrologi Untuk Pengaliran*, cetakan ke-10, Jakarta, Pradnya Paramita.
- 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*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Triatmodjo, B., 2008. *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta, Beta Offset.
- Triatmodjo, B., 1996. *Hidrolika I*, Fakultas Teknik Universitas Gajahmada. Yogyakarta.

