

ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA SALURAN IRIGASI DAERAH IRIGASI SUDI MAMPIR KECAMATAN RANCAEKEK KABUPATEN BANDUNG

Vitta Pratiwi¹⁾, Hadi Sofandi²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No. 112-116, Lebak Gede, Coblong, Bandung, Jawa Barat
e-mail : vitta.pratiwi@email.unikom.ac.id, hadi.sofandi@gmail.com

ABSTRAK

Daerah irigasi Sudi Mampir merupakan daerah irigasi seluas 291,61 Ha yang dilayani oleh saluran irigasi sepanjang ± 6,5 KM. Sayangnya, saluran irigasi pada daerah irigasi ini tidak dapat melayani secara maksimal yang diakibatkan oleh kehilangan air pada saluran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar kehilangan air yang terjadi pada saluran irigasi di daerah irigasi Sudi Mampir. Penelitian langsung di lokasi untuk mendapatkan data eksperimental dilakukan dengan metode pelampung untuk mencari kecepatan dan debit saluran, serta pengolahan data iklim untuk menentukan besar kehilangan air akibat evaporasi saluran.

Kehilangan air dapat disebabkan oleh evaporasi saluran, rembesan pada saluran, serta eksploitasi saluran irigasi. Kehilangan akibat evaporasi pada seluruh saluran terjadi sebanyak 0,386 lt/dt. Kehilangan air akibat rembesan terjadi sebanyak 8,325 lt/dt untuk seluruh saluran. Kehilangan air akibat eksploitasi terjadi sebanyak 4,167 lt/dt. Khususnya ketika debit yang masuk melalui dam tidak mencukupi, kehilangan air akan memperburuk keadaan sehingga petak sawah yang berada di hilir jaringan irigasi tidak dapat dilayani dengan baik.

Kata kunci: Kehilangan air, irigasi, daerah irigasi Sudi Mampir

1. Pendahuluan

Sebagai negara dengan lahan pertanian yang sangat luas, lahan pertanian di Indonesia terbagi menjadi dua jenis yaitu lahan irigasi dan non irigasi. Lahan persawahan irigasi memanfaatkan saluran irigasi sebagai penyedia air utama untuk memenuhi kebutuhan lahan persawahan.

Kebutuhan air lahan pertanian selalu diperhitungkan agar memenuhi kebutuhan lahan yang akan diairi, sehingga semua lahan dapat terairi secara optimal. Permasalahan yang terjadi pada saluran irigasi salah satunya adalah kehilangan air pada saluran irigasi yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti rembesan, bocoran, evaporasi, bahkan eksploitasi.

Namun apakah kehilangan air tersebut mempengaruhi kinerja saluran pertanian? Berapa besar pengaruhnya? Jumlah kehilangan air akan dihitung untuk menganalisis pengaruh kehilangan air terhadap proses pengairan lahan persawahan. Atas dasar itu lah penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan sebagai berikut:

a. Mengetahui potensi besar kehilangan air pada

saluran irigasi serta faktor-faktor penyebabnya.

b. Mengetahui berbagai bentuk masalah yang ada dalam pemberian air irigasi, khususnya di daerah irigasi Sudi Mampir kecamatan Rancaekek kabupaten Bandung.

2. Studi Literatur

2.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan gerakan air laut ke udara selanjutnya jatuh ke permukaan tanah sebagai hujan atau bentuk persipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut.

2.2 Sawah

Sawah adalah tanah yang diolah dan diairi untuk menanam padi. Untuk keperluan ini, sawah harus mampu menahan genangan air dikarenakan padi memerlukan genangan pada periode tertentu dalam pertumbuhannya. Pengairan sawah menggunakan sistem irigasi dari mata air, sungai atau air hujan

2.3 Jaringan Irigasi

Irigasi adalah usaha penyediaan air untuk menunjang kegiatan pertanian. Pengelolaan irigasi memerlukan jaringan irigasi yang terdiri dari jaringan utama dan jaringan tersier, yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air untuk memenuhi kebutuhan petak sawah.

2.4 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 (liter/detik, liter/menit, dsb). (Triatmodjo B., 1996)

Cara menentukan debit aliran yaitu sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

Keterangan :

- Q = Debit aliran (m^3/dt)
- A = Luas penampang (m^2)
- V = Kecepatan aliran (m/dt)

2.5 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi merupakan jumlah volume air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 2003)

a. Penyiapan Lahan

$$LP = \frac{Me^k}{e^k - 1}$$

$$M = E_o + P$$

$$k = \frac{M \times T}{S}$$

Keterangan :

- LP = Kebutuhan air penyiapan lahan (mm/hr)
- M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan
- e = Bilangan Napier (2,7183)
- k = Konstanta
- E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 E_{To} selama penyiapan lahan (mm/hr)
- P = Perkolasi (mm/hr)

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hr)

S = Kebutuhan air, untuk penjenhuan di tambah dengan lapisan air 50 mm

b. Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut. Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut:

$$ET_c = k_c \times ET_o$$

Keterangan :

ET_c = Evapotranspirasi Tanaman (mm/hr)

k_c = Koefisien tanaman

ET_o = Evapotranspirasi potensial (Pennman modifikasi) (mm/hr)

c. Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air dari area tidak jenuh, yang tertekan diantara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah (area jenuh). Daya perkolasi (P) adalah kecepatan perkolasi maksimum yang dimungkinkan, dengan besar yang dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam area tidak jenuh yang terletak antara permukaan tanah dengan permukaan air tanah.

Tabel 1 Harga Perkolasi Tanah

No.	Jenis Tanah	Perkolasi (mm/hr)
1.	<i>Sandy Loam</i>	3 – 6
2.	<i>Loam</i>	2 – 3
3.	<i>Clay</i>	1 – 2

(sumber: Soemarto, 1986)

d. Penggantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan. Penggantian lapisan air dilakukan berdasarkan kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hr selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

e. Kebutuhan Air Lahan Persawahan

Kebutuhan air untuk jaringan irigasi lahan pertanian dapat dibagi menjadi beberapa bagian. Yakni kebutuhan air bersih di lahan pertanian, kebutuhan air irigasi untuk padi dan atau palawija, serta kebutuhan pengambilan air dari sumbernya.

$$NFR = ET_c + P + WLR + Re$$

Keterangan :

NFR = *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan bersih air di sawah (mm/hr)

ET_c = Evapotranspirasi tanaman (mm/hr)

P = Perkolasi (mm/hr)

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hr)

Re = Curah hujan efektif (mm/hr)

$$IR = \frac{NFR}{e}$$

Keterangan :

IR = Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

NFR = *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan bersih air di sawah (mm/hr)

e = Efisiensi irigasi secara keseluruhan

$$DR = \frac{IR}{8,64}$$

Keterangan :

DR = Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (lt/dt/ha)

IR = Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

8,64 = Konstanta pengubah mm/hr ke lt/dt/ha

2.6 Kehilangan Air

Kehilangan air diakibatkan oleh beberapa faktor, yaitu:

a. Kehilangan Air Akibat Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah penguapan air dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara, dan dipengaruhi oleh suhu air, suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari, lebar permukaan saluran, dan panjang saluran.

$$ET_o = c \cdot (W \cdot Rn + (1 - W) \cdot f(U) \cdot (ea - ed))$$

Keterangan :

ET_o = Evapotranspirasi potensial harian dalam (mm/hari)

W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

$f(U)$ = Fungsi kecepatan angin dalam perbandingan

c = Faktor penyesuaian kondisi akibat cuaca siang dan malam

Rn = Radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan

penguapan atau radiasi matahari bersih (mm/hari)

ea = Tekanan uap jenuh (mbar)

ed = Tekanan uap nyata (mbar)

$$E_{loss} = E \times A$$

Keterangan :

E = Evaporasi rata-rata (mm/hari)

A = Luas permukaan saluran (m²)

b. Kehilangan Air Akibat Bocoran dan Rembesan

Besarnya rembesan dapat dihitung dengan rumus Moritz (USBR), yaitu sebagai berikut:

$$S = 0,035 C \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

Keterangan :

S = Kehilangan akibat rembesan, (m³/dt) per km panjang saluran

Q = Debit (m³/dt)

V = Kecepatan (m/dt)

C = Koefisien tanah rembesan (m/hari)

0,035 = Faktor konstanta (m/km)

Tabel 2 Harga-harga Koefisien Tanah Rembesan (C)

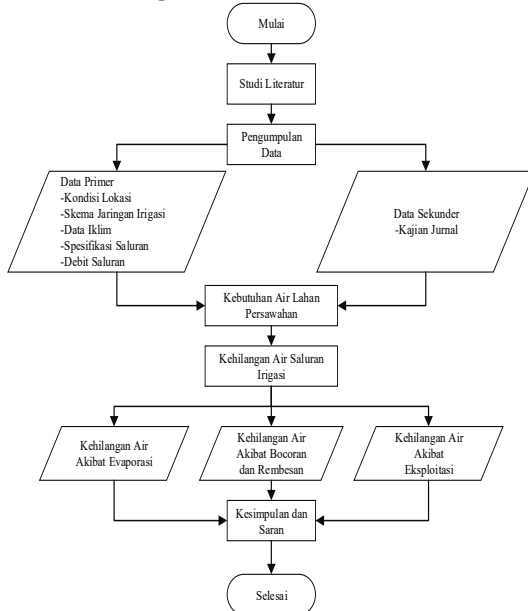
Jenis Tanah	C (m/hari)
Kerikil sementasi dan lapisan penahan	0,10
(Hardpan) dengan geluh pasir.	0,12
Lempung dan geluh lempungan Geluh pasir	0,20
Abu vulkanik atau lempung	0,21
Pasir dan abu vulkanik atau lempung	0,37
Lempung pasir dengan batu	0, 51
Batu pasir dan kerikil.	0, 67

c. Kehilangan Air Akibat Eksploitasi

Kehilangan air akibat eksploitasi yakni kehilangan yang merupakan akibat dari penggunaan air irigasi yang tidak pada peruntukannya. Penggunaan yang dimaksud berupa pengambilan air irigasi untuk keperluan diluar lahan pertanian tanpa mengembalikan air tersebut ke saluran irigasi. Kegiatan yang dimaksud dapat berupa pengambilan air untuk kolam pemancingan yang pembuangannya langsung ke sungai, kebutuhan rumah tangga, dan

kegiatan lain yang pembuangannya tidak melalui saluran irigasi, melainkan langsung ke sungai maupun ke area lain.

3. Metodologi Penelitian



Gambar 1 Flow Chart Penelitian
(sumber: Dokumentasi Pribadi)

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mendapatkan data debit sungai dengan menggunakan metode uji pelampung yang berdasarkan SNI 8066-2015, mengumpulkan data klimatologi yang berasal dari badan meteorologi Bandung, skema jaringan irigasi serta data debit dam yang berasal dari kantor UPTD Sub DAS Citarik.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Umum Saluran Irigasi

Nama : Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Sudi Mampir

Alamat : Daerah Irigasi Sudi Mampir, Desa Bojong Baraja, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung

Pengelola : UPT Sub DAS Citarik & Pengawas Jln. Cicalengka – Majalaya KM 2.2 Desa Tanjung Laya, Kecamatan Cikancung, Kabupaten Bandung

Luas : 291.61 Ha

Sawah

Pola : Padi – Padi – Bero

Tanam

Jenis Padi : Varietas Biasa

1.1 Perhitungan Evapotranspirasi

$$ET_o = c \cdot (W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(U) \cdot (e_a - e_d))$$

Keterangan :

ET_o = Evapotranspirasi potensial harian dalam (mm/hari)

W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

c = Faktor penyesuaian kondisi akibat cuaca siang dan malam

R_n = Radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan penguapan atau radiasi matahari bersih (mm/hari)

R_n = $R_{ns} - R_{nl}$

R_{ns} = Penyinaran matahari yang diserap oleh bumi (mm/hari)

R_{nl} = Radiasi yang dipancarkan oleh bumi (mm/hari)

R_{ns} = $(1 - \alpha) \times R_s$

R_s = Penyinaran radiasi matahari yang jatuh ke bumi setelah dikoreksi (mm/hari)

α = Koefisien pemantulan (0,25)

R_s = $\{0,25 + 0,5(n/N)\} \times R_a$

R_a = Penyinaran matahari teoritis yang tergantung pada garis lintang (mm/hari)

n/N = *Ration sunshine*/ intensitas penyinaran matahari (%)

n = Lamanya penyinaran matahari (jam/hari)

N = Lamanya penyinaran matahari menurut astronomi dalam suatu hari

R_{nl} = $f(T) \times f(ed) \times f(n/N)$

$f(T)$ = Koreksi akibat temperatur

$f(ed)$ = $(0,34 - 0,044 \times ed^{0,5})$

Koreksi akibat tekanan uap air

$f(n/N)$ = $(0,1 + 0,9(n/N))$

Koreksi rasio penyinaran matahari

- $(1 - W)$ = Faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban
 $f(U)$ = $0,27 \times (1 + \frac{U}{100})$
 Fungsi kecepatan angin
 U = Kecepatan angin pada ketinggian 2 meter, selama 24 jam (km/jam)
 ea = Tekanan uap jenuh (mbar)
 ed = Tekanan uap nyata (mbar)
 $ea-ed$ = Perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air nyata (mbar)

Tabel 3 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi (ET_o)

	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
T	°C	24.2	23.0	23.3	23.6	23.9	23.4
ea	mbar	30.2	28.1	28.6	29.1	29.6	28.8
Rh	%	84.0	86.7	84.3	81.3	79.2	77.9
Rh/100	%	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
ed	mbar	25.4	24.4	24.1	23.7	23.5	22.4
ea-ed	mbar	4.8	3.7	4.5	5.4	6.2	6.4
U	km/hr	9.3	9.3	9.3	7.4	7.4	7.4
f(U)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
W		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
1-W		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Ra	mm/hr	15.9	16.0	15.6	14.6	13.3	12.7
n/N	%	53.0	40.0	53.0	49.0	62.0	56.0
n/N		0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
Rs	mm/hr	8.2	7.2	8.0	7.2	7.5	6.7
Rns	mm/hr	6.1	5.4	6.0	5.4	5.6	5.0
f(T)		15.5	15.2	15.3	15.3	15.4	15.3
f(ed)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
f(n/N)		0.6	0.5	0.6	0.5	0.7	0.6
Rnl	mm/hr	1.1	0.9	1.1	1.0	1.3	1.2
Rn	mm/hr	5.1	4.6	4.9	4.4	4.3	3.8
C		1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9
Eto	mm/hr	4.5	3.9	3.9	3.3	3.3	3.0
		Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
T	°C	23.4	23.3	23.7	23.4	23.1	23.9
ea	mbar	28.8	28.6	29.3	28.8	28.3	29.6
Rh	%	75.1	73.3	71.8	73.9	76.6	80.3
Rh/100	%	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
ed	mbar	21.6	21.0	21.0	21.3	21.7	23.8
ea-ed	mbar	7.2	7.6	8.3	7.5	6.6	5.8
U	km/hr	9.3	9.3	7.4	7.4	9.3	11.1
f(U)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
W		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
1-W		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Ra	mm/hr	13.0	13.9	15.0	15.7	15.9	15.8
n/N	%	69.0	77.0	69.0	56.0	37.0	54.0
n/N		0.7	0.8	0.7	0.6	0.4	0.5
Rs	mm/hr	7.7	8.8	8.9	8.3	6.9	8.2
Rns	mm/hr	5.8	6.6	6.7	6.3	5.2	6.2
f(T)		15.3	15.3	15.3	15.3	15.2	15.4
f(ed)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
f(n/N)		0.7	0.8	0.7	0.6	0.4	0.6
Rnl	mm/hr	1.5	1.7	1.5	1.3	0.9	1.1
Rn	mm/hr	4.3	5.0	5.2	5.0	4.3	5.0
C		0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
Eto	mm/hr	3.3	4.2	4.8	4.6	4.0	4.6

(sumber: Hasil Pehitungan)

4.2 Kebutuhan Penyiapan Lahan

$$LP = \frac{Me^k}{e^k - 1}$$

Keterangan :

LP = Kebutuhan air penyiapan lahan (mm/hr)

M = $E_o + P$

e = 2,7183

k = $\frac{M \times T}{S}$

E_o = $1,1 \times ET_o$

Tabel 4 Hasil Perhitungan Air Penyiapan Lahan (LP)

Bulan	LP	Bulan	LP
Jan	10,741	Jul	9,895
Feb	10,330	Agu	10,520
Mar	10,318	Sep	10,986
Apr	9,841	Okt	10,832
Mei	9,848	Nov	10,367
Jun	9,632	Des	10,772

(sumber: Hasil Pehitungan)

4.3 Kebutuhan Penggunaan Konsumtif

$$ET_c = k_c \times ET_o$$

Keterangan :

ET_c = Evapotranspirasi Tanaman (mm/hr)

k_c = Koefisien tanaman

ET_o = Evapotranspirasi potensial (Pennman modifikasi) (mm/hr)

Tabel 5 Hasil Perhitungan Penggunaan Konsumtif (ET_c)

$\frac{1}{2}$ Bulan Ke	ETo (mm/hr)	Kc	ETc (mm/hr)
1	3,994	0	0,00
2	3,994	1,1	4,39
3	4,551	1,1	5,01
4	4,551	1,1	5,01
5	4,508	1,1	4,96
6	4,508	1,1	4,96
7	3,943	1,05	4,14
8	3,943	0,95	3,75

(sumber: Hasil Pehitungan)

4.4 Kebutuhan Air Lahan Persawahan

$$NFR = ET_c + P + WLR + Re$$

$$IR = \frac{NFR}{e}$$

$$DR = \frac{IR}{8,64}$$

Keterangan :

NFR = Netto Field Water

Requirement, kebutuhan bersih air di sawah (mm/hr)

ET_c = Evapotranspirasi tanaman (mm/hr)

P = Perkolasi (2 mm/hr)

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hr)

Re = Curah hujan efektif (mm/hr)

IR = Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

NFR = Netto Field Water Requirement, kebutuhan bersih air di sawah (mm/hr)

e = Efisiensi irigasi secara keseluruhan

DR = Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (lt/dt/ha)

IR = Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

8,64 = Konstanta pengubah mm/hr ke lt/dt/ha

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan kebutuhan lahan dalam dua periode tanam, Nov-Apr, dan Apr-Sep.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Lahan Persawahan

Bln	Per.	Eto mm/hr	WLR mm/hr	Re mm/hr	Kc	Etc mm/hr	NFR mm/hr	IR lt/dt	DR lt/dt/ha
Nov	1	3.9 9		9.0 5	LP	10. 37	3.3 2	5.1 1	0.5 9
	2	3.9 9		2.0 5	1.1	4.3 9	4.3 4	6.6 8	0.7 7
Des	1	4.5 5		6.3 5	1.1	5.0 1	0.6 6	1.0 1	0.1 2
	2	4.5 5	1.1	2.8 5	1.1	5.0 1	5.2 6	8.0 9	0.9 4
Jan	1	4.5 1	1.1	5.0 4	1.1	4.9 6	3.0 2	4.6 4	0.5 4
	2	4.5 1	2.2	6.0 2	1.1	4.9 6	3.1 4	4.8 3	0.5 6

Feb	1	3.9 4	1.1	7.3 3	1.1	4.1 4	0	0	0
	2	3.9 4	1.1	6.3 9	1.0	3.7 5	0.4 6	0.7 0	0.0 8
Mar	1	3.9 3		2.4 3	0.0	0.0 0	0	0	0
	2	3.9 3		5.6 9		0.0 0	0	0	0
Apr	1	3.2 5		8.5 9		0.0 0	0	0	0
	2	3.2 5		0.9 8	LP	9.8 4	1.0 2	1.5 7	0.1 8
May	1	3.2 6		1.6 8	1.1	3.5 9	10. 69	16. 45	1.9 0
	2	3.2 6		0.3 3	1.1	3.5 9	5.2 6	8.0 9	0.9 4
Jun	1	2.9 5	1.1	0.2 8	1.1	3.2 5	6.4 1	9.8 6	1.1 4
	2	2.9 5	1.1	0.0 0	1.1	3.2 5	6.3 5	9.7 7	1.1 3
Jul	1	3.3 3	2.2	0.0 0	1.1	3.6 6	7.4 5	11. 46	1.3 3
	2	3.3 3	1.1	0.0 0	1.1	3.5 0	6.7 6	10. 41	1.2 0
Aug	1	4.2 1	1.1	0.0 0	1.0	4.0 0	6.6 0	10. 15	1.1 7
	2	4.2 1		0.0 0	0.0	0.0 0	6.0 0	9.2 2	1.0 7
Sep	1	4.8 4		0.0 0		0.0 0	2.0 0	3.0 8	0.3 6
	2	4.8 4		0.0 0		0.0 0	2.0 0	3.0 8	0.3 6

(sumber: Hasil Pehitungan)

4.5 Analisis Debit Saluran

Berikut ini merupakan hasil perhitungan debit eksperimental menggunakan uji pelampung:

Tabel 7 Hasil Perhitungan Debit Melalui Uji Pelampung

Sgm.	Luas Penampang Basah			Kecepatan Aliran m/dt	Debit Aliran m ³ /dt	Debit Aliran lt/dt
	Hulu m ²	Hilir m ²	Rat-rata m ²			
PA	0.81	0.78	0.79	0.18	0.15	146.90
PB	0.76	0.74	0.75	0.18	0.14	136.97
PC	0.56	0.53	0.55	0.18	0.10	99.88
PD	0.51	0.49	0.50	0.18	0.09	87.90
S1A	0.20	0.17	0.19	0.18	0.03	33.84
S1B	0.16	0.14	0.15	0.18	0.03	26.88
S1C	0.14	0.11	0.13	0.18	0.02	22.68
S1D	0.11	0.08	0.09	0.17	0.02	15.97
S1E	0.07	0.06	0.07	0.18	0.01	11.97
S1F	0.06	0.01	0.04	0.17	0.01	6.00
S2A	0.23	0.20	0.21	0.18	0.04	37.88

S2B	0.18	0.15	0.17	0.17	0.03	28.36
S2C	0.14	0.11	0.12	0.17	0.02	21.43
S2D	0.08	0.05	0.06	0.17	0.01	10.69
S2E	0.04	0.01	0.02	0.16	0.00	3.24
S3A	0.15	0.15	0.15	0.31	0.05	47.45
S3B	0.24	0.16	0.20	0.18	0.04	35.14
S3C	0.15	0.14	0.15	0.17	0.03	25.29
S3D	0.11	0.06	0.09	0.18	0.02	15.52
S3E	0.06	0.06	0.06	0.17	0.01	10.69
S3F	0.04	0.01	0.02	0.17	0.00	4.01
Rata-rata				0.18	0.04	39.46

(sumber: Hasil Pehitungan)

Setelah dilakukan uji coba pelampung, maka debit eksperimental didapatkan, dilakukan perbandingan antara debit saluran rencana berdasarkan skema irigasi yang berasal dari kantor UPT Sub Das Citarik, debit aktual yang didapat dari perhitungan sebelumnya, serta debit eksperimental yang didapat setelah melakukan uji coba pelampung.

Tabel 8 Tabel Perbandingan Debit Rencana, Aktual, dan Eksperimental

Segmen	Debit (lt/dt)		
	Rencana	Aktual	Eksperimental
PA	364.51	123.74	146.90
PB	348.26	118.22	136.97
PC	248.26	84.27	99.88
PD	223.26	75.79	87.90
S1A	100.00	33.95	33.84
S1B	90.00	30.55	26.88
S1C	73.75	25.04	22.68
S1D	58.75	19.94	15.97
S1E	43.75	14.85	11.97
S1F	25.00	8.49	6.00
S2A	108.26	36.75	37.88
S2B	89.51	30.39	28.36
S2C	74.51	25.29	21.43
S2D	49.51	16.81	10.69
S2E	30.76	10.44	3.24
S3A	115.00	39.04	47.45
S3B	102.50	34.79	35.14
S3C	83.75	28.43	25.29
S3D	56.25	19.09	15.52
S3E	50.00	16.97	10.69
S3F	31.25	10.61	4.01
Rata-rata	112.71	38,26	39.46

(sumber: Hasil Pehitungan)

4.6 Kehilangan Air Akibat Evapotranspirasi

$$E_{loss} = E \times A$$

Keterangan :

E = Evaporasi rata-rata (mm/hari)

A = Luas permukaan saluran (m^2)

Tabel 9 Hasil Perhitungan Evaporasi Sepanjang Saluran

Segmen	Dimensi Permukaan		Luas Permukaan (m^2)	Evaporasi Rata-rata (mm/hari)	Evaporasi Saluran (lt/detik)
	B (m)	L (m)			
PA	3	93	279	3,95	0,0128
PB	3	148	444	3,95	0,0203
PC	2	396	792	3,95	0,0362
PD	2	407	814	3,95	0,0372
S1A	1,5	165	247,5	3,95	0,0113
S1B	1,5	387	580,5	3,95	0,0265
S1C	1,3	130	169	3,95	0,0077
S1D	1,3	205	266,5	3,95	0,0122
S1E	1	79	79	3,95	0,0036
S1F	1	260	260	3,95	0,0119
S2A	1,3	264	343,2	3,95	0,0157
S2B	1,3	340	442	3,95	0,0202
S2C	1	785	785	3,95	0,0359
S2D	1	202	202	3,95	0,0092
S2E	1	551	551	3,95	0,0252
S3A	0,5	35	17,5	3,95	0,0008
S3B	1,3	96	124,8	3,95	0,0057
S3C	1,3	277	360,1	3,95	0,0165
S3D	1	443	443	3,95	0,0203
S3E	1	380	380	3,95	0,0174
S3F	1	860	860	3,95	0,0393
				jumlah	0,3859
				rata rata	0,0184

(sumber: Hasil Pehitungan)

4.7 Kehilangan Air Akibat Bocoran dan Rembesan

$$S = 0,035 C \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

Keterangan :

S = Kehilangan akibat rembesan, (m^3/dt) per km panjang saluran

Q = Debit (m^3/dt)

V = Kecepatan (m/dt)

C = Koefisien tanah rembesan ($m/hari$)

0,035 = Faktor konstanta (m/km)

Tabel 10 Hasil Perhitungan Kehilangan Air Akibat Rembesan

Segmen	Kecelakaan Aliran (m/dt)	Debit Aliran (m ³ /dt)	Panjang Aliran (m)	Rembesan Saluran per segmen (lt/dt)
PA	0,14690	0,18498	93	0.14690
PB	0,13697	0,18263	148	0.13697
PC	0,09988	0,18257	396	0.09988
PD	0,08790	0,17580	407	0.08790
S1A	0,03384	0,18263	165	0.03384
S1B	0,02688	0,17918	387	0.02688
S1C	0,02268	0,17978	130	0.02268
S1D	0,01597	0,17403	205	0.01597
S1E	0,01197	0,17691	79	0.01197
S1F	0,00600	0,16860	260	0.00600
S2A	0,03788	0,17691	264	0.03788
S2B	0,02836	0,16860	340	0.02836
S2C	0,02143	0,17352	785	0.02143
S2D	0,01069	0,16523	202	0.01069
S2E	0,00324	0,15753	551	0.00324
S3A	0,04745	0,31025	35	0.04745
S3B	0,03514	0,17507	96	0.03514
S3C	0,02529	0,17403	277	0.02529
S3D	0,01552	0,17586	443	0.01552
S3E	0,01069	0,17301	380	0.01069
S3F	0,00401	0,17050	860	0.00401
Jumlah				8,32550
Rata-rata				0,39645

(sumber: Hasil Pehitungan)

4.8 Kehilangan Air Akibat Eksploitasi

Pada daerah irigasi Sudi Mampir ini, eksploitasi air irigasi digunakan untuk mengisi air kolam pemancingan dengan membuat lubang pada saluran irigasi dengan saluran pembuangan langsung ke sungai dan atau salokan pada pemukiman. Terdapat tiga kolam pemancingan dengan keterangan sebagai berikut:



Gambar 2 Kolam Pemancingan Segmen S2A
(sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3 Kolam Pemancingan Segmen S3B
(sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4 Kolam Pemancingan Segmen S3C
(sumber: Dokumentasi Pribadi)

Berikut ini adalah hasil perhitungan kehilangan air yang diakibatkan oleh pengambilan air untuk mengisi kolam pemancingan.

Tabel 11 Hasil Perhitungan Kehilangan Air Akibat Pengisian Kolam Pemancingan

Letak pada Saluran Irigasi	Volume Kolam Pemancingan (m ³)	Durasi Pengisian (jam)	Debit (lt/dt)
Segmen S2A	225	36	1.736111
Segmen S3B	150	30	1.388889
Segmen S3C	180	48	1.041667

(sumber: Hasil Perhitungan)

4.9 Kehilangan Air Total

Berikut ini merupakan tabel hasil perhitungan kehilangan air keseluruhan.

Tabel 12 Hasil Perhitungan Kehilangan Air Total

Sgm.	Evaporasi Permukaan (lt/dt)	Rembesan Saluran (lt/dt)	Eksplorasi (lt/dt)	Kehilangan Total (lt/dt)
PA	0,013	0,290	-	0,303
PB	0,020	0,449	-	0,469
PC	0,036	1,025	-	1,061
PD	0,037	1,007	-	1,044
S1A	0,011	0,249	-	0,260
S1B	0,027	0,525	-	0,551
S1C	0,008	0,162	-	0,169
S1D	0,012	0,217	-	0,230

S1E	0,004	0,072	-	0,076
S1F	0,012	0,172	-	0,184
S2A	0,016	0,428	1,736	2,179
S2B	0,020	0,488	-	0,508
S2C	0,036	0,966	-	1,002
S2D	0,009	0,180	-	0,189
S2E	0,025	0,277	-	0,302
S3A	0,001	0,048	-	0,049
S3B	0,006	0,151	1,389	1,545
S3C	0,016	0,370	1,042	1,428
S3D	0,020	0,461	-	0,481
S3E	0,017	0,331	-	0,348
S3F	0,039	0,462	-	0,501
Jumlah	0,386	8,325	4,167	12,878
Rata-rata	0,018	0,396	1,389	0,613

(sumber: Hasil Perhitungan)

4.10 Analisis Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air ini dilakukan dengan menganalisa data hasil perhitungan kebutuhan lahan persawahan, ketersediaan debit bendung, serta kehilangan air. Semua data yang akan dianalisis disajikan pada tabel berikut.

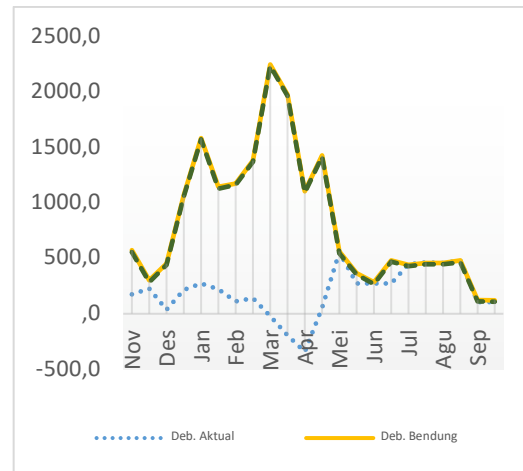
Tabel 13 Hasil Analisis Ketersediaan Air

	Bln	½ Bln Ke-	Kebutuhan Debit (lt/dt)	Debit Tersedia (lt/dt)	Debit Setelah Kehilangan (lt/dt)	Ket.	Luas Tidak Terpenuhi (Ha)
1	Nov	1	172,4	571,3	558,5	OK	-
		2	225,5	300,2	287,3	OK	-
	Des	1	34,07	451	438,1	OK	-
		2	215,8	1.071	1.058	OK	-
	Jan	1	270,9	1.584	1.571	OK	-
		2	220,1	1.142	1.129	OK	-
	Feb	1	109,6	1.175	1.162	OK	-
		2	137,9	1.379	1.366	OK	-
	Mar	1	0	2.245	2.232	OK	-
		2	0	1.976	1.963	OK	-
	Apr	1	0	1.102	1.089	OK	-
		2	52,96	1.425	1.412	OK	-
	Mei	1	555,1	559,2	546,3	X	16,73
		2	273,1	368	355,1	OK	-
2	Jun	1	275,7	282,2	269,3	X	6,10
		2	272,6	482,8	469,9	OK	-
	Jul	1	443,9	441,8	428,9	X	22,79
		2	465,4 6	458,6 7	445,7 9	X	31,40
	Agu	1	456,8	458,2	445,3	X	18,05
		2	482,7	478,5	465,6	X	28,23
	Sep	1	103,8	125,3	112,5	OK	-
		2	103,8	121,3	108,5	OK	-
Jumlah					123,3		
Rata-rata					20,55		

(sumber: Hasil Perhitungan)

Berikut ini akan disajikan grafik perbandingan

antara debit tersedia (debit bendung), debit aktual hasil perhitungan, serta debit yang telah mengalami kehilangan pada saluran irigasi.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Debit Aktual, Debit Bendung, & Debit Setelah Mengalami Kehilangan
(sumber: Dokumentasi Pribadi)

Dari tabel dan grafik tersebut, terdapat beberapa bulan dimana lahan persawahan tidak terpenuhi kebutuhan airnya. Kekurangan air terjadi pada saat musim kering, hanya saja ada beberapa bulan seperti bulan Juli dan Agustus dimana ketersediaan debit yang masuk melalui bendung sudah tidak mencukupi kebutuhan jaringan irigasi. Akan tetapi, kehilangan air pada saluran akibat rembesan, evaporasi, serta eksploitasi semakin memperburuk keadaan. Karena pada bulan Mei dan Juni, seharusnya air yang masuk melalui bendung sudah dapat mencukupi kebutuhan air lahan persawahan. Kekurangan air berakibat pada beberapa lahan persawahan yang terdapat di hilir jaringan, yang mengalami kekurangan air. Lahan sawah yang tidak dapat terpenuhi berada pada masa tanam periode 2, dimana terjadi musim pancaroba yang mengakibatkan debit sungai mengalami penurunan yang berimbas pada debit yang masuk ke DAM Sudi Mampir. Dengan sawah yang akan tidak terpenuhi kebutuhan airnya seluas 123,30 Ha atau rata-rata 41,1 Ha untuk setiap sawah yang berada pada hilir saluran. Kejadian paling ekstrim terjadi pada bulan Juli setengah minggu ke 2 yaitu seluas 31,40 Ha sawah mengalami kekurangan air.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Besarnya kehilangan air pada jaringan irigasi akibat evaporasi, rembesan dan eksploitasi masing-masing adalah 0,386 lt/dt, 8,325 lt/dt, dan 4,167 lt/dt dengan kehilangan total sebesar 12,878 lt/dt.
- Besarnya kehilangan akibat evaporasi sangat berbeda jauh dengan kehilangan air akibat rembesan serta eksploitasi. Presentase kehilangan air akibat evaporasi, rembesan, dan eksploitasi berturut-turut yaitu 2,5 %, 70,5 %, dan 27,71 %.
- Kehilangan air terbesar diakibatkan oleh rembesan, dengan jumlah kehilangan air untuk seluruh segmen sebesar 8,325 lt/dt, atau rata-rata per segmennya adalah sebesar 0,396 lt/dt.
- Kehilangan air hanya akan mempengaruhi petak sawah yang berada pada hilir saluran dengan syarat seluruh petak sawah sebelumnya telah dilayani secara optimal.
- Kehilangan air pada saluran irigasi bukan satu-satunya penyebab lahan sawah tidak terairi secara optimal. Penurunan debit sungai Citarik pada musim kemarau juga menyebabkan debit yang masuk ke DAM mengalami penurunan, ditambah dengan kehilangan air pada saluran semakin menurunkan jumlah air yang mengalir pada jaringan irigasi.
- Kekurangan air terjadi pada musim kemarau atau pada periode tanam ke 2 mengakibatkan 16,73 Ha sawah pada bulan Mei, 6,10 Ha pada bulan Juni, 54,19 Ha pada bulan Juli, serta 46,28 Ha sawah pada bulan Agustus tidak dapat diairi atau mengalami kekeringan. Petak sawah yang terkena dampak kekurangan air berada pada hilir setiap saluran yaitu petak SM 6 Ka, SM 6 Ki, SM 4 Ki, SM 5 Ka, LS 5 Ki, dan LS 5 Ka.
- Luas sawah yang tidak dapat diairi secara optimal rata-rata 20,55 Ha sawah setiap bulannya yang tersebar pada petak-petak sawah di hilir saluran.
- Kehilangan air ini akan berpengaruh besar ketika musim kemarau, karena jika terjadi kondisi khusus yang menyebabkan kehilangan air pada musim hujan, air yang hilang dapat terganti oleh air hujan yang turun pada lokasi penelitian.

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

- Dari hasil analisis yang dilakukan penulis, kehilangan paling besar terjadi akibat eksploitasi air irigasi untuk pengisian kolam pemancingan, sangat diperlukan pemahaman dari masyarakat sekitar akan prioritas dan ketepatangunaan air irigasi.
- Pencapaian ketepatangunaan air irigasi pada daerah irigasi Sudi Mampir kabupaten Bandung ini akan semakin meningkat jika dinas terkait memberikan pemahaman mengenai ketepatangunaan air irigasi kepada masyarakat yang berada di daerah irigasi Sudi Mampir. Serta turut serta menertibkan kegiatan-kegiatan yang menyebabkan menurunnya ketepatangunaan air irigasi.
- Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan kajian terkait pengembangan sumber daya air, khususnya untuk mengoptimalkan debit air yang melimpah saat musim hujan, yang akan berdampak pada ketersediaan air pada musim kemarau.

Daftar Pustaka

- [1] Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*. Jakarta.
- [2] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP - 01*. Jakarta.
- [3] Kartasapoetra, Mulyani Sutedjo, Mul., Pollein, E. 1994. *Teknologi Pengairan Pertanian (Irigasi)*. Bumi Aksara, Jakarta.
- [4] Kodoatie, R.J. dan Sjarief, Rustam. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi, Yogyakarta.
- [5] Sidharta, SK. 1997. *Irigasi dan Bangunan Air*. Gunadarma, Jakarta.
- [6] Soemarto C. D. 1986. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.
- [7] Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradna Paramita, Jakarta.
- [8] Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidrolika II*. Beta Offset, Yogyakarta.
- [9] 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.

- [10] Wigati, Sri. 2005. *Analisis Hubungan Debit dan Kehilangan Air pada Saluran Irigasi Tersier di Daerah Irigasi Punggur Utara Ranting Dinas Pengairan Punggur Lampung Tengah*. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Lampung.