

EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI TUNGKUB KECAMATAN MENGWI, KABUPATEN BADUNG

I Gusti Ngurah Eka Partama¹⁾, I Wayan Diasa²⁾, I Made Tirta Adnyana³⁾

E-mail : epartama@gmail.com¹⁾, diasawayan1963@gmail.com²⁾,

tirtaadnyana2@gmail.com³⁾

Prodi Teknik Sipil Universitas Ngurah Rai^{1,2,3)}

ABSTRAK

Daerah Irigasi Tungkub (DI Tungkub) yang berada di Badung merupakan daerah irigasi teknis dengan sumber air dari Bendung Tungkub, Daerah Aliran Sungai Sungai (DAS Sungai). DI Tungkub memiliki luas rencana 1.092ha dan luas fungsional 1.045ha sumber. Saat ini di Subak Tungkub Dalem dan Tungkub Lanyahan yang berada di sawah paling hilir masih mengalami kekurangan air. Saat ini pada DI Tungkub sebagian saluran sudah rusak dan sebagian tanpa pemasangan batu. Agar komitmen petani mempertahankan ekosistem sawah tetap eksis, maka perlu dilakukan evaluasi kinerja jaringan irigasi DI Tungkub sebagai tindak lanjut dari pengelolaan Jaringan Irigasi Tungkub. Hasil evaluasi ini diharapkan dapat diambil langkah-langkah atau tindakan-tindakan dalam memanfaatkan air irigasi pada DI Tungkub sehingga efektif dan efisien. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan analisis ketersediaan air, analisis kebutuhan air, analisis water balance, analisis efisiensi penyaluran irigasi, analisis efektifitas irigasi. Data yang disiapkan yaitu dimensi saluran, debit pengaliran, curah hujan dan pola tanam. Penelitian ini mendapatkan DI Tungkub pada Masa Tanam 2019 kekurangan (defisit) air pada pada Bulan Nopember-Desember 2018 dan Bulan Juli–Oktober 2019 dengan defisit tertinggi pada Bulan September 2019 sebesar 1.215,56lt/dt. Kelebihan (surplus) air terjadi Bulan Januari-Juli 2019 dengan surplus tertinggi terjadi pada Bulan Maret 2019, sebesar 1.620,01lt/dt. Nilai efisiensi pengaliran sebesar 87,46% menunjukkan saluran primer pada DI Tungkub memiliki nilai efisiensi pengaliran dibawah standar saluran perimer yang disyaratkan sebesar 90%, sehingga perlu dilakukan peningkatan atau perbaikan saluran eksisting dari BT.1 sampai BL.1. Nilai Efektifitas irigasi sebesar 95,69% menunjukkan saluran primer pada DI Tungkub termasuk kriteria masih efektif.

Kata kunci : *DI Tungkub, Water balance. Efisiensi saluran, Efektifitas saluran.*

1. PENDAHULUAN

Daerah Irigasi (DI) Tungkub yang berada di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung merupakan daerah irigasi teknis dengan sumber air dari Bendung Tungkub, Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai. DI Tungkub memiliki luas rencana 1.092ha dan luas fungsional 1.045ha sumber (BWS Bali Penida). Saat ini di Subak Tungkub Dalem dan Tungkub Lanyahan yang berada di sawah paling hilir masih mengalami kekurangan air. Kondisi Jaringan Irigasi Tungkub saat ini dengan sebagian saluran sudah rusak dan ada sebagian saluran tanpa pemasangan batu. Untuk mempertahankan komitmen petani untuk tetap mempertahankan ekosistem sawah, maka perlu dilakukan evaluasi kinerja jaringan irigasi DI Tungkub sebagai tindak lanjut dari pengelolaan Jaringan Irigasi Tungkub. Hasil evaluasi ini

diharapkan dapat diambil langkah-langkah atau tindakan-tindakan dalam memanfaatkan air irigasi pada DI Tungkub yang efektif dan efisien.

1.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam kajian evaluasi kinerja irigasi ini adalah

1. Bagaimana imbangan air (*water balance*) DI Tungkub pada Masa Tanam 2019?
2. Berapa nilai efisiensi dan tingkat efektifitas DI Tungkub saat ini?

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Lokasi penelitian ini hanya dilakukan disepanjang saluran primer dan sekunder DI Tungkub, *Subak* Tungkub Dalem sampai dengan *Subak* Tungkub Lanyahan.
2. Tidak menghitung analisa biaya

2. KAJIAN PUSTAKA

Irigasi adalah suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumbernya guna keperluan pertanian, mengalirkan dan membagikan air secara teratur dan setelah digunakan dapat dibuang kembali (Mawardi, 2002 dalam Suradnya, 2019).

2.1 Ketersediaan Air di Lahan

Ketersediaan air di lahan adalah air yang tersedia di suatu lahan pertanian yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di lahan itu sendiri. Ketersediaan air di lahan yang dapat digunakan untuk pertanian terdiri dari dua sumber, yaitu kontribusi air tanah dan hujan efektif (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

$$\text{a. Padi} : 0,70 \frac{R_{80}}{15} ; \text{ b. Palawija} : 0,40 \frac{R_{80}}{15}$$

Dengan R_{80} = curah hujan periode 15 harian (mm) probabilitas 80 %. Curah hujan efektif dengan probabilitas 80 % ditentukan berdasarkan Metode *Basic Year*.

2.2 Penyiapan Lahan

Untuk menentukan kebutuhan maksimum air irigasi pada suatu proyek irigasi ditentukan oleh kebutuhan air untuk penyiapan lahan. Metode yang dikembangkan oleh Goor dan Zijlstra (1968) dalam Direktorat Jenderal Pengairan (1986) dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan air penyiapan lahan dan didasarkan pada laju konstan dalam ml/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan

persamaan sebagai berikut :

$$I_r = M \left(\frac{e^k}{e^k - 1} \right)$$

Dimana :

I_r = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari),

M = Kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan

M = $E_o + P$ (mm/hari)

E_{to} = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil selama penyiapan lahan
= $1,1E_{to}$ (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

k = $Mx(T/S)$

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari),

S = Air yang dibutuhkan untuk penjenhuan ditambah dengan 50 mm

2.3 Kebutuhan Air untuk Genangan

Kebutuhan air irigasi dapat dihitung berdasarkan pada kondisi yang terbaik, dimana diperhitungkan adanya tinggi genangan disawah dan berdasarkan pada neraca (imbangan) air mingguan. Departemen Pekerjaan Umum (1986) memberikan rumusan perhitungan kebutuhan air irigasi baik untuk padi maupun palawija adalah sebagai berikut :

$$KAI \text{ Padi} = \left(\frac{E_{tc} + I_r + WLR + P - Re}{EI} \right) \times A ; KAI \text{ Palawija} = \left(\frac{E_{tc} + I_r + WLR + P - Re}{EI} \right) \times A$$

Dimana :

$KAT \text{ Padi}$ = Kebutuhan air tanaman padi (lt/dt/ha)

$KAT \text{ Palawija}$ = Kebutuhan air untuk tanaman palawija (lt/dt/ha)

E_{to} = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

E_{tc} = kebutuhan air konsumtif (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

WLR = Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air (mm/hari)

Re = Hujan efektif (mm/hari)

EI = Efisiensi irigasi (%)

A = Luas areal irigasi (ha)

2.4 Keseimbangan Air (*Water balance*)

Analisis keseimbangan air di pintu pengambilan dimaksudkan untuk mengetahui kekurangan atau kelebihan air di bendung atau di bangunan bagi. Secara matematis, metode perhitungan keseimbangan air (*water balance*) (Sudjarwadi, 1990) ini yaitu :

$$Q_{\text{sisal}} = Q_a - Q_k$$

Dimana :

Q_a = debit andalan di bendung/bangunan bagi (lt/dt)

Q_k = debit kebutuhan irigasi (lt/dt)

Q_{sisal} = debit sisa di bendung atau bangunan bagi (lt/dt)

2.5 Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi adalah angka perbandingan dari jumlah debit air irigasi yang dipakai disawah dengan jumlah debit air irigasi yang dialirkan dari *intake* dan dinyatakan dalam prosentase (%). Efisiensi irigasi secara keseluruhan rata-rata berkisar antara 59% - 73%. Oleh karena itu kebutuhan air bersih disawah (*Net Field Requirement* (NFR)) harus dibagi efisiensi untuk memperoleh jumlah air yang dibutuhkan di *intake*.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Debit air yang keluar}}{\text{Debit air yang masuk}} \times 100\%$$

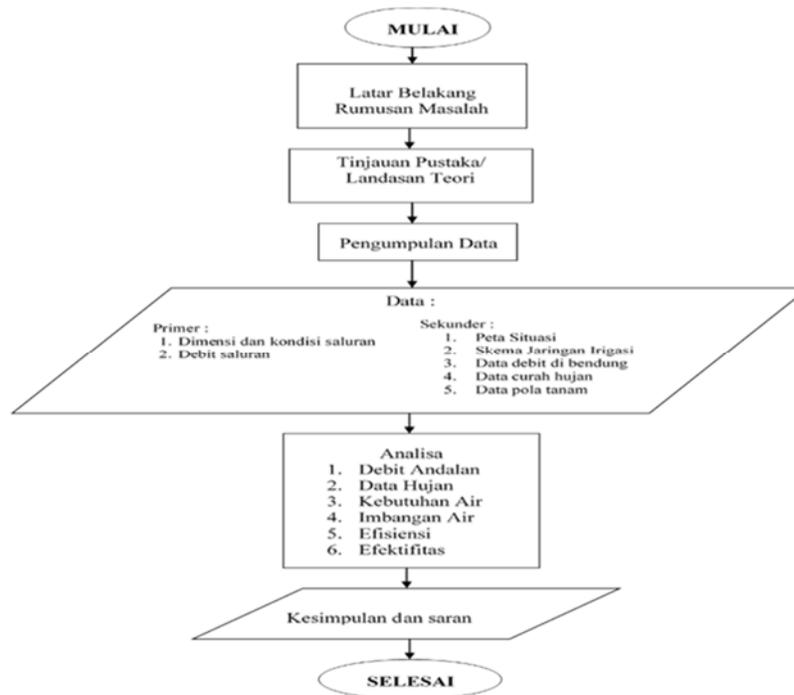
2.6 Efektifitas Irigasi

Tingkat efektifitas jaringan irigasi ditunjukkan oleh perbandingan luas areal terairi terhadap luas rencana.

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{Luas Fungsional}}{\text{Luas Baku}} \times 100\%$$

3. METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian secara ringkas disajikan dalam diagram air pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk analisis ketersediaan air pada lahan menggunakan curah hujan efektif. Untuk menghitung curah hujan efektif terlebih dahulu dianalisis curah hujan tahunan menggunakan Metode Poligon Thiessen. Data yang digunakan adalah data selama 10 (sepuluh) tahun dari 4 (empat) stasiun hujan yakni Stasiun Hujan Kuwum, Abiansemal, Mengwi dan Bongan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah hujan tahunan DI Tangkub berdasarkan Poligon Thiessen

Tahun	Hujan Tahunan (mm)				Tinggi curah hujan rerata (mm)
	Sta. Kuwum	Sta. Abiansemal	Sta. Mengwi	Sta. Bongan	
2010	1927,50	3660,98	3372,00	2756,00	2903,22
2011	2323,00	1974,58	1893,00	1596,10	1909,80
2012	2168,50	2441,30	1998,50	1418,50	1944,52
2013	2240,88	2855,90	2526,50	1977,50	2353,12
2014	1885,91	1647,60	1468,00	1277,00	1540,33
2015	1751,52	1859,00	1532,50	1254,00	1564,16
2016	2912,84	2391,37	2963,50	2452,00	2647,64

2017	3047,09	2761,71	3076,00	3110,00	3008,17
2018	2506,09	2529,60	2602,00	2477,40	2521,54
2019	1760,00	1649,80	1591,00	1649,80	1662,80

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Perhitungan Basic Year 80 (R_{80}):

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 = \frac{10}{5} + 1 = 3$$

Tabel 2. Perhitungan total hujan rerata tahunan

No	Tahun	Hujan rerata (mm)	No	Tahun	Hujan rerata (mm)
1	2010	2903,22	6	2015	1564,16
2	2011	1909,80	7	2016	2647,64
3	2012	1944,52	8	2017	3008,17
4	2013	2353,12	9	2018	2521,54
5	2014	1540,33	10	2019	1662,80

Tabel 3. Rangkings hujan rerata tahunan

No	Tahun	Hujan rerata (mm)	No	Tahun	Hujan rerata (mm)
1	2014	1540,33	6	2013	2353,12
2	2015	1564,16	7	2018	2521,54
3	2019	1662,80	8	2016	2647,64
4	2011	1909,80	9	2010	2903,22
5	2012	1944,52	10	2017	3008,17

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Hujan rerata tahunan diurut dari kecil ke besar, untuk data hujan DI Tungku ditetapkan di urutan ketiga yaitu data hujan Tahun 2019 yang selanjutnya nilai tersebut digunakan untuk menghitung curah hujan efektif (R_e) untuk tanaman padi dan palawija.

a. Untuk padi : $R_e = 0,70 \times \frac{R_{80}}{15}$ (mm/hari)

b. Untuk palawija : $R_e = 0,40 \times \frac{R_{80}}{15}$ (mm/hari)

Tabel 4. Curah hujan efektif DI Tungkub Tahun 2019

Stasiun	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Sta. Kuwum	265,00	100,00	50,00	48,00	259,00	200,00	79,00	150,00	36,00	28,00	46,00	33,00
Sta. Abiansen	267,00	112,00	121,10	81,00	255,60	302,00	34,50	45,00	18,50	22,00	14,00	15,00
Sta. Mengwi	86,52	124,60	103,80	48,20	235,57	194,43	86,30	80,70	34,10	28,90	27,60	25,40
Sta. Bongan	167,64	156,60	124,30	77,80	91,54	97,46	38,20	41,30	24,71	15,79	12,60	16,40
Rata-rata	196,54	123,3	99,80	63,75	210,43	198,47	59,50	79,25	28,33	23,67	25,05	22,45
Hujan Efektif												
Padi	9,17	5,75	4,66	2,98	9,82	9,26	2,78	3,70	1,32	1,10	1,17	1,05
Palawija	5,24	3,29	2,66	1,70	5,61	5,29	1,59	2,11	0,76	0,63	0,67	0,60
Stasiun	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Sta. Kuwum	9,00	8,00	8,00	0	11,00	7,00	0	0	77,61	55,00	75,00	177,00
Sta. Abiansen	9,50	5,00	7,00	7,00	28,00	16,50	0	0	326,41	37,00	71,00	83,10
Sta. Mengwi	12,80	7,20	4,60	5,40	9,60	7,40	0	0	38,56	46,44	105,83	110,17
Sta. Bongan	6,70	7,80	4,60	9,40	16,20	28,30	0	0	31,40	59,60	56,80	97,30
Rata-rata	9,50	7,00	6,05	5,45	16,20	14,80	0,00	0,00	118,50	49,51	77,16	116,89
Hujan Efektif												
Padi	0,44	0,33	0,28	0,25	0,76	0,69	0	0	5,53	2,31	3,60	5,45
Palawija	0,25	0,19	0,16	0,15	0,43	0,39	0	0	3,16	1,32	2,06	3,12

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4.4 Evapotranspirasi dan Evaporasi

Sudjarwadi (1990) membuat pendekatan teoritis dengan Metode Modifikasi Mock (*Mock Modification Method*), di Indonesia dikenal dengan Rumus Penman dengan foomula $E_{to} = w (0,75 R_s - R_n) + (1-w).f(u).(e_u - e_d)$. Perhitungan E_{to} disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Evapotranspirasi (Eto) DI Tungkub

No	Uraian Parameter	Notasi	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
A DATA :															
1	Temperatur Rata-rata	T	°C	27,86	27,90	28,18	28,38	28,16	27,35	26,49	26,47	26,88	27,95	28,47	28,24
2	Kecepatan Angin	U2	km/hr	266,69	244,46	240,02	235,57	275,58	293,36	311,14	288,91	284,47	275,58	235,57	253,35
3	Kelembaban Relatif	RH	%	80,30	80,30	78,60	78,40	78,30	78,30	78,40	77,20	77,20	77,00	78,80	81,10
4	Kelembaban Maks	RH max	%	88,00	88,00	88,00	83,00	83,00	81,00	83,00	83,00	83,00	82,00	83,00	84,00
5	Penyinaran Matahari	nN	%	52,00	62,80	61,60	65,30	69,30	68,70	68,30	76,00	74,20	80,00	62,50	45,30
6	Nilai Angot	Ra	mm/hr	14,52	14,28	14,54	13,58	13,23	13,06	13,45	14,51	15,40	15,68	15,24	15,40
B PERHITUNGAN :															
7	Tekanan Uap Jenuh	ea	mbar	26,78	26,90	27,70	28,29	27,65	25,38	23,16	23,11	24,14	27,04	28,56	27,88
8	Tekanan Uap Aktual	ed	mbar	21,51	21,60	21,78	22,18	21,65	19,87	18,15	17,84	18,64	20,82	22,51	22,61
9	ea - ed		mbar	5,28	5,30	5,93	6,11	6,00	5,51	5,00	5,27	5,50	6,22	6,06	5,27
10	Weighthing Factor	1 - W	tabel	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
11	Faktor Konversi (0.25+0.5n/N)			0,51	0,56	0,56	0,58	0,60	0,59	0,59	0,63	0,62	0,65	0,56	0,48
12	Fungsi Suhu	f(T)		16,26	16,26	16,32	16,37	16,32	16,15	15,96	15,96	16,05	16,28	16,39	16,34
13	Fungsi Kec. Angin	f(U)		0,72	0,66	0,65	0,64	0,75	0,79	0,84	0,78	0,77	0,75	0,64	0,69
14	Fungsi Tekanan Uap	f(ed)		0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,13	0,13
15	Fungsi Penyinaran	f(n/N)		0,47	0,57	0,56	0,59	0,62	0,62	0,62	0,69	0,67	0,72	0,56	0,41
16	Radiasi matahari glb pdk	Rs	mm/hr	7,40	8,05	8,11	7,83	7,89	7,75	7,96	9,14	9,56	10,19	8,57	7,34
17	Radiasi matahari glb. Pendek	Rns	mm/hr	5,55	6,04	6,09	5,87	5,92	5,81	5,97	6,86	7,17	7,64	6,43	5,50
18	Radiasi matahari glb. Panjang	Rnl	mm/hr	1,04	1,25	1,22	1,28	1,38	1,44	1,50	1,69	1,61	1,63	1,21	0,87
19	Radiasi Netto	Rn	mm/hr	4,52	4,79	4,86	4,59	4,54	4,38	4,47	5,17	5,56	6,01	5,22	4,63
20	Weighthing Factor	W		0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,77	0,75	0,75	0,77	0,81	0,81	0,79
20	Kecepatan Angin Siang	U day	m/dt	3,09	2,83	2,78	2,73	3,19	3,40	3,60	3,34	3,29	3,19	2,73	2,93
21	Koef. Pendekatan Penman	C		1,10	1,10	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10
21	W.Rn	A		3,42	3,67	3,78	3,65	3,58	3,38	3,35	3,88	4,31	4,84	4,24	3,65
22	(1 - W) x f(U) x (ea - ed)	B		0,95	0,88	0,96	0,98	1,12	1,09	1,05	1,03	1,06	1,16	0,97	0,90
22	Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,81	5,00	4,75	4,16	4,23	4,03	3,97	4,91	5,91	6,61	5,72	5,01
		ETo	mm/bln	149,03	144,98	147,15	124,78	131,23	120,87	122,98	152,26	177,23	204,79	171,75	155,32

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Nilai evaporasi (Eo) dihitung dengan formulasi $E_o = 1,1E_{to}$. Hasil perhitungan Eo disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Evaporasi (Eo) DI Tungku

Bulan	Eto (mm/hari)	Eo=1.1Eto (mm/hari)
Januari	4,81	5,29
Pebruari	5,00	5,50
Maret	4,75	5,22
April	4,16	4,58
Mei	4,23	4,66
Juni	4,03	4,43
Juli	3,97	4,36
Agustus	4,91	5,40
September	5,91	6,50
Oktober	6,61	7,27
November	5,72	6,30
Desember	5,01	5,51

Sumber : Hasil Analisis 2020

4.5 Kebutuhan Air dalam Penyiapan Lahan (Ir)

Kebutuhan maksimum air irigasi dalam penyiapan lahan (Ir) dihitung dengan Metode Goor dan Zijlstra (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986), dengan formulasi: $Ir = M \left(\frac{e^k}{e^k - 1} \right)$. Waktu penyiapan lahan (T) diasumsikan 30hari, dengan kebutuhan air penjenuhan sebesar 250mm/hari, maka kebutuhan air dalam penyiapan lahan dapat ditentukan seperti Tabel 7.

Tabel 7. Kebutuhan air dalam penyiapan lahan (Ir)

Bulan	Eo (mm/hari)	P (mm/hari)	M=Eo+P	k=M.T/S	$\frac{e^k}{(e^k - 1)}$	Ir = M $\frac{e^k}{(e^k - 1)}$ (mm/hari)
			(mm/hari)			
Januari	5,29	2,50	7,79	0,93	1,65	12,83
Pebruari	5,50	2,50	8,00	0,96	1,62	12,96
Maret	5,22	2,50	7,72	0,93	1,66	12,78
April	4,58	2,50	7,08	0,85	1,75	12,37
Mei	4,66	2,50	7,16	0,86	1,74	12,42
Juni	4,43	2,50	6,93	0,83	1,77	12,27
Juli	4,36	2,50	6,86	0,82	1,78	12,23
Agustus	5,40	2,50	7,90	0,95	1,63	12,90
September	6,50	2,50	9,00	1,08	1,51	13,63
Oktober	7,27	2,50	9,77	1,17	1,45	14,15
November	6,30	2,50	8,80	1,06	1,53	13,49
Desember	5,51	2,50	8,01	0,96	1,62	12,97
Total Ir						155,00

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4.6 Kebutuhan Air Penggunaan Konsumtif

Kebutuhan air penggunaan konsumtif dengan pola tanam Padi-Padi-Palawija dihitung menggunakan persamaan $Etc = k_c \times Eto$ untuk setiap musim tanam (MT) dan hasilnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kebutuhan air untuk penggunaan konsumtif

Masa Tanam	Periode	k_c rerata (mm/hari)	Eto	Etc (mm/hari)
MT I (Padi)	November I	1,12	5,72	6,41
	November II	1,20	5,72	6,87
	Desember I	1,32	5,01	6,61
	Desember II	1,40	5,01	7,01
	Januari I	1,40	4,81	6,73
	Januari II	1,25	4,81	6,01
	Februari I	1,12	5,00	5,60
	Februari II	0,00	5,00	0,00
MT II Padi	Maret I	1,25	4,75	5,93
	Maret II	1,20	4,75	5,70
	April I	1,32	4,16	5,49
	April II	1,35	4,16	5,62
	Mei I	1,40	4,23	5,93
	Mei II	1,25	4,23	5,29
	Juni I	1,12	4,03	4,51
	Juni II	0,00	4,03	0,00
MT III Palawija	Juli I	0,50	3,97	1,98
	Juli II	0,75	3,97	2,98
	Agustus I	1,00	4,91	4,91
	Agustus II	0,82	4,91	4,03
	September I	1,00	5,91	5,91
	September II	0,82	5,91	4,84
	Oktober I	0,00	6,61	0,00
	Oktober II	0,00	6,61	0,00

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4.7 Kebutuhan Total Air Disawah

Kebutuhan total air disawah (GFR) ditentukan menggunakan persamaan $GFR = Etc + WLR + P$. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Kebutuhan total air di sawah

Masa Tanam	Periode	Etc (mm/hari)	WLR (mm/hari)	P (mm/hari)	GFR (mm/hari)
MT I	November I	6,41	1,70	2,50	10,61
	November II	6,87	1,70	2,50	11,07
	Desember I	6,61	1,70	2,50	10,81
	Desember II	7,01	1,70	2,50	11,21
	Januari I	6,73	1,70	2,50	10,93
	Januari II	6,01	1,70	2,50	10,21
	Februari I	5,60	1,70	2,50	9,80
	Februari II	0,00	1,70	2,50	4,20
MT II	Maret I	5,93	1,70	2,50	10,13
	Maret II	5,70	1,70	2,50	9,90
	April I	5,49	1,70	2,50	9,69
	April II	5,62	1,70	2,50	9,82
	Mei I	5,93	1,70	2,50	10,13
	Mei II	5,29	1,70	2,50	9,49
	Juni I	4,51	1,70	2,50	8,71
	Juni II	0,00	1,70	2,50	4,20
MT III	Juli I	1,98	1,70	2,50	6,18
	Juli II	2,98	1,70	2,50	7,18
	Agustus I	4,91	1,70	2,50	9,11
	Agustus II	4,03	1,70	2,50	8,23
	September I	5,91	1,70	2,50	10,11
	September II	4,84	1,70	2,50	9,04
	Oktober I	0,00	1,70	2,50	4,20
	Oktober II	0,00	1,70	2,50	4,20

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4.8 Kebutuhan Air di Sawah

Kebutuhan air untuk tanaman pada suatu jaringan irigasi dinyatakan dalam Netto Kebutuhan Air Lapangan (*Net Field Requirement*, NFR). Nilai NFR dihitung dengan persamaan $NFR = Etc + P + WLR - Re$ dan hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Kebutuhan air di sawah

Masa Tanam	Periode	Etc	P	WLR	Re	NFR mm/hari
MT I	November I	6,41	2,5	1,70	7,87	5,24
	November II	6,87	2,5	1,70	2,31	8,76
	Desember I	6,61	2,5	1,70	3,60	7,21
	Desember II	7,01	2,5	1,70	5,45	5,76
	Januari I	6,73	2,5	1,70	10,46	0,47
	Januari II	6,01	2,5	1,70	6,93	3,28
	Februari I	5,60	2,5	1,70	4,66	5,14
	Februari II	0,00	2,5	1,70	2,98	1,23
MT II	Maret I	5,93	2,5	1,70	9,82	0,31
	Maret II	5,70	2,5	1,70	9,26	0,63
	April I	5,49	2,5	1,70	2,78	6,91
	April II	5,62	2,5	1,70	3,70	6,12
	Mei I	5,93	2,5	1,70	1,32	8,80
	Mei II	5,29	2,5	1,70	1,10	8,39
	Juni I	4,51	2,5	1,70	1,17	7,54
	Juni II	0,00	2,5	1,70	1,05	3,15
MT III	Juli I	1,98	2,5	1,70	0,44	5,74
	Juli II	2,98	2,5	1,70	0,33	6,85
	Agustus I	4,91	2,5	1,70	0,28	8,83
	Agustus II	4,03	2,5	1,70	1,64	6,58
	September I	5,91	2,5	1,70	1,77	8,34
	September II	4,84	2,5	1,70	0,69	8,35
	Oktober I	0,00	2,5	1,70	0,00	4,20
	Oktober II	0,00	2,5	1,70	0,00	4,20

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4.9 Kebutuhan Air Pengambilan

Setelah kebutuhan air di sawah diketahui, maka kebutuhan air pengambilan (DR) dapat diperoleh dengan mempergunakan persamaan $DR = \frac{NFR}{8,64.ef}$, selanjutnya perhitungan disajikan pada

Tabel 11.

Tabel 11. Kebutuhan air total di sawah

Masa Tanam	Periode	NFR (mm/hari)	1 hari=8,64 lt/dt/ha	ef	DR (lt/dt/ha)
MT I	November I	5,08	8,64	0,65	0,90
	November II	8,76	8,64	0,65	1,56
	Desember I	7,21	8,64	0,65	1,28
	Desember II	5,76	8,64	0,65	1,03
	Januari I	1,76	8,64	0,65	0,31
	Januari II	3,28	8,64	0,65	0,58
	Februari I	5,14	8,64	0,65	0,92
	Februari II	1,23	8,64	0,65	0,22
MT II	Maret I	0,31	8,64	0,65	0,06
	Maret II	0,63	8,64	0,65	0,11
	April I	6,91	8,64	0,65	1,23
	April II	6,12	8,64	0,65	1,09
	Mei I	8,80	8,64	0,65	1,57
	Mei II	8,39	8,64	0,65	1,49
	Juni I	7,54	8,64	0,65	1,34
	Juni II	3,15	8,64	0,65	0,56
MT III	Juli I	5,93	8,64	0,65	1,06
	Juli II	6,99	8,64	0,65	1,24
	Agustus I	8,95	8,64	0,65	1,59
	Agustus II	8,08	8,64	0,65	1,44
	September I	9,68	8,64	0,65	1,72
	September II	8,65	8,64	0,65	1,54
	Oktober I	4,20	8,64	0,65	0,75
	Oktober II	4,20	8,64	0,65	0,75

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4.10 Analisa Keseimbangan Air

Hitungan neraca air di pintu pengambilan dimaksudkan untuk mengetahui kekurangan atau kelebihan air di sawah ditinjau dari ketersediaan air permukaan. Secara matematis, metode perhitungan untuk memperoleh debit air sisa di sawah dalam analisa keseimbangan air (*water balance*). Hasil perhitungan *Water balance* Tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 12.

$$Q_{\text{Sawah}} = \text{Kebutuhan Air} \times \text{Luas Sawah}$$

$$\text{Water balance} = Q_{\text{Intake}} - Q_{\text{Sawah}}$$

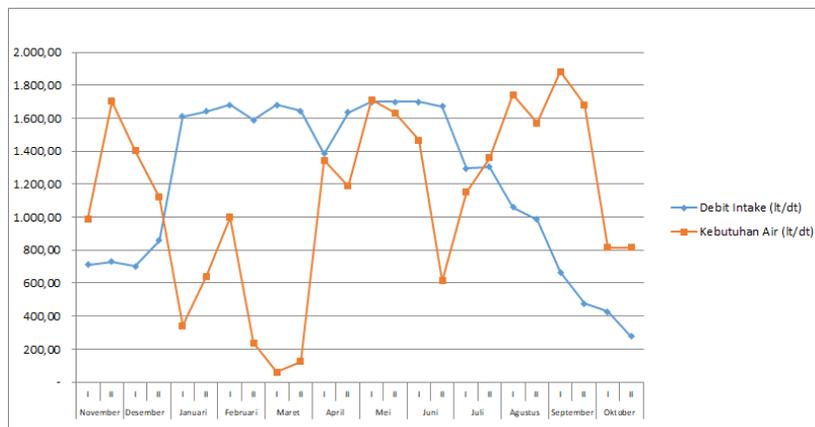
Dimana : Q_{Intake} = debit masuk *intake* pada bangunan bagi (lt/dt)

Q_{Sawah} = debit kebutuhan irigasi (lt/dt)

Tabel 12. Keseimbangan air DI Tungkub

Tahun/Masa Tanam Tahun 2019	Bulan	Periode	Debit Intake (lt/dt)	Kebutuhan Air (lt/dt/ha)	Luas Sawah ha	Q sawah lt/dt	Qsisa (lt/dt)
MT I	Nov	I	712,00	0,90	1.092,00	988,21	-276,21
		II	730,00	1,56	1.092,00	1.703,24	-973,24
	Des	I	703,00	1,28	1.092,00	1.402,48	-699,48
		II	857,00	1,03	1.092,00	1.119,86	-262,86
	Jan	I	1.611,00	0,31	1.092,00	341,90	1.269,10
		II	1.640,00	0,58	1.092,00	638,06	1.001,94
Feb	I	1.681,00	0,92	1.092,00	999,78	681,22	
	II	1.590,00	0,22	1.092,00	238,19	1.351,81	
MT II	Mar	I	1.681,00	0,06	1.092,00	60,99	1.620,01
		II	1.645,00	0,11	1.092,00	123,32	1.521,68
	Apr	I	1.384,00	1,23	1.092,00	1.344,33	39,67
		II	1.634,00	1,09	1.092,00	1.189,38	444,62
	Mei	I	1.698,00	1,57	1.092,00	1.712,00	-14,00
		II	1.698,00	1,49	1.092,00	1.630,77	67,23
	Juni	I	1.698,00	1,34	1.092,00	1.466,76	231,24
		II	1.672,00	0,56	1.092,00	612,95	1.059,05
MT III	Juli	I	1.294,00	1,06	1.092,00	1.153,11	140,89
		II	1.306,00	1,24	1.092,00	1.358,92	-52,92
	Agus	I	1.059,00	1,59	1.092,00	1.740,36	-681,36
		II	985,00	1,44	1.092,00	1.571,56	-586,56
	Sept	I	666,00	1,72	1.092,00	1.881,36	-1.215,36
		II	476,00	1,54	1.092,00	1.681,85	-1.205,85
	Okt	I	428,00	0,75	1.092,00	816,67	-388,67
		II	276,00	0,75	1.092,00	816,67	-540,67

Sumber : Hasil Analisa, 2020



Gambar 2. Grafik water balance DI Tungkub pada masa tanam Tahun 2019

Analisa Water Balance untuk Masa Tanam 2019 menunjukkan terjadi kekurangan (defisit) air pada pada Masa Tanam I dan III yaitu Bulan Nopember – Desember 2018 dan Bulan Juli – Oktober 2019 dengan defisit tertinggi pada Bulan September 2019 sebesar 1.215,56lt/dt karena curah hujan rendah atau musim kemarau. Kelebihan (surplus) air terjadi pada Masa Tanam I dan II yaitu mulai Bulan Januari-Juli 2019 dengan surplus tertinggi terjadi pada Bulan Maret 2019, sebesar 1.620,01lt/dt,

karena musim hujan.

4.11 Analisis Efisiensi Irigasi

Efisiensi penyaluran irigasi didasarkan perbandingan debit pangkal dengan debit ujung pada setiap ruas saluran.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Debit Ujung}}{\text{Debit Pangkal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan ruas berikutnya ditabelkan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan efisiensi saluran DI Tungku

No	Nama Ruas	Panjang (m)	Debit (Q) (m ³ /dt)		Kehilangan (m ³ /dt)	Efisiensi (%)
			Debit Pangkal	Debit Ujung		
1	Bendung (BT.0)-BT.1	1183	0,427	0,391	0,036	91,67
2	BT 1-BT 2	540	0,395	0,308	0,087	78,07
3	BT 2-BYP3	1245	0,354	0,263	0,091	74,3
4	BT 2-BA 1	378	0,152	0,143	0,009	94,02
5	BA 1-BU 1	1352	0,146	0,135	0,011	92,59
6	BU 1-BK 3	1660	0,111	0,105	0,006	94,7
7	BK 3-BD 1	505	0,044	0,036	0,008	82,73
8	BK 3-BL 1	550	0,035	0,032	0,003	91,58
Rata-rata						87,46

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Tabel 7 diatas dapat diketahui bahwa tingkat efisiensi DI Tungku khususnya pada jaringan irigasi BT.1 sampai BL.1 adalah 87,46% memiliki nilai efisiensi pengaliran dibawah standar saluran perimer yang disyaratkan yaitu sebesar 90%. Untuk meningkatkan nilai efisiensi perlu dilakukan penanganan dengan peningkatan jenis dinding saluran dari saluran tanah menjadi saluran pasangan batu dan perbaikan saluran untuk mengurangi kebocoran.

4.12 Analisis Efektifitas Irigasi

Tingkat efektifitas jaringan irigasi ditunjukkan oleh perbandingan luas areal terairi terhadap luas rencana. Dalam hal ini semakin tinggi perbandingan tersebut semakin efektif pengelolaan jaringan irigasi.

$$IA = \frac{\text{Luas Fungsional}}{\text{Luas Rencana}} \times 100\% = \frac{1045}{1092} \times 100\% = 95,69\%$$

Dengan nilai efektifitas irigasi sebesar 95,69%, menunjukkan DI Tungku berada pada kriteria masih efektif.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka kesimpulan dari evaluasi kinerja Jaringan Irigasi Tungku sebagai berikut :

- a. Analisa *Water Balance* untuk Masa Tanam 2019 menunjukkan terjadi kekurangan (defisit) air pada pada Masa Tanam I dan III yaitu Bulan Nopember-Desember 2018 dan Bulan Juli – Oktober 2019 dengan defisit tertinggi pada Bulan September 2019 sebesar 1.215,56lt/dt. Kelebihan (surplus) air terjadi pada Masa Tanam I dan II yaitu mulai Bulan Januari-Juli 2019 dengan surplus tertinggi terjadi pada Bulan Maret 2019, sebesar 1.620,01lt/dt
- b. Nilai efisiensi penyaluran sebesar 87,46%, ini berarti masih dibawah standar untuk saluran primer yakni 90%. Jadi perlu dilakukan peningkatan saluran dari saluran tanah menjadi saluran dengan pasangan batu dan perbaikan saluran yang rusak untuk mengurangi kebocoran.
- c. Nilai efektifitas Jaringan Irigasi Tungku sebesar 95,69% termasuk pada kriteria masih efektif

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I P. E, 2015, *Studi Potensi Bendung Gerana Untuk Mengairi Sawah Seluas 1027ha*, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai, Denpasar.
- Anonimous, 2004, *Undang-Undang Republik Indonesia, Tentang Sumber Daya Air*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonimous, 2007, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Pedoman Pengelolaan Sistem Irigasi Partisipatif*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonimous, 1986, *Standar Perencanaan Irigasi Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Direktorat Jendral Pengairan 1986, *Standar Perencanaan Irigasi Departemen Pekerjaan Umum*, CV Galang Persada, Bandung.
- Soemarto, CD, 1987, *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta.
- Sudjarwadi, 1990, *Teori dan Praktek Irigasi*, Pusat Antara Universitas Ilmu Teknik, UGM, Yogyakarta
- Suradnya I M. G, 2019, *Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi Munggu Kecamatan Mengwi Kabupaten Badung*, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai, Denpasar.
- Triatmodjo, B. 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.