



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 3 Tahun 2024 Page 14811-14826

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Optimasi Penggunaan Air Sungai Lombiawan Di Titik Bendung Lombiawan Dan Suplesi Air Dari Bendung Toyot Untuk Integrasi Daerah Irigasi Dakota 3280 Ha

Regen Loudewik Kahiking^{1✉}, Liany Amelia Hendratta², Jeffry Swingly F Sumarauw³

Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi

Email: regenkahiking@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menemukan pola dan waktu tanam paling optimal sehingga potensi irigasi pada daerah ini akan mencapai produksi maksimal. Analisa pada tulisan ini dimulai dari pengumpulan data – data klimatologi, data curah hujan, data debit terukur, data DAS, dll yang selanjutnya akan dianalisis mulai dari perhitungan *evapotranspirasi*, transformasi hujan – aliran, analisis debit andalan, analisis kebutuhan air irigasi, neraca air. Selanjutnya melalui kondisi eksisting daerah irigasi yang dihitung ini kemudian disimulasikan terhadap pola / skema tanam rencana sehingga ditemukam skema / pola dan waktu tanam paling optimal untuk daerah irigasi ini. Melalui penelitian ini, pada dasarnya setiap bulan dalam sepanjang tahun dapat dijadikan musim awal tanam namun mengacu pada Analisis optimasi yang dilakukan maka musim awal tanam pada bulan November (pola tanam 3) direkomendasikan untuk diterapkan karena dapat melayani luas daerah tanam yang lebih besar yaitu setiap bulan mulai dari bulan November hingga Oktober luasan lahan yang dapat ditanami yaitu sebesar 58 Ha dibandingkan dengan pola tanam lain sebagaimana ditunjukkan pada tabel perbandingan dan neraca air pada tulisan ini. Penelitian ini kiranya agar dapat disampaikan dan menjadi referensi untuk digunakan khususnya Daerah Irigasi Lombiawan dan Daerah Irigasi Toyot yang merupakan bagian kesatuan Daerah Irigasi Dataran Kotamobagu untuk mendukung peningkatan produksi pangan / swasembada pangan di Propinsi Sulawesi Utara.

Kata kunci : *Daerah Irigasi, Evapotranspirasi, Debit Andalan, Neraca Air, Pola Tanam, Optimal*

Abstract

The aim of this research is to find the most optimal planting patterns and times so that the irrigation potential in this area will reach maximum production. The analysis in this paper starts from collecting climatological data, rainfall data, measured discharge data, watershed data, etc. which will then be analyzed starting from evapotranspiration calculations, rain-flow transformation, reliable discharge analysis, irrigation water needs analysis, water balance. Furthermore, through the existing conditions of the calculated irrigation area, the planned planting pattern/scheme is then simulated so that the most optimal scheme/pattern and planting time for this irrigation area is found. Through this research, basically every month throughout the year can be used as the initial planting season, but referring to the optimization analysis carried out, the initial planting season in November (planting pattern 3) is recommended to be implemented because it can serve a larger planting area, namely every month. Starting from November to October, the area of land that can be planted is 58 Ha compared to other planting patterns as shown in the comparative table and water balance in this article. It is hoped that this research can be conveyed and become a reference for use, especially in the Lombiawan Irrigation Area and the Toyot Irrigation Area which are part of the Kotamobagu Plain Irrigation Area to support increased food production / food self-sufficiency in North Sulawesi Province.

Keywords: Irrigation Area, Evapotranspiration, Mainstay Discharge, Water Balance, Planting Pattern, Optimal

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya air tidak dapat terpisahkan dari kehidupan masyarakat saat ini (Fakhriyah et al., 2021; Purwanto & Susanto, 2017; Sutrisno & Hamdani, 2020; Yohannes et al., 2019). Banyak hal terkait pemanfaatan sumber daya air saat ini antara lain pemanfaatan untuk keperluan air minum, irigasi, air baku untuk industry, air baku perkotaan, rumah tangga, transportasi, rekreasi, pembangkit listrik dll yang kesemuanya itu tidak lepas dari kehidupan masyarakat (Fasni et al., 2020; Nurkhotiah et al., 2023). Satu peran penting pengelolaan sumber daya air adalah dalam hal pemanfaatan air irigasi salah satunya untuk daerah irigasi (Budianto et al., 2013; Marselina & Sabar, 2017; Mera & Hendra, 2016). Dakota yang berlokasi dan melayani daerah irigasi di Kecamatan Modayag, Sumber Rejo dan Moyong Kota Kabupaten Bolaang Mongondouw Timur. Daerah irigasi Dakota merupakan 1 dari 4 daerah irigasi terbesar di Sulawesi Utara dengan luas 3820 Ha yang pada tahun 2022 ini melalui Keputusan Menteri PUPR Nomor 109/KPTS/M/2022 tanggal 17 Februari 2022 menjadi daerah irigasi Penerima Program Percepatan Peningkatan Tata Guna Air Irigasi Tahun 2022 karena betapa penting dan vitalnya peran daerah irigasi ini di wilayah Sulawesi Utara.

Daerah irigasi Dakota ini memanfaatkan 2 sumber air, pertama dari sungai Lombiawan

melalui bendung Lombiawan kemudian disalurkan melalui saluran primer ke daerah irigasi, selanjutnya mendapatkan supply air melalui suplesi Bendung Toyot Sungai Toyot ke saluran primer Lombiawan. Informasi yang didapatkan bahwa daerah irigasi tersebut mengalami kekurangan air irigasi sehingga ada petak sawah yang tidak dapat terlayani. Persoalan ini bisa mengakibatkan permasalahan sosial bagi pemilik sawah karena dapat memicu saling rebut penggunaan air irigasi juga menghambat potensi maksimal yang dapat diberikan oleh daerah irigasi ini. Terjadinya kekurangan debit pada daerah irigasi Dakota yang mengakibatkan seluruh petak sawah tidak dapat terlayani keseluruhan secara bersamaan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini kualitatif dengan pendekatan studi kasus (Sugiyono, 2022). Penelitian ini mengambil lokasi di Bendung Lombiawan yang terletak pada 0.7195477 LU dan 124.4374260 BT. Sumber penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data sekunder berasal dari data daerah, jurnal serta buku terkait penelitian (Creswel, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada aliran Sungai Lombiawan dan Toyot tidak terdapat pos pengamatan sehingga Data debit terukur diambil dari pos AWLR (*Automatic Water Level Recorder*) terdekat dan masih dalam satu rangkaian Sungai yaitu di Pos Sungai Moayat-Moayat yang terletak pada koordinat 0° 41' 49" LU dan 124° 20' 11" BT.

Tabel 1 Data Debit Terukur pada Pos Sungai Moayat-Moayat

BULAN	JA	FEB	MA	AP	MEI	JU	JUL	AG	SEP	OK	NO	DES
TAHUN	(m ³ /d)											
201	3,94	5,40	4,59	4,65	5,01	3,06	2,64	2,56	2,40	2,99	5,66	4,18
201	3,86	2,58	4,10	5,79	7,65	3,23	2,78	2,13	1,28	1,78	3,09	2,94
202	2,79	3,37	3,74	3,74	2,87	3,11	4,40	3,18	3,08	3,03	4,08	2,67
202	5,62	7,04	5,62	2,97	3,48	2,54	2,59	2,86	4,09	4,11	3,75	2,54
202	2,84	4,48	2,64	2,80	3,07	2,51	2,56	2,67	2,36	3,01	4,04	2,68

(sumber: Balai Wilayah Sungai Sulawesi I)

Kalibrasi Model NRECA Modified

Sebelum dilakukan perhitungan untuk data tahun lainnya, perlu dilakukan kalibrasi untuk menguji keakuratan parameter yang diasumsikan sebelumnya (PSUB, GWF, CROPF, STORAGE dan GWS).

Data dasar yang diperlukan untuk perhitungan kalibrasi model NRECA untuk data tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Dasar Kalibrasi NRECA untuk Data Tahun 2022

Uraian	Nilai	Satuan
Luas DAS	3,51	Km ²
Curah Hujan Rerata Tahunan	2517,7	mm
Koefisien C	0,2	
NOMINAL	603,54	mm
PSUB	0,55	
GWF	0,45	
KA		
CROPF	0,9	
STORAGE	785,90	Mm
GWS	160	Mm

*catatan: angka yang diberi warna adalah parameter yang diuji untuk kalibrasi

Parameter pada data dasar ini dicoba-coba dan dihitung nilai debit analisis menggunakan model NRECA (Hendrasto et al., 2018; Krisnayanti, Chandra, Bunganaen, et al., 2022; Krisnayanti, Chandra, Made Udiana, et al., 2022; Sudinda, 2000). Setelah dihitung nilai debit analisis, selanjutnya nilai tersebut dibandingkan dengan debit terukur sebagai acuan untuk diketahui keterkaitannya.

Untuk memudahkan perhitungan debit terukur dan debit analisis maka dibuat dalam tabulasi menggunakan bantuan tabulasi perhitungan (Al-Ambari et al., 2023; Lestari, 1970). Rekap debit analisis dan debit terukur untuk data tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Debit Analisis dan Terukur untuk Data Tahun 2022

TAHUN	BULAN	DEBIT ANALISIS (m ³ /det)	DEBIT TERUKUR (m ³ /det)
2022	Jan	2 913	2 844
	Feb	3 848	4 484
	Mar	2 648	2 637
	Apr	3 490	2 800
	Mei	3 486	3 072
	Jun	3 028	2 513
	Jul	3 159	2 557
	Agst	2 243	2 670

	Sep	2 437	2 363
	Okt	2 200	3 011
	Nov	3 480	4 042
	Des	2 893	2 684

(sumber: hasil analisis)

Hasil urutan probabilitasnya debit dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5

Tabel 4 Urutan Data untuk Perhitungan Q80 Bendung Lombiawan

P	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN
(%)	(M ³ /det)					
50%	0.096	0.110	0.103	0.155	0.127	0.129
55%	0.089	0.106	0.098	0.130	0.114	0.121
60%	0.081	0.103	0.088	0.123	0.105	0.113
65%	0.074	0.101	0.080	0.118	0.101	0.104
70%	0.072	0.091	0.074	0.101	0.093	0.100
75%	0.070	0.078	0.065	0.094	0.087	0.096
80%	0.064	0.072	0.059	0.082	0.083	0.083
85%	0.059	0.071	0.056	0.079	0.077	0.074
90%	0.052	0.061	0.049	0.079	0.072	0.073
95%	0.041	0.046	0.036	0.061	0.063	0.063
99%	0.038	0.043	0.034	0.040	0.038	0.043
P	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN
(%)	(M ³ /det)					
50%	0.111	0.087	0.085	0.076	0.089	0.096
55%	0.102	0.085	0.083	0.075	0.083	0.085
60%	0.095	0.076	0.082	0.074	0.077	0.079
65%	0.094	0.070	0.073	0.072	0.075	0.077
70%	0.087	0.066	0.065	0.071	0.074	0.076
75%	0.078	0.065	0.063	0.064	0.073	0.072
80%	0.071	0.060	0.062	0.057	0.073	0.070
85%	0.069	0.059	0.057	0.052	0.061	0.061
90%	0.063	0.058	0.056	0.050	0.051	0.045
95%	0.055	0.051	0.050	0.045	0.049	0.040
99%	0.034	0.050	0.034	0.031	0.034	0.029

(sumber: hasil analisis)

Tabel 5 Urutan Data untuk Perhitungan Q80 Bendung Toyot

P	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN
(%)	(M ³ /det)					
50%	0.002	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003
55%	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
60%	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003
65%	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003
70%	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003
75%	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
80%	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
85%	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
90%	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
95%	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
99%	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
P	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN
(%)	(M ³ /det)					
50%	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
55%	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
60%	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
65%	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
70%	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
75%	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
80%	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002
85%	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002
90%	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
95%	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
99%	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

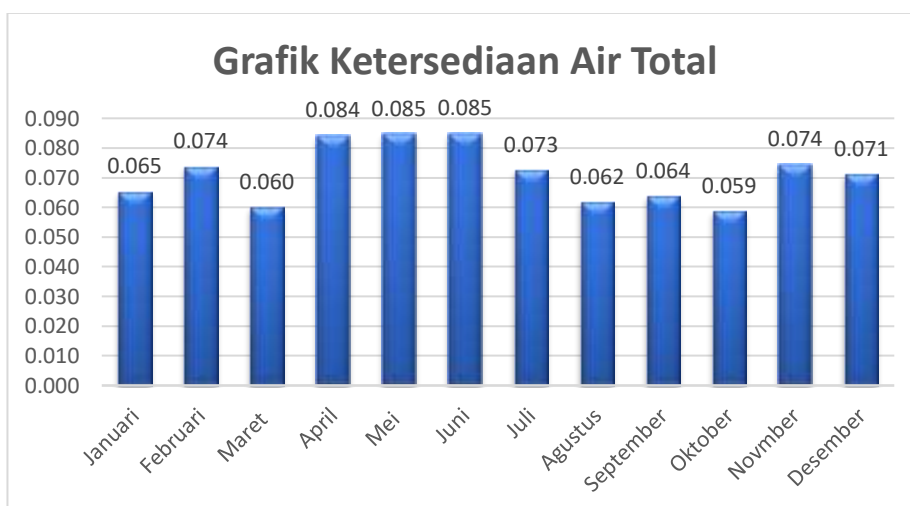
(sumber: hasil analisis)

Tabel 7 Rekap Debit Andalan 80% (Q80)

Bulan	DEBIT	DEBIT	Total
	ANALISIS	ANALISIS	
	80% (Q80)	80% (Q80)	
	B. Lombiawan	B. Toyot	

	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)
Jan	0.064	0.002	0.065
Feb	0.072	0.002	0.074
Mar	0.059	0.002	0.060
Apr	0.082	0.002	0.084
Mei	0.083	0.002	0.085
Jun	0.083	0.002	0.085
Jul	0.071	0.002	0.073
Agu	0.060	0.002	0.062
Sep	0.062	0.002	0.064
Okt	0.057	0.001	0.059
Nov	0.073	0.002	0.074
Des	0.070	0.002	0.071

(sumber: hasil analisis)



Gambar 1 Grafik Ketersediaan Air Total pada titik Bendung Lombiawan dan Bendung Toyot

Untuk melakukan perhitungan kebutuhan air irigasi harus dihitung dalam jangka waktu 1 pola tanam (Simatupang & Pangaribuan, 2021). Untuk jenis padi varietas unggul, diperlukan waktu 3 bulan untuk bisa dipanen dan juga 1 bulan untuk masa persiapan lahan. Sehingga dalam penelitian ini, perhitungan kebutuhan air untuk irigasi akan dilakukan untuk data dalam 1 tahun dengan variasi masa tanam.

Berikut skema untuk pola tanam awal / eksisting yang akan dihitung:

Tabel 8 Skema Pola Tanam Awal / Eksisting

JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGU		SEP		OKT		NO		DES	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
LP	LP	C	C	C	C	C	C	LP	LP	C	C	C	C	C	C	LP	LP	C	C	C	C	C	C

Keterangan:

LP = *Land Preparation* (Persiapan Lahan)

C = *Crop* (Masa Tanam)

Kebutuhan Air Lahan adalah penjumlahkan dari nilai kebutuhan air akibat evapotranspirasi, kebutuhan air untuk penyiapan lahan, kebutuhan air untuk perkolasi dan kebutuhan air untuk penggantian pada masa tanam.

Tabel 9 Tabulasi Kebutuhan Air Lahan

	ETc (mm/hari)	LP (mm)	P (mm/hari)	WR (mm)	Kebutuhan Air Lahan (mm)
Januari	1.32	0	2	0	3.32
Februari	0	8.93	2	0	10.93
Maret	3.39	0.00	2	0	5.39
April	3.25	0	2	1.67	6.92
Mei	2.96	0	2	1.61	6.57
Juni	1.22	0	2	0	3.22
Juli	1.5	0	2	0	3.5
Agustus	3.22	0	2	0	5.22
September	0	8.33	2	0	10.33
Oktober	3.91	0	2	0	5.91
November	3.43	0	2	1.67	7.1
Desember	3.03	0	2	1.61	6.65

Perhitungan kebutuhan air bersih di sawah ini akan dihitung tanpa mengalikan dengan luas daerah layan (A) dikarenakan nantinya akan dihitung debit per petak tersier dengan luas yang berbeda- beda pada bagian berikutnya.

Tabel 10 Perhitungan Kebutuhan Bersih Air Pola Tanam Awal / Eksisting

Bulan	Kebutuhan Air Lahan (mm)	Effective Rainfall (Re) (mm)	KAI (mm)	Efisiensi Irigasi (%)	KAI (ltr/sec/ha)
Jan	3.32	1.31	2.01	0.65	0.36
Feb	10.93	0.9	10.03	0.65	1.79
Mar	5.39	1.74	3.65	0.65	0.65
Apr	6.92	3.33	3.59	0.65	0.64

Mei	6.57	1.93	4.64	0.65	0.83
Jun	3.22	1.85	1.37	0.65	0.24
Jul	3.5	1.62	1.88	0.65	0.34
Agu	5.22	0.68	4.55	0.65	0.81
Sep	10.33	0.36	9.97	0.65	1.78
Okt	5.91	0.72	5.19	0.65	0.93
Nov	7.1	2.06	5.04	0.65	0.9
Des	6.65	1.86	4.79	0.65	0.86

(sumber: hasil analisis)

Tabel 11 Neraca Air untuk Pola Tanam Awal / Eksisting

Bulan	Ketersediaan Air	Kebutuhan Air	Neraca Air
	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)
Jan	0.065	0.058	0.007
Feb	0.074	0.264	-0.19
Mar	0.060	0.100	-0.04
Apr	0.084	0.101	-0.016
Mei	0.085	0.126	-0.042
Jun	0.085	0.043	0.042
Jul	0.073	0.056	0.017
Agu	0.062	0.123	-0.061
Sep	0.064	0.261	-0.197
Okt	0.059	0.138	-0.080
Nov	0.074	0.135	-0.061
Des	0.071	0.129	-0.057

(sumber: hasil analisis)

Karena debit sungai Lobiawan dan Toyot tidak dapat mengairi seluruh areal sawah sekaligus dengan sistem pengairan terus menerus ($c=1$), maka akan dilaksanakan optimasi sistem pola tanam untuk mengetahui berapa besar maksimum luasan lahan yang dapat dilayani oleh ketersediaan air yang ada.

Untuk mendapatkan hasil paling optimal, maka dicoba sistem golongan dengan membagi luas petak tersier menjadi beberapa golongan. Tabel berikut merupakan variasi total luas petak tersier yang dibagi dalam golongan.

Tabel 12 Variasi Pola Tanam 1 (Awal Tanam September)

Pola Tanam 1 (Awal Tanam September)						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	C	LP	C	C	C	C
Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	0.36	1.79	0.65	0.64	0.83	0.24
Pola Tanam 1 (Awal Tanam September)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Aktivitas	PLW	PLW	LP	C	C	C
Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	0.34	0.81	1.78	0.93	0.90	0.86

Ket: LP = *Land Preparation* (Penyiapan Lahan); C = *Crop* (Tanam Padi); PLW = (Tanam Palawija)

Tabel 13 Variasi Pola Tanam 2 (Awal Tanam Oktober)

Pola Tanam 2 (Awal Tanam Oktober)						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	C	C	LP	C	C	C
Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	0.95	0.47	1.49	0.34	0.84	0.82
Pola Tanam 2 (Awal Tanam Oktober)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Aktivitas	C	PLW	PLW	LP	C	C
Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	0.50	0.59	0.80	1.67	0.60	0.87

Tabel 14 Variasi Pola Tanam 3 (Awal Tanam November)

Pola Tanam 3 (Awal Tanam November)						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	C	C	C	LP	C	C
Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	0.96	1.13	0.31	1.25	0.55	0.83
Pola Tanam 3 (Awal Tanam November)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Aktivitas	C	C	PLW	PLW	LP	C

Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	1.07	0.59	0.56	0.71	1.49	0.58
----------------------------	------	------	------	------	------	------

Tabel 15 Variasi Pola Tanam 12 (Awal Tanam Agustus)

Pola Tanam 12 (Awal Tanam Agustus)						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	LP	C	C	C	C	PLW
Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	0.67	1.15	0.93	0.01	0.23	0.37
Pola Tanam 12 (Awal Tanam Agustus)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Aktivitas	PLW	LP	C	C	C	C
Kebutuhan Air (ltr/sec/ha)	1.72	0.98	1.32	1.20	0.25	1.47

Setiap Pola Tanam akan diperhitungkan terhadap ketersediaan air yang ada sehingga bisa didapatkan luasan maksimum dari lahan yang bisa ditanami setiap bulannya tanpa tanpa menimbulkan defisit air selama periode tanam.

Tabel 16 Tabulasi Neraca Air Pola Tanam 1

Pola Tanam 1 (Awal Tanam September)						
Trial And Error Rencana Luasan Tanam Maksimum = 36 Ha						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	C	LP	C	C	C	C
Kebutuhan Air (m ³) September	0,006	0,032	0,012	0,012	0,015	0,004
Kebutuhan Air (m ³) Oktober	0,017	0,008	0,027	0,006	0,015	0,015
Ketersediaan Air (m ³)	0,065	0,074	0,060	0,084	0,085	0,085
Neraca Debit Andalan (m ³)	0,035	0,025	0,015	0,058	0,047	0,058
Pola Tanam 1 (Awal Tanam September)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des

Aktivitas	PLW	PLW	LP	C	C	C
Kebutuhan Air (m ³)						
September	0,006	0,015	0,032	0,017	0,016	0,015
Kebutuhan Air (m ³) Oktober	0,009	0,011	0,014	0,030	0,011	0,016
Ketersediaan Air (m ³)	0,073	0,062	0,064	0,059	0,074	0,071
Neraca Debit Andalan (m ³)	0,050	0,030	0,012	0,006	0,041	0,034

Tabel 17 Tabulasi Neraca Air Pola Tanam 2

Pola Tanam 2 (Awal Tanam Oktober)						
Trial And Error Rencana Luasan Tanam Maksimum = 54 Ha						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	C	C	LP	C	C	C
Kebutuhan Air (m ³) Oktober	0,013	0,007	0,021	0,005	0,012	0,011
Kebutuhan Air (m ³) November	0,038	0,045	0,012	0,050	0,022	0,033
Ketersediaan Air (m ³)	0,065	0,074	0,060	0,084	0,085	0,085
Neraca Debit Andalan (m ³)	0,007	0,014	0,020	0,021	0,043	0,032
Pola Tanam 2 (Awal Tanam Oktober)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Aktivitas	C	PLW	PLW	LP	C	C
Kebutuhan Air (m ³) Oktober	0,007	0,008	0,011	0,023	0,008	0,012
Kebutuhan Air (m ³) November	0,043	0,024	0,022	0,028	0,059	0,023
Ketersediaan Air (m ³)	0,057	0,038	0,040	0,058	0,074	0,042
Neraca Debit	0,015	0,023	0,024	0,001	0,000	0,030

Andalan (m ³)						
---------------------------	--	--	--	--	--	--

Tabel 18 Tabulasi Neraca Air Pola Tanam 3

Pola Tanam 3 (Awal Tanam November)						
Trial And Error Rencana Luasan Tanam Maksimum = 58 Ha						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	C	C	C	LP	C	C
Kebutuhan Air (m ³) November	0,036	0,043	0,012	0,048	0,021	0,031
Kebutuhan Air (m ³) Desember	0,013	0,023	0,019	0,000	0,029	0,011
Ketersediaan Air (m ³)	0,065	0,074	0,060	0,084	0,085	0,085
Neraca Debit Andalan (m ³)	0,009	0,000	0,023	0,028	0,027	0,035
Pola Tanam 3 (Awal Tanam November)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Aktivitas	C	C	PLW	PLW	LP	C
Kebutuhan Air (m ³) November	0,041	0,023	0,021	0,027	0,056	0,022
Kebutuhan Air (m ³) Desember	0,022	0,025	0,012	0,010	0,010	0,029
Ketersediaan Air (m ³)	0,073	0,062	0,064	0,059	0,074	0,071
Neraca Debit Andalan (m ³)	0,003	0,008	0,025	0,016	0,002	0,014

Tabel 19 Tabulasi Neraca Air Pola Tanam 12

Pola Tanam 12 (Awal Tanam Agustus)						
Trial And Error Rencana Luasan Tanam Maksimum = 43 Ha						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Aktivitas	C	C	C	C	PLW	PLW
Kebutuhan Air	0,038	0,020	0,023	0,015	0,006	0,005

(m ³) Agustus						
Kebutuhan Air (m ³)						
September	0,006	0,029	0,010	0,010	0,013	0,004
Ketersediaan Air (m ³)	0,065	0,074	0,060	0,084	0,085	0,085
Neraca Debit Andalan (m ³)	0,015	0,018	0,020	0,050	0,058	0,068
Pola Tanam 12 (Awal Tanam Agustus)						
	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Aktivitas	LP	C	C	C	C	LP
Kebutuhan Air (m ³) Agustus	0,012	0,042	0,025	0,029	0,021	0,006
Kebutuhan Air (m ³) September	0,005	0,013	0,028	0,015	0,014	0,014
Ketersediaan Air (m ³)	0,073	0,062	0,064	0,059	0,074	0,071
Neraca Debit Andalan (m ³)	0,048	0,001	0,005	0,009	0,032	0,045

SIMPULAN

Debit air tersedia berasal dari Sungai Lombiawan dan Toyot tidak dapat memenuhi kebutuhan irigasi dengan skema tanam padi eksisting / sepanjang tahun di daerah Irigasi Lombiawan dan Toyot yang merupakan bagian dari Daerah Irigasi Dataran Kotamobagu (DAKOTA). Kekurangan debit air disertai ketidaktahuan terhadap pola tanam yang optimal terhadap daerah irigasi tinjauan dapat menyebabkan masalah sosial hingga gagal panen. Perhitungan / Analisis untuk mendapatkan skema pola tanam optimal tiap bulan yang dapat diterapkan pada Daerah Irigasi Tinjauan dengan mengatur secara bergantian musim tanam padi sawah dan tanaman palawija sehingga debit air yang tersedia dapat mencukupi daerah layan. Berdasarkan penelitian ini, pada dasarnya setiap bulan dalam sepanjang tahun dapat dijadikan musim awal tanam / *land preparation* namun mengacu pada Analisis optimasi yang dilakukan maka musim awal tanam pada bulan November (pola tanam 3) direkomendasikan untuk diterapkan karena dapat melayani luas daerah tanam yang lebih besar yaitu setiap bulan mulai dari bulan November hingga Oktober luasan lahan yang

dapat ditanami yaitu sebesar 58 Ha dibandingkan dengan pola tanam lain.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. *Data Hidroklimatologi Pos*, Balai Wilayah Sungai Sulawesi I, Manado.
- _____. *Data Debit Terukur Pos Moayat*, Balai Wilayah Sungai Sulawesi I, Manado.
- Anonim, 1986. *Standar Perencanaan Irigasi – Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01 dan KP-03*, Direktur Jenderal Pengairan, Jakarta.
- Anonim, 2014. *Tata Cara Perhitungan Evapotranspirasi Tanaman Acuan*, Modul Pelatihan CDTA 7849-INO.
- Bambang Triatmodjo, 2008. *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta. (2, 4, 7, 8, 17)
- Burman R.D., Jensen M.E. and Allen R.G., 1987. *Thermodynamic factor in evapotranspiration. In : Proc. Irr. and Drain. Spec. Conf.*, James L.G. and English M.J. (eds). ASCE, Portland, Ore., July. Pp. 28-30
- Goor, G. A. Van de & Zijlstra, G, 1968. *Irrigation Requirements for Double Cropping of Lowland Rice in Malaya*. Veenman & Zonen.
- Jeffry S.F.S., *Bahan Ajar Metode Perhitungan Evapotranspirasi*. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Jeffry S.F.S., *Bahan Ajar Debit Andalan*. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Jensen M.E., Burman R.D. and Allen R.G., 1990. *Evapotranspiration and irrigation water requirements*. ASCE Manual No. 70.
- Mokodongan, C. N., 2006. *Pengelolaan Sungai Moayat Untuk Kebutuhan Air Irigasi di Daerah Irigasi Moayat-Pawak Kabupaten Bolaang Mongondow*, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Monteith J. L, 1965. *Evaporation and the Environment*. In: The State and Movement of Water in Living Organisms. XIXth Symposium. Soc. for xp.Biol., Swansea, Cambridge University Press, 205-234.
- Moriasi, D. N.; Arnold, J. G.; Van Liew, M. W.; Bingner, R. L.; Harmel, R. D.; Veith, T. L., 2007. *Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations, Transactions of the ASABE*, 50 (3), 885-900.
- Rompies, W.C., 2013. *Analisis Potensi Sumber Daya Air Sungai Kayuwatu Wangko untuk Perencanaan PLT di Desa Karur Kecamatan Lembean Timur Kabupaten Minahasa*, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Sutanto Tri Juni Putro. *Modul Pelatihan CDTA 7849-INO: GIS untuk Pembuatan Peta Kekeringan*, Kementrian PU Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Bandung.

Wirasembada, Y. C., 2012. *Pendugaan Reliability Waduk Nadra Krenceng PT. Krakatau Tirta Industri*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.