

Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi dan Pola Operasi Embung Malangsuko Tumpang Kabupaten Malang

Tutut Wulandari¹, Eko Noerhayati², Azizah Rachmawati³

¹Mahasiwa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail : thuthutwulan@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Ketersediaan air, kebutuhan air dan bagaimana cara membagi air yang ada tersebut secara adil dan merata agar semua tanaman dapat tumbuh dengan baik sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil produksi. Disamping itu karena ketersediaan air yang relatif terbatas dan tetap, sedangkan kebutuhan yang terus meningkat. Sehubungan dengan permasalahan tersebut maka dibangunlah Embung Malangsuko Tumpang Kabupaten Malang untuk mencukupi kebutuhan air, dan perlunya operasi embung agar distribusi air dapat terlaksana secara optimal serta pola tata tanam masyarakat yang saat ini kurang maksimal. Pada studi ini menggunakan metode FJ.Mock untuk menentukan ketersediaan air apakah dapat mencukupi kebutuhan air yang ada. Penentuan kebutuhan air dari alternatif pola tata tanam ke V karena memiliki hasil NFR terkecil dengan debit terbesar pada bulan Oktober sebesar $1.35\text{m}^3/\text{dt}$ yang menghasilkan kebutuhan air irigasi sebesar 1498697.428m^3 . Sedangkan untuk debit andalan menggunakan debit andalan 80% agar mencapai kegagalan kurang dari 20% dan diperoleh waktu bergilir untuk pengaliran air embung ke irigasi.

Kata kunci : Kebutuhan air irigasi, ketersediaan air, pola operasi embung

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berdasarkan Dinas Pengairan Kabupaten Malang menyatakan bahwa peran irigasi sangat penting dalam mempertahankan dan meningkatkan Ketahanan Pangan Nasional, maka pembangunan irigasi masih menjadi salah satu prioritas penting dalam kerangka pembangunan pengairan. Jaringan irigasi merupakan salah satu komponen utama dalam menunjang ketahanan pangan di Kabupaten Malang dan menunjang 70 persen dari total produksi pangan di Kabupaten Malang, oleh karena itu keberlangsungan adanya irigasi yang baik menjadi urusan yang sangat vital bagi masyarakat, baik dari segi kualitas jaringan irigasinya maupun dari segi kualitas sumber airnya dan dalam mengoptimalkan kebutuhan air tanaman (Hidayat, Wahyu. 2016).

Penelitian ini dikonsentrasikan pada Daerah Irigasi Juru Tumpang dimana Embung Malangsuko terletak pada juru ini. Luas Juru Tumpang adalah 674 Ha. Juru Tumpang memiliki Embung yang dapat memenuhi kebutuhan air untuk tata tanam namun pola tata tanam dan penyaluran air belum maksimal. Oleh karena itu diperlukan evaluasi jaringan irigasi teknis yang dapat mengelola penggunaan air yang dibutuhkan masyarakat untuk irigasi, dan penataan pola operasi embung yang sesuai dengan pola tata tanam Daerah Irigasi Tumpang yang terbaik agar tercipta keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air.

Rumusan Masalah

Untuk mempermudah pekerjaan dan memperjelas tujuan awal dari studi ini, maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa kebutuhan air irigasi Daerah Irigasi Tumpang yang diairi Embung Malangsono berdasarkan peningkatan pola tata tanam?
2. Berapa debit andalan yang digunakan untuk mengetahui ketersediaan air?
3. Bagaimana pola operasi Embung Malangsono berdasarkan peningkatan pola tata tanam?

Tujuan Dan Manfaat

Tujuan tugas akhir ini adalah:

1. Peningkatan pola tata tanam berdasarkan pola tata tanam yang disesuaikan dengan kebiasaan masyarakat.
2. Masukan bagi semua pihak dalam merencanakan sistem irigasi teknis yang baik berdasarkan pola tata tanam Daerah Irigasi Tumpang terbaik.
3. Mengevaluasi sistem pola operasi Embung Malangsono yang tepat berdasarkan pola tata tanam Daerah Irigasi Tumpang terbaik.

Manfaat yang akan didapatkan dari studi ini:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi pengelolaan irigasi dan pola operasi Embung Malangsono.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan atau bahan perbandingan bagi peneliti yang melakukan penelitian yang serupa.

TINJAUAN PUSTAKA

Irigasi

Irigasi ialah usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk keperluan penunjang produksi pertanian. Kata irigasi berasal dari kata *irrigate* dalam bahasa Belanda dan *irrigation* dalam bahasa Inggris. Irigasi sebagai salah satu komponen pendukung keberhasilan pembangunan pertanian mempunyai peran yang sangat penting. Penyediaan air irigasi bagi pertanian perlu dikelola dengan cara yang bijak dan secara berkelanjutan agar keberadaan dan fungsinya semakin terpelihara. Pengelolaannya termasuk pemanfaatannya harus diselenggarakan secara adil dan merata sehingga dapat memberikan manfaat di bidang pertanian. Sebagai upaya untuk meningkatkan produksi pangan dapat dilakukan melalui pengelolaan alokasi air irigasi yang tepat dan efisien (Azis, Subandiyah. 2011).

Pola Tanam

Pola tanam adalah susunan rencana penanaman sebagai jenis tanaman selama satu tahun yang umumnya di Indonesia dikelompokkan ke dalam tiga jenis tanaman yaitu padi, tebu, dan palawija. Umumnya pola tanam mengikuti debit andalan yang tersedia untuk mendapatkan luas tanam yang seluas-luasnya. Perencanaan dan persiapan pola tanam serta jadwal tanam suatu jaringan irigasi bervariasi sesuai dengan kebiasaan petani terhadap jenis tanaman yang akan dibudidayakan dan jadwal tanamnya. Dalam penerapan pola tanam dan jadwal tanam, kadang-kadang petani mempertimbangkan banyak faktor lain seperti keterbatasan modal, buruh, cuaca, hama, ketersediaan benih dan pangsa pasar (Nurrochmad, Fatchan. 2006).

Debit Andalan

Debit andalan adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan dan dapat dipakai untuk keperluan tertentu (seperti irigasi, PLTA, dan lain – lain) sepanjang tahun dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. (Anonim, 1986)

Analisa debit andalan menggunakan metode tahun dasar perencanaan biasanya digunakan dalam perencanaan dan pengelolaan irigasi. Umumnya di bidang irigasi dipakai debit dengan keandalan 80 % sehingga rumus untuk menentukan tahun dasar perencanaan adalah sebagai berikut (Limantara, Lily. 2010) :

$$Q_{80} = n/5 + 1 \dots\dots\dots(1)$$

Dengan: n = jumlah data

Dalam studi ini metode yang dipakai untuk mendapatkan debit bulanan adalah metode F. J. Mock, karena adanya keterbatasan data debit. Dr. F. J. Mock (1973) memperkenalkan model sederhana simulasi keseimbangan air bulanan untuk aliran yang meliputi data hujan, evaporasi dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran.

Pola Operasi Embung

Pola operasi embung dimaksudkan untuk mengetahui keseimbangan air (*Water Balance*) sehingga diperoleh skala pengembangan yang optimal. Dalam perencanaan embung, perhitungan kapasitas tampungan air efektif sangat diperlukan mengetahui jumlah air yang harus disimpan pada tampungan air embung, agar pada waktu aliran sungai kecil atau kering, air tampungan embung dapat dikeluarkan sebagai pengganti kebutuhan air yang ditetapkan untuk memenuhi kebutuhan air baku bagi penduduk.

Adapun besarnya tampungan air embung ditetapkan berdasarkan keseimbangan air antara inflow dari aliran sungai dan outflow untuk kebutuhan air irigasi.

Persamaan umum keseimbangan air yang digunakan adalah sebagai berikut (Mc.Mahon, 1978 : 24) :

$$St = (St - 1) + It - Ot - Et - Lt \dots\dots\dots(2)$$

Dengan persyaratan: $0 < St < C$

Dimana:

- C = kapasitas tampungan air efektif embung
- St = volume air di tampungan pada periode waktu t
- St (t – 1) = volume air di tampungan pada periode waktu (t-1)
- It = debit sungai (*infow*) pada periode waktu t
- Ot = debit kebutuhan (*outflow*) pada periode waktu t
- Et = penguapan di tampungan air pada periode waktu t
- Lt = kehilangan air pada waktu ke t

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Studi

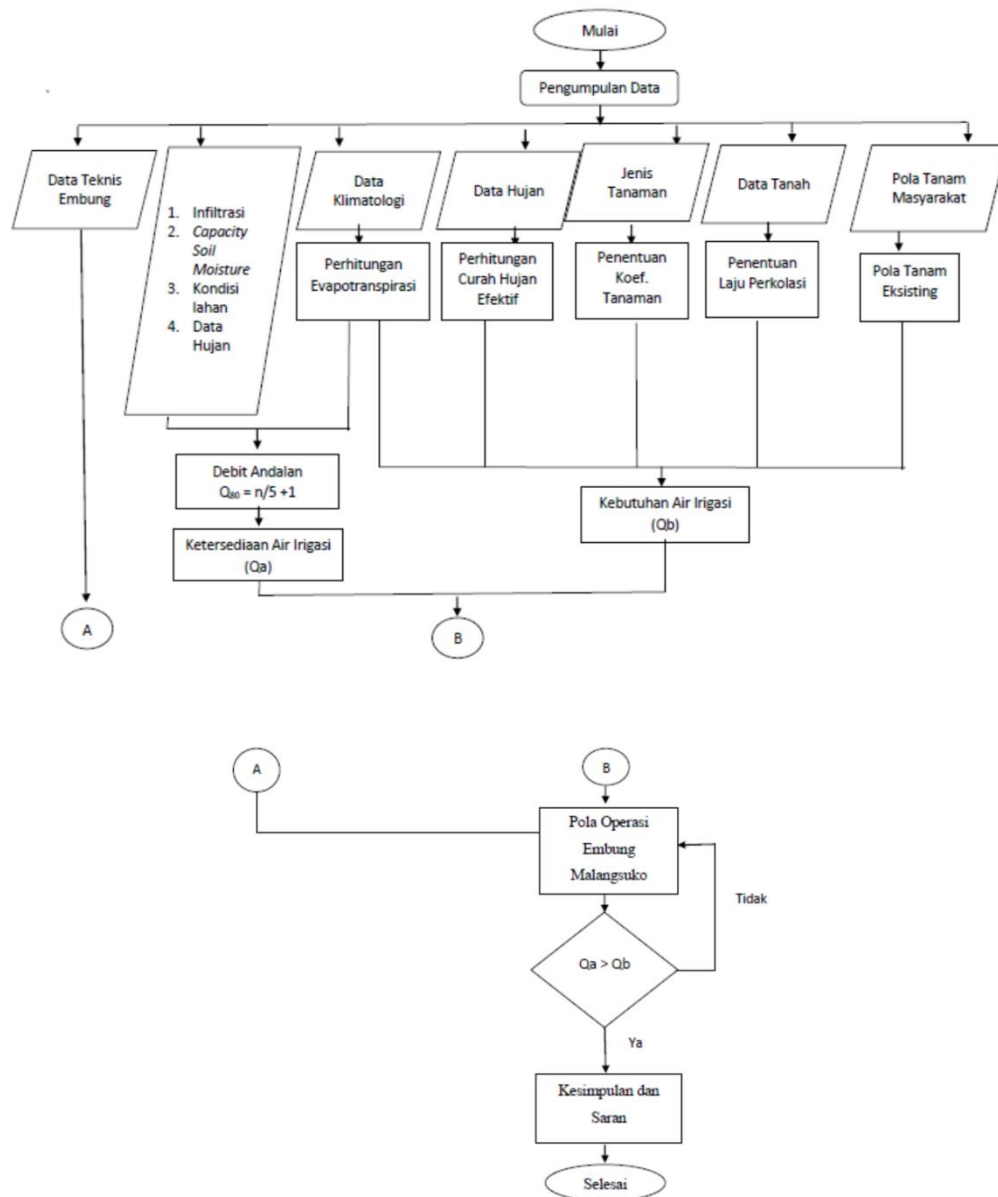
Penelitian ini dilakukan di Daerah Irigasi Tumpang, Daerah Irigasi Tumpang merupakan daerah irigasi lintas dengan luas lahan 674 Ha. Secara administratif Daerah Irigasi Tumpang berada pada satu kabupaten, yaitu kabupaten Malang. Daerah Irigasi Tumpang memperoleh sumber pemasukan air yang diairi dari Sungai Lajing dan mempunyai Embung yang terletak di Malangsko.

Tahapan Studi

Untuk memperlancar langkah-langkah perhitungan dalam studi ini, maka diperlukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

Tabel 1. Langkah Pengolahan Data

No	Analisis Perhitungan	Data yang diperlukan	Metode
1	Uji konsistensi data curah hujan	Data curah hujan	Metode RAPS
2	Perhitungan curah hujan efektif	Data curah hujan 15 harian	Metode <i>Basic Years</i>
3	Perhitungan evapotranspirasi	Data klimatologi	Metode Penman
4	Perhitungan kebutuhan air irigasi	Curah hujan efektif	Perhitungan pola tata tanam dengan 5 alternatif peningkatan tata tanam dan dipilih alternatif terbaik yang memiliki NFR terkecil
		Evapotranspirasi	
		Data tanaman	
		Data tanah	
5	Perhitungan debit aliran sungai	Data curah hujan	Rumus FJ Mock
		Data hari hujan	
		Evapotranspirasi potensial	
		Luas DAS	
		Koefisien infiltrasi	
		Capacity Soil Moisture	
		Kondisi Lahan	
6	Perhitungan debit andalan	Debit aliran sungai	Metode <i>Basic Years</i>
7	Pola operasi embung	Kebutuhan air irigasi	Menggunakan persamaan kontinuitas dengan kondisi batas
		Debit andalan	
		Data teknis	



Gambar 1. Bagan Alir (Flowchart)

PEMBAHASAN

Kebutuhan Air Irigasi

Langkah langkah perhitungan jumlah kebutuhan air irigasi dapat dengan jelas terlihat pada contoh perhitungan berikut (untuk bulan Februari periode II) :

1. NFR (*Net Field water Requirement*)

Diperoleh dari Tabel 4.18. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Nilai NFR (*Net Field water Requirement*) pada alternatif V. Untuk NFR pada bulan Februari periode II sebesar 1.09 lt/dt/ha.

2. Kebutuhan Air Irigasi = $\text{NFR} \times \text{Luas Lahan} / \text{Effisiensi}$

$$= 1.09 \times 250 / (0.75 \times 0.7 \times 0.6)$$

$$= 865.079 \text{ lt/dt}$$

3. Volume

$$= \text{Kebutuhan air irigasi} \times \text{jumlah hari} \times 24 \times 3600$$

$$= 865.079 \times 14 \times 24 \times 3600$$

$$= 1046400000.000 \text{ liter}$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

Bulan	Periode	Jumlah hari	NFR	Kebutuhan Air Irigasi	Volume
			(lt/dt/ha)	(lt/dt)	(lt)
Januari	I	15	0.00	0.00	0.000
	II	16	0.03	23.810	32914285.714
Februari	I	15	0.69	547.619	709714285.714
	II	14	1.09	865.079	1046400000.000
Maret	I	15	0.55	436.508	565714285.714
	II	16	0.60	476.190	658285714.286
April	I	15	0.23	182.540	236571428.571
	II	15	0.71	563.492	730285714.286
Mei	I	15	0.48	380.952	493714285.714
	II	16	0.16	126.984	175542857.143
Juni	I	15	0.11	87.302	113142857.143
	II	15	0.18	142.857	185142857.143
Juli	I	15	0.37	293.651	380571428.571
	II	16	0.48	380.952	526628571.429
Agustus	I	15	0.62	492.063	637714285.714
	II	16	0.59	468.254	647314285.714
September	I	15	0.93	738.095	956571428.571
	II	15	1.24	984.127	1275428571.429
Oktober	I	15	1.70	1349.206	1748571428.571
	II	16	1.04	825.397	1141028571.429
November	I	15	1.07	849.206	1100571428.571
	II	15	0.84	666.667	864000000.000
Desember	I	15	0.26	206.349	267428571.429
	II	16	0.45	357.143	493714285.714
				Total Volume	14986971428.571

Jadi, total volume kebutuhan air irigasi dalam setahun sebesar 14986971428.571 liter atau 14986971.428 m³.

Debit Andalan

Dalam studi ini perhitungan debit andalan dilakukan dengan metode tahun dasar (*basic year*), yaitu mengambil suatu pola debit dari tahun ke tahun tertentu. Umumnya di bidang irigasi dipakai debit dengan keandalan 80%, keandalan 97.3% untuk debit air musim kering, keandalan 75.3% untuk debit air rendah, keandalan 50.7% untuk debit air normal dan keandalan 26.0% untuk debit air cukup.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F. J. Mock (m3/detik)

No	Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2008	0.79	1.45	1.02	1.13	1.69	1.20	0.96	0.46	0.14	0.33	0.11	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.16	0.04	0.03	0.09	0.23	1.10	1.88	2.12
2	2009	0.97	0.82	1.14	1.41	0.91	0.46	1.06	0.44	0.22	0.04	0.00	0.65	0.43	0.18	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.20	0.65	1.65	2.00
3	2010	1.16	0.75	0.70	0.74	0.80	1.04	1.25	0.84	0.75	0.60	0.18	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.11	0.57	0.53
4	2011	0.7	0.8	0.7	0.9	0.4	1.6	0.6	1.3	0.4	0.6	0.6	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	1.1	0.9	1.4	1.9
5	2012	0.6	0.8	1.1	0.8	1.6	2.3	1.4	0.9	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	1.1	1.1	0.9	0.7
6	2013	0.7	0.7	1.1	1.4	0.9	0.8	0.8	0.4	0.6	0.6	0.4	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.7	0.4	0.4	0.4
7	2014	0.7	0.8	1.2	0.8	0.7	1.4	0.9	1.4	1.1	0.8	1.0	0.6	0.5	0.3	0.3	0.4	0.7	0.8	0.6	1.3	1.6	1.2	1.3	0.3
8	2015	0.5	1.0	1.2	0.5	0.6	0.3	1.0	0.6	0.6	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.6	0.8	1.1	1.1
9	2016	1.2	1.0	0.7	1.0	1.3	0.7	0.9	0.4	0.7	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.8	1.5	1.5	1.5
10	2017	1.8	1.2	1.8	0.9	1.0	1.0	0.8	0.4	0.5	1.6	1.2	1.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	1.0	1.6	2.0	2.0

Tabel 4. Perhitungan Debit Andalan (m3/detik)

No	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0.54	0.67	0.68	0.50	0.40	0.30	0.59	0.35	0.14	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.11	0.36	0.35
2	0.57	0.75	0.68	0.74	0.61	0.46	0.77	0.39	0.22	0.28	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.06	0.59	0.57	0.40
3	0.70	0.80	0.70	0.81	0.70	0.69	0.80	0.42	0.38	0.28	0.14	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.65	0.84	0.53
4	0.73	0.81	1.02	0.82	0.80	0.79	0.90	0.44	0.50	0.33	0.15	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.20	0.70	0.93	0.70
5	0.73	0.82	1.08	0.94	0.91	0.97	0.91	0.46	0.56	0.34	0.18	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.25	0.23	0.78	1.30	1.14
6	0.79	0.83	1.11	0.94	0.95	1.04	0.96	0.63	0.58	0.59	0.22	0.13	0.04	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.26	0.71	0.89	1.43	1.47
7	0.97	1.01	1.14	1.03	1.00	1.20	1.03	0.84	0.68	0.60	0.39	0.46	0.15	0.15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.26	0.71	1.03	1.48	1.93
8	1.16	1.04	1.20	1.13	1.29	1.37	1.06	0.87	0.75	0.60	0.62	0.60	0.35	0.18	0.03	0.01	0.00	0.04	0.08	0.31	1.08	1.10	1.60	2.00
9	1.23	1.19	1.21	1.41	1.56	1.64	1.25	1.31	0.84	0.82	1.02	0.65	0.43	0.18	0.05	0.03	0.16	0.13	0.20	0.79	1.13	1.11	1.65	2.01
10	1.82	1.45	1.81	1.44	1.60	2.33	1.40	1.42	1.12	1.62	1.23	0.99	0.45	0.34	0.28	0.41	0.71	0.82	0.63	1.31	1.60	1.17	1.88	2.12
Q _{no}	0.70	0.80	0.70	0.81	0.70	0.69	0.80	0.42	0.38	0.28	0.14	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.65	0.84	0.53

Pola Operasi Embung

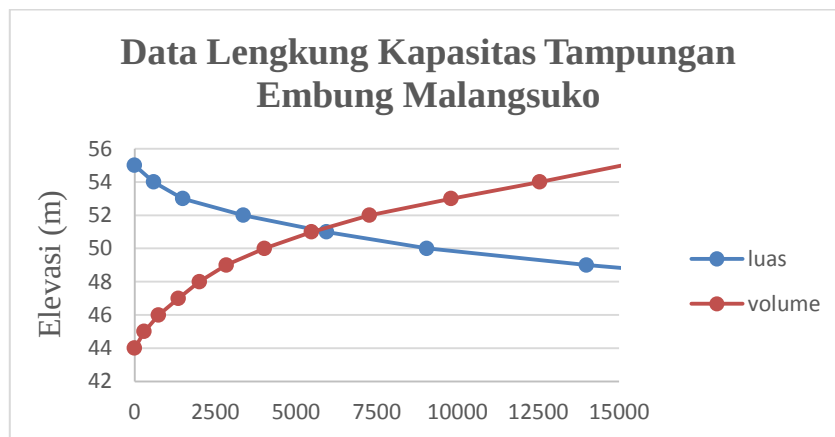
Lengkung Kapasitas Waduk

Lengkung kapasitas waduk (*storage capacity curve of reservoir*) merupakan suatu kurva yang menggambarkan hubungan antara luas muka air, volume (*storage capacity*) dengan elevasi (*reservoir water level*).

Tabel 5. Data Lengkung Kapasitas Tampung Embung Malanguko

No	Elevasi	Luas Genangan		Volume Tampung	Volume Kumulatif
		(m ²)	(ha)	(m ³)	(m ³)
0	44	0	0.00	0.00	0.00
1	45	590	0.06	295	295
2	46	900	0.09	450	745
3	47	1880	0.19	615	1360
4	48	2570	0.26	645	2005
5	49	3110	0.31	835	2840
6	50	4940	0.49	1185	4025
7	51	6020	0.60	1455	5480
8	52	8520	0.85	1790	7270
9	53	11090	1.11	2535	9805
10	54	14000	1.40	2740	12545
11	55	16200	1.62	2555	15100

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 2. Lengkung Kapasitas Embung Malangsuko
Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6. Perhitungan Pola Operasi Embung Malangsuko dengan Menggunakan Keandalan Debit 80%

Tabel 4.33. Perhitungan untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan Q 80																	
No	Bulan	Per	Jumlah Hari	Inflow		Outflow					Total Outflow	Si-i	S Akhir Periode	S Total Periode	Spillover	Ket	
				(m ³ /detik)	(m ³)	Kebutuhan Air Irigasi (lit/detik)	(m ³ /detik)	(m ³)	A (km ²)	Evaporasi (mm/hari)							(m ³)
1	Januari	I	15	0.70	901194.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	517.4	517.4	915326.7	14650.0	15100.0	900676.7	Sukses
		II	16	0.80	1100358.9	23.8	0.0	32914.3	0.1	6.0	517.4	33431.7	1066927.2	14650.0	15100.0	1052277.2	Sukses
2	Februari	I	15	0.70	904085.8	547.6	0.5	709714.3	0.1	5.8	503.4	710217.6	193868.1	14650.0	15100.0	179218.1	Sukses
		II	13	0.81	906321.0	865.1	0.9	971657.1	0.1	5.8	503.4	972160.5	-65839.5	0.0	450.0	0.0	
3	Maret	I	15	0.70	913298.7	436.5	0.4	565714.3	0.2	5.9	505.7	566219.9	347078.8	14650.0	15100.0	332428.8	Sukses
		II	16	0.69	960477.8	476.2	0.5	658285.7	0.2	5.9	505.7	658791.4	301686.4	14650.0	15100.0	287036.4	Sukses
4	April	I	15	0.80	1042803.6	182.5	0.2	236571.4	0.3	4.6	394.2	236965.6	805837.9	14650.0	15100.0	791187.9	Sukses
		II	15	0.42	538112.6	563.5	0.6	730285.7	0.3	4.6	394.2	730679.9	-192567.3	0.0	450.0	0.0	
5	Mei	I	15	0.38	497193.8	381.0	0.4	493714.3	0.3	4.5	389.8	494104.1	3089.7	3089.7	3539.7	0.0	
		II	16	0.28	392470.4	127.0	0.1	175542.9	0.3	4.5	389.8	175932.7	216537.7	14650.0	15100.0	201887.7	Sukses
6	Juni	I	15	0.14	175448.8	87.3	0.1	113142.9	0.5	4.3	371.6	113514.4	61934.3	14650.0	15100.0	47284.3	Sukses
		II	15	0.06	82250.5	142.9	0.1	185142.9	0.5	4.3	371.6	185514.4	-103263.9	0.0	450.0	0.0	
7	Juli	I	15	0.01	6994.8	293.7	0.3	380571.4	0.6	4.6	393.5	380964.9	-37970.1	0.0	450.0	0.0	
		II	16	0.00	0.0	381.0	0.4	526628.6	0.6	4.6	393.5	527022.1	-527022.1	0.0	450.0	0.0	
8	Agustus	I	15	0.00	0.0	492.1	0.5	637714.3	0.9	5.7	492.4	638206.7	-638206.7	0.0	450.0	0.0	
		II	16	0.00	0.0	468.3	0.5	647314.3	0.9	5.7	492.4	647806.7	-647806.7	0.0	450.0	0.0	
9	September	I	15	0.00	0.0	738.1	0.7	956571.4	1.1	6.9	597.9	957169.3	-957169.3	0.0	450.0	0.0	
		II	15	0.00	0.0	984.1	1.0	1275428.6	1.1	6.9	597.9	1276026.4	-1276026.4	0.0	450.0	0.0	
10	Oktober	I	15	0.00	0.0	1349.2	1.3	1748571.4	1.4	7.6	655.5	1749226.9	-1749226.9	0.0	450.0	0.0	
		II	16	0.09	129931.5	825.4	0.8	1141028.6	1.4	7.6	655.5	1141684.1	-1011752.6	0.0	450.0	0.0	
11	November	I	15	0.07	84561.9	849.2	0.8	1100571.4	1.4	6.2	532.4	1101103.8	-1016541.9	0.0	450.0	0.0	
		II	15	0.65	844970.0	666.7	0.7	864000.0	1.6	6.2	532.4	864532.4	-19562.4	0.0	450.0	0.0	
12	Desember	I	15	0.84	1091319.5	206.3	0.2	267428.6	1.6	5.5	471.3	267899.8	823419.7	14650.0	15100.0	808789.7	Sukses
		II	16	0.53	739519.7	357.1	0.4	493714.3	1.6	5.5	471.3	494185.5	245334.2	14650.0	15100.0	230684.2	Sukses

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil pola operasi Embung Malangsuko dengan menggunakan debit andalan 80%, mengalami kegagalan sebesar 58.33% sehingga diperlukan adanya sistem bergilir agar kegagalan kurang dari 20%.

Tabel 7. Giliran Tersier Pengairan

No	Waktu					Ket
1	Senin	6,00	-	Selasa	11,00	BTP 1 D KI
2	Selasa	11,00	-	Rabu	13,30	BTP 1 F KI
3	Rabu	13,30	-	Jumat	22,30	BTP 4 KI
4	Jumat	22,30	-	Sabtu	17,30	BTP 2 KI

Sumber : Hasil Perhitungan

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan studi ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya adalah:

1. Berdasarkan peningkatan pola tata tanam yang memiliki perbedaan awal tanam padi dimulai dari bulan September periode I sampai April periode II, dipilih alternatif pola tata tanam ke V karena memiliki hasil kebutuhan air bersih (*Net Field Water Requirement*) rerata yang paling kecil. Sehingga menghasilkan kebutuhan air irigasi dalam setahun sebesar 14986971428.571 liter atau 14986971.428 m³ dengan debit terbesar pada bulan Oktober periode I sebesar 1.35 m³/dt.
2. Debit andalan agar terpenuhinya kebutuhan air irigasi adalah menggunakan debit andalan 80%
3. Berdasarkan hasil simulasi pola operasi embung dengan menggunakan debit andalan 80% untuk debit irigasi dengan kegagalan kurang dari 20% diperoleh hasil waktu bergilir untuk pengaliran air embung ke irigasi.

Saran

Dari hasil analisa agar kebutuhan air irigasi terpenuhi dan operasi pendistribusian air pada embung dapat berjalan maksimal maka dianjurkan menggunakan sistem pola tata tanam alternatif ke V, serta perlu ketaatan petani dalam melakukan tata tanam sesuai dengan pola tata tanam terbaik untuk peningkatan hasil pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1986. *Strandar Perencanaan Irigasi (Bagian Penunjang, KP 01-07)*. Direktorat Jenderal Pengairan : Departemen Pekerjaan Umum
- Azis, Subandiyah. 2011. *Analysis of Irrigation Water Requirement for Anticipating Global Climate Change*. Text Road Journals Publication
- Limantara, Lily. 2018. *Rekayasa Hidrologi*. Yogyakarta : Andi Publisher
- Nurrochmad, Fatchan. 2006. *Analisis Operasi Pemberian Air Irigasi*. Media Teknik.