

## OPTIMASI POLA TANAM TERHADAP KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI PADI POMAHAN KABUPATEN MOJOKERTO

Sufi Karunia<sup>1,\*</sup>, Sutikno<sup>2</sup>, Agus Suhardono<sup>3</sup>,

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>3</sup>  
[sufikarunia99@gmail.com](mailto:sufikarunia99@gmail.com)<sup>1</sup>, [sutikno.civil@gmail.com](mailto:sutikno.civil@gmail.com)<sup>2</sup>, [agussuhardono66@gmail.com](mailto:agussuhardono66@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Daerah irigasi Padi Pomahan terletak di wilayah selatan Kabupaten dan Kota Mojokerto. D.I Padi Pomahan mendapatkan pasokan airnya dari Sungai Pikatan dan difasilitasi oleh Bendungan Padi. Wilayah beririgasi ini meliputi total lahan seluas 4.309 hektar dan sebagian besar menghasilkan padi sebagai hasil pertanian utamanya. Luas permukaan gabungan yang membutuhkan drainase di Kabupaten Mojokerto mencapai 4.256 hektar, dengan tambahan 53 hektar yang khusus dialokasikan untuk drainase di Kota Mojokerto. per laporan dari petani setempat, sebagian lahan pertanian di wilayah Padi Pomahan saat ini menghadapi masalah terkait distribusi air. Aliran air yang terbatas mengakibatkan gagal panen di beberapa daerah irigasi, yang menyebabkan kerugian finansial bagi petani tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pola tanam dengan tujuan memaksimalkan hasil panen dan memastikan distribusi air yang memadai di semua sawah. data yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi Data Curah Hujan, Data Debit Sungai, Data Klimatologi, Data Jenis Tanah, Data Luas Lahan, Skema Jaringan Irigasi, Dimensi Kanal Eksisting, dan Analisis Manfaat Panen. Metodologi penelitian meliputi penggunaan metode Blaney Criddle untuk perhitungan evapotranspirasi, serta penerapan metode linier untuk optimalisasi pola tanam. Temuan dari optimalisasi pola tanam menunjukkan bahwa alternatif 1 menghasilkan pola tanam yang paling optimal, dengan kebutuhan air irigasi rata-rata 2.079 liter per detik per hektar. keuntungan bersih untuk MT 1 sebesar Rp 84.757.596.805, sedangkan MT 2 menghasilkan keuntungan bersih sebesar Rp 81.230.883.246. Selain itu, MT 3 menghasilkan laba bersih sebesar Rp 26.976.604.378. Optimalisasi pola tanam berpotensi meningkatkan penjualan produk pertanian petani.

**Kata kunci** : irigasi; optimasi; pola tanam; metode linear

### ABSTRACT

*The Padi Pomahan irrigation area is situated in the southern region of Mojokerto Regency and City. D.I Padi Pomahan obtains its water supply from the Pikatan River and is facilitated by the Padi Dam. This irrigated region encompasses a total land area of 4,309 hectares and predominantly yields rice as its primary agricultural output. The combined surface area requiring drainage in Mojokerto Regency amounts to 4,256 hectares, with an additional 53 hectares specifically allocated for drainage within the City of Mojokerto. per reports from local farmers, certain portions of the agricultural land in the Padi Pomahan region are currently encountering issues related to water distribution. The limited water outflow resulted in crop failure across multiple irrigated regions, leading to financial losses for certain farmers. The objective of this study is to enhance cropping patterns with the goal of maximizing yield outcomes and ensuring adequate water distribution across all rice fields. required data for this study comprises Rainfall Data, River Discharge Data, Climatology Data, Soil Type Data, Land Area Data, Irrigation Network Schematics, Existing Canal Dimensions, and Harvest Benefit Analysis. The research methodology encompasses the utilization of the Blaney Criddle method for the calculation of evapotranspiration, as well as the application of the linear method for the optimization of cropping patterns. The findings from the optimization of cropping patterns indicate that alternative 1 yields the most optimal cropping pattern, with an average irrigation water requirement of 2.079 liters per second per hectare. net profit for MT 1 amounts to IDR 84,757,596,805, while MT 2 yields a net profit of IDR 81,230,883,246. Additionally, MT 3 generates a net profit of IDR 26,976,604,378. The optimization of cropping patterns has the potential to enhance farmers' agricultural product sales.*

**Keywords** : Irrigation, Optimization, Cropping Pattern, Linear Method

## 1. PENDAHULUAN

Kemampuan untuk mengakses air bersih sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Agar tidak terjadi pemborosan atau kekurangan air, sangat penting untuk memiliki sistem jaringan irigasi yang mengontrol kebutuhan air tanaman. Tujuan pembangunan sistem irigasi ini adalah untuk membantu pertanian. Daerah irigasi Padi Pomahan merupakan daerah irigasi yang ada di Kabupaten Mojokerto bagian selatan dan Kota Mojokerto. D.I Padi Pomahan bersumber dari Sungai Pikatan dan melalui Bendung Padi, daerah irigasi ini memiliki rata-rata hasil pertanian berupa padi dan memiliki luas areal total 4.309 Ha. Untuk luas areal yang di aliri di Kabupaten Mojokerto yaitu 4.256 Ha, dan 53 Ha untuk Kota Mojokerto.

Menurut Yanuar, Optimasi Jaringan dan Evaluasi Dimensi Saluran Primer Irigasi Bangsalsari, Prosiding Sentrinov 2017, Vol.3-ISBN: 2477-2097. Didapat hasil a). Debit Andalan dari Dam Bedadung terjadi pada tahun 2015, debit terbesar 19.690 It/dt (desember), terkecil 1.068 It/dt (juni). b). Kebutuhan air tanaman padi terbesar 1,926 It/dt/ha (november), palawija terbesar 1,373 It/dt/ha (april), tebu terbesar 1,400 It/dt/ha (april). c). Pola Tanam yang dipakai tetappadi-padi-palawija, pada MT 1: 3.745 ha padi, 68ha palawija, 100 ha tebu. MT 2: 2.731 ha padi, 932 ha palawija, 250 hatebu. MT 3: 3.663 ha palawija, 250 ha tebu.

## 2. METODE

### A. Perhitungan Debit Andalan

Debit andalan berupaya mengidentifikasi debit rencana yang diperkirakan akan selalu ada di sungai dan merupakan jumlah debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air dengan risiko kegagalan yang telah diperkirakan. (Devita Mayasari, 2017). Debit andalan dihitung menggunakan rumus :

$$Q_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad (1)$$

### B. Perhitungan Data Curah Hujan

Data Curah Hujan yang digunakan adalah Data tahun 2013-2022, dari tiga stasiun yaitu Stasiun Pugeran, Stasiun Tangunan, Stasiun Klegen. Perhitungan curah hujan dengan cara merata-rata 3 stasiun hujan.

#### 1) Curah Hujan Andalan

Untuk mendapatkan curah hujan andalan data hujan yang sudah di rata-rata di urutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Perhitungan curah hujan andalan menggunakan metode Tahun Dasar Perencanaan (Basic Year) dengan persamaan sebagai berikut :

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad (2)$$

#### 2) Curah Hujan Efektif

Untuk mendapatkan nilai curah hujan efektif menggunakan cara perkalian antara curah hujan

andalan dengan koefisien dari setiap tanaman yang akan di tanami kemudian dibagi dengan periode pengamatan.

Untuk Padi :

$$Re_{padi} = (R80 \times 0,7) / \text{periode pengamatan} \quad (3)$$

$$Re_{palawija} = (R80 \times 0,5) / \text{periode pengamatan} \quad (4)$$

$$Re_{tebu} = (R80 \times 0,6) / \text{periode pengamatan} \quad (5)$$

### C. Perhitungan Kebutuhan Air

#### 1) Evapotranspirasi

Perhitungan Evapotranspirasi menggunakan rumus Blaney-criddle :

$$Eto = p (0.64t + 8.13) * c \quad (6)$$

#### 2) Perkolasi

Laju perkolasi pada tanah lempung tebal dengan karakteristik genangan yang baik dapat mendekati 1-3 mm/hari. Berdasarkan jenis tanah, maka daya perkolasi dapat dikelompokkan menjadi:

- Sandy loam dengan daya perkolasi 3-6 mm/hari
- Loam dengan daya perkolasi 2-3 mm/hari
- Clay loam dengan daya perkolasi 1-2 mm/hari

#### 3) Kebutuhan Pengolahan Lahan

Perhitungan penyiapan lahan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PL = (M \cdot e^k) / (e^k - 1) \quad (7)$$

$$M = Eo + P \quad (8)$$

$$Eo = Eto \times Kc \quad (9)$$

$$K = (M \times T) / S \quad (10)$$

#### 4) Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air (NFR) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NFR = Etc + Pd + P + WLR - Re \quad (11)$$

### D. Optimasi Program Linear

Optimasi merupakan suatu usaha guna menentukan solusi terbaik dari beberapa alternatif dengan berbagai kendala yang ada pada suatu kendala (Bronson,1996). Penyelesaian optimasi program linear menggunakan aplikasi Excel dengan fitur Solver.

#### 1) Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dari pemanfaatan lahan dengan ketersediaan air yang ada, berikut merupakan persamaan dari fungsi tujuan :

$$Z = C1Xp + C2Xj + C3Xt \quad (12)$$

#### 2) Fungsi Kendala

Fungsi kendala adalah persamaan jumlah kebutuhan air tanam yang terbatas karena ketersediaan tiap periode tanam dan luasan tiap tanam terbatas karena

total luasan, berikut merupakan persamaan fungsi kendala :

$$K1 = V1Xp + V2Xj + V3Xt \leq V4 \quad (2.15)$$

$$K2 = Xp1 + Xj1 + Xt1 \leq Xt_{tot} \quad (2.16)$$

$$Kn = Xpn + Xjn + Xtn \leq Xt_{tot} \quad (2.17)$$

**E. Evaluasi Saluran**

Saluran pembawa adalah saluran yang mengalirkan air irigasi ke sawah - sawah. (Sidharta, 1997). Debit yang mampu ditampung oleh saluran (Q) dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = V \cdot A \quad (16)$$

$$V = \frac{1}{n} (R)^{\frac{2}{3}} (S)^{\frac{1}{2}} \quad (17)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (18)$$

$$A = 0,5 \times h (b+T) \quad (20)$$

$$m = \frac{(B-b)}{2} / H \quad (21)$$

$$h = H - w \quad (22)$$

$$S = \frac{(Elevasi\ Hulu - Elevasi\ Hilir)}{Panjang\ Saluran} \quad (23)$$

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Debit Andalan**

Debit andalan yang digunakan bersumber dari sungai pikatan. Perhitungan debit andalan untuk daerah irigasi Padi Pomahan di hitung berdasarkan data debit 10 tahun terakhir yaitu pada tahun 2013-2022 dan pencatanaan data 10 harian dengan satuan liter/detik. Urutkan data debit dari terkecil hingga terbesar.

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



**Gambar 1.** Grafik Debit Andalan Sungai Pikatan

**B. Curah Hujan**

Data Curah Hujan yang digunakan adalah Data tahun 2013-2022, dari tiga stasiun yaitu Stasiun Pugeran, Stasiun Tangunan, Stasiun Klegen. Berikut merupakan hasil perhitungan rata-rata curah hujan 10 harian tahunan Tiga Stasiun.

**Tabel 1.** Curah Hujan Harian Tahunan Tiga Stasiun

Tahun	Rata-rata Jumlah Curah Hujan 10 Harian (mm)
-------	---

	STA. PUGERAN	STA. TANGUNAN	STA. KLEGEN
2013	56,500	35,556	66,139
2014	50,778	34,444	42,306
2015	45,611	30,694	39,417
2016	63,083	56,556	72,944
2017	41,722	42,528	43,056
2018	39,861	47,111	50,361
2019	52,389	97,083	79,722
2020	54,306	40,639	64,417
2021	43,833	39,444	51,444
2022	62,333	80,944	77,389

Contoh perhitungan rata-rata curah hujan 10 harian tahun 2013

Rata-rata di S.Pugeran 10 hari periode I = 64,167 mm

Rata-rata di S.Pugeran 10 hari periode II = 43,833 mm

Rata-rata di S.Pugeran 10 hari periode III = 61,5 mm

Maka rata-rata curah hujan = 56,5 mm

Jumlah curah hujan 10 harian rata-rata dari tiga stasiun curah hujan.

Contoh perhitungan Bulan Januari Periode 1

Jumlah stasiun pengamat hujan = 3 Stasiun

Jumlah Curah Hujan di S.Pugeran = 82

Jumlah Curah Hujan di S.Tangunan = 96

Jumlah Curah Hujan di S.Klegen = 154

Maka rata-rata curah hujan = 110,7

Hasil perhitungan bulan Januari periode I didapat dengan hasil rata-rata curah hujan 110,7 mm, hasil untuk rata-rata curah hujan pada bulan lain direkap pada tabel 2

**Tabel 2.** Curah Hujan Rata-Rata

BLN	JAN			FEB			MAR		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2013	110,7	153,0	146,0	132,3	124,3	164,3	134,3	30,7	85,0
2014	112,3	14,3	157,3	257,0	46,7	102,0	146,3	95,0	115,7
2015	108,7	82,7	199,7	105,3	87,7	143,7	179,0	12,3	45,0
2016	121,0	153,7	122,0	143,7	79,3	121,0	95,0	76,7	155,7
2017	73,3	113,7	124,3	79,3	70,7	98,7	40,0	39,7	122,0
2018	155,7	103,3	130,7	182,3	99,7	61,7	57,3	82,0	25,0
2019	152,7	149,0	212,3	119,7	98,3	194,7	177,3	116,3	83,0
2020	101,3	63,7	240,7	198,0	119,7	120,3	145,3	105,7	44,0
2021	22,0	148,7	150,3	120,7	145,7	96,3	203,0	105,0	75,7
2022	19,3	138,3	165,0	333,0	146,3	183,7	85,3	124,7	89,7
BLN	APR			MEI			JUN		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2013	86,0	88,7	19,7	33,7	30,7	22,3	4,0	8,0	10,7
2014	70,7	4,0	16,0	41,3	1,7	2,0	0,0	7,7	0,0
2015	8,3	20,3	11,7	30,0	86,7	64,0	21,7	3,7	0,0
2016	47,0	99,7	113,3	20,3	71,7	62,7	3,3	3,0	0,0
2017	70,0	123,0	21,7	120,0	24,3	1,0	0,0	0,0	2,7
2018	86,3	17,3	21,3	27,3	25,7	25,7	31,7	11,0	0,0
2019	81,0	106,7	64,0	73,3	94,3	174,7	112,7	55,7	20,3
2020	96,7	58,0	64,0	2,0	63,3	9,0	0,0	6,0	0,7
2021	52,3	85,0	130,0	12,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
2022	18,7	79,3	21,7	38,7	23,7	87,3	43,7	74,3	71,0
BLN	JUL			AGS			SEP		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2013	36,7	11,0	0,0	0,0	0,0	0,7	10,0	6,0	35,0
2014	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	16,0	0,0	0,0
2015	2,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
2016	2,0	0,0	26,7	0,3	3,0	47,0	12,0	48,3	0,7
2017	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2019	47,3	61,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	2,7	8,7	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
2021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2022	17,0	18,7	36,7	1,7	33,3	0,0	0,0	0,0	53,3
BLN	OKT			NOV			DES		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2013	0,0	19,3	49,0	78,0	37,3	2,3	30,0	74,3	112,7
2014	19,3	0,0	22,3	44,3	24,3	57,0	22,3	76,7	52,3
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	57,0	15,0	15,0	85,0
2016	50,0	110,3	54,3	94,7	6,0	25,7	173,3	125,0	42,7
2017	0,0	0,0	0,0	104,3	66,0	20,3	69,7	84,3	57,7
2018	0,0	0,0	0,0	32,7	45,0	60,0	142,3	116,0	108,0
2019	0,0	0,0	0,0	0,0	68,0	73,3	200,0	162,0	52,3
2020	0,0	0,0	0,0	20,7	0,0	97,0	52,3	161,3	129,3
2021	0,0	0,0	0,0	0,3	5,7	17,7	52,7	106,0	85,3
2022	127,7	0,7	65,3	63,0	53,0	89,7	191,0	116,0	37,3

1) Curah Hujan Andalan

Perhitungan curah hujan andalan menggunakan metode Tahun Dasar Perencanaan (Basic Year) dengan persamaan sebagai berikut :

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

$$= \frac{10}{5} + 1$$

$$= 3$$

**Tabel 3.** Curah Hujan Andalan

BULAN	JAN			FEB			MAR		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
URUTAN									
1	19,3	14,3	122,0	79,3	46,7	61,7	40,0	12,3	25,0
2	22,0	63,7	124,3	105,3	70,7	96,3	57,3	30,7	44,0
3	73,3	82,7	130,7	119,7	79,3	98,7	85,3	39,7	45,0
4	101,3	103,3	146,0	120,7	87,7	102,0	95,0	76,7	75,7
5	108,7	113,7	150,3	132,3	98,3	120,3	134,3	82,0	83,0
6	110,7	138,3	157,3	143,7	99,7	121,0	145,3	95,0	85,0
7	112,3	148,7	165,0	182,3	119,7	143,7	146,3	105,0	89,7
8	121,0	149,0	199,7	198,0	124,3	164,3	177,3	105,7	115,7
9	152,7	153,0	212,3	257,0	145,7	183,7	179,0	116,3	122,0
10	155,7	153,7	240,7	333,0	146,3	194,7	203,0	124,7	155,7
BULAN	APR			MEI			JUN		
URUTAN	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	8,3	4,0	11,7	2,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
2	18,7	17,3	16,0	12,0	2,3	1,0	0,0	0,0	0,0
3	47,0	20,3	19,7	20,3	23,7	2,0	0,0	3,0	0,0
4	52,3	58,0	21,3	27,3	24,3	9,0	0,0	3,7	0,0
5	70,0	79,3	21,7	30,0	25,7	22,3	3,3	6,0	0,0
6	70,7	85,0	21,7	33,7	30,7	25,7	4,0	7,7	0,7
7	81,0	88,7	64,0	38,7	63,3	62,7	21,7	8,0	2,7
8	86,0	99,7	64,0	41,3	71,7	64,0	31,7	11,0	10,7
9	86,3	106,7	113,3	73,3	86,7	87,3	43,7	55,7	20,3
10	96,7	123,0	130,0	120,0	94,3	174,7	112,7	74,3	71,0
BULAN	JUL			AGS			SEP		
URUTAN	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,7	8,7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
8	17,0	11,0	1,3	0,0	3,0	0,7	10,0	0,0	0,7
9	36,7	18,7	26,7	0,3	5,7	1,0	12,0	6,0	35,0
10	47,3	61,3	36,7	1,7	33,3	47,0	16,0	48,3	53,3
BULAN	OKT			NOV			DES		
URUTAN	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	15,0	15,0	37,3
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	17,7	22,3	74,3
3	0,0	0,0	0,0	0,3	5,7	20,3	30,0	76,7	52,3
4	0,0	0,0	0,0	20,7	6,0	25,7	52,3	84,3	52,3
5	0,0	0,0	0,0	32,7	24,3	57,0	52,7	106,0	57,7
6	0,0	0,0	0,0	44,3	37,3	57,0	69,7	116,0	85,0
7	0,0	0,0	22,3	63,0	45,0	60,0	142,3	116,0	85,3
8	19,3	0,7	49,0	78,0	53,0	73,3	173,3	125,0	108,0
9	50,0	19,3	54,3	94,7	66,0	89,7	191,0	161,3	112,7
10	127,7	110,3	65,3	104,3	68,0	97,0	200,0	162,0	129,3

2) Curah Hujan Efektif

Banyaknya curah hujan atau air hujan yang jatuh di lahan sawah selama pertumbuhan tanaman dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhannya disebut curah hujan efektif. Berikut merupakan persamaan perhitungan curah hujan efektif :

Contoh perhitungan Bulan Januari Periode I

$$R_{padi} = (70\% \times R80) / 10 \text{ hari}$$

$$= (70\% \times 73,3) / 10$$

$$= 5,133 \text{ mm}$$

$$R_{palawija} = (50\% \times R80) / 10 \text{ hari}$$

$$= (50\% \times 73,3) / 10$$

$$= 3,667 \text{ mm}$$

$$R_{tebu} = (60\% \times R80) / 10 \text{ hari}$$

$$= (60\% \times 73,3) / 10$$

$$= 4,4 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan curah hujan efektif bulan Januari periode I didapat nilai sebesar Repadi =

5,133 mm, Repalawija = 3,667 mm, Retebu = 4,4 mm, untuk hasil perhitungan curah hujan efektif pada bulan lain dapat di lihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Curah Hujan Efektif

BULAN	PERIODE	R80	RE PADI	RE Palawija	RE TEBU
JAN	I	73,333	5,133	3,667	4,400
	II	82,667	5,787	4,133	4,960
	III	130,667	9,147	6,533	7,840
FEB	I	119,667	8,377	5,983	7,180
	II	79,333	5,553	3,967	4,760
	III	98,667	6,907	4,933	5,920
MAR	I	85,333	5,973	4,267	5,120
	II	39,667	2,777	1,983	2,380
	III	45,000	3,150	2,250	2,700
APR	I	47,000	3,290	2,350	2,820
	II	20,333	1,423	1,017	1,220
	III	19,667	1,377	0,983	1,180
MEI	I	20,333	1,423	1,017	1,220
	II	23,667	1,657	1,183	1,420
	III	2,000	0,140	0,100	0,120
JUN	I	0,000	0,000	0,000	0,000
	II	3,000	0,210	0,150	0,180
	III	0,000	0,000	0,000	0,000
JUL	I	0,000	0,000	0,000	0,000
	II	0,000	0,000	0,000	0,000
	III	0,000	0,000	0,000	0,000
AGS	I	0,000	0,000	0,000	0,000
	II	0,000	0,000	0,000	0,000
	III	0,000	0,000	0,000	0,000
SEP	I	0,000	0,000	0,000	0,000
	II	0,000	0,000	0,000	0,000
	III	0,000	0,000	0,000	0,000
OKT	I	0,000	0,000	0,000	0,000
	II	0,000	0,000	0,000	0,000
	III	0,000	0,000	0,000	0,000
NOV	I	0,333	0,023	0,017	0,020
	II	5,667	0,397	0,283	0,340
	III	20,333	1,423	1,017	1,220
DES	I	30,000	2,100	1,500	1,800
	II	76,667	5,367	3,833	4,600
	III	52,333	3,663	2,617	3,140

C. Kebutuhan Air

1) Evapotranspirasi

Untuk menghitung evapotranspirasi digunakan data klimatologi stasiun Kp. Mojosari mulai tahun 2017-2021. Dihitung rata-rata bulanan

**Tabel 5.** Data Klimatologi Rata-rata bulanan

NO	TAHUN	UNSUR IKLIM	SATUAN	BULAN			
				JAN	FEB	MAR	APR
RATA-RATA	Tem. Rata-Rata	°C		27,28	26,9	26,82	27,36
	Kelembapan Rata-rata	%		84,6	85,2	85,2	82
	Penyinaran Matahari	%		55	62,66667	65,4	80,2
NO	TAHUN	UNSUR IKLIM	SATUAN	BULAN			
				MEI	JUN	JUL	AGS
RATA-RATA	Tem. Rata-Rata	°C		27,48	26,6	25,92	26
	Kelembapan Rata-rata	%		80	79,6	78,8	78
	Penyinaran Matahari	%		90	59,4	83,6	95,6
NO	TAHUN	UNSUR IKLIM	SATUAN	BULAN			
				SEP	OKT	NOV	DES
RATA-RATA	Tem. Rata-Rata	°C		24,9	27,54	27,68	27,7
	Kelembapan Rata-rata	%		77,2	79,2	82,4	84
	Penyinaran Matahari	%		92,2	74,8	59	54,25

Data rata-rata presentase(p) dari jumlah jam siang tahunan, besarnya didapat dari tabel dicari berdasarkan bulan dan lintang, data p dapat dilihat dengan tabel berikut :

**Tabel 6.** Perhitungan data rata-rata presentase(p)

Lintang Selatan = 7						
P	BULAN					
	1	2	3	4	5	6
10	0,29	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26
5	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27
7	<b>0,284</b>	<b>0,28</b>	<b>0,28</b>	<b>0,27</b>	<b>0,266</b>	<b>0,266</b>
P	BULAN					
	7	8	9	10	11	12
10	0,26	0,27	0,27	0,28	0,29	0,29
5	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28
7	<b>0,266</b>	<b>0,27</b>	<b>0,27</b>	<b>0,28</b>	<b>0,284</b>	<b>0,284</b>

Nilai c untuk bulan januari = 0,8 = (5,168 x 2,7181,013) /  
 Contoh perhitungan Bulan Januari (2,7181,013 - 1)  

$$E_{To} = p (0,46t + 8,13).c$$

$$= 0,284 (0,46 (27,28) + 8,13).(0,8)$$

$$= 4,698 \text{ mm/hari}$$
= 12,827 mm/hari

Perhitungan ini juga di lakukan pada bulan-bulan lain, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut :

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan pada bulan januari sebesar 12,827 mm/hari, hasil perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan pada bulan lain dapat di lihat pada tabel berikut :

**Tabel 7.** Perhitungan Evapotranspirasi

bulan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni
Lintang Selatan	°LS	7	7	7	7	7	7
P		0,284	0,28	0,28	0,27	0,266	0,266
t	°C	27,28	26,9	26,82	27,36	27,48	26,6
c		0,8	0,8	0,75	0,7	0,7	0,7
Eto	mm/hari	4,698	4,593	4,298	3,915	3,868	3,792
Etc	mm/hari	0	0	0	0	0	0
bulan	Satuan	Juli	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
Lintang Selatan	°LS	7	7	7	7	7	7
P		0,266	0,27	0,27	0,28	0,284	0,284
t	°C	25,92	26	24,9	27,54	27,68	27,7
c		0,7	0,75	0,8	0,8	0,8	0,8
Eto	mm/hari	3,734	4,068	4,230	4,659	4,740	4,742
Etc	mm/hari	0	0	0	0	0	0

2) Perkolasi

Berdasarkan jenis tanah yang ada, maka daya perkolasi dapat dikalsifikasian menjadi 3 jenis :

- Sandy loam dengan daya perkolasi 3-6 mm/hari
- Loam dengan daya perkolasi 2-3 mm/hari
- Clay loam dengan daya perkolasi 1-2 mm/hari

Untuk nilai perkolasi pada penelitian ini, diambil nilai berdasarkan jenis tanah yang ada di D.I Padi Pomahan, perkolasi dipilih 3 mm/hari

3) Kebutuhan Pengolahan Lahan

Dalam Penelitian ini Kebutuhan untuk penyiapan lahan dihitung dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Van De Goor Zijlstra.

Contoh perhitungan Bulan Januari

$E_{To} = 4,698 \text{ mm/hari}$  (hasil perhitungan sebelumnya)

$E_o = K_c \times E_{To}$   
 $= 1,1 \times 4,698$   
 $= 5,168 \text{ mm/hari}$

Perkolasi (p) = 3 mm/hari

Mengganti Kehilangan (M) =  $E_o + P$   
 $= 5,168 + 3$   
 $= 8,168 \text{ mm/hari}$

Waktu (T) = Banyaknya hari pada bulan Januari  
 $= 31 \text{ hari}$

Penjenuhan + Lapisan air (S) =  $200 + 50$

(S) = 250 mm

K = (M.T)/S  
 $= (5,168 \times 31) / 250$   
 $= 1,013$

Penyiapan Lahan (PL) =  $(M.e^k) / (e^k - 1)$

**Tabel 8.** Perhitungan Penyiapan Lahan

Parameter	Satuan	Bulan					
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni
Eto	mm/hr	4,698	4,593	4,298	3,915	3,868	3,792
Eo	mm/hr	5,168	5,052	4,728	4,307	4,254	4,171
Perkolasi (P)	mm/hr	3	3	3	3	3	3
Mengganti kehilangan(M)	mm/hr	8,168	8,052	7,728	7,307	7,254	7,171
Waktu (T)	hari	31	29	31	30	31	30
Penjenuhan+Lapisan Air (S)	mm/hr	250	250	250	250	250	250
(k)		1,013	0,934	0,958	0,877	0,900	0,861
Penyiapan Lahan (PL)	mm/hr	12,827	13,265	12,537	12,515	12,229	12,428
Parameter	Satuan	Bulan					
		Juli	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
Eto	mm/hr	3,734	4,068	4,230	4,659	4,740	4,742
Eo	mm/hr	4,107	4,475	4,653	5,125	5,214	5,216
Perkolasi (P)	mm/hr	3	3	3	3	3	3
Mengganti kehilangan(M)	mm/hr	7,107	7,475	7,653	8,125	8,214	8,216
Waktu (T)	hari	31	31	30	31	30	31
Penjenuhan+Lapisan Air (S)	mm/hr	250	250	250	250	250	250
(k)		0,881	0,927	0,918	1,007	0,986	1,019
Penyiapan Lahan (PL)	mm/hr	12,134	12,372	12,738	12,798	13,105	12,859

4) Perhitungan kebutuhan air

Berikut merupakan contoh perhitungan kebutuhan air menggunakan pola tanam eksisting.

Kebutuhan Air di Sawah (NFR) =  
 Padi =  $C_u + PL + \text{Perkolasi} + WLR - R_e$   
 $= 5,866 + 0 + 3 + 0,278 - 0,23$   
 $= 9,120 \text{ mm/hari}$

Jagung =  $C_u - R_e$   
 $= 2,607 - 0,017$   
 $= 2,590 \text{ mm/hari}$

Tebu =  $C_u - R_e$   
 $= 2,903 - 0,020$   
 $= 2,883$

Efisiensi Irigasi = 0,7 (ketentuan)

Kebutuhan Air per Satuan Luas  
 Padi =  $NFR \times 10.000 / ((24 \times 60 \times 60) (0,7))$   
 $= 9,120 \times 10.000 / ((24 \times 60 \times 60) (0,7))$   
 $= 1,508 \text{ lt/dt/hr}$

Jagung =  $NFR \times 10.000 / ((24 \times 60 \times 60) (0,7))$   
 $= 2,590 \times 10.000 / ((24 \times 60 \times 60) (0,7))$   
 $= 0,428 \text{ lt/dt/hr}$

Tebu =  $NFR \times 10.000 / ((24 \times 60 \times 60) (0,7))$   
 $= 2,883 \times 10.000 / ((24 \times 60 \times 60) (0,7))$   
 $= 0,477 \text{ lt/dt/hr}$

Dari hasil perhitungan kebutuhan air pada Bulan November periode I didapat hasil untuk tanaman padi = 1,508 lt/dt/hr, jagung = 0,428 lt/dt/hr, tebu = 0,477 lt/dt/hr, dan hasil perhitungan pada bulan lain dan perhitungan kebutuhan air menggunakan pola tanam alternatif 1-4 dapat di lihat pada tabel perhitungan yang dilampirkan pada naskah skripsi.

**D. Optimasi Program Linear**

Formulasi program linear dibuat setiap pola tanam, yang terdiri dari pola tanam, yang terdiri dari pola tanam eksisting, pola tanam alternatif 1, pola tanam alternatif 2, pola tanam alternatif 3, pola tanam alternatif 4.

Berikut contoh formulasi pada pola tanam eksisting

Formulasi Program Linear Pola Tanam Eksisting

Fungsi tujuan : Maks. Z = 27.492.613 Xp + 18.936.942 Xj + 20.790.710 Xt

Keterangan :

Xp = Luas Padi (Ha)

Xj = Luas Jagung (Ha)

Xt = Luas Tebu (Ha)

Fungsi kendala :

• Musim Tanam 1

$$K1 = 16,625 Xp + 2,454 Xj + 4,719 Xt \leq 11669$$

$$K2 = X1 + X40 + X79 \leq 31$$

$$K3 = X2 + X41 + X80 \leq 203$$

$$K4 = X3 + X42 + X81 \leq 160$$

$$K5 = X4 + X43 + X82 \leq 148$$

$$K6 = X5 + X44 + X83 \leq 167$$

$$K7 = X6 + X45 + X84 \leq 260$$

$$K8 = X7 + X46 + X85 \leq 258$$

$$K9 = X8 + X47 + X86 \leq 227$$

$$K10 = X9 + X48 + X87 \leq 136$$

$$K11 = X10 + X49 + X88 \leq 837$$

$$K12 = X11 + X50 + X89 \leq 150$$

$$K13 = X12 + X51 + X90 \leq 653$$

$$K14 = X13 + X52 + X91 \leq 628$$

$$K15 = Xp + Xj + Xt \leq 3858$$

$$K16 = Xt = 1610$$

• Musim Tanam 2

$$K17 = 15,514 Xp + 1,346 Xj + 3,453 Xt \leq 27,347$$

$$K18 = X14 + X53 + X92 \leq 31$$

$$K19 = X15 + X54 + X93 \leq 203$$

$$K20 = X16 + X55 + X94 \leq 160$$

$$K21 = X17 + X56 + X95 \leq 148$$

$$K22 = X18 + X57 + X96 \leq 167$$

$$K23 = X19 + X58 + X97 \leq 260$$

$$K24 = X20 + X59 + X98 \leq 258$$

$$K25 = X21 + X60 + X99 \leq 227$$

$$K26 = X22 + X61 + X100 \leq 136$$

$$K27 = X23 + X62 + X101 \leq 837$$

$$K28 = X24 + X63 + X102 \leq 150$$

$$K29 = X25 + X64 + X103 \leq 653$$

$$K30 = X26 + X65 + X104 \leq 628$$

$$K31 = Xp + Xj + Xt \leq 3858$$

$$K32 = Xt = 1610$$

• Musim Tanam 3

$$K33 = 21,857 Xp + 3,587 Xj + 7,225 Xt \leq 11783$$

$$K34 = X27 + X66 + X105 \leq 31$$

$$K35 = X28 + X67 + X106 \leq 203$$

$$K36 = X29 + X68 + X107 \leq 160$$

$$K37 = X30 + X69 + X108 \leq 148$$

$$K38 = X31 + X70 + X109 \leq 167$$

$$K39 = X32 + X71 + X110 \leq 260$$

$$K40 = X33 + X72 + X111 \leq 258$$

$$K41 = X34 + X73 + X112 \leq 227$$

$$K42 = X35 + X74 + X113 \leq 136$$

$$K43 = X36 + X75 + X114 \leq 837$$

$$K44 = X37 + X76 + X115 \leq 150$$

$$K45 = X38 + X77 + X116 \leq 653$$

$$K46 = X39 + X78 + X117 \leq 628$$

$$K47 = Xp + Xj + Xt \leq 3858$$

$$K48 = Xt = 1610$$

Berikut hasil optimasi menggunakan solver pada pola tanam eksisting

Tabel 9. Hasil Optimasi Pola Tanam Eksisting (MT1)

Petak	Keuntungan/Ha			Hasi l	Tanda Persama an	Luas petak	Keuntungan max
	Rp 27.492.613	Rp 18.936.942	Rp 20.790.710				
	Tanaman						
	Padi (Xp)	Jagung (Xj)	Tebu (Xt)				
1	0	31	0	31	≤	31	Rp 887.045.203
2	16	72	115	203	≤	203	Rp 4.194.011.272
3	0	67	88	155	≤	155	Rp 3.100.716.766
4	3	65	80	148	≤	148	Rp 2.974.259.092
5	7	72	88	167	≤	167	Rp 3.382.801.259
6	0	72	132	204	≤	260	Rp 4.106.230.632
7	17	72	132	221	≤	258	Rp 4.578.571.402
8	17	72	132	221	≤	227	Rp 4.578.571.335
9	2	61	73	136	≤	136	Rp 2.729.394.118
10	17	72	132	221	≤	837	Rp 4.578.571.340
11	2	66	82	150	≤	150	Rp 3.011.175.169
12	17	72	132	221	≤	653	Rp 4.578.571.340
13	17	72	426	516	≤	628	Rp 10.704.623.223
Luasan Total	116	868	1610	2594	≤	3853	Rp 53.104.542.150
Kendala debit	1928	2131	7597	1165	7	≤	11609
Kendala Tebu	0	0	1	1610	=	1610	

Dari hasil perhitungan menggunakan solver di dapat optimasi sebagai berikut :

$$Xp = 116 \text{ Ha}$$

$$Xj = 868 \text{ Ha}$$

$$Xt = 1610 \text{ Ha}$$

Nilai Z maksimum yang didapat adalah :

$$Z = 27.491.613 Xp + 18.936.942 Xj + 20.790.710 Xt$$

$$Z = 27.491.613 (116) + 18.936.942 (868) + 20.790.710 (1610)$$

$$Z = \text{Rp } 53.104.542.150$$

Tabel 10. Hasil Optimasi Pola Tanam Eksisting (MT2)

Petak	Keuntungan/Ha			Has il	Tanda Persa maan	Luas petak	Keuntungan max
	Rp 27.492.613	Rp 18.936.942	Rp 20.790.710				
	Tanaman						
	Padi (Xp)	Jagung (Xj)	Tebu (Xt)				
1	0	31	0	31	≤	31	Rp 887.045.203
2	16	72	115	203	≤	203	Rp 4.194.011.272
3	0	67	88	155	≤	155	Rp 3.100.716.766
4	3	65	80	148	≤	148	Rp 2.974.259.092
5	7	72	88	167	≤	167	Rp 3.382.801.259
6	0	72	132	204	≤	260	Rp 4.106.230.632
7	17	72	132	221	≤	258	Rp 4.578.571.402
8	17	72	132	221	≤	227	Rp 4.578.571.335
9	2	61	73	136	≤	136	Rp 2.729.394.118
10	17	72	132	221	≤	837	Rp 4.578.571.340
11	2	66	82	150	≤	150	Rp 3.011.175.169
12	17	72	132	221	≤	653	Rp 4.578.571.340
13	17	72	426	516	≤	628	Rp 10.704.623.223
Luasan Total	116	868	1610	2594	≤	3853	Rp 53.104.542.150
Kendala debit	1928	2131	7597	1165	7	≤	11609
Kendala Tebu	0	0	1	1610	=	1610	

	Padi (Xp)	Jagung (Xj)	Tebu (Xt)				
1	31	0	0	31	≤	31	Rp 852.271.001
2	88	0	115	203	≤	203	Rp 4.811.121.839
3	67	0	88	155	≤	155	Rp 3.662.673.229
4	68	0	80	148	≤	148	Rp 3.529.634.001
5	79	0	88	167	≤	167	Rp 4.001.999.218
6	128	0	132	260	≤	260	Rp 6.266.220.602
7	126	0	132	258	≤	258	Rp 6.211.235.376
8	26	69	132	227	≤	227	Rp 4.764.531.339
9	0	63	73	136	≤	136	Rp 2.711.416.471
10	705	0	132	837	≤	837	Rp 22.129.458.271
11	0	68	82	150	≤	150	Rp 2.991.901.223
12	0	521	132	653	≤	653	Rp 12.609.748.087
13	0	202	426	628	≤	628	Rp 12.682.543.363
Luasan Total	1319	924	1610	3853			Rp 87.224.754.019
Kendala debit	20461	1243	5559	272	≤	27347	
Kendala Tebu	0	0	1	161	=	1610	

Xp = 1319 Ha

Xj = 924 Ha

Xt = 1610 Ha

Nilai Z maksimum yang didapat adalah :

Z = 27.491.613 Xp + 18.936.942 Xj + 20.790.710 Xt

Z = 27.491.613 (1319) + 18.936.942 (924) + 20.790.710 (1610)

Z = Rp 87.224.754.019

**Tabel 11.** Hasil Optimasi Pola Tanam Eksisting (MT3)

Petak	Keuntungan/Ha			Hasil	Tanda Persamaan	Luas petak	Keuntungan max
	Rp 27.492.613	Rp 18.936.942	Rp 20.790.710				
	Tanaman						
Padi (Xp)	Jagung (Xj)	Tebu (Xt)					
1	0	0	0	0	≤	31	Rp -
2	0	0	115	115	≤	203	Rp 2.388.324.897
3	0	0	88	88	≤	155	Rp 1.820.668.162
4	0	0	80	80	≤	148	Rp 1.672.937.096
5	0	0	88	88	≤	167	Rp 1.828.030.302
6	0	0	132	132	≤	260	Rp 2.735.710.892
7	0	0	132	132	≤	258	Rp 2.735.710.892
8	0	0	132	132	≤	227	Rp 2.735.710.892
9	0	0	73	73	≤	136	Rp 1.525.205.962
10	0	0	132	132	≤	837	Rp 2.735.710.892
11	0	0	82	82	≤	150	Rp 1.697.559.028
12	0	0	132	132	≤	653	Rp 2.735.710.892
13	0	42	426	468	≤	628	Rp 9.653.444.188
Luasan Total	0	42	1610	1652	≤	3853	Rp 34.264.724.094
Kendala debit	0	150	11633	11783	≤	11783	
Kendala Tebu	0	0	1	1610	=	1610	

Xp = 0 Ha

Xj = 42 Ha

Xt = 1610 Ha

Nilai Z maksimum yang didapat adalah :

Z = 27.491.613 Xp + 18.936.942 Xj + 20.790.710 Xt

Z = 27.491.613 (0) + 18.936.942 (42) + 20.790.710 (1610)

Z = Rp 34.264.720.094

Hasil rekap keuntungan maksimum setelah melalui proses optimasi untuk pola tanam eksisting, pola tanam alternatif 1, pola tanam alternatif 2, dengan menggunakan solver dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel.12.** Hasil Optimasi Keuntungan Panen Maksimal

MT	Pola Tanam Luas Lahan (Ha)	Eksisting			Alternatif 1			Alternatif 2		
		Padi (Xp)	Jagung (Xj)	Tebu (Xt)	Padi (Xp)	Jagung (Xj)	Tebu (Xt)	Padi (Xp)	Jagung (Xj)	Tebu (Xt)
1	Total Keuntungan	116	868	1610	1118	1535	1200	1928	825	1100
		Rp 53.104.542.150			Rp 84.757.596.805			Rp 91.499.666.174		
2	Total Keuntungan	1319	924	1610	706	1947	1200	256	2497	1100
		Rp 87.224.754.019			Rp 81.230.883.246			Rp 77.197.073.235		
3	Total Keuntungan	0	42	1610	0	105	1200	0	5	1100
		Rp 34.264.724.094			Rp 26.946.604.378			Rp 22.971.883.817		
	Total Keuntungan 1 tahun	Rp 174.594.020.262			Rp 192.935.084.429			Rp 191.668.423.227		

Berdasarkan hasil optimasi menggunakan solver didapat hasil yang paling optimal adalah pola tanam alternatif 1, dengan total keuntungan dalam setahun yaitu Rp192.935.084.429.

**E. Evaluasai Saluran**

Untuk mengetahui kemampuan saluran eksisting menampung debit kebutuhan air di petak tersier perlu dilakukan perhitungan/evaluasi kapasitas saluran eksisting. Contoh perhitungan kapasitas saluran eksisting (JE.5-JE.4) Debit kebutuhan setelah di optimasi (Kebutuhan air di saluran sebelumnya di perhitungkan)

$$= Q \text{ (JE.5 Ka + JE.5 Ki)}$$

$$= (0,066 + 0,249)$$

$$= 0,315 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- n = 0,025 (pas.batu kali)
- Lebar dasar saluran (b) = Gambar kerja dari BBWS Brantas = 1,50 m
- Lebar atas (B) = Gambar kerja dari BBWS Brantas = 2,70 m
- Kedalaman saluran (H) = Gambar kerja dari BBWS Brantas = 0,73 m
- Kedalaman muka air (h) =Tinggi jagaan menggunakan pendekatan 0,5 m (KP-03) = 0,73 - 0,50 = 0,23 m
- Kemiringan (m pas.) = ((B-b) / 2) / H = ((2,70 - 1,50) / 2 ) / 0,73 = 0,82
- Lebar Permukaan Aliran (T) = b + (h x m x 2) = 1,50 + (0,23 x 0,82 x 2) = 1,88 m
- Luas penampang basah (A) = 0,5 x h x (b + T) = 0,5 x 0,23 x (1,50 + 1,88)

$$\begin{aligned} &= 0,39 \text{ m}^2 \\ \text{Keliling Basah Penampang (P)} &= b + 2 \times h \times \sqrt{(1+m^2)} \\ &= 1,50 + 2 \times 0,23 \times \\ &\quad \sqrt{(1+0,82^2)} \\ &= 2,10 \text{ m} \\ \text{Jari-jari Hidrolik Penampang (R)} &= A / P \\ &= 0,39 / 2,10 \\ &= 0,19 \text{ m} \\ \text{Kemiringan Saluran (S)} &= \frac{(\text{Elevasi Hulu} - \text{Elevasi Hilir})}{\text{Panjang Saluran}} \\ &= \frac{(305,28 - 239,32)}{6957} \\ &= 0,0095 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan aliran (V)} &= \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{n} \times 0,19^{\frac{2}{3}} \times 0,0095^{\frac{1}{2}} \\ &= 1,266 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Apabila kecepatan aliran,  $0,6 \leq V \leq 2$  = Memenuhi = (OK)  
 $0,6 \leq 1,266 \leq 2$  = Memenuhi = (OK)

$$\begin{aligned} \text{Debit kapasitas tampung (Q)} &= V \cdot A \\ &= 1,266 \times 0,39 \\ &= 0,492 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Apabila debit kapasitas tampung  $\geq$  Debit kebutuhan = memenuhi (OK)

*Jika sebaliknya maka Tidak memenuhi dan perencanaan dimensi ulang*

$0,315 \text{ m}^3/\text{detik} \geq 0,492 \text{ m}^3/\text{detik}$  = Memenuhi (OK)

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Froude/Angka Froude (Fr)} &= \frac{v}{\sqrt{g \times D}} \\ &= \frac{v}{\sqrt{g \times \frac{A}{T}}} \\ &= \frac{1,266}{\sqrt{9,81 \times \frac{0,39}{1,88}}} \\ &= 0,889 \end{aligned}$$

Apabila Bilangan Froude  $\leq 1$  = Memenuhi (OK)  
 $0,889 \leq 1$  = Memenuhi (OK)

Berdasarkan contoh perhitungan kapasitas tampung saluran (JE.5-JE.4) didapat hasil yang masih memenuhi, sehingga tidak perlu perubahan pada dimensi saluran. Hasil perhitungan kapasitas tampung saluran lainnya dapat dilihat pada lampiran.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengolahan data dalam mengoptimasikan pola tata tanam dan evaluasi saluran daerah irigasi Padi Pomahan di peroleh kesimpulan :

- 1) Debit andalan (Q80) terbesar pada Februari periode III yaitu 2.707 liter/detik, dan debit terkecil pada bulan Oktober periode III yaitu 547 liter/detik.
- 2) Kebutuhan air tertinggi pada pola tata tanam eksisting untuk tanaman padi pada bulan Juni periode III yaitu 2.830 liter/detik, untuk tanaman jagung pada bulan Agustus periode I yaitu 0,575 liter/detik, untuk tanaman tebu pada bulan Januari periode II yaitu 0,757 liter/detik.
- 3) Keuntungan maksimal pertanian dari hasil optimasi menggunakan solver pada setiap alternatif :
  - Pola tata tanam eksisting keuntungan selama setahun sebesar Rp 174.594.020.262.
  - Pola tata tanam alternatif 1 keuntungan selama setahun sebesar Rp 192.935.084.429.
  - Pola tata tanam alternatif 2 Keuntungan selama setahun sebesar Rp 191.668.423.227.
- 4) Hasil evaluasi saluran primer dan sekunder didapat hasil yang masih memenuhi, sehingga tidak perlu perubahan pada dimensi saluran eksisting.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Montarcih Limantara, L. & Azis Hoesein, Abdul. 2010. Linear Programming Model For Optimization Of Water Irrigation Area At Jatimlerek Of East Java, Internasional Journal Of Academic Research Vol. 2. No. 6. November 2010.
- [2] Saptomo, S.K., Isnain, R. dan Setiawan, B.I. 2013. Microcontroller System Based Automated Sprinkle Irrigation. Jurnal Irigasi Vol. 8 No. 2. Hal. 115-125
- [3] Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan. 2013. Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi, KP-01.
- [4] Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan. 2013. Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Saluran, KP-03.
- [5] Dep. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2006. Tentang Irigasi. Nomor 20 Tahun 2006.
- [6] Anwar Fuadi, N., M. Yanuar J. Purwanto., Suria Darma Tarigan. 2016. Kajian Kebutuhan Air dan Produktifita Air Padi Sawah dengan Sistem Pemberian Air Secara SRI dan Konfensional Menggunakan Irigasi Pipa. Jurnal Irigasi Vol. 11 No. 1 Mei 2016 Hal. 23-32.