

## STUDI OPTIMASI POLA TATA TANAM TERHADAP KEBUTUHAN AIR PADA DAERAH IRIGASI CURAH MENJANGAN KABUPATEN LUMAJANG MENGGUNAKAN PROGRAM LINIER

Wirawan Bahtiar<sup>1</sup>, Agus Suhardono<sup>2</sup>, Rinto Sasongko<sup>3</sup>

Mahasiswa D-IV Manajemen Rekayasa Kontruksi, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>

wirabahtiar@gmail.com<sup>1</sup>, agussuhardono66@gmail.com<sup>2</sup>, rintosasongko165@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Daerah irigasi Curah Menjangan memiliki luas areal layanan 1867 ha dipasok oleh Dam Kedung Sangku yang berlokasi di Desa Banjarwaru Kab. Lumajang. Daerah irigasi Curah Menjangan memiliki permasalahan dengan penyediaan air irigasi, permasalahannya adalah kurangnya penyediaan air irigasi yang kurang merata. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung debit andalan daerah irigasi, menentukan pola tata tanam, menghitung kebutuhan air, merumuskan fungsi tujuan, merumuskan fungsi kendala, dan menghitung hasil optimasi. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data curah hujan, debit intake saluran, data klimatologi, skema saluran irigasi, peta petak tersier, dan analisa biaya untuk masing-masing tanaman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah optimasi lahan pertanian dengan program linier menggunakan solver. Hasil dari optimasi lahan pertanian menggunakan 2 alternatif. Fungsi tujuan: memaksimalkan keuntungan, fungsi kendala: luas lahan pertanian, ketersediaan air, dan batasan tanaman tebu dan batasan tanaman palawija, variabel keputusan: luas lahan pertanian. Alternatif 1 dengan memajukan jadwal tanam pada bulan November dipilih karena mendapat keuntungan yang paling maksimal dengan hasil: musim hujan Padi 1857 ha / Palawija 4 ha / Tebu 6 ha; musim kemarau I Padi 1854 ha / Palawija 4 ha / Tebu 9 ha; musim kemarau II Padi 1854 ha / Palawija 4 ha / Tebu 9 ha dengan keuntungan Rp 82,421,319,750,- Kapasitas saluran sekunder mencukupi sehingga tidak perlu dilakukan perencanaan ulang.

**Kata kunci** : lahan pertanian, optimasi, program linier

### ABSTRACT

*River Curah Menjangan water irrigates 1867 ha agricultural area is supplied from Kedung Sangku Dam located in Banjarwaru Village Kab. Lumajang. Curah Menjangan water irrigation have a some problem, the problem is irrigation water that is not evenly distributed result in not optimum agricultural production. The purpose of this research is to find out the mainstay discharge of the irrigation area, water demand, to determine the cropping patterns, formulate the objective function, formulate the constraint function, to find out optimization result. The required data were of rainfall, channel intake discharge, climatology, irrigation channel scheme, tertiary plot map, and cost analysis for each plant. Linear programming was applied use the package solver program. The result of optimization of agricultural land using 2 alternative. Objective fuction: maximize profits, constraint fuction: agricultural area, water availability, limited sugar cane area, and limited palawija area, variable: agricultural area. Alternative 1 by advancing the planting schedule in November with results : Rainy season Rice 1857 ha / Palawija 4 ha / sugar cane 6 ha; dry season I Rice 1854 ha / Palawija 4 ha / Sugar cane 9 ha; dry season II Rice 1854 ha / Palawija 4 ha / Sugar cane 9 ha at profit Rp 82,421,319,750. Secondary channel capacity is sufficient so that no redesign is necessary.*

**Keywords** : agricultural area, optimization, linear programming

### 1. PENDAHULUAN

Irigasi yang merupakan sarana utama dalam suatu keberhasilan pembangunan dibidang pertanian mempunyai peranan yang sangat penting. Tujuan utama penulis ini adalah

untuk meningkatkan hasil produksi guna mensejahterakan petani, serta memperluas kesempatan kerja di desa. Maka dari itu perlu dilakukan pengolahan irigasi dan efisiensi guna

mendapatkan keberlanjutan sistem irigasi dan hasil pertanian yang terjamin.

Daerah Irigasi Curah Menjangan yang mempunyai luasan baku sawah 1867 Ha. Dengan sumber Kali Curah Menjangan dan Sumber Putri yang dibendung oleh Dam Kedung Sengku. Dam Kedung Sengku berlokasi di Desa Banjarwaru Kab. Lumajang memiliki dua buah intek dengan saluran primer sepanjang 2,281 km yang didistribusikan pada saluran sekunder Kedung Sengku, Kedung Waru, Sumberejo, Kutorenon, Kebon Agung, Selok Besuki, dan Selok Gondang dengan area layanan Desa Banjarwaru, Klanting, Kebonagung, Kutorenon, Selok Besuki, Dawuhan Lor, Selok Gondang, Sumberrejo, dan Urang Gantung.

Permasalahan utamanya pada daerah Curah Menjangan adalah kurangnya debit air yang tersedia dengan kebutuhan air saat ini pada saluran dikarena perubahan pola tata tanam. Seperti yang mulanya menanam padi dengan luasan area yang sudah direncanakan tetapi pada kenyataan petani lebih banyak menanam padi dengan luasan areal yang lebih dari yang sudah direncanakan. Kebutuhan air padi tentunya lebih banyak dari pada palawija dan tebu hal ini akan mempengaruhi debit air yang tersedia tidak dapat mencukupi kebutuhan air irigasi dan berakibat pemberian air tidak merata.

Dengan adanya permasalahan perbedaan antara ketersediaan air dan kebutuhan air tersebut perlu dilakukan “ Studi Optimasi Pola Tata Tanam Terhadap Kebutuhan Air Pada Daerah Irigasi Curah Menjangan Kabupaten Lumajang Menggunakan Program Linier”. Dengan memaksimalkan daerah pertanian yang ada secara tidak langsung perekonomian di daerah irigasi juga akan meningkat khususnya pada daerah Kabupaten Lumajang.

## 2. METODE

### Pola Tanam

Pola tanam adalah pengaturan penggunaan lahan pertanaman dalam kurun waktu tertentu. Tanaman dalam satu areal dapat diatur menurut jenisnya. Ada pola tanam monokultur, yakni menanam tanaman sejenis pada satu areal tanam. Ada pola tanam campuran, yakni beragam tanaman ditanam pada suatu areal.

### Kebutuhan Air di Sawah

$$NFR = Etc + Pd + P + WLR - Re \quad (1)$$

Keterangan notasi :

Etc = kebutuhan air konsumtif

Pd = Kebutuhan air selama penyiapan lahan

P = Perkolasi

WLR = Pergantian lapisan air (*Water Layer Requirement*)

Re = Curah Hujan Efektif

(KP-01 Jaringan Irigasi)

### Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut:

$$ETc = Kc \times ETo \quad (2)$$

Keterangan notasi :

ETc = Evapotranspirasi tanaman, mm/hari

Kc = Koefisien tanaman

ETo = Evapotranspirasi tanaman, acuan, mm/hari

Evapotranspirasi

Evapotranspirasi tanaman acuan adalah evapotranspirasi tanaman yang dijadikan acuan, yakni rerumputan pendek.

Evapotranspirasi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Eto = p (0.64t + 8.13)^c \quad (3)$$

Keterangan notasi :

t = temperatur suhu

c = angka koreksi

Angka koreksi menurut Blaney – Criddle

### Perkolasi

Laju perkolasi sangat bergantung kepada sifat-sifat tanah. Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan; laju perkolasi bisa lebih tinggi.

### Penggantian Lapisan Air

Setelah pemupukan, usahakan untuk menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/ hari selama ½ Bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi. (KP-01 Jaringan Irigasi)

### Curah Hujan Efektif

Menurut (KP-01 Jaringan Irigasi) Adapun curah hujan efektif untuk tanaman palawija dipengaruhi oleh besarnya tingkat evapotranspirasi dan curah hujan daerah. Besaran curah hujan efektif harian dihitung dengan analisis pendekatan rumus sebagai berikut :

Untuk padi,  $Re = 70\% \times R80$

Untuk palawija  $Re = 50\% \times R80$

Untuk tebu  $Re = 60\% \times R80$

Dengan urutan :

$$R80 = \frac{n}{2} + 1 \quad R50 = \frac{n}{2} + 1 \quad (4)$$

Keterangan notasi n adalah jumlah data curah hujan.

### Kapasitas Rencana

#### Debit Rancangan

Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan rumus umum berikut :

$$Q = \frac{NFR \cdot A}{e} \quad (5)$$

Keterangan notasi :

Q = Debit rencana. Lt/dt

NFR = Kebutuhan bersih (*netto*) air di sawah, ltr/dt/ha

A = Luas daerah yang di iri, ha

e = Efisiensi irigasi secara keseluruhan

(KP-03 Saluran)

**Debit Andalan**

Untuk menghitung debit andalan digunakan metode tahun dasar perencanaan (*basic year*).

$$P = \frac{m}{n+1} \tag{6}$$

Keterangan notasi :

- P = Probabilitas
- m = Nomor Urut Data
- n = Jumlah data debit

**Program Linier**

Hasil analisa kebutuhan air dari tiap – tiap alternatif yang diambil dan volume andalan menjadi input dari Program Linier untuk mendapatkan pola tanam yang optimal. Dalam studi ini penyelesaian optimasi menggunakan fasilitas Solver yang ada pada Microsoft Excel.

Model matematika

Fungsi Tujuan:

$$Z = A.X + B.X + C.X \dots + AnXn \tag{7}$$

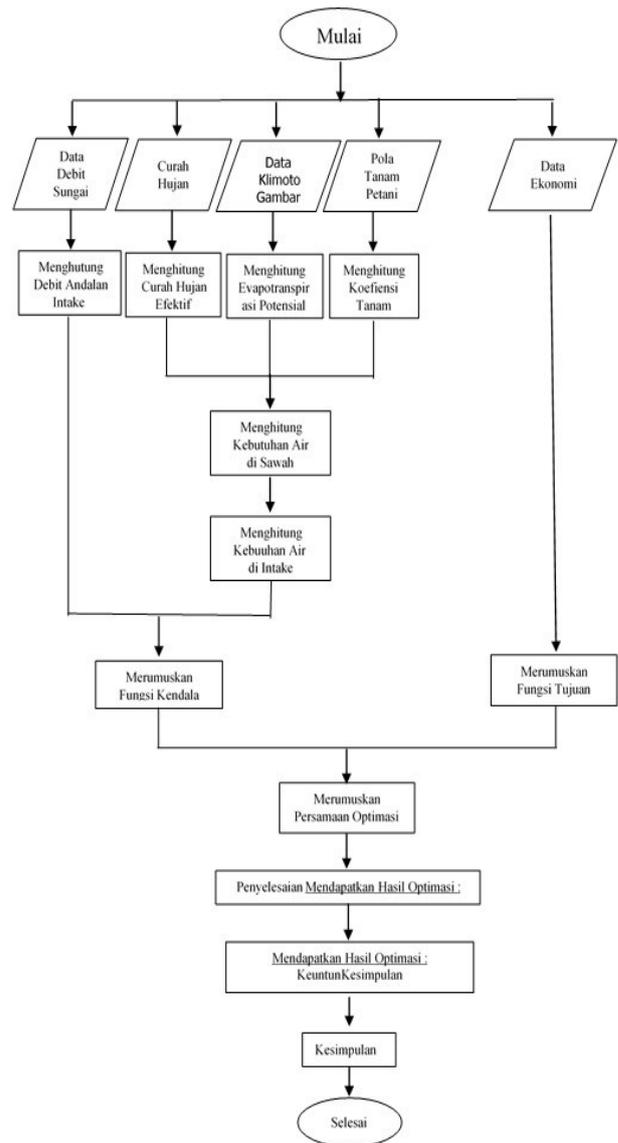
Fungsi Kendala :

1.  $V_{p1}X_1 + V_{j1}X_{11} + V_{t1}X_{21} + \dots + V_nX_n \leq V_{s1}$  (8)
2.  $V_{p2}X_{31} + V_{j2}X_{41} + V_{t2}X_{51} + \dots + V_nX_n \leq V_{s2}$  (9)
3.  $V_{p3}X_{61} + V_{j3}X_{71} + V_{t3}X_{81} + \dots + V_nX_n \leq V_{s3}$  (10)
4.  $X_1 + X_{11} + X_{21} \dots + X_n \leq X_t$  (11)

Dalam studi ini tujuan yang akan dicapai adalah untuk memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya dalam kaitannya dengan usaha pertanian untuk setiap periode musim tanam.

- Z = fungsi tujuan (keuntungan maksimum hasil pertanian) (Rp)
- C<sub>n</sub> = keuntungan / manfaat bersih irigasi sawah (Rp/Ha)
- X<sub>n</sub> = luas areal irigasi (Ha), untuk m = 1, 2, 3,...,m, untuk n = 1, 2, 3,...,n
- V<sub>p</sub> = volume kebutuhan air irigasi (m<sup>3</sup>/Ha)
- V<sub>j</sub> = volume kebutuhan air irigasi (m<sup>3</sup>/Ha)
- V<sub>t</sub> = volume kebutuhan air irigasi (m<sup>3</sup>/Ha)
- V<sub>s</sub> = volume ketersediaan air (m<sup>3</sup>)
- m = jumlah kendala
- n = jumlah variabel keputusan

Untuk Diagram alir metode ini dapat dilihat dibawah ini :



**Gambar 1** Flow Chart Pengerjaan  
**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Debit Andalan**

Perhitungan debit andalan daerah irigasi Curah Menjangan dihitung berdasarkan data debit 12 tahun terakhir yaitu pada tahun 2006 sampai tahun 2017 dengan periode 15 harian, Untuk keperluan irigasi ditetapkan debit andalan sebesar 80%. Hal ini berarti adanya kegagalan atau debit-debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20%. SDalam study ini perhitungan debit andalan menggunakan metode tahun dasar perencanaan (*basic year*).

**Tabel 1.** Debit Andalan Curah Menjangan (lt/dt)

BULAN	PERIODE	Q <sub>andan</sub>	
Januari	I	6,51	lt/dt
	II	6,96	lt/dt
Februari	I	7,94	lt/dt
	II	8,11	lt/dt
Maret	I	6,45	lt/dt
	II	6,82	lt/dt
April	I	7,74	lt/dt
	II	7,72	lt/dt
Mei	I	7,14	lt/dt
	II	6,74	lt/dt
Juni	I	6,22	lt/dt
	II	5,47	lt/dt
Juli	I	6,62	lt/dt
	II	6,14	lt/dt
Agustus	I	3,71	lt/dt
	II	3,73	lt/dt
September	I	3,70	lt/dt
	II	3,67	lt/dt
Oktober	I	3,69	lt/dt
	II	3,60	lt/dt
November	I	5,06	lt/dt
	II	4,99	lt/dt
Desember	I	5,52	lt/dt
	II	6,27	lt/dt

Sumber : Perhitungan

**Gambar 2** Grafik Debit Andalan Curah Menjangan



Sumber : Perhitungan

**Curah Hujan**

Curah hujan efektif dapat dihitung berdasarkan data hujan yang tersedia dengan peluang keandalan 80%.

**Tabel 2.** Curah Hujan efektif Rata-Rata 3 Stasiun

Bulan	Periode	Re <sub>P</sub> adi (mm/hari)	Re <sub>P</sub> alawija (mm/hari)	Re <sub>T</sub> ebu (mm/hari)
Januari	I	7.267	5.191	6.229
	II	6.684	4.775	5.730
Februari	I	6.639	4.742	5.691
	II	6.772	4.837	5.804
Maret	I	6.735	4.811	5.773
	II	4.437	3.169	3.803
April	I	7.383	5.273	6.328
	II	5.600	4.000	4.800
Mei	I	5.989	4.278	5.133
	II	8.167	5.833	7.000
Juni	I	0.000	0.000	0.000
	II	0.933	0.667	0.800
Juli	I	0.000	0.000	0.000
	II	0.000	0.000	0.000
Agustus	I	0.000	0.000	0.000
	II	0.000	0.000	0.000
September	I	0.000	0.000	0.000
	II	0.000	0.000	0.000
Oktober	I	0.000	0.000	0.000
	II	0.933	0.667	0.800
November	I	12.452	8.894	10.673
	II	7.297	5.212	6.254
Desember	I	11.954	8.539	10.247
	II	11.492	8.208	9.850

Sumber Perhitungan

**Kebutuhan Air di Sawah  
Evapotransi**

Besarnya nilai kebutuhan air konsumtif didasarkan pada nilai Evapotransi dan koefisien tanaman yang didapatkan dari perhitungan :  $ET_o = p (0,46t + 8,13) . c$ .

Contoh perhitungan Evapotransi untuk bulan januari :

$$ET_o = p (0,46t + 8,13) . c$$

$$= 0,29 ( 0,46 . 27,34+8,13) . 0,8$$

$$= 4,80 \text{ mm/hr}$$

**Tabel 3.** Nilai Evapotransi Bulan Januari - Desember

No	Bulan	Letak Lintang (°LS)	p	t(°C)	ET <sub>o</sub> *	c	ET <sub>o</sub>
1	Januari	8	0,29	27,34	5,76	0,80	4,80
2	Februari	8	0,28	27,82	5,63	0,80	4,69
3	Maret	8	0,28	27,32	5,22	0,75	4,35
4	April	8	0,27	27,80	4,74	0,70	3,95
5	Mei	8	0,26	26,75	4,46	0,70	3,72
6	Juni	8	0,26	21,46	3,93	0,70	3,28
7	Juli	8	0,26	27,36	4,52	0,70	3,77
8	Agustus	8	0,27	27,36	5,03	0,75	4,19
9	September	8	0,27	27,65	5,40	0,80	4,50
10	Oktober	8	0,28	27,36	5,57	0,80	4,64
11	November	8	0,28	27,80	5,62	0,80	4,69
12	Desember	8	0,29	27,76	5,82	0,80	4,85

Sumber : Perhitungan

Setelah mengetahui nilai Eto dan nilai Kc besarnya kebutuhan air konsumtif dapat dihitung menggunakan rumus :

$$ET_c = Kc \times ET_o$$

$$= 1,200 \times 4,80$$

$$= 5,76 \text{ mm/hr}$$

**Perkolasi**

Besarnya nilai perkolasi dapat mencapai 1-3 pada perhitungan kebutuhan air dapat diambil nilai tengah, yaitu sebesar 3 mm/hr.

**Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan**

Dalam penelitian ini perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan dihitung dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Van De Goor Zijlstra. Contoh perhitungan pada bulan Januari :

**Tabel 4.** Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan

No	Parameter	Satuan	Bulan Jan
1	Eto	mm/hr	4,804
2	Eo	mm/hr	5,765
3	Perkolasi (P)	mm/hr	3
4	Mengganti kehilangan (M)	mm/hr	8,765
5	Waktu (T)	hr	31
6	Penjenuhan+lapisan air (S)	mm/hr	250
7	(k)		1,087
8	Penyiapan Lahan (PL)	mm/hr	13,250

Sumber : Perhitungan

**Pergantian Lapisan Air (WLR)**

Pergantian lapisan air pada umumnya dilakukan dua kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi. Dalam penelitian ini dipakai 3,3 mm/hari karena menggunakan periode ½ bulan.

**Koefisien Tanaman**

Besarnya nilai suatu koefisien tanaman tergantung dari umur dan jenis tanaman yang ada. Koefisien tanaman ini merupakan faktor yang dapat digunakan mencari besarnya air yang habis terpakai untuk tanaman pada masa pertumbuhannya.

**Efisiensi Irigasi**

Efisiensi yaitu hilangnya air sebelum air tersebut sampai disawah, kehilangan ini disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi dan perembesan. Dalam studi ini nilai efisiensi didapat dari, Efisiensi saluran primer sebesar 90%, Efisiensi saluran sekunder sebesar 90%, Efisiensi saluran tersier sebesar 80%. Jadi besarnya efisiensi secara keseluruhan adalah 90% x 90% x 80% = 65% = 0,65.

**Kebutuhan Air Irigasi Berdasarkan Data Pola Tata Tanam Eksisting Daerah Irigasi Curah Menjangan**

Pada kondisi eksisting, dalam satu tahun dibagi menjadi tiga musim tanam yaitu musim hujan, musim kemarau I, dan musim kemarau II. Dalam satu bulan terdapat dua periode atau bisa disebut periode 15 harian. Musim hujan dimulai pada bulan November periode I dan berakhir pada bulan Februari periode II. Musim kemarau I dimulai pada bulan Maret periode I dan berakhir pada bulan Juni periode II. Dan musim kemarau III dimulai pada bulan Juli periode I dan berakhir pada bulan Oktober periode II. Pola tata tanam yang diterapkan pada daerah irigasi Curah Menjangan yaitu padi, palawija, tebu. Dalam studi ini memilih palawija jenis jagung karena mayoritas petani disana menanam palawija jenis jagung.

**Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi**

Berikut adalah rekapitulasi kebutuhan air tanaman padi, palawija dan tebu per musim tanam pada table.

Bulan	Periode	Musim Hujan			Musim Kemarau I			Musim Kemarau II		
		Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu
Nov	I	0,261	0,000	0,000						
	II	0,302	0,077	0,000						
Des	I	0,000	0,000	0,000						
	II	0,000	0,000	0,000						
Jan	I	0,649	0,495	0,195						
	II	0,197	0,527	0,455						
Feb	I	0,283	0,000	0,000						
	II	1,725	0,000	0,000						
Mar	I				1,159	0,000	0,000			
	II				0,734	0,407	0,000			
Apr	I				0,499	0,181	0,353			
	II				0,828	0,582	0,000			
Mei	I				0,725	0,537	0,543			
	II				0,000	0,000	0,000			
Jun	I				1,377	0,576	1,348			
	II				1,377	0,415	1,205			
Jul	I							2,277	0,454	1,470
	II							1,459	0,942	0,000
Agu	I							1,874	1,156	1,537
	II							1,886	1,340	1,537
Sep	I							1,951	1,426	1,482
	II							1,391	1,383	1,352
Okt	I							1,991	0,674	0,620
	II							2,666	0,415	0,991
Jumlah	Lt/dt/Ha m <sup>3</sup> /dt/Ha	3,416 0,003	1,099 0,001	0,650 0,001	6,698 0,007	2,698 0,003	3,449 0,003	15,494 0,015	7,790 0,008	8,989 0,009
<b>Volume</b>	<b>m<sup>3</sup>/Ha</b>	<b>295,165</b>	<b>94,944</b>	<b>56,140</b>	<b>578,745</b>	<b>233,136</b>	<b>297,963</b>	<b>1338,716</b>	<b>673,078</b>	<b>776,664</b>

**Tabel 5. Kebutuhan Air Irigasi Volume Andalan**

Volume andalan merupakan nilai ketersediaan air irigasi yang didapat dari perhitungan debit andalan. Dalam studi ini volume andalan akan digunakan sebagai fungsi kendala/fungsi pembatas.

Berikut adalah contoh perhitungan volume andalan pada bulan November periode I:

Diketahui:

- Q andalan 80% = 5,064 m<sup>3</sup>/dt

Maka volume andalan untuk bulan November periode I yaitu:

- V andalan 80% = 5,064 x 24 x 60 x 60  
= 4,4 x 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>

Rekapitulasi perhitungan volume andalan untuk keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 6 Volume Andalan**

Bulan	Periode	Qandalan m <sup>3</sup> /dt	Volume Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )		
			MH	MK1	MK2
Nov	I	5,064	437499,360		
	II	4,994	431451,360		
Des	I	5,524	477230,400		
	II	6,266	541382,400		
Jan	I	6,505	562044,960		
	II	6,964	601668,000		
Feb	I	7,936	685700,640		
	II	8,109	700617,600		
Mar	I	6,446		556973,280	
	II	6,822		589390,560	
Apr	I	7,738		668567,520	
	II	7,715		666614,880	
Mei	I	7,138		616757,760	
	II	6,737		582081,120	
Jun	I	6,217		537118,560	
	II	5,470		472638,240	
Jul	I	6,620			571993,920
	II	6,143			530750,880
Agu	I	3,715			320945,760
	II	3,734			322574,400
Sep	I	3,703			319952,160
	II	3,667			316798,560
Okt	I	3,694			319200,480
	II	3,601			311091,840
<b>VOLUME (m<sup>3</sup>)</b>			<b>4437594,720</b>	<b>4690141,920</b>	<b>3013308,000</b>

Sumber : Perhitungan

**Optimasi Program Linier**

Berikut Hasil Dari Perhitungan Optimasi Menggunakan Solver :

**5. Hasil Optimasi Luas Alternatif 1**

**Tabel 7.** Hasil Optimasi Luas Aternatif 1

MUSIM TANAM	OPTIMASI LUAS LAHAN (Ha)	TOTAL LUAS LAHAN (Ha)
MH	Padi	1863
	Palawija	4
	Tebu	0
MK I	Padi	1863
	Palawija	4
	Tebu	0
MK II	Padi	1854
	Palawija	4
	Tebu	9

Sumber : Perhitungan

**6. Hasil Keuntungan Alternatif 1**

**Tabel 8.** Hasil Keuntungan Alternatif 1

HASIL KEUNTUNGAN (Rp)	
<b>MH</b>	27.525.798.000
Padi	27.490.428.000
Palawija	35.370.000
Tebu	-
<b>MK I</b>	27.525.798.000,00
Padi	27.490.428.000
Palawija	35.370.000
Tebu	-
<b>MK II</b>	27.591.063.750,00
Padi	27.357.624.000
Palawija	35.370.000
Tebu	198.069.750
<b>TOTAL (Z)</b>	82.642.659.750

Sumber : Perhitungan

**Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pengolahan data, hasil optimasi lahan pertanian daerah irigasi Tambakwatu dan evaluasi saluran sekunder diperoleh kesimpulan :

- Debit andalan dihitung menggunakan metode *basic year* dan didapatkan data urutan ke 3.  

$$Q_{80} = \frac{n}{5} + 1 = \frac{12}{5} + 1 = 3$$
 Nilai debit andalan yang terkecil : 3,60 lt/dt  
 Nilai debit andalan yang terbesar : 8,11 lt/dt  
 Rata – rata : 5,86 lt/dt
- Kebutuhan air tanaman dihitung tiap alternatif untuk masing-masing tanaman dengan memperhitungkan efisiensi irigasi, sehingga diperoleh hasil:  
 Alternatif I jumlah kebutuhan air tanaman padi = 2257,115 m<sup>3</sup>/ha palawija = 968,200 m<sup>3</sup>/ha, tebu = 1426,904 m<sup>3</sup>/ha.  
 Alternatif II jumlah kebutuhan air tanaman padi = 522,000 m<sup>3</sup>/ha palawija = 133,316 m<sup>3</sup>/ha, tebu = 270,035 m<sup>3</sup>/ha.
- Perencanaan pola tata tanam dengan tanaman padi-palawija-tebu dihitung dengan 2 alternatif:

- Alternatif I = Pola tata tanam eksisting. Dimulai pada bulan November periode pertama. (Tanggal 1–15)
  - Alternatif II = Memajukan jadwal tanam dimulai pada bulan Oktober periode kedua. (Tanggal 16-30)
4. Hasil optimasi lahan pertanian dipilih alternatif I dengan hasil:  
 Musim hujan : luas padi 1857 ha, palawija 4 ha, dan tebu 6 ha  
 Musim kemarau I : luas padi 1854 ha, palawija 4 ha, dan tebu 9 ha  
 Musim kemarau II : luas padi 1854 ha, palawija 4 ha, dan tebu 9 ha  
 Total kruntungan sebesar Rp 82,421,319,750

**Saran**

Sebaiknya para petani setempat lebih mempertimbangkan tanaman apa yang akan ditanam, disesuaikan dengan jumlah kebutuhan dan ketersediaan air yang ada dan mengingat apabila menanam padi keuntungan yang diperoleh lebih besar. Untuk tanaman tebu sebaiknya tetap ada karena untuk kebutuhan industri. Saluran sekunder seharusnya dilakukan perawatan yang baik dan rutin seperti membersihkan dari sampah, perawatan pada batu kali, memperbaiki saluran yang sudah rusak, membersihkan rumput yang tumbuh disekitar saluran supaya saluran tidak mengalami penyempitan sehingga pasokan air dari intake akan mengalir dengan lancar.

**Daftar Pustaka**

- Ahmad Wahyudi, Nadjadji Anwar dan Edijatno. 2014. Studi Optimasi Pola Tanam pada Daerah Irigasi Warujayeng Kertosono dengan Program Linier. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. JTP Vol. 3, No 1, Hal D-30.
- Dirjend. Pengairan Dept. Pekerjaan Umum. 2013 Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP-01). Jakarta.
- Dirjend. Pengairan Dept. Pekerjaan Umum. 2013 Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Saluran (KP-03). Jakarta.
- Syahputra, E. 2015. Program Linier. Unimed Press Universitas Negeri Medan. Medan.
- Hari Prasetijo, Widandi Soetopo. 2016. Studi Optimasi Pola Tata Tanam Untuk Memaksimalkan Keuntungan Hasil Produksi Pertanian di Jaringan Irigasi Prambatan Kiri Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Universitas Brawijaya: Malang.