

RANCANGAN POLA TANAM DI DAERAH IRIGASI (STUDI KASUS DI MOLEK MENGGUNAKAN PROGRAM *SOLVER*)

The Cropping Pattern Design for Irrigated Area (Case Study in Molek Irrigation That Using Solver Program)

Bambang Rahadi¹⁾ dan Sri Hastari²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Pertanian–Fakultas Teknologi Pertanian–Universitas Brawijaya
Jl. Veteran – Malang

²⁾ UNMER – Pasuruan

ABSTRACT

The Molek irrigated area is watered from Blobo dam with discharge range 6811.106 l/s to 7563.470 l/s that watering farming area of 3974 ha, with the labor of 33219 HP/periode and the tractor power of 48619 HP/period. The water availability, labor, and land area are limited resources, therefore it is the reason why the optimum management is needed to gain maximum profit. Solver program that is set in extension microsoft excel can be used for optimization. The aim of this research is to find out optimalization cropping pattern and maximum profit of the the limited water availability, labor, and land area.

The study showed that Molek irrigated had optimum cropping pattern as followed: (1) Paddy-paddy-paddy cropping pattern was 3400 ha, paddy-paddy-palawija was 305 ha, suger cane was 49 ha, (2) The maximun profit of the three patterns was Rp. 115.196.679.500, (3) The water availability and labor in Molek irrigated was sufficient for the pattern of paddy-paddy-paddy of 3400 ha.

Keywords: optimization, cropping pattern, water availability

PENDAHULUAN

Daerah irigasi Induk Saluran Molek secara administratif terletak di Kabupaten Malang, di dalam wilayah kerja Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Kepanjen Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Daerah irigasi Induk Molek diairi dari Bendungan Blobo, dan mengairi sawah seluas 3974 Ha. Debit andalan total antara 6811,106lt/dt hingga 7563,47 It/dt (Anonim, 2007).

Solver merupakan *extension* yang terdapat pada *microsoft excel* yang mempunyai kemampuan yang cukup tinggi untuk penyelesaian optimasi program linier (Turgeon, 2005). Agar pemanfaatan air, tenaga kerja dan lahan dapat digunakan secara optimum

untuk mendapatkan keuntungan maksimum, maka diperlukan optimasi dan program *solver* dapat dipakai untuk penyelesaian perhitungan optimasi.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mendapatkan tata tanam yang optimum di daerah irigasi Molek, dan mendapatkan keuntungan maksimum berkaitan dengan adanya kendala ketersediaan air, keterbatasan tenaga kerja, dan luas lahan.

METODE PENELITIAN

Analisis data mempergunakan program *Solver* yang terdapat pada *Excel*, kelebihan dari program adalah tersedia pada *microsoft office* dan mudah pemakaiannya (Braga *et al*,

1991). Optimasi tata tanam menggunakan program linier simpleks dengan fungsi tujuan memaksimumkan keuntungan dengan kendala debit air yang tersedia, sumber tenaga, dan luas lahan (Phillips, *et al.* 1976; Esmael dan Yu, 1984). Perencanaan tata tanam yang ideal adalah memaksimumkan keuntungan (*profit*) per tahunnya. Profit (P_n) didapat dari pengurangan nilai penjualan hasil produksi pertanian per hektar untuk tiap-tiap tanaman dengan biaya-biaya produksi per hektar tiap-tiap tanaman per tahunnya. Fungsi tujuan dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$Z = (P_1.X_1) + (P_2.X_2) + (P_3.X_3) + (P_4.X_4) + (P_5.X_5) + (P_6.X_6) + (P_7.X_7)$$

Kendala yang berpengaruh terhadap pola tanam dibedakan menjadi tiga yaitu ketersediaan air, jumlah tenaga kerja dan luas lahan.

Kendala debit, yaitu debit air yang dibutuhkan tanaman i pada periode j bulan k berdasarkan hasil perhitungan (Q_{ijk}) dengan debit air yang tersedia setelah dikurangi alokasi-alokasi lain untuk masyarakat pada periode j bulan k (Q_{ijk}). Formulasinya ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (Q_{11a}.X_1) + (Q_{11a}.X_2) + (Q_{11a}.X_3) + (Q_{11a}.X_4) + \dots \\ \dots + (Q_{11a}.X_n) \leq Q_{1a} \\ (Q_{12a}.X_1) + (Q_{12a}.X_2) + (Q_{12a}.X_3) + (Q_{12a}.X_4) + \dots \\ \dots + (Q_{12a}.X_n) \leq Q_{2a} \\ (Q_{ijk}.X_1) + \dots + (Q_{ijk}.X_n) \leq Q_{ijk} \end{aligned}$$

Kendala tenaga kerja, yaitu banyaknya tenaga (T_{ijk}) yang dibutuhkan untuk mengerjakan lahan tanaman i pada periode j bulan ke- k , dengan banyaknya tenaga yang tersedia (T_{jk}) pada periode j bulan k .

Rumus matematikanya adalah

$$\begin{aligned} (T_{11a}.X_1) + (T_{11a}.X_2) + (T_{11a}.X_3) + (T_{11a}.X_4) + \dots + (T_{11a}.X_n) \leq T_{1a} \\ (T_{12a}.X_1) + (T_{12a}.X_2) + (T_{12a}.X_3) + (T_{12a}.X_4) + \dots + (T_{12a}.X_n) \leq T_{2a} \\ (T_{ijk}.X_1) + \dots + (T_{ijk}.X_n) \leq T_{ijk} \end{aligned}$$

Kendala Luas lahan, yaitu luas lahan yang bisa ditanami oleh tanaman untuk luasan maksimum adalah 3974 Ha.

$$\begin{aligned} (L_{11a}.X_1) + (L_{11a}.X_2) + (L_{11a}.X_3) + (L_{11a}.X_4) + \dots + (L_{11a}.X_n) \leq L_{1a} \\ (L_{12a}.X_1) + (L_{12a}.X_2) + (L_{12a}.X_3) + (L_{12a}.X_4) + \dots + (L_{12a}.X_n) \leq L_{2a} \\ (L_{ijk}.X_1) + \dots + (L_{ijk}.X_n) \leq L_{ijk} \end{aligned}$$

Keterangan: (i) jenis tanaman (j) periode tanam 10 harian, (k) Bulan tanam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Usaha Tani

Berdasarkan Tabel 1, keuntungan usaha tani padi per hektar sebesar Rp 3.480.000,00 untuk tiap musim tanam, sehingga keuntungan per hektar per tahunnya adalah sebesar Rp 10.440.000,00. Jenis palawija jagung yang mendominasi di daerah irigasi Molek, maka jagung dipakai sebagai analisis usaha tani palawija. Keuntungan sebesar Rp 1.945.000,00 per hektar untuk tiap musim tanam. Budidaya tebu di lahan sawah dilakukan sepanjang tahun. Keuntungan sebesar Rp 9.325.000,00 per hektar per tahun.

Tabel 1. Analisis usaha tani padi, palawija dan tebu

Komoditi	Padi (Rp/Ha/ musim)	Palawija (Rp/Ha/ musim)	Tebu (Rp/Ha/th)
Hasil Produksi	6.175.000	4.600.000	17.100.000
Biaya Bibit	100.000	120.000	150.000
Pupuk	400.000	465.000	1.715.000
Pengendalian HPT	300.000	195.000	5.910.000
Tenaga kerja	1.890.000	1.875.000	
Laba	3.480.000	1.945.000	9.325.000

Letak lahan dari sumber irigasi menyebabkan berbedanya pola tata tanam yang diterapkan oleh petani, dan mengakibatkan perbedaan

pendapatan. Petani dengan tata tanam padi-padi-padi keuntungan sebesar Rp 10.440.000,00 per tahun; tata tanam padi-padi-palawija keuntungan per tahun Rp 8.905.000,00; petani yang menerapkan pola padi-palawija-palawija memperoleh pendapatan sebesar Rp 7.370.000,00 per tahun; tata tanam palawija-palawija-palawija menghasilkan keuntungan sebesar Rp 5.835.000,00 per tahun; dan petani tebu mempunyai keuntungan sebesar Rp 9.325.000,00 per tahun. Untuk menya-makan unit keuntungan maka dibuat unit keuntungan Rp/bulan yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan fungsi tujuan dapat diformulasikan seperti persamaan berikut:

$$Z = 870000X_1 + 870000X_2 + 870000X_3 + 486250X_4 + 486250X_5 + 486250X_6 + 777083X_7$$

Tabel 2. Keuntungan usaha tani padi, palawija dan tebu per musim tanam

Musim	Variabel	Laba/ musim	Laba/ bulan
Padi musim hujan	X1	3.480.000	870.000
Padi musim Marengan	X2	3.480.000	870.000
Padi musim Kemarau	X3	3.480.000	870.000
Palawija hujan	X4	1.945.000	486.250
Palawija Kemarau I	X5	1.945.000	486.250
Palawija Kemarau II	X6	1.945.000	486.250
Tebu	X7	9.325.000	777.083

Kebutuhan Ketersediaan Air

Kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan pada keseimbangan air yang dipengaruhi kebutuhan air tanaman, kebutuhan untuk penyappan lahan, perkolasi, serta curah hujan efektif (Kierk dan Pretorius, 2005) yang disesuaikan dengan pola tata tanam di daerah irigasi Molek.

Kebutuhan air tanaman adalah banyaknya air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mengganti air yang hilang

akibat evapotranspirasi, dan dipengaruhi oleh jenis tanaman dan umur pertumbuhannya. Kebutuhan air dan debit andalan ditunjukkan pada Tabel 3.

Penyiapan lahan kebutuhan air tanaman padi terbesar dibandingkan periode pertumbuhan lainnya dan luas tanam 3913 ha. Tanaman palawija pada musim hujan luas tanam 12 ha, pada musim kemarau 1 (luas tanam 2289 ha) dan musim kemarau 2 (luas tanam 2919 ha) dan untuk lahan tebu sepanjang tahun adalah konstan, yaitu seluas 49 ha.

Tabel 3. Kebutuhan air dan debit andalan

Bulan/ periode	Padi	Palawija	Tebu	Debit Andalan
Okt/3	2,256	0,071	0,080	8078,877
Nov/1	1,890	0,173	0,156	7855,506
Nov/2	1,625	0,499	0,416	7619,306
Nov/3	1,262	0,475	0,337	7688,306
Des/1	1,270	0,569	0,369	7572,906
Des/2	1,201	0,529	0,298	7581,906
Des/3	1,340	0,715	0,565	7561,677
Jan/1	0,946	0,397	0,357	7573,306
Jan/2	0,983	0,391	0,549	7447,906
Jan/3	0,704	0,000	0,277	7923,477
Feb/1	0,984	0,000	0,000	7260,306
Feb/2	1,503	0,000	0,000	7204,506
Feb/3	1,831	0,000	0,000	7346,965
Mar/1	1,559	0,035	0,783	7385,706
Mar/2	0,657	0,000	0,239	7369,306
Mar/3	0,949	0,253	0,577	7537,077
April/1	1,209	0,531	0,738	7468,706
April/2	1,213	0,553	0,666	6811,706
April/3	1,513	0,904	1,003	7463,506
Mei/1	1,550	0,975	1,156	7128,306
Mei/2	1,410	0,823	1,156	7572,706
Mei/3	1,503	0,608	1,156	7407,477
Jun/1	1,819	0,322	1,157	7520,306
Jun/2	2,114	0,083	1,157	7503,506
Jun/3	2,156	0,092	1,157	7467,906
Jul/1	1,924	0,324	1,183	7459,306
Jul/2	1,674	0,594	1,183	7388,106
Jul/3	1,582	0,817	1,183	7391,077
Agt/1	1,704	0,989	1,222	7438,706
Agt/2	1,785	1,091	1,222	7478,106
Agt/3	1,741	1,112	1,150	7278,877
Sep/1	1,693	1,098	1,148	7356,506
Sep/2	1,567	0,928	1,070	7399,506
Sep/3	1,661	0,686	0,931	6831,706
Okt/1	1,957	0,352	0,842	7144,506
Okt/2	2,284	0,090	0,762	7434,506

Penentuan debit andalan dengan kemungkinan terpenuhi 80% ditentukan dengan menggunakan metode tahun penentu (*Basic Year*), yaitu

metode yang menggunakan suatu tahun tertentu sebagai tahun perencanaan. Air yang berasal dari bendungan Blobo. Berdasar-kan kebutuhan air dan ketersediaan air maka disusun persamaan (Tabel 4).

Tabel 4. Persamaan ketersediaan air

No	Persamaan
1.	$2,256 X1 + 0,071 X4 + 0,080 X7 \leq 8.078,877$
2.	$1,890 X1 + 0,173 X4 + 0,156 X7 \leq 855,506$
3.	$1,625 X1 + 0,499 X4 + 0,416 X7 \leq 7.619,306$
4.	$1,262 X1 + 0,475 X4 + 0,337 X7 \leq 7.688,306$
5.	$1,270 X1 + 0,569 X4 + 0,369 X7 \leq 7.572,906$
6.	$1,201 X1 + 0,592 X4 + 0,298 X7 \leq 581,906$
7.	$1,340 X1 + 0,715 X4 + 0,565 X7 \leq 7.561,611$
8.	$0,946 X1 + 0,397 X4 + 0,357 X7 \leq 7.573,306$
9.	$0,983 X1 + 0,391 X4 + 0,549 X7 \leq 7.447,906$
10.	$0,704 X1 + 0,277 X7 \leq 7.923,477$
11.	$0,984 X1 \leq 7.260,306$
12.	$0,984 X1 \leq 7.260,306$
13.	$1,831 X2 \leq 7.346,965$
14.	$1,559 X2 + 0,035 X5 + 0,783 X7 \leq 7.385,706$
15.	$0,657 X2 + 0,239 X7 \leq 7.369,306$
16.	$0,949 X2 + 0,253 X5 + 0,577 X7 \leq 7.537,077$
17.	$1,209 X2 + 0,531 X5 + 0,738 X7 \leq 7.468,706$
18.	$1,213 X2 + 0,553 X5 + 0,666 X7 \leq 6.811,706$
19.	$1,213 X2 + 0,553 X5 + 0,666 X7 \leq 6.811,706$
20.	$1,513 X2 + 0,904 X5 + 1,003 X7 \leq 7.463,506$
21.	$1,550 X2 + 0,975 X5 + 1,156 X7 \leq 7.128,306$
22.	$1,410 X2 + 0,823 X5 + 1,156 X7 \leq 7.572,706$
23.	$1,503 X2 + 0,608 X5 + 1,156 X7 \leq 7.407,477$
24.	$1,819 X2 + 0,322 X5 + 1,157 X7 \leq 520,306$
25.	$2,114 X2 + 0,083 X5 + 1,157 X7 \leq 7.503,506$
26.	$2,156 X3 + 0,092 X6 + 1,157 X7 \leq 7.467,906$
27.	$1,924 X3 + 0,324 X6 + 1,183 X7 \leq 7.459,306$
28.	$1,674 X3 + 0,594 X6 + 1,183 X7 \leq 7.388,106$
29.	$1,582 X3 + 0,817 X6 + 1,187 X7 \leq 391,077$
30.	$1,704 X3 + 0,989 X6 + 1,222 X7 \leq 7.438,706$
31.	$1,785 X3 + 1,091 X6 + 1,222 X7 \leq 7.478,106$
32.	$1,741 X3 + 1,112 X6 + 1,150 X7 \leq 7.278,877$
33.	$1,693 X3 + 1,098 X6 + 1,148 X7 \leq 278,877$
34.	$1,567 X3 + 0,928 X6 + 1,070 X7 \leq 7.399,506$
35.	$1,661 X3 + 0,686 X6 + 0,931 X7 \leq 6.831,706$
36.	$1,957 X3 + 0,352 X6 + 0,842 X7 \leq 7.144,506$

Tenaga Kerja Pertanian

Manusia, hewan dan tenaga motor adalah sumber tenaga. Tenaga manusia dalam usaha pertanian merupakan bagian terpenting sebagai tenaga penggerak secara langsung dan tidak langsung. Kebutuhan tenaga kerja untuk tiap-tiap kegiatan pertanian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan tenaga kerja (HOK)

Kegiatan	Padi (HOK)	Palawija (HOK)	Tebu (HOK)
Pengolahan	40	40	40
Persemaian	5	-	-
Penanaman	20	20	-
Penanaman/kep	-	-	24
Penyulaman	-	-	8
Pemupukan	16	15	7
Penyiangan	20	25	13
Pemeliharaan	-	-	12
Roges/klentek	-	-	18
Pengendalian	15	15	-
Pengguludan	-	-	20
Pemanenan	30	30	-
Tebang, Angkut	-	-	30

Tabel 5 menunjukkan bahwa kegiatan pertanian yang paling banyak membutuhkan tenaga manusia adalah kegiatan pengolahan lahan, yaitu sebanyak 40 orang, maka untuk pengolahan tanah digunakan tenaga traktor untuk menambah jumlah tenaga. Tenaga kerja pertanian yang dibutuhkan per hektar untuk tiap-tiap jenis komoditas per periode 10 harian ditunjukkan pada Tabel 6.

Tenaga kerja yang tersedia merupakan hasil penjumlahan dari banyaknya petani yang diubah dalam satuan Hp dengan tenaga traktor. Jumlah tenaga kerja sebanyak 33219 orang (3321,9 HP/hari atau 33219 HP/periode). Mesin pertanian yang tersedia untuk pengolahan lahan sebanyak 145 buah traktor roda dua dengan daya 10 HP dan 3 buah traktor roda empat dengan daya 30 HP. Tenaga kerja yang tersedia untuk periode-periode pengolahan adalah sebanyak 4861,9 HP/hari atau 48619 HP/periode. Maka dapat diformulasikan faktor kendala tenaga kerja menjadi 36 persamaan untuk periode 10 harian seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Luas lahan

Luas lahan yang tersedia di daerah irigasi Molek adalah seluas 3974 ha, dan lahan tebu sudah ditentukan adalah seluas 49 ha berdasarkan kebijakan pemerintah,

sehingga selama satu musim tanam tidak ada perubahan penggunaan lahan. Persamaan luas lahan di daerah irigasi Molek ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 6. Kebutuhan tenaga kerja per periode 10 harian

Bulan/ periode	Padi	Palawija	Tebu
Oktober/3	6,500	6,000	6,400
Nov/1	2,000	2,000	2,400
Nov/2	2,000	2,000	3,100
Nov/3	3,800	3,500	7,200
Des/1	1,800	4,000	6,000
Des/2	3,300	4,000	6,000
Des/3	5,100	5,500	6,000
Jan/1	3,300	4,000	4,000
Jan/2	6,300	4,500	2,800
Jan/3	9,300	8,500	6,600
Feb/1	7,500	7,000	5,900
Feb/2	7,500	7,000	3,800
Feb/3	6,500	6,000	3,800
Mar/1	2,000	2,000	0,000
Mar/2	2,000	2,000	0,000
Mar/3	3,800	3,500	0,000
April/1	1,800	4,000	0,000
April/2	1,213	0,553	0,666
April/3	3,300	4,000	0,000
Mei/1	5,100	5,500	0,000
Mei/2	3,300	4,000	0,000
Mei/3	6,300	4,500	0,000
Jun/1	9,300	8,500	0,000
Jun/2	7,500	7,000	0,000
Jun/3	7,500	7,000	0,000
Jul/1	6,500	6,000	0,000
Jul/2	2,000	2,000	0,000
Jul/3	2,000	2,000	0,000
Agt/1	3,800	3,500	0,000
Agt/2	1,800	4,000	0,000
Agt/3	3,300	4,000	1,800
Sep/1	5,100	5,500	1,800
Sep/2	3,300	4,000	1,800
Sep/3	6,300	4,500	4,800
Okt/1	9,300	8,500	7,000
Okt/2	2,284	0,090	0,762

Tabel 7. Persamaan tenaga kerja

No	Persamaan
1	$6,5 X1 + 6,0 X4 + 6,4 X7 \leq 4.861,900$
2	$2 X1 + 2X4 + 2,4X7 \leq 4.861,900$
3	$2 X1 + 2X4 + 3,1 X7 \leq 4.861,900$
4	$3,8 X1 + 3,5 X4 + 7,2 X7 \leq 4.861,900$
5	$1,8X1 + 4X4 + 6X7 \leq 4.861,900$
6	$3,3 X1 + 4 X4 + 6 X7 \leq 4.861,900$
7	$5,1 X1 + 5,5 X4 + 6 X7 \leq 4.861,900$
8	$3,3 X1 + 4 X4 + 4 X7 \leq 4.861,900$
9	$6,3 X1 + 4,5X4 + 2,8X7 \leq 4.861,900$
10	$9,3 X1 + 8,5 X4 + 6,6 X7 \leq 4.861,900$
11	$7,5 X1 + 7 X4 + 5,9 X7 \leq 4.861,900$
12	$7,5 X1 + 7 X4 + 3,8X7 \leq 4.861,900$
13	$6,5 X2 + 6 X5 + 3,8 X7 \leq 4.861,900$
14	$2X2 + 2X5 \leq 4.861,900$
15	$3 X2 + 2 X5 \leq 4.861,900$
16	$3,8 X2 + 3,5 X5 \leq 4.861,900$
17	$1,8 X2 + 4 X5 \leq 4.861,900$
18	$3,3 X2 + 4X5 \leq 4.861,900$
19	$3,3 X2 + 4 X5 \leq 4.861,900$
20	$5,1 X2 + 5,5 X5 \leq 4.861,900$
21	$3,3X2 + 4X5 \leq 4.861,900$
22	$6,3 X2 + 4,5 X5 \leq 4.861,900$
23	$9,3X2 + 8,5X5 \leq 4.861,900$
24	$7,5 X2 + 7 X5 \leq 4.861,899$
25	$7,5 X2 + 7 X5 \leq 4.861,900$
26	$6,5 X3 + 6 X6 \leq 4861,900$
27	$2X3 + 2X6 \leq 4861,900$
28	$2 X3 + 2 X6 \leq 4861,900$
29	$3,8 X3 + 3,5 X6 \leq 4861,900$
30	$1,8 X3 + 4 X6 \leq 4861,900$
31	$3,3 X3 + 4 X6 + 1,8 X7 \leq 4861,900$
32	$5,1 X3 + 5,5X6 + 1,8X7 \leq 4861,900$
33	$3,3 X3 + 4X6 + 1,8 X7 \leq 461,900$
34	$6,3 X3 + 4,5 X6 + 4,8 X7 \leq 461,900$
35	$9,3 X3 + 8,5 X6 + 7 X7 \leq 461,900$
36	$7,5 X3 + 7X6 + 7X7 \leq 461,900$

Tabel 9. Persamaan luas lahan

No	Persamaan
1	$X1 + X4 + X7 \leq 3974$
2	$X2 + X5 + X7 \leq 3974$
3	$X3 + X6 + X7 \leq 3974$
4	$X7 \leq 49$

Faktor Lebih Besar Nol.

Berdasarkan kenyataan di lapang maka luas lahan yang ada tidak boleh negatif, sedangkan untuk persamaan matematik nilainya boleh negatif, maka

untuk faktor X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 , X_7 harus lebih besar atau sama dengan 0 (Phillips, *et al.*, 1976).

Hasil Optimasi

Fungsi tujuan dan fungsi kendala permasalahan di atas dianalisis dengan program solver maka didapatkan hasil optimasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10.

Berdasarkan Tabel 10, hasil optimasi menunjukkan bahwa di daerah irigasi Molek masih menguntungkan kalau menggunakan tanaman padi sepanjang tahun seluas 3400,032 ha, pola tanam padi-padi-palawija seluas 305 ha dan tanaman tebu seluas 49 ha. Keuntungan yang dicapai per bulan adalah Rp 9.599.719.557,00 atau keuntungan per tahun Rp 115.196.639.500,00

Tabel 10. Hasil optimasi

Variabel	Hasil	Keterangan
X1	3.708.730	Padi penghujan
X2	3.710.998	Padi marengan
X3	3.400.032	Padi kemarau
X4	0.000	Palawija penghujan
X5	0.000	Palawija marengan
X6	305,300	Palawija kemarau
X7	49.000	Tebu
	9.599.719557	Keuntungan/bulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kendala ketersediaan air, tenaga kerja dan ketersediaan lahan masih menguntungkan untuk tanam padi sepanjang tahun, hal ini nampak bahwa pada saat musim kemarau hasil optimasi bahwa tanaman padi masih tersedia 3400 ha, sedangkan jumlah tanaman palawija hanya 305 ha. Hal ini sesuai dengan pola keseimbangan air di daerah irigasi Molek terjadi kekurangan air hanya terdapat pada bulan Oktober akhir, inipun disebabkan oleh kebutuhan air yang sangat tinggi yaitu untuk pengolahan tanah. Dan juga masih didukung oleh jumlah tenaga kerja yang cukup yaitu lebih besar 0,5 HP/ha (Colly, *et al.*, 1955) sedangkan ketersediaan tenaga kerja

adalah 1,22 HP/ha.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pola tanam padi-padi-padi 3400 ha, padi-padi-palawija 305 ha, tebu 49 ha.
2. Keuntungan dengan ketiga pola tanam tersebut adalah sebesar Rp 115.196.639.500,00.
3. Ketersediaan air dan tenaga kerja di daerah irigasi Molek sangat mencukupi untuk pola tanam padi-padi-padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Eksploitasi dan Pemeliharaan. Direktorat Jendral Pengairan. Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Jawa Timur
- Braga.B.P.F, W.G Yeh, L. Becker, and M.T. Barros. 1991. Stochastic Optimization of Multiple-Reserv - System. Water Resources Planning and Management. 117(4): 471-481.
- Cooly H.F, and J.W. Martin. 1955. Introduction to Agricultural Engineering. McGraw-Hill Book Company, New York
- Esmael-Beik, S. and Y.S. Yu. 1984. Optimal Operation of Multipurpose Pool of Elk City Lake. Journal of Water resources Planing and Management. 110(1): 1-14.
- Phillips D.T., A. Ravindran, and J. Solberg. 1976. Operation Research Principles and Practice. John Wiley & Sons, Inc., USA. Pp.13-57.
- Turgeon, A. 2005 Solving Reservoir Management Problem With Serially Correlated Inflow. WIT. Transaction on Ecology and The Enviroment. 83: 247-257.
- Kierk D. J. C., and E. Pretorius. 2005. Projection of Water Demand for River Basins: Case Study in Bloem Water Service Area, South Africa. 83: 267-285.