

OPTIMASI PEMBERIAN AIR IRIGASI BERDASARKAN PENGGESERAN JADWAL TANAM TERHADAP LUAS TANAM MAKSIMUM (Studi Kasus Daerah Irigasi Sekampung Batanghari Kabupaten Lampung Tengah)

Aniessa Rinny Asnaning^{1,*}, Muhammad Idrus¹, Kelik Istanto¹

¹*Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan
Politeknik Negeri Lampung*

Jl. Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa – Bandar Lampung 35144

**Email : aniessa.rinny@polinela.ac.id*

Abstract

Sekampung Batanghari Irrigation Area is one of the irrigation areas whose water supply comes from Argoguruh Dam. Lack of water discharge on weirs causes the cultivated area to be limited. The problem of water shortage needs to be given optimization solution of water distribution so that the area can be planted to maximum and can increase rice production.. Optimization analysis of channel in Sekampung Batanghari Irrigation Area was done using linear programming method by initial shifting cultivation in the first planting season when the availability of discharge in the channel was abundant with rice-rice-rice cropping pattern for three times of planting season. The optimization results that have been done by shifting the beginning of planting in January, February, May, August, and November show that the maximum plantable area that can be cultivated is 1,823.77 hectares per year that is on the initial shifting of the first planting season in January or May with intensity planting of 230%. While the minimum planting area that can be planted is 1,062.71 hectares per year on the initial shift of the first planting season in November.

Kata kunci : *optimization, irrigation, planting season*

PENDAHULUAN

Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi yang didaulat menjadi lumbung beras nasional oleh Kementerian Pertanian dan Ketahanan Pangan dengan daerah penghasil terbesar adalah Kabupaten Lampung Tengah. Sektor pertanian sangat mengandalkan pemberian air yang optimal terhadap produktivitas lahannya. Salah satu faktor yang menjadi faktor penting keberhasilan produksi pertanian adalah distribusi air irigasi yang tidak merata sesuai dengan

jumlah air yang dibutuhkan untuk luasan tertentu, sehingga tidak seluruh lahan potensi dapat digunakan sebagai lahan fungsi untuk ditanami tanaman.

Daerah Irigasi (DI) Sekampung Batanghari di Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah merupakan daerah irigasi teknis dengan sumber air yang berasal dari pengambilan Sungai Way Sekampung oleh Bendung Argoguruh. Masalah yang dihadapi pada pengelolaan air pada daerah irigasi tersebut adalah kurangnya pasokan air terutama pada

musim kemarau untuk mengairi seluruh lahan khususnya pada areal di bagian hilir daerah irigasi, sehingga luas areal yang dapat ditanami mengalami penurunan dan menurunkan produktivitas lahan secara keseluruhan khususnya tanaman padi selama periode tanam dalam setahun. Bahkan untuk dua kali musim tanam dengan pola tanam padi-padi, daerah ini masih mengalami defisit air, sehingga perlu dicarikan solusi pemecahan guna mendapatkan luasan tanam maksimum selama satu tahun periode tanam dengan pemberian air irigasi yang optimum.

Irigasi

Irigasi adalah pemberian air kepada tanah untuk menunjang curah hujan yang tidak cukup agar tersedia lengas bagi pertumbuhan tanaman (Linsley dan Franzini, 1996). Walker dan Skogerboe (1987), menyatakan bahwa hampir 20% dari total lahan pertanian di dunia (sekitar satu juta hektar) merupakan lahan irigasi. Pengelolaan atau manajemen irigasi sering direncanakan untuk memaksimalkan efisiensi dan meminimalisir kebutuhan pekerja dan modal dari sebagian sistem irigasi selama perawatan lingkungan pertumbuhan baik bagi tanaman. Nurrochmad (1998), menyatakan bahwa manajemen jaringan irigasi merupakan salah satu cara untuk memberikan hasil yang optimal di bidang pertanian. Kebutuhan air tanaman (Etc) menurut Standar Perencanaan Irigasi ditentukan oleh faktor jumlah air untuk penjumlahan (S) adalah 250 mm, perkolasi (P) sebesar 2

mm per hari, dan waktu pengolahan tanah (T) selama 30 hari serta faktor klimatologi berupa evapotranspirasi dan koefisien tanaman (Kc).

Teknik Optimasi

Optimasi adalah suatu proses penentuan keputusan yang terbaik dari pilihan-pilihan yang baik. Prosedur optimasi menurut ungkapan matematik adalah prosedur penetapan sejumlah variabel keputusan (*decision variable*) sesuai dengan fungsi tujuan (*objective function*) yang diinginkan (*maximize* atau *minimize*) dan memenuhi batasan-batasan (*constraints*) yang berlaku pada sistem yang ditinjau (Jayadi, 2005). Beberapa teknik optimasi yang dapat digunakan dalam optimasi persoalan teknik pengembangan sumberdaya air adalah :

1. Kalkulus
2. Program Linier
3. Program Non Linier
4. Program Dinamik
5. Simulasi

Secara umum, model program linier dapat dinyatakan dalam model matematika sebagai berikut :

1. Fungsi Tujuan (Objective Function)

Memaksimumkan nilai Z (benefit).

$$\text{Maks. } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \dots \dots (1)$$

2. Fungsi Kendala (Constraints Function)

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \text{ (untuk } i = 1, 2, \dots, m) \dots (2)$$

dan

$$x_j \geq 0 \text{ (untuk } j = 1, 2, \dots, m) \dots (3)$$

dengan :

Z = fungsi tujuan,

C_j = parameter-parameter nilai tujuan,
 x_j = variabel keputusan,
 a_{ij} = parameter-parameter kendala (koefisien),
 b_i = parameter-parameter kendala (kapasitas),
 m = jumlah kendala,
 n = jumlah variabel keputusan.

METODE PENELITIAN

Analisis optimasi pada penelitian ini menggunakan Metode Pemrograman Linear pada aplikasi Microsoft Excel dengan menu Solver.

Lokasi dan Data Penelitian

Penelitian dilakukan pada Daerah Irigasi (DI) Sekampung Batanghari di Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah yang mendapatkan air dari Bendung Argoguruh yang sumber airnya berasal dari Sungai Way Sekampung dan memiliki luas areal potensi penanaman sebesar 946 hektar dengan luas areal fungsi sebesar 793 hektar. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa data sekunder yang didapat dari Kantor UPTD Bendung Argoguruh yang meliputi data debit pengambilan, data luas wilayah pengairan, data jadwal dan pola tanam, serta data klimatologi dari Stasiun Klimatologi Masgar.

Model Teknik Optimasi

Program Linier mengasumsikan seluruh variabel dan parameter penentu keputusan berhubungan secara linier atau berbanding lurus. Formulasi model terdiri dari komponen berikut :

1. Variabel keputusan merupakan besaran luas tanam untuk berbagai

jenis komoditi tanaman untuk setiap golongan pada musim tanam tertentu yang dapat ditulis :

X_{ijk}

dengan :

X_{ijk} = luas tanam periode musim tanam ke i pada golongan j untuk jenis komoditi k ,

i = musim tanam,

j = indeks golongan areal tanam,

k = jenis komoditi,

2. Fungsi tujuan yaitu menetapkan luas tanam maksimum yang dapat dibudidayakan tanaman per tahun.

$$\text{Max } X = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p P X_{ijk} \dots (4)$$

dengan :

X = luas tanam (hektar)

m = jumlah variabel musim tanam,

n = jumlah variabel golongan,

p = jumlah variabel jenis komoditi,

P = periode tanam (satu tahun)

3. Fungsi kendala yang dibagi menjadi kendala ketersediaan air dan luas areal tanam yang akan dikembangkan, dengan formulasi :

- a) Kendala Ketersediaan Air

Kendala ketersediaan air digunakan untuk menyatakan bahwa air yang dibutuhkan dilahan tidak boleh melebihi debit yang tersedia.

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=A}^n \sum_{k=1}^p X_{ijk} K_{ijk} \leq Q_i \dots (5)$$

dengan :

K_{jk} = kebutuhan air tanaman pada musim tanam ke- i untuk golongan j pada komoditi k , ($m^3/d/Ha$),

Q_i = ketersediaan air pada musim tanam tertentu, ($m^3/d/Ha$).

b) Kendala Luas Areal Tanam

Kendala luas areal tanam menyatakan bahwa total luas tanam dari setiap komoditi pada setiap musim tanam tidak boleh melebihi total lahan yang tersedia.

$$\sum_{k=1}^p X_{ijk} \leq X_{ijk} \text{tersedia}$$

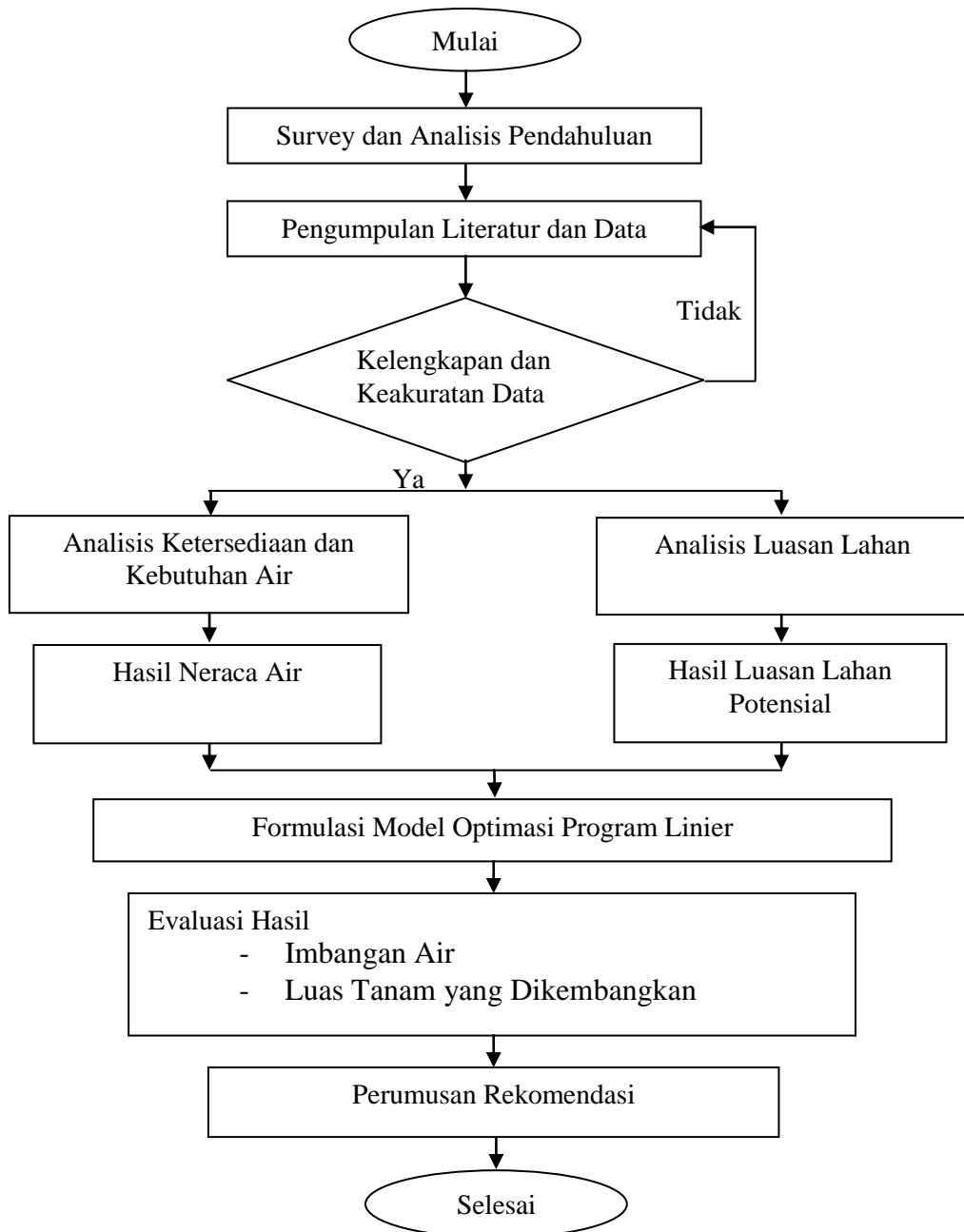
..... (6)

i = musim tanam,

j = indeks golongan areal tanam,

k = jenis komoditi,

p = jumlah variabel jenis komoditi.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketersediaan Air Saluran DI Sekampung Batanghari

Ketersediaan air pada DI Sekampung Batanghari didasarkan pada besarnya debit harian yang diterima oleh pintu air K.H. 3 dari pembagian air yang dikeluarkan oleh Bendung Argoguruh. Ketersediaan air untuk DI Sekampung Batanghari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketersediaan Air pada Saluran DI Sekampung Batanghari

Bulan	Minggu	t	Q Batanghari
Jan	I	1	13,671
	II	2	10,420
Feb	I	3	10,019
	II	4	9,613
Mar	I	5	13,322
	II	6	9,538
Apr	I	7	5,154
	II	8	8,246
Mei	I	9	10,854
	II	10	14,147
Jun	I	11	15,297
	II	12	9,094
Jul	I	13	10,807
	II	14	10,363
Agt	I	15	4,559
	II	16	2,573
Sep	I	17	12,211
	II	18	12,138
Okt	I	19	9,156
	II	20	7,313
Nov	I	21	6,446
	II	22	9,952
Des	I	23	12,535
	II	24	10,901

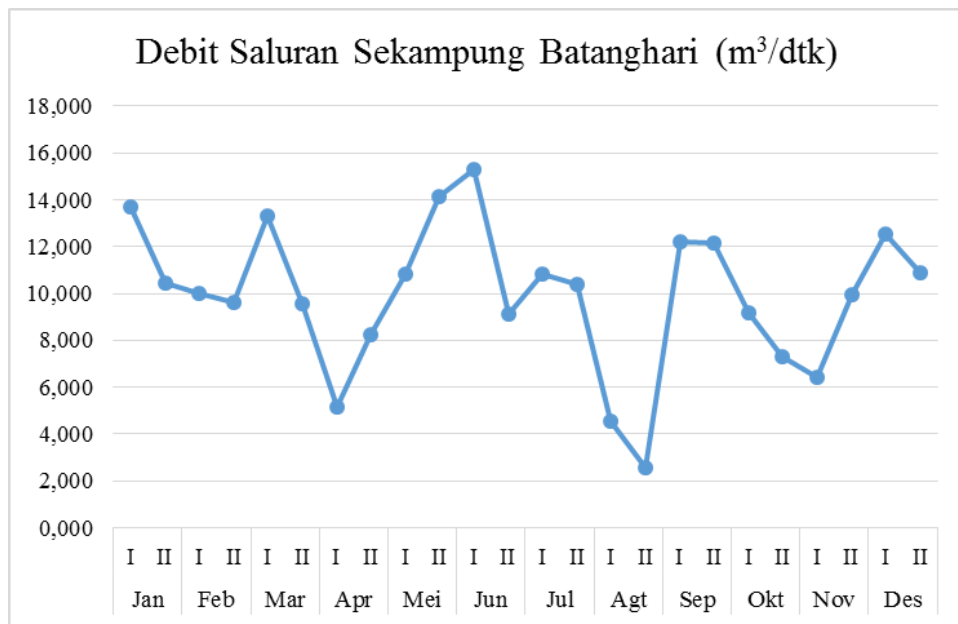
Debit tertinggi pada saluran DI Sekampung Batanghari sebesar 15,297 m³/detik terjadi pada bulan Juni minggu pertama, sedangkan debit terendah adalah 2,573 m³/detik terjadi pada bulan Agustus minggu kedua. Fluktuasi debit saluran DI Sekampung Batanghari dapat dilihat pada Gambar 2.

Jadwal, Pola Tanam, dan Intensitas Tanam DI Sekampung Batanghari

Jadwal dan pola tanam yang diterapkan pada DI Sekampung Batanghari mengacu pada SK Gubernur Provinsi Lampung No. G/500/III.10/HK/2015 tanggal 20 Oktober 2015 yang telah berjalan yaitu dengan pola tanam padi-padi dimulai pada tanggal 1 Desember 2015 sampai 30 Maret 2016 untuk musim tanam pertama dan mulai 1 April 2016 sampai 30 Juli 2016 untuk musim tanam kedua. Intensitas tanam pada DI Sekampung Batanghari adalah sebesar 200% karena dilakukan hanya 2 (dua) kali penanaman selama satu tahun.

Skenario dan Analisis Optimasi pada DI Sekampung Batanghari

Optimasi dilakukan dengan cara menggeser jadwal tanam saat debit ketersediaan air yang dimiliki saluran Sekampung Batanghari cukup banyak atau tidak mengalami defisit yaitu pada bulan Februari, Maret, Juni, September, dan Desember sehingga skenario awal tanam musim tanam pertama untuk mulai penyiapan lahan digeser pada bulan Januari, Februari, Mei, Agustus, dan November (lima kali penggeseran). Perhitungan neraca air untuk tiap penggeseran awal musim tanam dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 2. Fluktuasi Debit Aliran pada Saluran DI Sekampung Batanghari

Tabel 3. Neraca Air Untuk Tiap Penggeseran Awal Musim Tanam

t	Awal Tanam														Keterangan	
	Januari			Februari			Mei			Agustus			November			
	Ketersediaan Air (m³/dtk)	Kebutuhan Air (m³/dtk)	Neraca Air (m³/dtk)	Ketersediaan Air (m³/dtk)	Kebutuhan Air (m³/dtk)	Neraca Air (m³/dtk)	Ketersediaan Air (m³/dtk)	Kebutuhan Air (m³/dtk)	Neraca Air (m³/dtk)	Ketersediaan Air (m³/dtk)	Kebutuhan Air (m³/dtk)	Neraca Air (m³/dtk)	Ketersediaan Air (m³/dtk)	Kebutuhan Air (m³/dtk)		Neraca Air (m³/dtk)
1	13,67	5,63	8,04	10,02	8,44	1,58	10,85	14,22	-3,36	4,56	14,56	-10,00	6,45	12,89	-6,44	MT 1
2	10,42	12,30	-1,88	9,61	15,40	-5,79	14,15	14,18	-0,03	2,57	16,40	-13,83	9,95	11,08	-1,13	
3	10,02	3,28	6,74	13,32	3,85	6,17	15,30	7,19	8,11	12,21	11,90	0,31	12,53	4,01	8,53	
4	9,61	10,26	-0,64	9,54	7,08	2,53	9,09	9,26	-0,17	12,14	12,65	-0,52	10,90	0,00	10,90	
5	13,32	3,54	9,79	5,15	8,11	5,22	10,81	8,97	1,84	9,16	10,93	-1,78	13,67	0,17	13,51	
6	9,54	6,58	2,96	8,25	5,30	4,24	10,36	10,14	0,22	7,31	6,70	0,61	10,42	6,52	3,90	
7	5,15	1,88	3,28	10,85	2,75	2,40	4,56	3,05	1,51	6,45	1,18	5,27	10,02	0,00	10,02	
8	8,25	0,00	8,25	14,15	0,00	8,25	2,57	1,56	1,01	9,95	0,00	9,95	9,61	0,47	9,14	
9	10,85	14,22	-3,36	15,30	12,75	-1,89	12,21	16,80	-4,59	12,53	9,40	3,14	13,32	9,06	4,26	
10	14,15	14,18	-0,03	9,09	14,80	-0,65	12,14	17,60	-5,46	10,90	2,91	7,99	9,54	12,31	-2,78	
11	15,30	7,19	8,11	10,81	9,25	6,05	9,16	11,35	-2,19	13,67	0,49	13,18	5,15	8,45	-3,29	
12	9,09	9,26	-0,17	10,36	10,63	-1,53	7,31	7,27	0,05	10,42	7,02	3,40	8,25	5,78	2,47	
13	10,81	8,97	1,84	4,56	9,06	1,75	6,45	7,67	-1,22	10,02	2,96	7,06	10,85	8,63	2,23	
14	10,36	10,14	0,22	2,57	10,69	-0,33	9,95	5,16	4,79	9,61	9,74	-0,12	14,15	8,39	5,76	
15	4,56	3,05	1,51	12,21	5,11	-0,55	12,53	0,00	12,53	13,32	0,00	13,32	15,30	1,43	13,86	
16	2,57	1,56	1,01	12,14	2,27	0,30	10,90	0,00	10,90	9,54	0,00	9,54	9,09	0,60	8,50	
17	12,21	15,08	-2,87	9,16	15,81	-3,59	13,67	5,63	8,04	5,15	13,48	-8,33	10,81	14,75	-3,94	
18	12,14	17,60	-5,46	7,31	12,19	-0,05	10,42	12,30	-1,88	8,25	11,11	-2,86	10,36	15,34	-4,98	
19	9,16	11,35	-2,19	6,45	8,03	1,12	10,02	3,28	6,74	10,85	8,94	1,92	4,56	9,38	-4,82	
20	7,31	7,27	0,05	9,95	5,62	1,69	9,61	0,00	9,61	14,15	0,00	14,15	2,57	11,20	-8,63	
21	6,45	7,67	-1,22	12,53	3,71	2,73	13,32	3,54	9,79	15,30	6,91	8,38	12,21	11,55	0,66	
22	9,95	5,16	4,79	10,90	0,00	9,95	9,54	6,58	2,96	9,09	8,82	0,27	12,14	12,09	0,04	
23	12,53	0,00	12,53	13,67	0,00	12,53	5,15	0,00	5,15	10,81	3,40	7,40	9,16	3,83	5,32	
24	10,90	0,00	10,90	10,42	0,00	10,90	8,25	0,00	8,25	10,36	1,32	9,04	7,31	0,00	7,31	
																MT 3

Selain faktor-faktor seperti yang mengacu pada Standar Perencanaan

Irigasi, kebutuhan air juga dipengaruhi oleh faktor curah hujan. Saat curah

hujan tinggi maka kebutuhan air tanaman untuk tumbuh dapat tercukupi dari air hujan yang jatuh dan tidak banyak menggunakan air dari suplai saluran irigasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggeseran awal musim tanam pada bulan-bulan dengan debit yang cukup besar daripada bulan yang lain akan mempengaruhi terhadap luasan tanam yang dapat dimanfaatkan petani pada setiap musim tanam. Hasil perhitungan luas tanam dan intensitas tanam dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa intensitas tanam terbesar yang dapat dilakukan adalah dengan memulai tanam pada bulan Januari atau Mei sebesar 230% dengan total luas tanam sebesar 1.823,77 hektar per tahun, sedangkan intensitas tanam terkecil apabila ditetapkan awal

musim tanam pada bulan November sebesar 134% dengan total luas tanam sebesar 1.062,71 hektar per tahun. Meskipun pada musim tanam kedua pada bulan Agustus hampir keseluruhan lahan yaitu sebesar 783 ha (99%) dapat ditanami, tetapi pada musim tanam pertama hanya sedikit lahan yang dapat ditanami sebesar 124,44 ha (16%) sehingga bukan merupakan solusi untuk meningkatkan produksi padi. Musim tanam pertama pada umumnya dirancang agar lebih banyak lahan yang dapat ditanami sehingga produksi padi semakin besar, sehingga dapat ditentukan untuk menggeser musim tanam pertama pada bulan Januari dengan luas tanam maksimum sebesar 671,53 ha dan intensitas tanam sebesar 85%.

Tabel 4. Hasil Optimasi Terhadap Luas Tanam dan Intensitas Tanam

Periode Penggeseran	Musim Tanam	Luas Tanam (ha)	Total Luas Tanam (ha)	Intensitas Tanam	Total Intensitas Tanam
Januari	MT 1	671,53	1823,77	85%	230%
	MT 2	605,41		76%	
	MT 3	546,83		69%	
Februari	MT 1	494,90	1145,14	62%	144%
	MT 2	190,87		24%	
	MT 3	459,37		58%	
Mei	MT 1	605,41	1823,77	76%	230%
	MT 2	546,83		69%	
	MT 3	671,53		85%	
Agustus	MT 1	124,44	1210,63	16%	153%
	MT 2	783,00		99%	
	MT 3	303,19		38%	
November	MT 1	396,59	1062,71	50%	134%
	MT 2	483,93		61%	
	MT 3	182,18		23%	

SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan penelitian yang telah dilakukan adalah ternyata skenario penggeseran awal tanam pada musim tanam pertama untuk analisis optimasi dapat dilakukan pada saat debit saluran DI Sekampung Batanghari cukup besar yaitu bulan Januari, Februari, Mei, Agustus, dan November. Hasil optimasi didapatkan bahwa luas tanam maksimum yang dapat ditanami yaitu pada penggeseran awal musim tanam pertama pada bulan Januari atau Mei dengan intensitas tanam sebesar 230% dengan total luas lahan yang dapat ditanami sebesar 1.823,77 hektar per tahun, sedangkan luas tanam minimum yang dapat ditanami yaitu pada penggeseran awal musim tanam pertama pada bulan November dengan intensitas tanam sebesar 134% dengan total luas lahan yang dapat ditanami sebesar 1.062,71 hektar per tahun. Penggeseran awal musim tanam pada bulan dengan debit saluran yang cukup besar daripada bulan yang lain akan meningkatkan luasan tanam yang dapat dimanfaatkan petani pada setiap musim tanam.

Agar pelaksanaan pembagian air pada seluruh daerah irigasi dapat merata, perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui ada atau tidaknya suplai air ke dalam saluran irigasi selain dari yang diberikan dari Bendung Argoguruh dan perlu adanya koordinasi antar instansi terkait dalam rangka sosialisasi jadwal tanam kepada

masyarakat petani yang pada umumnya masih menerapkan sistem kebiasaan dalam kegiatan menanam padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Lampung yang telah mendanai penelitian ini dalam bentuk bantuan dana penelitian untuk fungsional bagi dosen muda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1986, *Standar Perencanaan Irigasi KP-01*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Nurrochmad, F., 1998, *Manajemen Irigasi*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Fauzan Umar, 2002, *Pengelolaan Sumberdaya Air Sungai Bedog di Bendung Pijenan Kabupaten Bantul*, Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Linsley, R.K., and Franzini, J.B., 1996, *Teknik Sumberdaya Air Jilid 2*, diterjemahkan oleh Djoko Sasongko, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Jayadi, R., 2005, *Bahan Kuliah Sumberdaya Air Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Tidak Diterbitkan.
- Walker, W. R., Skogerboe, G. V., 1987, *Surface Irrigation : Theory and Practice*, Prentice-Hall Inc., New Jersey.