

## Optimasi Luas Petak Distribusi Irigasi Terputus-Putus Untuk Padi Sawah Pada Daerah Irigasi Air Tanah Dangkal

### *Optimization The Area Plot Distribution Of Water Irrigation In Intermittent Irrigation For Paddy Field At Challow Groundwater Irrigation Area*

Muhammad Idrus, I Gde Darmaputra, dan Andy Eka Saputra

Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno-Hatta no. 10 Rajabasa-Bandar Lampung 35144

#### **ABSTRACT**

*The research was conducted in rainfed paddy field at Cisarua Village, Natar Sub District, Lampung Selatan Region to find out the area of plot distribution irrigation water to obtained the maximum area will be irrigated and the maximum net income. The treatment of intermittent irrigation are the intermittent irrigation with area plot distribution of water irrigation of 1,000 m<sup>2</sup>, 2,000 m<sup>2</sup>, 3,000 m<sup>2</sup>, 4,000 m<sup>2</sup>, and 5,000 m<sup>2</sup>. Preparation of seedling for the intermittent irrigation treatment using paddy field. The treatment the intermittent irrigation were using transplanting of 1 young seedling (18 days after seeding) at wider space 22 cm x 22 cm with range legowo 5:1. The results of these research showed that the total amount water application for plowing, harrowing, and leveling namely 656 m<sup>3</sup>/ha, but for growing paddy plant namely 626 m<sup>3</sup>/ha for each apply water irrigation. Increasing the area plot distribution of water irrigation so that the area paddy field will be irrigated also increase with the same of pumping discharge. The maximum area paddy field can be irrigated with pumping capacity of ground water of 1,243 l/dt namely 1.1 ha with combination 2 plot distribution water irrigation with size 4,000 m<sup>2</sup> each and 1 plot distribution water irrigation with size 3,000 m<sup>2</sup> per planting season and obtained the maximum net income of Rp 19,414,333. The average paddy production obtained 7,366.7 kg/ha with amount water irrigation application 3.782 m<sup>3</sup>/ha. The Water irrigation productivity and the total water productivity of 1.95 and 0.91 kg/m<sup>3</sup> respectively.*

*Keywords: irigasi intermittent irrigation, amount water irrigation application, maximum area can be irrigated, maximum net income, production and water productivity.*

Naskah ini diterima pada tanggal 12 Februari 2020, direvisi pada tanggal 26 Februari 2020 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 April 2020

#### **PENDAHULUAN**

Kebutuhan beras di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Oleh karena itu, pemerintah telah mengupayakan peningkatan produksi beras melalui usaha intensifikasi yang meliputi penggunaan varietas padi unggul, pemupukan berimbang, pengendalian hama penyakit terpadu, pengaturan jarak tanam, dan penyediaan air irigasi yang cukup dan upaya ekstensifikasi melalui pembukaan sawah baru.

Upaya penyediaan air irigasi oleh pemerintah telah dilakukan dengan pembangunan bendung dan waduk beserta jaringan-jaringan irigasi serta pengeboran sumur air tanah dalam untuk pertanian pada daerah-daerah persawahan yang tidak dapat dijangkau oleh air irigasi permukaan. Sumur air tanah dalam yang dibangun oleh pemerintah untuk irigasi sawah-sawah tadah hujan hanya kapasitas pemompaan 15-100 l/dt, sedangkan yang kurang dari 15 l/dt tidak dibangun karena tidak efisien untuk dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi. Menurut Kusbandoro (2009), kapasitas sumur yang dapat digunakan untuk irigasi tanaman padi tergantung pada ketersediaan air tanah dengan kapasitas pemompaan 15-100 l/dt.

Sawah-sawah tadah hujan yang tidak dapat dijangkau oleh air irigasi permukaan masih sangat luas. Intensitas tanam sawah-sawah tadah hujan tersebut sangat rendah hanya sekali tanam padi dalam setahun di musim hujan, sedangkan di musim kemarau kebanyakan tidak ditanami karena khawatir kekurangan air yang sering menyebabkan gagal panen. Peningkatan intensitas tanam pada sawah-sawah tadah hujan dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumur air tanah dangkal dan menggunakan irigasi terputus-putus (*intermittent irrigation*) disertai dengan membagi areal pertanaman padi sawah menjadi beberapa titik distribusi air, yang mana luas setiap titik distribusi air belum diketahui berapa yang optimal sehingga luas layanan irigasi satu sumur air tanah dangkal dapat dimaksimalkan. Irigasi terputus-putus (*intermittent irrigation*) tidak hanya dapat menghemat air irigasi tapi juga dapat meningkatkan produktivitas padi. Suatu strategi untuk mempromosikan penghematan air tanpa kehilangan produksi gabah yang signifikan adalah mengadopsi irigasi *intermittent* (Won *et al.*, 2005), yang mana sawah dipertahankan jenuh atau penggenangan dangkal dan kemudian tanah dibiarkan kering selama periode tertentu berbeda dengan penggenangan atau pengaliran secara terus menerus. Cara irigasi *intermittent* menghemat air sampai 28% di Jepang (Champagain and Yamaji, 2010), 35,84-40,0% di Indonesia (Idrus, dkk., 2018 dan Sato *et al.*, 2011), 38,5% di Irak (Hameed *et al.*, 2011).

Pengeboran sumur air tanah dangkal pada sawah-sawah tadah hujan dengan kedalaman 30-50 m dapat dilakukan secara mandiri oleh petani atau melalui bantuan pinjaman bergulir dari pemerintah dengan biaya diperkirakan berkisar Rp 15-20 juta per sumur sudah termasuk pengadaan pompa.

Keberhasilan pemanfaatan air irigasi untuk padi sawah dari sumur air tanah dangkal dengan perolehan keuntungan yang maksimal dapat mendorong pengembangan sumur air tanah dangkal pada sawah-sawah tadah hujan sehingga dapat meningkatkan intensitas tanam, produksi beras, pendapatan petani, dan dapat menjamin ketahanan pangan di masa datang.

Pelaksanaan irigasi terputus-putus (*intermittent*) pada budidaya padi sawah yaitu setelah penanaman bibit padi kondisi petakan macak-macak dibiarkan sampai kering retak rambut kemudian diberi air sampai kedalaman genangan 2 cm lalu dibiarkan sampai kering retak rambut silih berganti sampai umur padi 50 hari setelah tanam (HST), selanjutnya pada umur tanaman padi 51-95 HST kondisi petakan dipertahankan kedalaman genangan 2 cm sampai macak-macak dan

umur tanaman padi 96 HST sampai panen petakan sawah dikeringkan (Idrus, dkk., 2018; Puteriana, dkk., 2016). Selanjutnya, Idrus, dkk. (2018) melaporkan bahwa irigasi *intermittent* dapat menghemat air irigasi 35,84% dibandingkan cara irigasi konvensional dan rata-rata produksi gabah cara irigasi *intermittent* 8,793 ton/ha dengan jumlah pemakaian air irigasi 460 mm.

Tujuan penelitian yaitu (1) Mengukur lama waktu pemberian air yang diperlukan untuk mengairi areal pertanaman padi sawah pada setiap titik distribusi air irigasi, (2) Menentukan luas maksimal sawah yang dapat diairi dan keuntungan maksimal yang diperoleh pada areal layanan irigasi satu sumur air tanah dangkal, (3) Mengukur jumlah pemakaian air irigasi untuk pengolahan tanah dan untuk pertumbuhan tanaman padi sawah pada suatu daerah irigasi air tanah, dan (4) Mengukur produktivitas air irigasi padi sawah yang menggunakan cara irigasi berselang atau terputus-putus (*intermittent*) dan membagi areal pertanaman padi sawah menjadi beberapa titik distribusi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah tadah hujan yang telah berumur lebih dari 20 tahun di Desa Cisarua, Kecamatan Natar, Lampung Selatan dari bulan April sampai Oktober 2019. Lapisan olah lahan sawah tersebut bertekstur lempung dengan kandungan pasir 47,20%, debu 41,60% dan liat 11,20%.

Lahan sawah seluas sawah dibagi dalam 5 petak distribusi air irigasi dengan luas yang berbeda-beda, yaitu mulai 1.000 m<sup>2</sup>, 2.000 m<sup>2</sup>, 3.000 m<sup>2</sup>, 4.000 m<sup>2</sup>, dan 5.000 m<sup>2</sup>. Sumber air irigasi dari sumur bor berkedalaman 45 m yang dipompakan dengan menggunakan pompa rendam (*submersible pump*) 0,5 HP dengan debit pemompaan 1,243 l/dt. Lama waktu pemberian air irigasi saat pengolahan tanah dan setelah pengolahan tanah pada setiap petak distribusi air irigasi dicatat untuk mengetahui jumlah pemakaian air irigasi dan lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pengolahan tanah pada setiap petak distribusi air.

Persemaian bibit dilakukan dipetak sawah dengan penaburan bibit yang renggang agar bibit bisa segera beranak. Bibit padi siap tanam beranak dua berumur maksimum 18 hari setelah semai di petakan sawah. Jarak tanam mengikuti kebiasaan petani yaitu 22 cm x 22 cm dengan jarak legowo 5 : 1.

Dosis pemupukan Urea 150 kg/ha, SP36 150 kg/ha, KCl 200 kg/ha dan pupuk organik 400 kg/ha. Semua takaran pupuk organik dan SP36 diberikan sebelum tanam, 1/3 dosis Urea + 1/3 dosis KCl diberikan pada umur tanaman 15, 30 hari setelah tanam dan saat primordia. Pengendalian hama penyakit dilakukan secara intensif. Pada umur 50 hari setelah tanam ditambah pupuk NPK Mutiara dengan dosis 100 kg/ha.

Cara pemberian air irigasi dengan irigasi *intermittent* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Pelaksanaan irigasi *intermittent* dengan indikator selang waktu pemberian air irigasi tanah kering retak rambut

Umur tanaman	Kondisi sawah
0 sampai ± 50 HST (per-tumbuhan anakan)	Macak-macak sampai kering retak rambut Irigasi sampai kedalaman air 2 cm kemudian biarkan kering retak rambut
51-95 HST (masak susu)	Irigasi sampai kedalaman air 2 cm sampai macak-macak
> 96 HST	Pengeringan

*Keterangan : HST = hari setelah tanam*

Optimasi luas maksimal sawah yang dapat diairi dan keuntungan maksimal yang diperoleh dengan cara simulasi menggunakan persamaan linier seperti berikut.

1. Fungsi Tujuan / Formula Sasaran

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \tag{1}$$

Z = keuntungan maksimal (Rp)

C<sub>1</sub> = keuntungan dari jenis tanaman ke 1 (Rp/ha)

X<sub>1</sub> = luas tanaman ke 1 (ha)

n = jenis tanaman ( n = 1, 2, 3, ... n)

2. Fungsi Kendala/Pembatas :

Ketersediaan Air :

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1 \tag{2}$$

Luasan lahan :

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq A$$

3. Non Negativity :

$$x_1, x_2, \dots, x_n > 0$$

Dimana :

a<sub>11</sub>x<sub>1</sub> = kebutuhan air irigasi tanaman ke 1 pada bulan ke 1

b<sub>1</sub> = jumlah air tersedia pada bulan ke 1

A = luas total sawah (ha)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemakaian Air untuk Pengolahan Tanah

Pemberian air irigasi dilakukan 3 hari sebelum dilakukan pengolahan tanah agar sebelum selesai pengolahan tanah semua petak distribusi telah tergenang dengan air irigasi dengan kedalaman air kurang lebih 5 cm. Pengolahan dimulai dengan melakukan pembajakan dan kemudian langsung dilakukan penggaruan dan perataan, yang dimulai dari petak distribusi 1 sampai petak distribusi ke-5. Pemberian air irigasi selama periode pengolahan tanah hanya dilakukan 1 kali karena sudah cukup dari curah hujan sebesar 190 mm.

Jumlah pemakaian air irigasi dan lama pemberian air irigasi pada setiap luasan titik distribusi untuk pengolahan tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah pemakaian air irigasi dan lama pemberian air irigasi untuk pengolahan tanah.

Petak Titik Distribusi	Luas (m <sup>2</sup> )	Pemakaian air irigasi (m <sup>3</sup> )	Lama Pemberian air (jam)
1	1.000	49,4	11,05
2	2.000	133,0	29,72
3	3.000	186,3	41,63
4	4.000	265,4	59,30
5	5.000	327,8	73,25

Tabel 2 menunjukkan bahwa lama dan jumlah pemberian air dipengaruhi oleh kondisi kadar air tanah sebelum pengolahan tanah dilakukan. Genangan air di petakan sawah setelah pengolahan tanah akan habis dalam waktu rata-rata 4 hari bila tidak terjadi hujan dan tidak dilakukan pemberian air irigasi.

### **Pemakaian Air Irigasi untuk Pertumbuhan Tanaman Padi**

Pemberian air irigasi dilakukan 2 hari setelah penanaman agar bibit padi yang telah ditanam tidak mengapung. Bila kedalaman genangan dipetakan sawah telah mencapai 2 cm maka pemberian air irigasi dihentikan, kemudian petakan sawah dibiarkan kering rambut, baru kemudian diberi air irigasi sampai kedalaman air di petakan kembali 2 cm. Lama waktu yang diperlukan untuk mencapai petakan kering rambut dari sejak pemberian air irigasi dihentikan rata-rata 5 hari. Pemberian air dan pengeringan petakan ini dilakukan silih berganti sampai umur tanaman padi akan memasuki fase primordia (35 HST) karena varietas tanaman padi umur genjah, yang dipanen pada umur 76 hari setelah tanam. Dari sejak fase primordia sampai fase pengisian bulir (masak susu) kondisi petakan sawah dipertahankan genangan air 2 cm sampai macak-macak.

Lama waktu yang diperlukan dari kedalaman genangan 2 cm sampai kondisi macak-macak rata-rata 4 hari. Pemberian air irigasi dilakukan kembali pada kondisi macak-mcak sampai genangan air di petakan 2 cm. Oleh karena itu, pemberian air irigasi berikutnya harus dilakukan setelah 4 hari kemudian atau dengan kata lain selang waktu antar irigasi 4 hari setelah pemberian air irigasi dihentikan. Selama penelitian, frekuensi pemberian air irigasi dilakukan 5 kali dari yang seharusnya dijadwalkan 9 kali karena sejak penanaman sampai masa pengeringan petakan sawah masih terjadi hujan. Curah hujan selama pertumbuhan tanaman sebesar 237,6 mm yang terjadi dalam 5 periode, yaitu 15 Mei sebesar 30 mm, 24 Mei sebesar 11,7 mm, 29-31 Mei 34,3 mm, 15-Juni sebesar 35,2 mm, dan 5-8 Juli sebesar 126,4 mm.

Jumlah pemberian air irigasi dan lama pemberian air irigasi untuk pertumbuhan tanaman padi untuk tiap kali pemberian air irigasi dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah pemakaian air irigasi dan lama pemberian air irigasi setiap kali pemberian air untuk pertumbuhan tanaman padi.

Petak Titik Distribusi, Xi	Luas (m <sup>2</sup> )	Pemakaian air irigasi (m <sup>3</sup> )	Pemakaian air irigasi (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Lama Pemberian air (jam)
1	1.000	45,8	0,0625	10,23
2	2.000	100,3	0,0583	22,41
3	3.000	161,5	0,0538	36,08
4	4.000	233,4	0,0501	52,15
5	5.000	312,7	0,0458	69,87

Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin luas titik distribusi air irigasi maka semakin lama pemberian air irigasi dan semakin banyak jumlah pemakaian air irigasi.

### **Jumlah Anakan, Tinggi Tanaman, Jumlah Malai dan Produksi**

Jumlah anakan, tinggi tanaman, jumlah malai, dan produksi gabah serta jumlah pemakaian air irigasi tanaman padi sawah varietas Hibrida umur panen 76 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, dan produksi padi pada setiap petak distribusi

Titik distribusi (m <sup>2</sup> )	Jumlah anakan (batang)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah malai (helai/rumpun)	Jumlah pemakaian air (m <sup>3</sup> )	Produksi gabah (kg/ha)
1.000	20,6	101,8	18,2	320,4	7.933,3
2.000	23,4	104,4	19,2	702,0	7.266,7
3.000	23,8	118,8	20,6	1.130,2	7.633,3
4.000	19,8	104,6	19,0	1.633,5	7.233,3
5.000	24,4	109,4	20,8	2.188,6	6.766,7
Rata-rata					7.366,7

Tabel 4 menunjukkan bahwa dengan sistem irigasi terputus-putus pada budidaya padi sawah diperoleh jumlah anakan berkisar 19,8-24,4 batang/rumpun, tinggi tanaman berkisar 101,8-118,8 cm, jumlah malai berkisar 18,2-20,8 helai/rumpun, jumlah pemakaian air irigasi per titik distribusi berkisar 320,4-2.188,6 m<sup>3</sup> permusim dan produksi berkisar 6.766,7-7.933,3 kg/ha atau rata-rata 7.366,7 kg/ha.

### **Optimasi Luas Sawah yang Dapat Diairi**

Luas petak sawah yang dapat diairi tergantung ketersediaan air irigasi. Besarnya ketersediaan air irigasi tergantung pada kapasitas pemompaan air tanah. Pemompaan air tanah dengan debit 1,243 l/dt dilakukan paling lama 22 jam setiap hari. Kapasitas pemompaan air tanah ditentukan oleh lama pemberian air irigasi pada setiap titik distribusi dan selang waktu pemberian air irigasi. Selang waktu pemberian air irigasi dipilih saat pertumbuhan tanaman padi memasuki

fase primordia dan pembungaan, yang merupakan fase kritis tanaman padi. Selang waktu pemberian air irigasi ditentukan berapa lama waktu yang diperlukan untuk mencapai kondisi genangan air dipetakan habis (macak-macak) sejak pemberian air irigasi dihentikan. Setelah pemberian air irigasi dihentikan maka air di petakan sawah akan habis dalam waktu rata-rata 4 hari kedepan pada fase perimordia dan pembungaan.

Luas maksimal sawah yang dapat diairi dihitung dengan persamaan berikut.

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1$$

b1 adalah bulan ke pertama merupakan periode pengolahan tanah dengan selang waktu pemberian air irigasi 4 hari jika tidak terjadi hujan. b2 adalah bulan kedua yaitu fase awal pertumbuhan sampai anakan maksimum, dengan selang waktu pemberian air irigasi 5 hari, dan b3 adalah fase primordia sampai fase pengisian bulir (fase pemasakan susu), dengan selang waktu pemberian air juga 4 hari.

b3 = kapasitas pemompaan (m<sup>3</sup>), dihitung dengan rumus:

$$b_3 = 3,6 (T_i + I_i) \times Q_p$$

T<sub>i</sub> = Lama pemberian air irigasi setiap petak titik distribusi (jam)

I<sub>i</sub> = selang waktu pemberian air (jam) = 4 hari = 4 x 22 jam = 88 jam

Q<sub>p</sub> = debit pompa (l/dt)

Petak titik disribusi 1000 m<sup>2</sup> = x1, lama pemberian air irigasi 10,23 jam dan satuan kebutuhan air irigasi a1 = 0,0458 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dan selang waktu irigasi 4 hari.

$$b_3 = 3,6 (10,23 + 88) \times 1,243 = 440 \text{ m}^3$$

$$(a_{31} x_1) \times 10 \leq 440$$

$$(1000 \times 0,0458) \times 10 \leq 440 \text{ ?}$$

$$458 > 440 \text{ ditolak}$$

$$(1000 \times 0,0458) \times 9 \leq 440 \text{ ?}$$

$$412 < 440 \text{ diterima}$$

Jadi ada 9 petak yang dapat diairi secara bergilir dengan luas masing-masing petak 1000 m<sup>2</sup>, sehingga luas total 9000 m<sup>2</sup>.

Petak titik disribusi 2000 m<sup>2</sup> = x2, lama pemberian air irigasi 22,41 jam dan satuan kebutuhan air irigasi a2 = 0,0501 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dan selang waktu irigasi 4 hari

$$b_3 = 3,6 (22,41 + 88) \times 1,243 = 494 \text{ m}^3$$

$$(a_{32} x_2) \times 5 \leq 494$$

$$(2000 \times 0,0501) \times 5 \leq 494 \text{ ?}$$

$$501 > 494 \text{ ditolak}$$

$$(2000 \times 0,0501) \times 4 \leq 494 \text{ ?}$$

$$401 < 494 \text{ ditolak}$$

$$(2000 \times 0,0501) \times 4 + (1000 \times 0,0458) \leq 494 \text{ ?}$$

$$446 < 494 \text{ diterima}$$

Jadi ada 4 petak yang dapat diairi secara bergilir dengan luas masing-masing petak 2000 m<sup>2</sup>, dan giliran terakhir 1 petak 1000 m<sup>2</sup> sehingga luas total 9000 m<sup>2</sup>.

Petak titik disribusi 3000 m<sup>2</sup> = x3, lama pemberian air irigasi 36,08 jam dan satuan kebutuhan air irigasi a<sub>3</sub> = 0,0538 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dan selang waktu irigasi 4 hari

$$b_3 = 3,6 (36,08 + 88) \times 1,243 = 555 \text{ m}^3$$

$$(a_{33} \times 3) \times 4 \leq 555 ?$$

$$(3000 \times 0,0538) \times 4 \leq 555 ?$$

$$636 > 555 \text{ ditolak}$$

$$(3000 \times 0,0538) \times 3 \leq 555 ?$$

$$477 > 555 \text{ ditolak}$$

$$(3000 \times 0,0538) \times 3 + (1000 \times 0,0458) \leq 555 ?$$

$$523 > 555 \text{ diterima}$$

Jadi ada 3 petak yang dapat diairi secara bergilir dengan luas masing-masing petak 3000 m<sup>2</sup>, dan giliran terakhir 1 petak 1000 m<sup>2</sup> sehingga luas total 10.000 m<sup>2</sup>.

Petak titik disribusi 4000 m<sup>2</sup> = x4, lama pemberian air irigasi 52,15 jam dan satuan kebutuhan air irigasi a<sub>4</sub> = 0,0580 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dan selang waktu irigasi 4 hari

$$b_3 = 3,6 (52,15 + 88) \times 1,243 = 627 \text{ m}^3$$

$$(a_{34} \times 4) \times 3 \leq 627 ?$$

$$(4000 \times 0,0580) \times 3 \leq 627 ?$$

$$696 > 627 \text{ ditolak}$$

$$(4000 \times 0,0580) \times 2 \leq 627 ?$$

$$464 > 627 \text{ ditolak}$$

$$(4000 \times 0,0580) \times 2 + (3000 \times 0,0538) \leq 627 ?$$

$$623 > 627 \text{ diterima}$$

Jadi ada 2 petak yang dapat diairi secara bergilir dengan luas masing-masing petak 4000 m<sup>2</sup>, dan giliran terakhir 1 petak 3000 m<sup>2</sup> sehingga luas total 11.000 m<sup>2</sup>.

Petak titik disribusi 5000 m<sup>2</sup> = x5, lama pemberian air irigasi 69,87 jam dan satuan kebutuhan air irigasi a<sub>5</sub> = 0,0625 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dan selang waktu irigasi 4 hari

$$b_3 = 3,6 (69,87 + 88) \times 1,243 = 706 \text{ m}^3$$

$$(a_{35} \times 5) \times 3 \leq 706 ?$$

$$(5000 \times 0,0625) \times 3 \leq 706 ?$$

$$953 > 706 \text{ ditolak}$$

$$(5000 \times 0,0625) \times 2 \leq 706 ?$$

$$635 > 706 \text{ ditolak}$$

$$(5000 \times 0,0625) \times 2 + (1000 \times 0,0458) \leq 706 ?$$

$$681 > 706 \text{ diterima}$$



Jadi ada 2 petak yang dapat diairi secara bergilir dengan luas masing-masing petak 5000 m<sup>2</sup>, dan giliran terakhir 1 petak 1000 m<sup>2</sup> sehingga luas total 11.000 m<sup>2</sup>.

Dari hasil optimasi luas sawah yang dapat diairi pada suatu daerah irigasi air tanah di atas, menunjukkan bahwa luas petak distribusi 1.000 m<sup>2</sup> dan kombinasi petak distribusi 1.000 dan 2.000 m<sup>2</sup> hanya mampu mengairi sawah dengan luas total 0,9 ha pada debit pemompaan 1,243 l/dt. Kombinasi luas petak distribusi 1.000 dan 3.000 m<sup>2</sup> luas sawah yang dapat diairi maksimal 1 ha pada debit pemompaan 1,243 l/dt. Kombinasi luas petak distribusi 1.000 dan 4.000 m<sup>2</sup> dan kombinasi luas petak distribusi 1.000 dan 5.000 m<sup>2</sup> luas sawah yang dapat diairi paling maksimal yaitu 1,1 ha pada debit pemompaan 1,243 l/dt.

Dengan demikian, semakin luas petak distribusi air irigasi maka semakin luas sawah yang dapat diairi pada suatu daerah irigasi air tanah yang debit pemompaan air tanah kurang lebih 1 l/dt.

### Optimasi Keuntungan

Produksi padi yang telah diperoleh dan biaya yang telah dikeluarkan pada budidaya padi sawah dengan sistem irigasi terputus-putus dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata produksi padi sawah pada setiap petak distribusi

Petak distribusi	Luas	Produksi		Harga	Pendapatan	Biaya	Keuntungan, Ci
$X_i$	(m <sup>2</sup> )	(kg)	kg/ha	(Rp/kg)	(Rp/m <sup>2</sup> )	(Rp/m <sup>2</sup> )	(Rp/m <sup>2</sup> )
X1	1.000	793,33	7.933,3	4.000	3.173,33	1.172	2.001,33
X2	2.000	1.453,33	7.266,7	4.000	2.906,67	1.172	1.734,67
X3	3.000	2.290,00	7.633,3	4.000	3.053,33	1.172	1.881,33
X4	4.000	2.893,33	7.233,3	4.000	2.893,33	1.172	1.721,33
X5	5.000	3.383,33	6.766,7	4.000	2.706,67	1.172	1.534,67

Selanjutnya dari Tabel 6 dapat dicari keuntungan maksimal dengan persamaan:

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$$

Hasil hitungan optimasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Keuntungan yang diperoleh pada setiap titik distribusi

Petak distribusi	Luas	Keuntungan, Ci	Ci Xi	Jumlah petak	Petak Xi	Keuntungan, Ci	Ci Xi	Jumlah petak	Keuntungan maksimal, Z
$X_i$	(m <sup>2</sup> )	Rp/m <sup>2</sup>	(Rp)		$X_i$	(Rp)	(Rp)		(Rp)
X1	1.000	2.001	2.001.333	9	1.000				18.012.000
X2	2.000	1.735	3.469.333	4	1.000	2.001	2.001.333	1	15.878.667
X3	3.000	1.881	5.644.000	3	1.000	2.001	5.644.000	1	18.933.333
X4	4.000	1.721	6.885.333	2	3.000	1.881	2.001.333	1	19.414.667
X5	5.000	1.535	7.673.333	2	1.000	2.001	2.001.333	1	17.348.000

Tabel 6 menunjukkan bahwa keuntungan maksimal diperoleh dari 2 petak distribusi yang diairi secara bergilir dengan debit 1,243 l/dt dan luas masing-masing petak 4.000 m<sup>2</sup> ditambah dengan 1 petak distribusi yang luasnya 3.000 m<sup>2</sup> sebagai giliran terakhir pemberian air irigasi dalam 1 periode musim tanam, yaitu Rp 19.414.667 Sedangkan keuntungan terendah yaitu diperoleh dari 4 petak distribusi air irigasi dengan luas masing-masing 2.000 m<sup>2</sup> ditambah 1 petak distribusi dengan luas 1.000 m<sup>2</sup>, yaitu hanya Rp 15.878.667.

### **Produktivitas air**

Rata-rata produksi padi sawah dengan sistem irigasi terputus-putus 7.366,7 kg/ha dan jumlah pemakaian air irigasi mulai dari pengolahan tanah sampai menjelang panen sebanyak 3.782 m<sup>3</sup>/ha, sedangkan total pemakaian air sebesar 8.058 m<sup>3</sup>/ha. Dengan demikian produktivitas air irigasi dan produktivitas air keseluruhan berturut-turut 1,95 dan 0,91.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Lama waktu pemberian air irigasi untuk pengolahan tanah meningkat dengan meningkatnya luas petak distribusi air irigasi.
2. Jumlah pemakaian air irigasi untuk proses penjemuran lahan, pembajakan dan dan pelumpuran sebanyak 328 m<sup>3</sup> untuk luasan petak distribusi 5.000 m<sup>2</sup> dan debit pemompaan 1,243 l/dt.
3. Jumlah pemakaian air irigasi untuk pertumbuhan tanaman padi untuk 1 kali pemberian air irigasi rata-rata 313 m<sup>3</sup> untuk luasan petak distribusi 5.000 m<sup>2</sup> . atau 626 m<sup>3</sup>/ha dan debit pemompaan 1,243 l/dt.
4. Semakin luas petak titik distribusi air irigasi maka semakin luas sawah yang dapat diairi.
5. Luas maksimal sawah yang dapat diairi dengan debit pemompaan air tanah 1,243 l/dt yaitu 1,1 ha dengan kombinasi 1 petak distribusi ukuran 3.000 m<sup>2</sup> dan 2 petak distribusi ukuran masing-masing 4.000 m<sup>2</sup> dan diperoleh keuntungan yang maksimal sebesar Rp 19.414.667.
6. Produktivitas air irigasi pada budidaya padi sawah dengan sistem irigasi terputus-putus 1,95 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan produktivitas air keseluruhan (air irigasi dan air hujan) 0,91 dengan rata-rata produksi padi 7.366,7 kg/ha.

### **Saran**

Sebaiknya perlu dilakukan penelitian yang sama pada jenis tekstur tanah yang berbeda

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan Politeknik Negeri Lampung atas bantuan dana penelitian melalui dana desentralisasi penelitian DIPA Politeknik Negeri Lampung Tahun Anggaran 2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, C., K. Toyiyama, B.D.A. Nugroho, Dan M. Mizoguchi. 2015. Crop Coefficient And Water Productivity In Conventional And System Of Rice Intensification (SRI) Irrigation Regimes Of Terrace Rice Fields In Indonesia. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)* 75:17 (2015) 97–102.
- Borojeni, B.H. dan F. Salehi. 2013. Effect of continuous and intermittent irrigation methods on rice (cv. Koohrang) yield. *Journal Archives of Agronomy and Soil Science* Volume 59, Issue 7, 2013. p. 947-954.
- Chapagain T, Yamaji E. 2010. The effects of irrigation method, age of seedling and spacing on crop performance, productivity and water-wise rice production in Japan. *Paddy Water Environ*, **8**(1): 81–90.
- Hameed K A, Mosa A K J, Jaber F A. 2011. Irrigation water reduction using System of Rice Intensification compared with conventional cultivation methods in Iraq. *Paddy Water Environ*, **9**(1): 121–127.
- Hidayah, S., D.A. Agustina, M.D. Joubert, dan Soekrasno. 2018. Intermittent Irrigation In System Of Rice Intesification Potential As An Adaptation And Mitigation Option Of Negative Impacts Of Rice Cultivation In Irrigated Paddy Field.
- [http://www.rid.go.th/thaicid/\\_6\\_activity/Technical-Session/SubTheme2/2.10-Susi\\_H-Dewi\\_AA-Marasi\\_DJ-Soekrasno.pdf](http://www.rid.go.th/thaicid/_6_activity/Technical-Session/SubTheme2/2.10-Susi_H-Dewi_AA-Marasi_DJ-Soekrasno.pdf) (Diakses 3 Februari 2018).
- Idrus, M., I. G. Darmaputra dan Surya. 2018. Upaya Penghematan Air Irigasi dan Peningkatan Produksi Padi Sawah Melalui Penerapan Irigasi Terputus-putus (Intermittent). Laporan Penelitian. Tidak Dipublikasikan. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Kubandoro. 2009. Operasi dan Pemeliharaan Irigasi Air Tanah. Materi sosialisasi bidang SDA Aparat Pengawasan Internal. DPU. Inspektorat Jenderal. Jakarta.
- Limantara, M. L. and A. A. Hoesein. 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.
- Limantara, M. L. 2011. Optimization of Improvement and Management on Sumber Brantas Watershed, East Java, Indonesia. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*. 1(3)231-235.
- Oliver, M.M.H., M.S.U. Talukder and M. Ahmed. 2008. Alternate wetting and drying irrigation for rice cultivation. *J. Bangladesh Agril. Univ.* 6(2): 409–414, 2008 ISSN 1810-3030.
- Puteriana, S.A., D. Harisuseno, T.B. Prayogo. 2016. Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Metode Konvensional Dan Metode Sri (System Of Rice Intensification) Pada Daerah Irigasi Pakis Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 7, Nomor 2, Desember 2016, hlm 236-247.
- Sato S, Yamaji E, Kuroda T. 2011. Strategies and engineering adaptations to disseminate SRI methods in large-scale irrigation systems in Eastern Indonesia. *Paddy Water Environ*, **9**(1): 79–88.
- Won J G, Choi J S, Lee S P, Son S H, Chung S O. 2005. Water saving by shallow intermit-tent irrigation and growth of rice. *Plant Prod Sci*, **8**(4): 487–492.