

OPTIMIZING THE USE OF PRODUCTION FACTORS OF RICE MINA FARMING

OPTIMALISASI PENGGUNAAN FAKTOR PRODUKSI USAHATANI MINA PADI

Isnaya Rozanisa¹, Irene Kartika Eka Wijayanti^{1a}, Tatang Widjojoko¹, Muhamad Solekan¹

¹ Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

^a Korespondensi: Irene Kartika Eka Wijayanti, E-mail: irene.wijayanti@unsoed.ac.id

(Diterima: 10-07-2024; Ditelaah: 12-07-2024; Disetujui: 07-10-2024)

ABSTRACT

Mina padi farming is an innovative farming, namely the cultivation of fish and rice in paddy fields simultaneously. Limitations of farmers in obtaining factors of production require farmers to use factors of production efficiently. Therefore it is necessary to optimize to determine the optimal combination of production factors so that farmers get the maximum profit. This study aims to calculate the profits of mina padi farming, analyze the combination of the optimal use of production factors for mina padi farming, analyze the differences in the profits of mina padi farming in the first growing season with mina padi farming in the second growing season. Sampling using simple random sampling method. The analytical method uses profit analysis, optimization analysis, and different test. The profit of mina padi farming in the first planting season is Rp6,115,340.00 and in the second planting season is Rp6,487,589.00. The optimization model estimation result showed that the use of farming resource was not yet optimal. The use of production factors is not optimal as indicated by the excessive use of inputs such as capital, land, rice seeds, urea fertilizer, feed, and labor in the first growing season and the use of capital, land, ponska fertilizer, urea fertilizer, feed, and labor in the second growing season. There is a significant difference between the profits of mina padi farmers in the first growing season and the profits of mina padi farmers in the second growing season.

Keywords: Linear programming, optimization, profit, rice-fish farming.

ABSTRAK

Usahatani mina padi merupakan usahatani inovatif yaitu budidaya ikan dan padi di sawah secara bersamaan. Keterbatasan petani dalam memperoleh faktor produksi menuntut petani untuk menggunakan faktor produksi secara efisien. Oleh karena itu diperlukan optimalisasi untuk mengetahui kombinasi faktor produksi optimal sehingga petani mendapatkan keuntungan maksimum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kombinasi penggunaan faktor produksi usahatani mina padi yang optimal, menganalisis perbedaan keuntungan usahatani mina padi pada musim tanam pertama dengan usahatani mina padi pada musim tanam kedua. Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*. Metode analisis menggunakan analisis keuntungan, analisis optimasi, dan uji beda. Keuntungan usahatani mina padi pada musim tanam pertama sebesar Rp6.115.340,00 dan pada musim tanam kedua sebesar Rp6.487.589,00. Hasil estimasi model optimasi menunjukkan bahwa penggunaan sumber daya pertanian belum optimal. Penggunaan faktor produksi belum optimal yang ditunjukkan dengan penggunaan *input* yang masih berlebih seperti benih ikan, benih padi, pupuk ponska, pupuk urea, pakan, dan tenaga kerja pada musim tanam pertama dan penggunaan modal, benih padi, pupuk ponska, pupuk urea, pakan, dan tenaga kerja pada musim tanam kedua. Terdapat perbedaan signifikan antara keuntungan petani mina padi pada musim tanam pertama dengan keuntungan petani mina padi pada musim tanam kedua.

Kata Kunci: keuntungan, optimalisasi, program linier, usahatani mina padi

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan suatu sektor yang memiliki peranan strategis dalam menunjang pembangunan nasional. Kementerian Pertanian mencatat pada tahun 2021 sektor pertanian, perikanan, dan kehutanan berkontribusi pada PDB nasional tahun 2021 sebesar Rp2,25 kuadriliun. Sektor tersebut berkontribusi sekitar 13,28 persen terhadap ekonomi nasional (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022). Meski demikian, Indonesia masih bergantung pada beberapa jenis pangan impor. Penyebab utamanya adalah berkurangnya lahan pertanian yang disebabkan oleh pertumbuhan dan kebutuhan penduduk yang terus meningkat, serta menurunnya jumlah tenaga kerja di sektor pertanian (Pitaloka et al., 2021).

Padi merupakan salah satu komoditas sektor pertanian tanaman pangan yang diperlukan oleh lebih dari 90 persen masyarakat di Indonesia. Permintaan akan beras yang terus meningkat tidak sejalan dengan upaya diversifikasi pangan (Ifgangani et al., 2019). Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan adanya usaha pendayagunaan lahan yang tersedia melalui program intensifikasi (Sukri & Suwardi, 2016).

Usahatani mina padi merupakan usahatani inovatif yaitu *combined and integrated farming* antara budidaya ikan dan budidaya padi di sawah yang dapat meningkatkan produktivitas lahan sawah, mendukung efisiensi pemanfaatan lahan dan penggunaan air (Badriyah et al., 2020). Intensifikasi lahan dapat dicapai melalui penerapan pupuk organik, pemberian pakan alami kepada ikan, yang jika tidak dimakan akan terurai menjadi pupuk alami, penggunaan bibit padi unggul, pengelolaan air irigasi yang optimal, pengolahan lahan yang tepat, serta penanganan budidaya hingga panen yang baik. (Kriska et al., 2022).

Budidaya ikan padi terpadu diusulkan sebagai salah satu bentuk praktik pertanian berkelanjutan yang paling efisien di mana keuntungan dimaksimalkan menggunakan tanah dan air yang langka, dengan input bahan kimia yang rendah, menghasilkan karbohidrat dan protein, dan melestarikan berbagai keanekaragaman hayati di dalamnya (Saikia, 2023).

Penerapan inovasi mina padi memberikan produktivitas tambahan bagi anggotanya (Dey et al., 2019). Manfaat lain yang bisa diperoleh dari sistem mina padi ini termasuk pengurangan penggunaan pestisida kimia, yang menghasilkan produk panen yang lebih organik, menurunkan biaya produksi, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. (Liu et al., 2021). Dalam penggunaan obat-obatan untuk tanaman padi, digunakan bahan-bahan yang tidak beracun bagi ikan atau yang ramah lingkungan. Sementara itu, kolam untuk budidaya ikan nila ditempatkan di dekat pematang, terletak di bagian paling pinggir dan disusun memanjang (Sularno & Jauhari, 2017).

Desa Panembangan merupakan desa penghasil mina padi yang intens berproduksi di Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. Desa Panembangan menjadi desa percontohan program *Smart Fisheries Village* (SFV) yaitu program yang dikembangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk memperkuat kemandirian desa berbasis usaha perikanan (Rusman et al., 2024).

Menurut Fitra & Sapanli (2019), usahatani mina padi memiliki input yang berbeda dengan usahatani padi biasa, karena selain *input* dalam proses produksi padi, usahatani mina padi juga memerlukan *input* benih, pakan, dan tenaga kerja lebih. Berkembangnya sistem mina padi ini akan berdampak

pada tingkat pendapatan petani mina padi sebagai upaya dalam mendukung keberlanjutan sistem minapadi karena petani dapat meraup keuntungan ganda. Tingkat keuntungan merupakan salah satu indikator untuk dapat meningkatkan kesejahteraan rumah tangga petani (Syamsiyah et al., 2017).

Petani umumnya memiliki sumber daya produksi yang terbatas, namun di sisi lain, mereka juga berkeinginan untuk meningkatkan hasil produksi dari usahatani. (Mufriantie & Feriady, 2014). Hal tersebut menuntut petani untuk menggunakan faktor-faktor produksi yang dimiliki dalam pengelolaan usahatani secara efisien. Prinsip optimalisasi dapat mengetahui bagaimana kombinasi penggunaan faktor produksi secara efisien sehingga faktor produksi optimal dan petani mendapatkan keuntungan maksimum (Choirina et al., 2018). Alokasi sumber daya yang dikuasai oleh petani penting karena penggunaan sumber daya yang optimal tidak berarti biaya untuk manajemen pertanian. Akibatnya, keuntungan petani sebagai pengelola menjadi tidak maksimal (Nurhayati et al., 2016).

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan metode optimalisasi yang biasanya hanya digunakan untuk menganalisis satu komoditas pertanian, seperti yang dilakukan oleh Handayani (2022), Sholikah (2014), Djafar et al., (2023) dan Yanuarti et al., (2019) tetapi dalam penelitian ini diaplikasikan untuk menganalisis lebih dari satu komoditas, yaitu minapadi. Pendekatan ini memberikan kontribusi baru dengan mengeksplorasi bagaimana interaksi antara budidaya padi dan perikanan dapat dioptimalkan secara bersamaan, yang belum banyak diteliti sebelumnya. Penelitian ini menawarkan wawasan inovatif tentang cara mengelola faktor produksi secara efisien untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan kedua komoditas dalam

satu lahan. Dengan memadukan dua komoditas dalam satu sistem produksi, penelitian ini memberikan perspektif baru tentang diversifikasi dan intensifikasi pertanian yang lebih efisien. Hasilnya diharapkan dapat menjadi panduan praktis bagi petani dan pembuat kebijakan dalam mengimplementasikan metode optimalisasi multifaktorial untuk mencapai hasil yang lebih baik dan berkelanjutan dalam usaha tani minapadi.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) Menghitung besarnya keuntungan petani mina padi di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas, (2) Menganalisis kombinasi penggunaan faktor produksi usahatani mina padi yang optimal di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas, dan (3) Menganalisis perbedaan keuntungan usahatani mina padi pada musim tanam pertama dengan usahatani mina padi pada musim tanam kedua. Penghitungan pada dua musim tanam dilakukan untuk memahami variasi efisiensi produksi yang dipengaruhi oleh perubahan kondisi agroklim, penggunaan input, serta tingkat risiko yang berbeda pada masing-masing musim tanam. Hal ini penting karena keuntungan petani dapat sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor musiman yang berbeda, yang pada akhirnya berdampak pada optimalisasi penggunaan faktor produksi.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Panembangan, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. Lokasi penelitian merupakan desa percontohan program *Smart Fisheris Village* yang intens berproduksi mina padi. Diambil sampel sebanyak 50 petani mina padi yang dipilih secara *simple random sampling*.

Jenis data yang digunakan meliputi data primer yang diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan

kuesioner (karakteristik responden, biaya penggunaan dan harga faktor-faktor produksi, penerimaan, keuntungan, jumlah produksi, harga) dan data sekunder (BPS dan data Desa Panembangan) pada bulan Maret-April 2023.

Perhitungan biaya usahatani pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TC = TFC + TVC$$

Keterangan :

TC : Biaya total (Rp)

TFC : Total biaya tetap (Rp)

TVC : Total biaya variabel (Rp)

Penerimaan total adalah banyaknya produksi total dikalikan harga dan biaya produksi adalah banyaknya output dikalikan harganya, maka persamaan dapat ditulis sebagai berikut:

$$TR = P \times Q$$

Keterangan:

TR : Penerimaan total (Rp)

P : Harga produk (Rp)

Q : Produk (kg)

Keuntungan adalah selisih antara penerimaan total dan biaya total, maka rumus yang digunakan untuk menghitung keuntungan adalah:

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan:

π : Keuntungan (Rp)

TR : Penerimaan total (Rp)

TC : Biaya Total (Rp)

Analisis optimasi menggunakan *Linear Programming* (LP) yang merupakan salah satu teknik riset operasi metode matematika dalam mengalokasikan sumberdaya yang langka untuk mencapai tujuan (Latief, 2023). Variabel keputusan yang dikendalikan oleh pengambil keputusan bertujuan untuk memaksimalkan atau meminimalkan kuantitas (laba atau

biaya), fungsi tujuan umumnya untuk memaksimalkan tujuan jangka panjang dan fungsi kendala untuk mengetahui sampai dimana sasaran dapat dicapai. LP secara sederhana diformulasikan dalam persamaan matematis (Sriwidadi & Agustina, 2013) sebagai berikut:

a. Fungsi tujuan

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 \dots + C_nX_n$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_jX_j$$

b. Fungsi Kendala

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_n$$

$$\sum_{j=1}^m a_jX_j$$

Keterangan:

Z = Nilai fungsi tujuan (maksimumkan keuntungan)

C = Keuntungan usahatani mina padi

X = Komoditas yang dihasilkan, ikan (1), padi (2)

a = koefisien kendala

b = sumberdaya tersedia

Parinduri & Syafwan, (2018) menyatakan, proses perhitungan menggunakan program POM QM *for Windows* dimana hasil analisis dapat berupa analisis primal, analisis dual, analisis sensitivitas. Fungsi kendala ditentukan atas dasar keterbatasan petani dalam menyediakan input untuk melakukan proses produksi. Secara sistematis program linier dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2$$

Kendala:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 \leq b_1 \text{ (modal)}$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 \leq b_2 \text{ (lahan)}$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 \leq b_3 \text{ (benih ikan)}$$

$$a_{41}X_1 + a_{42}X_2 \leq b_4 \text{ (benih padi)}$$

$$a_{51}X_1 + a_{52}X_2 \leq b_5 \text{ (pupuk ponska)}$$

$$a_{61}X_1 + a_{62}X_2 \leq b_6 \text{ (pupuk urea)}$$

$$a_{71}X_1 + a_{72}X_2 \leq b_7 \text{ (pakan)}$$

$$a_{81}X_1 + a_{82}X_2 \leq b_8 \text{ (tenaga kerja)}$$

Keterangan:

Z : Keuntungan maksimum (Rp)

X_1 : Ikan (kg)

X_2 : Padi (kg)

C_1 : Keuntungan per unit ikan (Rp)

C_2 : Keuntungan per unit padi (Rp)

b_1 : Modal yang tersedia (Rp)

b_2 : Luas lahan yang tersedia (m^2)

b_3 : Benih ikan yang tersedia (kg)

b_4 : Benih padi yang tersedia (kg)

b_5 : Pupuk ponska yang tersedia (kg)

b_6 : Pupuk urea yang tersedia (kg)

b_7 : Pakan yang tersedia (kg)

b_8 : Tenaga kerja yang tersedia (HOK)

Uji perbedaan rata-rata dua sampel berpasangan atau uji *paired sample t-test* digunakan untuk menguji ada tidaknya perbedaan rata-rata pada dua sampel yang berhubungan (dependent), misalnya pada dua kondisi musim tanam yang berbeda. Sebelum melakukan uji t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data untuk memastikan bahwa data berdistribusi normal. Uji normalitas ini dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Data dianggap berdistribusi normal jika nilai *asymptotic significance* lebih besar dari 0,05. Sebaliknya, jika nilai tersebut kurang dari 0,05, data dianggap tidak normal. Dalam konteks ini, uji *paired sample t-test* akan mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil panen dari dua musim tanam yang berbeda, dengan mempertimbangkan distribusi data yang diuji terlebih dahulu melalui uji Kolmogorov-Smirnov.

Pengujian ini dilakukan menggunakan program SPSS versi 16. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel berdistribusi normal, maka uji beda yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah uji parametrik (*Paired Samples T-test*). Apabila sampel tidak berdistribusi normal maka uji beda yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah uji non parametrik (*Wilcoxon Sign Test*). Uji statistik dengan (*Paired Sample T-Test*) digunakan untuk menjelaskan ada

atau tidaknya perbedaan signifikan keuntungan usahatani mina padi pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua. Dasar pengambilan keputusan dari pengujian ini (Listiani et al., 2019) adalah:

1. Jika nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima atau H_a ditolak
2. Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak atau H_a diterima

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Petani yang menjadi responden dalam penelitian ini adalah petani mina padi di Desa Panembangan, dengan jumlah sebanyak 50 orang petani.. Petani mayoritas berumur 55 – 64 tahun sebanyak 27 orang. Semua petani responden berjenis kelamin laki-laki. Tingkat pendidikan terbanyak petani responden adalah SD. Pengalaman berusahatani petani responden seluruhnya adalah 1 – 2 tahun. Luas lahan yang digarap petani responden mayoritas seluas 0 – 0,5 Ha.

Biaya, Penerimaan, dan Keuntungan

Analisis biaya, penerimaan, dan keuntungan dilakukan untuk mengetahui arus biaya, penerimaan, dan keuntungan petani dari usahatani. Kegiatan usahatani pada dasarnya untuk mencapai produksi di bidang pertanian. Produksi tersebut dihitung untuk menentukan besarnya keuntungan yang diperoleh setelah mengurangi jumlah penerimaan dengan biaya yang dikeluarkan (Suratijah, 2015).

Biaya yang digunakan pada penelitian terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap yaitu biaya yang jumlahnya relatif tetap dan terus dikeluarkan diantaranya biaya sewa lahan dan biaya penyusutan peralatan. Biaya variabel yaitu biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh produksi komoditas pertanian yang diperoleh diantaranya biaya jasa traktor, biaya benih, biaya

pupuk, biaya pakan, biaya tenaga kerja. Rata-rata biaya usahatani mina padi dapat dilihat pada Tabel 1.

Rata-rata total biaya usahatani mina padi pada musim tanam pertama sebesar Rp9.651.117,00 dengan total biaya tetap sebesar Rp2.584.510,00 dan total biaya

variabel sebesar Rp7.066.607,00 sedangkan rata-rata total biaya usahatani mina padi pada musim tanam kedua sebesar Rp9.608.951,00 dengan total biaya tetap sebesar Rp2.584.510,00 dan total biaya variabel sebesar Rp7.024.441,00.

Tabel 1. Rata-rata biaya usahatani mina padi di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas pada luasan lahan 2800 m² periode musim tanam MT 1 (agustus - november 2022) dan musim tanam 2 (januari - april 2023)

No	Jenis Biaya	Rata-rata Biaya Produksi MT 1 (Rp)	Persentase Biaya	Rata-rata Biaya Produksi MT 2 (Rp)	Persentase biaya
1	Penyusutan Alat	198.224	2,05	198.224	2,06
2	Sewa Lahan	2.386.286	24,72	2.386.286	24,84
3	Jasa Traktor	477.257	4,95	477.257	4,97
4	Benih Ikan	2.095.620	21,72	2.059.840	21,43
5	Benih Padi	122.884	1,27	114.498	1,20
6	Pupuk Ponska	151.146	1,57	151.146	1,58
7	Pupuk Urea	290.576	3,01	290.576	3,03
8	Pakan	2.674.610	27,72	2.674.610	27,84
9	Tenaga Kerja	1.254.514	12,99	1.254.514	13,05
Total Biaya		9.651.117	100	9.608.951	100

Sumber: Data Primer Diolah, 2023.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pada usahatani mina padi di Desa Panembangan, komponen biaya produksi terbesar dalam produksi Musim Tanam (MT) 1 maupun 2 adalah biaya pakan. Hal ini sejalan dengan penelitian Badriyah et al., (2020) yang menyatakan pakan merupakan komponen biaya terbesar selama pemeliharaan. Biaya minapadi bertambah pada biaya pemeliharaan ikan, benih ikan, dan pakan ikan yang bernilai cukup besar karena harga input yang tinggi.

Penerimaan usahatani dihitung dengan menentukan rata-rata produksi yang dihasilkan oleh usahatani dan harga setiap komoditas pada setiap musim tanam, kemudian mengalikan keduanya. Hasil perhitungan penerimaan usahatani mina padi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata penerimaan (Rp) setiap musim tanam

Usaha tani	Musim Tanam	
	1	2
Ikan	6.765.557	7.141.549
Padi	9.000.900	8.955.000
Total	15.783.420	16.124.280

Sumber: Data Primer Diolah, 2023.

Penerimaan tertinggi pada musim tanam kedua menunjukkan adanya peningkatan produktivitas dalam usaha tani mina padi. Pada musim tanam pertama, penerimaan ikan tercatat sebesar Rp6.765.557,00 dan penerimaan padi sebesar Rp9.000.900,00, sehingga total penerimaan usahatani mina padi pada musim tanam pertama mencapai Rp15.783.420,00. Sementara itu, pada musim tanam kedua, penerimaan ikan meningkat menjadi Rp7.141.549,00, dan penerimaan padi sebesar Rp8.955.000,00, yang menghasilkan total penerimaan

sebesar Rp16.124.280,00. Pendapatan petani mina padi dipengaruhi oleh besar kecilnya biaya produksi yang dikeluarkan. Semakin efisien penggunaan biaya produksi, semakin besar pendapatan yang akan diperoleh petani. Hal ini sejalan dengan pendapat Amiruddin et al., (2024), yang menyatakan bahwa efisiensi produksi adalah jumlah relatif input yang digunakan untuk mencapai tingkat output tertentu. Apabila semakin sedikit kuantitas input yang digunakan untuk menghasilkan sejumlah produk, maka semakin tinggi efisiensinya. Efisiensi ini sangat penting untuk meningkatkan pendapatan petani, terutama dalam konteks usaha tani mina padi yang menggabungkan dua jenis komoditas, yaitu ikan dan padi.

Keuntungan yang dihitung dalam penelitian ini mencakup keuntungan dari budidaya ikan dan padi. Keuntungan untuk setiap usahatani per musim tanam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata keuntungan (Rp) setiap musim tanam

Jenis	Musim Tanam	
	1	2
TC	9.651.117	9.608.951
TR	15.766.457	16.096.549
π	6.115.340	6.487.598

Sumber: Data Primer Diolah, 2023.

Keuntungan rata-rata petani mina padi pada musim pertama sebesar Rp6.115.340,00, sedangkan keuntungan petani mina padi pada musim tanam kedua sebesar Rp6.487.598,00. Hasil budidaya ikan dari usahatani mina padi di Desa Panembangan, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas, seluruhnya dijual, yang pada akhirnya meningkatkan keuntungan bagi para petani. Hal ini menunjukkan bahwa usahatani mina padi telah memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi petani di daerah tersebut. Kesimpulan ini didukung oleh penelitian sebelumnya,

seperti yang ditemukan oleh Kurnia Ilahi et al., (2019) yang menyatakan bahwa keuntungan petani usahatani minapadi lebih besar dibandingkan dengan usahatani padi konvensional, baik per luas lahan maupun per hektar. Hal tersebut dikarekan produksi usahatani minapadi yang menghasilkan dua komoditi yaitu padi dan ikan. Walaupun biaya yang dibayarkan pada usahatani minapadi lebih besar dari pada usahatani padi konvensional, namun dengan produksi yang besar akan mempengaruhi tingkat pendapatan petani.

Analisis Optimasi

Penelitian ini melibatkan dua musim tanam, sehingga dilakukan analisis dua kali dengan membuat model dan batasan yang sesuai dengan kondisi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa faktor pembatas termasuk: Musim tanam pertama adalah:

1. Faktor pembatas modal yang tersedia maksimum Rp11.239.110
2. Faktor pembatas lahan yang tersedia maksimum 2.800 m²
3. Faktor pembatas benih ikan yang tersedia maksimum 95,37 kg
4. Faktor pembatas benih padi yang tersedia maksimum 8,37 kg
5. Faktor pembatas pupuk ponska yang tersedia maksimum 56 kg
6. Faktor pembatas pupuk urea yang tersedia maksimum 112 kg
7. Faktor pembatas pakan yang tersedia maksimum 239 kg
8. Faktor pembatas tenaga kerja yang tersedia maksimum 15,8 HOK

Musim tanam kedua adalah:

1. Faktor pembatas modal yang tersedia maksimum Rp9.608.951
2. Faktor pembatas lahan yang tersedia maksimum 2.800 m²
3. Faktor pembatas benih ikan yang tersedia maksimum 93,72 kg
4. Faktor pembatas benih padi yang tersedia maksimum 7,91 kg

- 5. Faktor pembatas pupuk ponska yang tersedia maksimum 56 kg
 - 6. Faktor pembatas pupuk urea yang tersedia maksimum 112 kg
 - 7. Faktor pembatas pakan yang tersedia maksimum 239 kg
 - 8. Faktor pembatas tenaga kerja yang tersedia maksimum 15,8 HOK
- Maka didapatkan pola matematis sebagai berikut:
- Fungsi tujuan musim tanam pertama
 $Z = 4.410X_1 + 2.485X_2$
 Pembatas:
 $24.640X_1 + 2.159X_2 \leq 11.239.110$
 $1,0563X_1 + 1,2729X_2 \leq 2.800$
 $0,33571X_1 \leq 95,37$
 $0,0042X_2 \leq 8,37$
 $0,0285X_2 \leq 56$
 $0,0057X_2 \leq 112$
- Fungsi tujuan musim tanam kedua
 $Z = 5.618X_1 + 2.472X_2$
 Pembatas:
 $18.498X_1 + 2.080X_2 \leq 9.608.951$
 $1,00734X_1 + 1,27943X_2 \leq 2.800$
 $0,31263X_1 \leq 93,72$
 $0,00405X_2 \leq 7,91$
 $0,02866X_2 \leq 56$
 $0,005732X_2 \leq 112$
 $0,79598X_1 \leq 239$
 $0,01417X_1 + 0,00585X_2 \leq 15,8$

Berdasarkan model yang telah dikembangkan dari hasil penelitian, dilakukan analisis menggunakan aplikasi POM QM *for Windows*. Hasil dari analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan tingkat produksi dan keuntungan aktual dan optimal usahatani mina padi

MT	Jenis	Aktual	Jenis	Optimal
1	$X_1 = 280$	6.115.340	$X_1 = 284,040$	6.133.153
	$X_2 = 1.964$		$X_2 = 1.963,991$	
2	$X_1 = 295$	6.487.598	$X_1 = 299,780$	6.510.627
	$X_2 = 1.954$		$X_2 = 1.952,454$	

Sumber: Data Primer Diolah, 2023.

Perbandingan pola optimal yang dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal setiap musim tanamnya. Pada musim tanam pertama pola optimal meningkatkan keuntungan dari kondisi aktual yaitu Rp 6.115.340,00 menjadi Rp 6.133.153,00 dengan peningkatan keuntungan sebesar Rp17.813,00, petani dapat mengusahakan ikan sebanyak 284,040 kg dan padi sebanyak 1.963,991 kg. Pada musim tanam kedua pola optimal meningkatkan keuntungan dari kondisi aktual yaitu Rp6.487.598,00 menjadi Rp6.510.627,00 dengan peningkatan keuntungan sebesar Rp5.102,00, petani dapat mengusahakan ikan sebanyak 299,780 kg dan padi sebanyak 1.952,454 kg sebanyak 284,040 kg dan padi sebanyak 1.963,991 kg.

Analisis dual untuk mengetahui penilaian terhadap sumberdaya dengan melihat *slack or surplus* dan nilai dualnya. Nilai dual menunjukkan perubahan yang terjadi pada fungsi tujuan apabila sumberdaya berubah satu satuan sehingga dapat membedakan apakah sumberdaya yang dimiliki bersifat langka (pembatas) atau sebaliknya. Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis dual usahatani mina padi di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas

MT	Faktor Produksi	Satuan	Nilai <i>Slack/Surplus</i>	Nilai Dual
1	Modal	Rp	0	0,1028
	Lahan	m ²	0	1.777,944
	Benih Ikan	Kg	0,0135	0
	Benih Padi	Kg	0,1212	0
	Pupuk Ponska	Kg	0,0263	0
	Pupuk Urea	Kg	0,8053	0
	Pakan	Kg	0,3743	0
	Tenaga Kerja	HOK	0,766	0
2	Modal	Rp	2.529	0
	Lahan	m ²	0	1.932,116
	Benih Ikan	Kg	0	11.744,57
	Benih Padi	Kg	0,00256	0
	Pupuk Ponska	Kg	0,04266	0
	Pupuk Urea	Kg	0,08533	0
	Pakan	Kg	0,38168	0
	Tenaga Kerja	HOK	0,13027	0

Sumber: Data Primer Diolah, 2023.

Pada musim tanam pertama *input* modal dan lahan merupakan sumber daya aktif yang artinya ketersediaan modal dan lahan dimanfaatkan sepenuhnya oleh petani untuk memperoleh keuntungan optimal. Benih padi, benih ikan, pupuk ponska, pupuk urea, pakan, dan tenaga kerja memiliki nilai *slack* yang lebih besar dari nol, artinya faktor-faktor kendala tersebut merupakan kendala tidak aktif. Pengurangan atau penambahan ketersediaan input-input tersebut tidak akan mempengaruhi keuntungan total pada kondisi optimal. Pada musim tanam kedua *input* lahan dan benih ikan merupakan sumber daya aktif yang artinya ketersediaan lahan dan benih ikan dimanfaatkan sepenuhnya oleh petani untuk memperoleh keuntungan optimal. Modal, benih padi, pupuk

ponska, pupuk urea, pakan, dan tenaga kerja memiliki nilai *slack* yang lebih besar dari nol, artinya faktor-faktor kendala tersebut merupakan kendala tidak aktif. Pengurangan atau penambahan ketersediaan input-input tersebut tidak akan mempengaruhi keuntungan total pada kondisi optimal.

Pada optimalisasi penggunaan input usahatani mina padi ini juga dapat diketahui hasil analisis sensitivitas yang terbagi atas analisis sensitivitas dengan melakukan perubahan pada fungsi tujuan dan perubahan *Righthand Side Ranges* (RHS) fungsi kendala. Perubahan ini dapat berupa penambahan atau pengurangan jumlah penggunaan input, seperti pada Tabel 6.

MT	Variabel	Original Val	<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
1	X ₁	4.410	2.062,146	28.360,54
	X ₂	2.485	386,4121	5.134,294
2	X ₁	5.618	1.946,296	<i>Infinity</i>
	X ₂	2.472	0	7.135,448

Sumber: Data Primer Diolah, 2023

Nilai *upper bound* fungsi tujuan yang dapat dinaikkan sampai batas tak terhingga (*infinity*) adalah pada variabel padi. Hal ini menunjukkan bahwa apabila keuntungan dinaikkan maka tidak terjadi perubahan pada fungsi tujuan dan batas penurunan padi sebesar nilai *lower bound* yang artinya jika penurunan melebihi nilai tersebut, maka dapat menyebabkan perubahan pada fungsi tujuan. Variabel ikan memiliki batas kenaikan sebesar nilai *upper bound* dan batas penurunan sebesar nilai *lower bound*. Jika kenaikan atau penurunan melebihi nilai tersebut, maka dapat menyebabkan perubahan pada fungsi tujuan. Analisis sensitivitas juga dapat dilakukan pada kendala pembatas seperti pada Tabel 7.

Pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua, sumber daya yang berstatus sebagai pembatas adalah pupuk.

Batas ketersediaan maksimum dan minimumnya dibatasi karena setiap penambahan atau pengurangan ketersediaan akan menyebabkan nilai solusi optimal berubah. Faktor kendala lainnya seperti modal, lahan, benih, pakan, tenaga kerja memiliki nilai *upper bound* yang tidak terbatas (*infinity*) artinya penambahan modal, lahan, benih, pakan, dan tenaga kerja tidak akan merubah solusi optimal.

Hal ini sesuai dengan penelitian Sirat, (2018) dapat disimpulkan bahwa variasi yang kecil dalam penggunaan input memiliki dampak besar terhadap keuntungan dalam usahatani.. Penambahan yang terjadi akan mengalami kelebihan ketersediaan sehingga adanya sumberdaya yang tidak digunakan (Winda et al., 2020).

Tabel 7. Analisis sensitivitas ruas kanan pembatas

MT	Pembatas	<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>	Nilai ruas kanan (RHS)
1	Modal	11.213.740	11.239.110	11.239.110
	Lahan	2.799,46	2.801,088	2800
	Benih Ikan	95,3566	<i>Infinity</i>	95,37
	Benih Padi	8,2488	<i>Infinity</i>	8,37
	Pupuk Ponska	55,9737	<i>Infinity</i>	56
	Pupuk Urea	111,1948	<i>Infinity</i>	112
	Pakan	238,6257	<i>Infinity</i>	239
	Tenaga Kerja	15,6234	<i>Infinity</i>	15,8
2	Modal	9.606.422	<i>Infinity</i>	9.608.951
	Lahan	301,9795	2800,809	2800
	Benih Ikan	93,46899	93,76689	93,72
	Benih Padi	7,90744	<i>Infinity</i>	7,91
	Pupuk Ponska	55,95734	<i>Infinity</i>	56
	Pupuk Urea	111,9147	<i>Infinity</i>	112
	Pakan	238,6183	<i>Infinity</i>	239
	Tenaga Kerja	15,66973	<i>Infinity</i>	15,8

Uji Beda Keuntungan

Perbedaan keuntungan usahatani mina padi di Desa Panembangan dapat diuji melalui uji statistika yaitu jenis Uji Beda Rata-Rata dua sampel berpasangan dimana uji beda rata-rata dua sampel berpasangan adalah untuk melihat ada

tidaknya perbedaan setelah sampel-sampel tersebut diberi perlakuan berbeda dan melihat ada tidaknya perbedaan keuntungan usahatani mina padi pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua yang diuji dengan menggunakan

alat uji SPSS yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. *Paired Samples Test*

Paired Samples Test		
t	df	Sig. (2-tailed)
-4.884	49	.000

Sumber: Data Primer Diolah, 2023.

Diperoleh nilai t sebesar 4,884 dengan nilai sig (2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata dan signifikan dalam rata-rata keuntungan usahatani mina padi antara musim tanam pertama dan musim tanam kedua. Perbedaan ini dipengaruhi oleh besar kecilnya biaya produksi yang dikeluarkan. Semakin efisien penggunaan biaya produksi, semakin besar pendapatan yang akan diperoleh petani. Hal ini sejalan dengan pendapat Amiruddin et al., (2024), yang menyatakan bahwa efisiensi produksi adalah jumlah relatif input yang digunakan untuk mencapai tingkat output tertentu. Apabila semakin sedikit kuantitas input yang digunakan untuk menghasilkan sejumlah produk, maka semakin tinggi efisiensinya. Efisiensi ini sangat penting untuk meningkatkan pendapatan petani, terutama dalam konteks usaha tani mina padi yang menggabungkan dua jenis komoditas, yaitu ikan dan padi.

KESIMPULAN

Hasil kajian dapat disimpulkan bahwa keuntungan usahatani mina padi pada musim tanam pertama sebesar Rp6.115.340,00 dan pada musim tanam kedua sebesar Rp6.487.598,00. Hasil optimasi menunjukkan bahwa penggunaan sumberdaya usahatani mina padi belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah penggunaan input

produksi yang masih berlebih yaitu pada penggunaan sumberdaya benih ikan, benih padi, pupuk ponska, pupuk urea, pakan, dan tenaga kerja. Terdapat perbedaan signifikan antara keuntungan petani mina padi pada musim tanam pertama dengan keuntungan petani mina padi pada musim tanam kedua. Petani dapat meminimalisir biaya pakan ikan dengan menggunakan pakan alami dengan bahan yang berasal dari biota hidup secara alami di sawah atau diganti dengan maggot. Input yang berlebih atau surplus harus diperhatikan dan diminimalisir sehingga dapat mengurangi biaya produksi. Berdasarkan penelitian terdahulu, kelebihan input, seperti penggunaan pupuk dan benih yang berlebihan, tidak selalu meningkatkan hasil panen secara signifikan, tetapi justru dapat menyebabkan inefisiensi dan pemborosan sumber daya. Hastuti et al, 2024 mengemukakan berdasarkan hasil penelitiannya bahwa surplus input sering kali tidak memberikan peningkatan produktivitas yang sebanding dengan peningkatan biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin, L. M. A., & Fyka, S. A. (2024). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Petani Berusahatani Minapadi di Desa Epeesi Kecamatan Basala Kabupaten Konawe Selatan. *Journal Of Social Science Research*, 4(2), 96–108.
- Badriyah, N., Tauhid, H., & Rasmawati DJ, Y. (2020). Pendampingan Penerapan Sistem Minapadi Dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Kelompok Tani Di Desa Guci Kabupaten Lamongan. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 4(2), 221–227.
- Dey, A., Sarma, K., Kumar, U., Mohanty, S., Kumar, T., & Bhatt, B. P. (2019). Prospects of rice-fish farming system for low lying areas in Bihar, India. *Organic Agriculture*, 9(1), 99–106.

- Djafar, C., Rauf, A., & Mustafa, R. (2023). Analisis Pendapatan dan Optimalisasi Penggunaan Faktor Produksi Usahatani Padi Sawah di Gapoktan Tio Olami Desa Bongoime Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 8(6), 497–506.
- Fitra, N. D., & Sapanli, K. (2019). Nilai Ekonomi dan Rap Rice-Fish Pacet Bandung. *Jurnal Mina Sains*, 5(2), 58–76.
- Handayani, S. (2022). Optimization of Organic Rice Production using Linear Programming Analysis in Lampung Province. *Asia Pacific Journal of Management and Education*, 5(3), 37–47.
- Hastuti, D., Wibowo, H., Malinda, D.S. R. (2024). Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor Faktor Produksi Pada Usahatani Semangka Inul Di Kabupaten Demak. *Jurnal Agrica*, 1(1), 59–70.
- Ifgangani, T., Antara, M., & Damayanti, L. (2019). Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Sawah Padi di Desa Uetoli Kecamatan Ampana Tete Kabupaten Tojo Una-Una. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 26(2), 111-122.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). Analisis PDB Sektor Pertanian Tahun 2022 Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian 2022. *Kementrian Pertanian RI*.
- Kriska, M., Harsoyo, H., Sulami, R. P., Putra, N. T. W., & Kusuma, Y. (2022). Keberlanjutan Usaha Tani Mina Padi Di Kalurahan Sumberagung Kapanewon Moyudan Daerah Istimewa Yogyakarta. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 18(2), 225. <https://doi.org/10.20961/sepa.v18i2>.
- 51481
- Kurnia, I. M., Wahyuni, S., & Usman, Y. (2019). Analisis Perbandingan Pendapatan dan Keuntungan Usaha Tani Minapadi dengan Padi Konvensional di Nagari Talang Maur Kecamatan Mungka Kabupaten Lima Puluh Kota. *JOSETA: Journal of Socio-Economics on Tropical Agriculture*, 1(1), 18–27.
- Latief, F. (2023). Economics and Digital Business Review Analisis Perencanaan Produksi Dengan Metode Linear Programming Guna Memaksimalkan Keuntungan. *Economics and Digital Business Review*, 4(1), 383–397.
- Listiani, R., Setiadi, A., & Santoso, S. I. (2019). Analisis Pendapatan Usahatani Pada Petani Padi Di Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara. *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 3(1), 50–58.
- Liu, D., Feng, Q., Zhang, J., Zhang, K., Tian, J., & Xie, J. (2021). Ecosystem services analysis for sustainable agriculture expansion: Rice-fish co-culture system breaking through the Hu Line. *Ecological Indicators*, 133, 108385.
- Mufriantje, F., & Feriady, A. (2014). Analisis Faktor Produksi Dan Efisiensi Alokatif Usahatani Bayam (*Amarathus Sp*) Di Kota Bengkulu. *Agrisep*, 15(1), 31–37.
- Nurhayati, A., Lili, W., Herawati, T., & Riyantini, I. (2016). Derivatif Analysis of Economic and Social Aspect of Added Value Minapadi (Paddy-fish Integrative Farming) a Case Study in the Village of Sagaracipta Ciparay Sub District, Bandung West Java Province, Indonesia. *Aquatic Procedia*, 7, 12–18.
- Parinduri, I., Syafwan, H. (2018). *Teknik Riset Operasi Menggunakan POM*

- QM For Windows 3* (1st ed.). Deepublish. Yogyakarta.
- Pitaloka, M. D. A., Sudarya, A., & Saptono, E. (2021). Manajemen ketahanan pangan melalui program diversifikasi pangan di Sumatera utara dalam rangka mendukung pertahanan negara. *Manajemen Pertahanan: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Manajemen Pertahanan*, 7(2).
- Rusman, A., Fathurrohman, Y. E., & Widhiandono, H. (2024). Analisis Derivatif Aspek Ekonomi dan Sosial Nilai Tambah Smart Fisheries Village Panembangan, Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 14(1), 1-10.
- Saikia, S. K. (2023). Aquatic resources and feed diversification: Reviewing three case studies from South East Asia with a viewpoint of trophic intensification in rice fish culture: Aquatic Resources and Feed diversification. *Aquaculture and Fisheries*, 9(4), 501–510.
- Sholikah, M. (2014). Profit Maximization of Rice Farming in Limbo Makmur Village Sub District. *Agritekbis*, 2(April), 169–174.
- Sirat, U. B. (2018). Optimasi Penggunaan Sumber Daya Usahatani Sayuran (Hortikultura) Pola Tumpangsari (Studi di Desa Rulung Sari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan). *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 07(3), 369–388.
- Sriwidadi, T., & Agustina, E. (2013). Analisis Optimalisasi Produksi dengan Linear Programming Melalui Metode Simpleks. *Binus Business Review*, 4(2), 725–741.
- Sukri, M. Z., & Suwardi, F. (2016). Kelompok Tani Program Intensifikasi Sistem Mina Padi (INSISMINDI). *J-Dinamika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 53–59.
- Sularno, S., & Jauhari, S. (2017). Peluang usaha melalui agribisnis mina padi untuk meningkatkan pendapatan petani. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 10(2), 268-274.
- Suratiyah, K. (2015). *Ilmu Usahatani Edisi Revisi*. Niaga Swadaya.
- Syamsiyah, N., Thoriq, A., Pardian, P., Karyani, T., & Kusno, K. (2017). Tingkat pendapatan usahatani padi dan kontribusinya terhadap pendapatan petani. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 10(1), 76-88.
- Winda, G., Mutiara, V. I., & Sari, R. (2020). Optimalisasi Produksi Usahatani Sayuran Hidroponik Usaha Hydro Garden Padang. *JOSETA: Journal of Socio-Economics on Tropical Agriculture*, 2(2), 166–175.
- Yanuarti, R., Mulyo Aji, J. M., & Hartadi, R. (2019). Optimizing the Use of Production Factors of Straw Mushroom Farming in Glagahwero Village, Panti Sub-District, Jember. *Agarris*, 5(1), 1–6.