



## Prediksi Hasil Panen Padi dengan Metode *Multiple Linear Regression* dan *Particle Swarm Optimization* untuk Meningkatkan Produksi Padi di Madura

Dinah Nuraini<sup>1\*</sup>, Dina Violina<sup>2</sup>, Devie Rosa Anamisa<sup>3</sup>, Bain Khusnul Khotimah<sup>4</sup>, Achmad Jauhari<sup>5</sup>, Fifi Ayu Mufarroha<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Teknik Informatika, Teknik, Universitas Trunojoyo Madura, Indonesia

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel:

Diterima : **16 November 2024**

Direvisi : **25 November 2024**

Diterbitkan : **01 Juni 2025**

#### Kata Kunci:

Prediksi;

Padi;

Metode;

*Multiple Linear Regression*;

*Particle Swarm Optimization*;

#### Keywords:

Forecasting;

Rice;

Methods;

*multiple linear regression*;

*particle swarm optimization*;

### ABSTRAK

Pertanian memegang peran penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya sektor pertanian padi yang menjadi sumber pangan utama bagi sebagian besar penduduk. Meskipun Indonesia memiliki potensi besar dalam sektor ini, produksi padi seringkali mengalami fluktuasi yang memengaruhi ketahanan pangan. Oleh karena itu, prediksi produksi padi sangat penting untuk merencanakan kebijakan pertanian dan memastikan ketahanan pangan. Metode yang digunakan adalah *Multiple Linear Regression* (MLR) yang dioptimalkan dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk memprediksi produksi padi di Pulau Madura. Data yang digunakan meliputi variabel terikat (produksi padi) dan variabel bebas seperti luas tanam, luas panen, dan produktivitas. Mean *Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan dalam menghiung kesalahan error model. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pembagian data 50% untuk pelatihan dan 50% untuk pengujian menghasilkan hasil terbaik dengan MAPE sebesar 7,04%, yang lebih rendah dibandingkan dengan rasio data lainnya.

### ABSTRACT

*Agriculture plays a vital role in Indonesia's economy, particularly the rice farming sector, which serves as the primary food source for the majority of the population. Despite Indonesia's significant potential in this field, rice production often experiences fluctuations that impact food security. As a result, predicting rice production is crucial for agricultural policy planning and ensuring food security. This study employs Multiple Linear Regression (MLR) optimized with Particle Swarm Optimization (PSO) to forecast rice production on Madura Island. The dataset includes the dependent variable (rice production) and independent variables such as planting area, harvested area, and productivity. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) is used to assess model error. The results indicate that splitting the data 50% for training and 50% for testing yields the best performance, with a MAPE of 7.04%, which is lower than the results from other data ratios.*

### Penulis Korespondensi:

Dinah Nuraini,

Teknik Informatika,

Universitas Trunojoyo Madura

Email: [dinahnuraini.2909@gmail.com](mailto:dinahnuraini.2909@gmail.com)

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



## 1. PENDAHULUAN

Pertanian di Indonesia termasuk dalam kategori pertanian tropis karena letak geografis negara ini yang berada di daerah tropis dan melintasi garis khatulistiwa, mencakup hampir separuh wilayahnya. Dalam perekonomian, sektor pertanian memegang peranan yang penting pada negara berkembang seperti Indonesia [1]. Di Indonesia padi adalah salah satu komoditas utama, yang hingga saat ini tetap menjadi makanan pokok dan tanaman yang paling penting di dunia. Padi (*Oryza sativa*) dapat diolah menjadi berbagai produk, dengan beras sebagai hasil utama yang kemudian dikonsumsi sebagai nasi. Nasi menjadi sumber karbohidrat utama yang dibutuhkan setiap hari oleh masyarakat Indonesia. Meskipun Indonesia dikenal sebagai negara agraris, sekitar 28,64% dari total penduduk bekerja di sektor pertanian, namun kebijakan yang diambil justru merugikan petani, seperti meningkatnya impor bahan pangan pokok dari negara tetangga. Ironisnya, Indonesia masih memiliki potensi untuk mencukupi kebutuhan pangan dalam negeri, terutama beras dan produk pertanian lainnya [1].

Proses untuk memperkirakan peristiwa yang akan datang di masa depan dengan memanfaatkan informasi yang diperoleh dari masa lalu dan keadaan saat ini secara sistematis disebut prediksi. Teknik pemodelan yang digunakan untuk meramalkan nilai berdasarkan data yang ada, serta mengukur seberapa kuat hubungan antara variabel dependen dan variabel independen adalah regresi. Berdasarkan proyeksi yang ada, perekonomian di Pulau Madura diperkirakan akan mengalami perbaikan, dengan peningkatan ketersediaan pangan, perencanaan pertanian, dan kesejahteraan petani [2]. Regresi linier secara umum dibagi menjadi dua jenis, yaitu regresi linier sederhana dan regresi linier berganda. Regresi linier berganda diterapkan ketika terdapat dua atau lebih variabel independen yang memengaruhi satu variabel dependen [2].

Hasil produksi padi berubah setiap tahunnya, sehingga perlu dilakukan prediksi produksi padi agar dapat memahami keadaan di masa depan. Hasil prakiraan tersebut menjadi pedoman atau tolak ukur penentuan ketahanan pangan di Pulau Madura. Beberapa kriteria atau karakteristik digunakan untuk memperkirakan produksi berdasarkan luas tanam, luas panen dan produktivitas. Algoritma regresi linier berganda digunakan untuk memprediksi produksi padi di Pulau Madura ini diharapkan dapat mencapai akurasi yang tepat. Agar nantinya bisa Anda manfaatkan untuk mengambil keputusan yang tepat oleh pemerintah setempat.

## 2. METODE PENELITIAN

Dengan menggunakan data statistik dalam bentuk angka atau numerik. Objek pada penelitian ini yaitu hasil panen padi di Madura Jawa Timur. Dengan tujuan memprediksi hasil panen padi dengan metode *multiple linear regression* dan *particle swarm optimization*.

### 2.1 Padi

Tanaman padi adalah tanaman pangan yang memberikan manfaat esensial dan penting bagi kelangsungan hidup manusia. Tanaman padi merupakan tanaman pangan penghasil beras. Beras banyak ditemukan di sekitar desa berpenduduk jiwa yang tinggal di Indonesia. Beras sebagai sumber pangan yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia dan juga berperan dalam menjaga stabilitas ekonomi, sosial, politik, dan keamanan nasional. Kita ketahui bahwa beras merupakan makanan pokok 90% manusia dan permintaan akan terus meningkat setiap tahun karena meningkatnya jumlah penduduk [3].

### 2.2. Prediksi

Prediksi adalah proses untuk memperkirakan kejadian yang akan datang dengan cara yang sistematis, berdasarkan data dari masa lalu dan kondisi saat ini. Teknik pemodelan yang digunakan untuk meramalkan nilai berdasarkan data yang ada serta menganalisis seberapa kuat hubungan antara variabel dependen dan variabel independen adalah regresi [4].

Menurut proyeksi yang ada, perekonomian Pulau Madura diprediksi akan mengalami perbaikan. Selain itu, ketersediaan pangan, perencanaan pertanian, dan kesejahteraan petani juga diperkirakan akan mengalami peningkatan [4].

## 2.3 Dataset

Penelitian ini menggunakan dataset yang berjumlah 155 data, yang mencakup variabel produksi, luas tanam, luas panen, produktivitas, tahun, dan kecamatan. Dataset tersebut diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Pamekasan. Sampel dataset ditampilkan pada tabel 2.1

**Tabel 2. Dataset**

Tahun	Kecamatan	Luas tanam (Ha)	Luas panen (Ha)	Produktivitas (Kw/ha)	Produksi (kw)
2018	Kamal	1658	1606	60,02	96386
2018	Labang	893	862	60,5	52150
2018	Kwanyar	1785	1735	60,11	104299
2018	Modung	2544	2462	58,64	144368
2018	Blega	3818	3151	59,14	186344

## 2.4 Multiple Linear Regression

Teknologi data mining memungkinkan prediksi kemungkinan kejadian di masa depan dengan memanfaatkan bukti dan wawasan yang terkandung dalam data. Peran perhitungan matematis dan statistik sangat penting dalam proses peramalan ini [5]. Terdapat 2 macam regresi yaitu regresi nonlinear dan regresi linear [6]. Metode statistik yang digunakan untuk menentukan pengaruh antara satu atau lebih variabel terhadap variabel lainnya adalah algoritma regresi linier. Algoritma ini secara umum dibagi menjadi dua yaitu, regresi linier sederhana dan regresi linier berganda [6]. Hubungan antara satu variabel terikat dan dua atau lebih variabel bebas digambarkan oleh regresi linier berganda (MLR). Dalam hal ini, regresi linier berganda diterapkan karena melibatkan lebih dari satu variabel bebas [7]. Hasil panen merupakan variabel terikat, sedangkan variabel bebasnya meliputi luas tanam, luas panen, dan produktivitas [8]. Model MLR dapat dinyatakan dalam persamaan 1

$$Y = a + a_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (1)$$

Dimana,

Y = variabel terikat (variabel yang diprediksikan)

$X_1, X_2 \dots X_n$  = variabel bebas

a = nilai konstanta

$b_1, b_2 \dots b_n$  = nilai koefisien regresi

Dari persamaan 1 diatas, untuk memprediksi hasil panen padi di Madura dengan metode MLR, digunakan

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \quad (2)$$

Dimana,

Y = Produksi

a = nilai konstanta

$b_1$  = nilai koefisien variabel Luas Tanam

$X_1$  = Luas Tanam

$b_2$  = nilai koefisien variabel Luas Panen

$X_2$  = Luas Panen

$b_3$  = nilai koefisien variabel Produktivitas

$X_3$  = Produktivitas

Langkah pertama dalam membangun model yaitu dengan mencari nilai a,  $b_1$ ,  $b_2$ , ...,  $b_n$  menggunakan metode kuadrat terkecil dengan persamaan kuadrat terkecil secara umum [2].

$$\begin{aligned}
 a_n + b_1 \Sigma X_1 + b_2 \Sigma X_2 + b_3 \Sigma X_3 &= \Sigma Y \\
 a \Sigma X_1 + b_1 \Sigma (X_1)^2 + b_2 \Sigma (X_1 X_2) + b_3 \Sigma (X_1 X_3) &= \Sigma X_1 Y \\
 a \Sigma X_2 + b_1 \Sigma (X_1 X_2) + b_2 \Sigma (X_2)^2 + b_3 \Sigma (X_2 X_3) &= \Sigma X_2 Y \\
 a \Sigma X_3 + b_1 \Sigma (X_1 X_3) + b_2 \Sigma (X_2 X_3) + b_3 \Sigma (X_3)^2 &= \Sigma X_3 Y
 \end{aligned} \quad (3)$$

Setelah inversi diketahui, lalu dilakukan perkalian matriks determinan dengan  $\Sigma Y, \Sigma X_1 Y, \Sigma X_2 Y, \Sigma X_3 Y$ . Untuk menghitung nilai matriks determinan pada persamaan berikut[2].

$$\begin{bmatrix} N & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1 X_1 & \Sigma X_1 X_2 & \Sigma X_1 X_3 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2 X_1 & \Sigma X_2 X_2 & \Sigma X_2 X_3 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_3 X_1 & \Sigma X_3 X_2 & \Sigma X_3 X_3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \\ \Sigma X_3 Y \end{bmatrix} \quad (4)$$

Lalu, hasil dari perhitungan matriks determinan dipakai untuk mencari nilai dari konstanta dan koefisien dengan persamaan 5

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\text{Det } (A_0)}{\text{Det } (A)} \\
 b_1 &= \frac{\text{Det } (A_1)}{\text{Det } (A)} \\
 b_2 &= \frac{\text{Det } (A_2)}{\text{Det } (A)} \\
 b_3 &= \frac{\text{Det } (A_3)}{\text{Det } (A)}
 \end{aligned} \quad (5)$$

Perhitungan uji korelasi selanjutnya dilakukan untuk mengukur hubungan antara variabel terikat dan setiap variabel bebas. Nilai hubungan meliputi  $rX^1Y, rX^2Y, rX^3Y, rX^1X^2, rX^1X^3, rX^2X^3$  yang kemudian dihitung menggunakan rumus 6 yang telah ditentukan [2]

$$\begin{aligned}
 \Sigma X_1 Y &= \Sigma X_1 Y - \frac{(\Sigma X_1) \cdot (\Sigma Y)}{n} \\
 \Sigma X_2 Y &= \Sigma X_2 Y - \frac{(\Sigma X_2) \cdot (\Sigma Y)}{n} \\
 \Sigma X_3 Y &= \Sigma X_3 Y - \frac{(\Sigma X_3) \cdot (\Sigma Y)}{n} \\
 \Sigma X_1 X_2 &= \Sigma X_1 X_2 - \frac{(\Sigma X_1) \cdot (\Sigma X_2)}{n} \\
 \Sigma X_1 X_3 &= \Sigma X_1 X_3 - \frac{(\Sigma X_1) \cdot (\Sigma X_3)}{n} \\
 \Sigma X_2 X_3 &= \Sigma X_2 X_3 - \frac{(\Sigma X_2) \cdot (\Sigma X_3)}{n}
 \end{aligned} \quad (6)$$

Selanjutnya, uji koefisien determinasi dilakukan untuk menilai kecocokan model regresi linier dan mengukur pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat. Koefisien determinasi memiliki rentang berada antara 0 hingga 1. Jika  $R^2 = 0$ , berarti tidak ada pengaruh. Sebaliknya, semakin mendekati 1 nilai  $R^2$ , kuat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat [2]. Perhitungan untuk memperoleh  $R^2$  mengacu pada persamaan 7 berikut.

$$R^2 = 1 - \frac{SS \text{ error}}{SS \text{ total}} = 1 - \frac{\Sigma (y_i - \hat{y}_i)^2}{\Sigma (y_i - \bar{y})^2} \quad (7)$$

Dimana,

$y_i$  = observasi respon ke- $i$

$\bar{y}$  = rata – rata

$\hat{y}_i$  = prediksi respon ke-i

lalu koefisien determinasi dihitung dari rumus

$$Kd = R^2 \times 100\% \quad (8)$$

Dimana,

Kd = besar koefisien determinasi

$R^2$  = koefisien korelasi

## 2.5 Particle Swarm Optimization

Algoritma optimasi Particle Swarm Optimization (PSO) terinspirasi dari perilaku kelompok hewan, salah satunya burung. Algoritma PSO memodelkan karakteristik perilaku beberapa spesies dalam kelompok mereka [9]. Ciri khas ini melibatkan kebiasaan yang dilakukan dalam aktivitas sehari-hari serta pengaruh individu terhadap individu lain dalam kelompok. Istilah partikel mengacu pada individu dalam sebuah kelompok, seperti halnya burung dalam kawanan. Setiap partikel memiliki tingkat kecerdasannya sendiri dan terpengaruh oleh perilaku kelompok lain dalam populasi itu [10]

Dalam situasi ini, meskipun partikel berada jauh dari lokasi kelompoknya, jika salah satu partikel menemukan jalur yang lebih efektif atau lebih pendek menuju sumber makanan, partikel lainnya akan mengikuti jalur tersebut. Algoritma optimasi berbasis kecerdasan partikel ini, yang juga dikenal sebagai algoritma yang terinspirasi oleh perilaku, merupakan alternatif potensial bagi algoritma genetika yang sering digunakan dalam metode berbasis evolusi. Algoritma PSO diperkenalkan oleh J. Kennedy dan R. C. Eberhart. Dari perspektif optimasi multivariabel, kelompok dapat dipandang sebagai entitas dengan ukuran tetap, dan setiap partikel awalnya ditempatkan pada posisi acak dalam ruang multidimensi [10]

Setiap partikel dalam PSO memiliki dua atribut utama, yaitu posisi dan kecepatan. Tiga komponen penting yang membentuk algoritma PSO adalah partikel itu sendiri, komponen kognitif, komponen sosial, dan kecepatan partikel. Setiap partikel mewakili solusi potensial untuk masalah yang dihadapinya. Proses pembelajaran partikel melibatkan dua elemen: pengalaman pribadi partikel (pembelajaran kognitif) dan pembelajaran yang didapat dari seluruh kelompok (pembelajaran sosial). Pembelajaran kognitif, yang disebut pBest, adalah posisi terbaik yang telah dicapai oleh partikel tersebut, sedangkan pembelajaran sosial, yang disebut gBest, adalah posisi terbaik yang ditemukan oleh seluruh partikel dalam kelompok. Untuk menghitung kecepatan dan posisi partikel pada iterasi selanjutnya, parameter pBest dan gBest digunakan [10]. Pada algoritma PSO menggunakan rumus pada persamaan 9 update kecepatan dan rumus 10 update posisi:

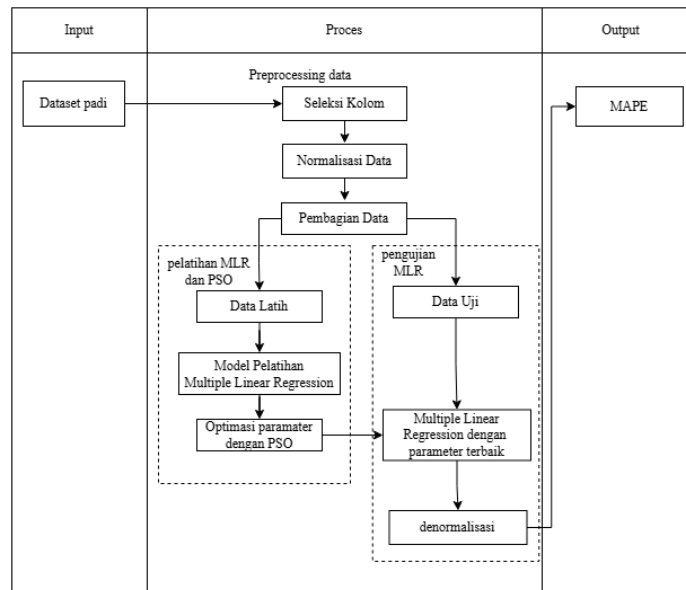
$$v_{i,j}^{t+1} = w \cdot v_{i,j}^t + c_1 \cdot r_1 (Pbest_{i,j}^t - x_{i,j}^t) + c_2 \cdot r_2 (Gbest_{g,j}^t - x_{i,j}^t) \quad (9)$$

$$x_{i,j}^{t+1} = x_{i,j}^t + v_{i,j}^t \quad (10)$$

## 2.6 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggabungkan metode *Multiple Linear Regression* (MLR) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk memprediksi nilai produksi padi berdasarkan sejumlah variabel independen. Terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu input, proses dan output pada arsitektur sistem ini. Bagian input, data yang digunakan adalah dari fitur-fitur yang relevan serta nilai target yang ingin diprediksi, yaitu hasil panen. Data ini kemudian diproses untuk normalisasi menggunakan *minmax scaler* agar memiliki skala yang seragam, baik untuk fitur maupun target. Selanjutnya, model MLR yang dioptimalkan dengan PSO digunakan untuk menentukan koefisien-koefisien regresi yang terbaik. Proses PSO bekerja dengan cara mengevaluasi posisi dan kecepatan partikel dalam ruang pencarian untuk menemukan koefisien yang meminimalkan error prediksi. Pada tahap output, sistem menghasilkan nilai prediksi untuk hasil panen padi berdasarkan koefisien regresi yang dioptimalkan. Prediksi ini kemudian dievaluasi menggunakan MAPE untuk mengukur akurasi model. Selain itu, hasil prediksi ini dapat menjadi acuan pada pengambilan keputusan, seperti perencanaan produksi atau kebijakan pertanian. Arsitektur sistem ini memastikan bahwa

proses prediksi berjalan secara optimal dengan mengintegrasikan keunggulan dari kedua metode, yaitu MLR untuk pemodelan linier dan PSO untuk pencarian solusi yang lebih akurat. Gambar arsitektur system MLR - PSO disajikan pada gambar 1



**Gambar 1 Arsitektur Sistem MLR – PSO prediksi hasil panen**

## 2.7 Evaluasi Model

Dalam penelitian ini, evaluasi model dilakukan dengan perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE). Dimana metode MAPE ini digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan error pada prediksi model. MAPE menghitung selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual [2]. Kesalahan error model dianggap semakin baik jika nilai MAPE semakin rendah. Demikian model prediksi dianggap kurang akurat atau tidak tepat jika nilai MAPE tinggi. Rumus MAPE dapat dituliskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{Y_i - Y_n}{Y_i} \times 100\% \quad (11)$$

Dimana:

N : total data

$Y_i$  = nilai aktual

$Y_n$  = nilai prediksi

Dalam metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), kualitas solusi atau kombinasi parameter yang diusulkan dinilai menggunakan nilai fitness dalam upaya mencari solusi optimal. Nilai fitness dihitung berdasarkan gbest (global best), yaitu posisi terbaik dari setiap partikel dalam *swarm*. Rumus untuk menghitung nilai fitness adalah:

$$Fitness = \frac{1}{1+MAPE} \quad (12)$$

## 3. HASIL DAN ANALISIS

Dari dataset yang diperoleh dari Dinas Pertanian, yang berisi informasi terkait produksi pertanian, luas lahan, serta faktor-faktor pendukung lainnya. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Python untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam. Pengolahan data dilakukan dengan berbagai teknik analisis, termasuk analisis deskriptif serta optimasi menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO).

Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi pola atau hubungan yang ada dalam data, sehingga dapat digunakan acuan pengambilan keputusan dalam pengelolaan sektor pertanian.

### 3.1. Analisis Deskriptif Data

Tujuan dari uji analisis deskriptif adalah untuk menjelaskan data sehingga dapat memperoleh informasi yang lebih jelas. Uji statistik deskriptif data diperoleh pada tabel 3.1

**Tabel 3. 1 Analisis Deskriptif Data**

	Luas tanam	Luas panen	produktivitas	produksi
<b>Count</b>	155	155	155	155
<b>Mean</b>	2477	2311	51	119582
<b>Std</b>	1,350	1279	8	74501
<b>Min</b>	498	498	26	20032
<b>25%</b>	1570	1496	46	68099
<b>50%</b>	2081	1978	49	102951
<b>75%</b>	3104	2911	55	148430
<b>Max</b>	7016	6687	84	383360

Berdasarkan tabel diatas, dapat dianalisis sebagai berikut,

1. *Count* (jumlah data), Semua kolom memiliki 155 data yang valid, tanpa nilai yang hilang.
2. *Mean*, adalah rata – rata dari masing – masing variabel
3. *Std* adalah seberapa jauh nilai – nilai data berada dari rata – rata data tersebut
4. *Min*, adalah nilai terkecil dari masing – masing variabel
5. *25%*, adalah titik di mana seperempat data pertama berada.
6. *50%*, Titik tengah dari data, yang membagi dataset menjadi dua bagian yang sama.
7. *75%*, Menunjukkan titik di mana tiga perempat data pertama berada.

### 3.2 Pengujian

Dilakukan beberapa skenario uji coba pada penelitian ini untuk mengevaluasi kinerja model regresi linier yang dioptimalkan dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO). 5 skenario pembagian data yang berbeda digunakan untuk melatih dan menguji model, yaitu dengan rasio data 90% untuk data latih dan 10% untuk data uji, 80%: 20%, 70%:10%, 60%:40% dan 50%:50%. Dalam proses optimisasi, PSO diterapkan dengan parameter *swarmsize* sebanyak 500 dan maksimum iterasi 1000. *Swarmsize* mengacu pada jumlah partikel (solusi potensial) yang digunakan dalam setiap iterasi untuk mencari solusi terbaik, yang berarti sebanyak 500 partikel akan dievaluasi dalam setiap iterasi untuk menemukan koefisien regresi yang optimal. Sementara itu, jumlah iterasi maksimum yang ditentukan adalah 1000, yang mengindikasikan bahwa proses pencarian solusi ini akan dilakukan selama 1000 iterasi atau sampai konvergensi tercapai, di mana solusi terbaik ditemukan.

Pada pengujian yang dilakukan dengan menggunakan algoritma PSO untuk optimisasi koefisien regresi, hasil terbaik diperoleh pada rasio data 50% untuk training dan 50% untuk testing. Rasio ini memberikan hasil yang paling optimal dalam meminimalkan error prediksi (MAPE) yakni 7,04% dibandingkan dengan rasio data lainnya seperti 90%:10% dan 80%:20%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan membagi data secara merata, model regresi memiliki cukup data untuk berlatih dan menguji, sehingga menghasilkan prediksi lebih akurat. Hasil lengkap pengujian pada tabel 3.2

**Tabel 3. 2 Hasil MAPE**

Rasio	MAPE MLR	MAPE MLR - PSO
90%: 10%	13,18%	11,10%
80%: 20%	13,04%	7,41%
70%:10%	11,43%	9,43%
60%:40%	12,19%	8,22%
50%:50%	12,02%	<b>7,04%</b>



#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa analisis data yang diperoleh dari Dinas Pertanian, melalui teknik regresi linier (MLR) dan optimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO), berhasil memberikan wawasan yang lebih akurat dalam memprediksi produksi pertanian berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Hasil pengujian dengan menggunakan metode PSO menunjukkan bahwa model yang dioptimalkan menghasilkan MAPE yang lebih rendah dibandingkan dengan model regresi linier tunggal, yang menandakan peningkatan akurasi prediksi. Selain itu, penerapan teknik ini pada dataset yang dimodifikasi dengan *Python* memberikan pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antar variabel dan dapat dijadikan dasar yang lebih kuat dalam pengambilan keputusan di sektor pertanian. Dengan demikian, metode yang digunakan dalam penelitian ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas prediksi dan memberikan rekomendasi yang bermanfaat bagi perencanaan dan pengelolaan pertanian yang lebih optimal.

#### REFERENSI

- [1] Siti Nurkasanah, Angga Prasetyo, and Moh. Bhanu Setyawan, "IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY UNTUK PREDIKSI HASIL PANEN PADI DENGAN METODE TSUKAMOTO," *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Komputasi*, vol. 1, pp. 1–11, Aug. 2022.
- [2] Heru Wahyu Herwanto, Triyana Widiyaningtyas, and Poppy Indriana, "Penerapan Algoritme Linear Regression untuk Prediksi Hasil Panen Tanaman Padi," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 8, Nov. 2019.
- [3] Ahmad Fauza Anshori Tbn and Rakhmat Kurniawan R, "Penerapan Algoritma Backpropagation untuk Prediksi Hasil Panen Padi di Kabupaten Labuhan Batu Utara," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 7, pp. 1–8, Jan. 2024.
- [4] Ervan Triyanto, Heri Sismoro, and Arif Dwi Laksito, "IMPLEMENTASI ALGORITMA REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK MEMPREDIKSI PRODUKSI PADI DI KABUPATEN BANTUL," *RABIT: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 4, pp. 1–14, Jul. 2019.
- [5] A. M. Andik Adi Suryanto, "PENERAPAN METODE MEAN ABSOLUTE ERROR (MEA) DALAM ALGORITMA REGRESI LINEAR UNTUK PREDIKSI PRODUKSI PADI," *SAINTEKBU: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 11, pp. 1–6, Feb. 2019.
- [6] R. Devi Wulandari, "Pemodelan dan Prediksi Produksi Padi Menggunakan Regresi Linear," *Smart Comp*, vol. 12, pp. 1–9, Oct. 2023.
- [7] Yunan Fauzi Wijaya and Agung Triayudi, "Penerapan Data Mining Pada Prediksi Harga Emas dengan Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda dan ARIMA," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 5, pp. 1–9, Nov. 2023.
- [8] Muhammad Labib Mu'tashim, Sekar Ayu Damayant, Hanan Nadia Zaki, Toni Muhayat, and Rio Wirawan, "Analisis Prediksi Harga Rumah Sesuai Spesifikasi Menggunakan Multiple Linear Regression," *jurnal informatika iftk*, vol. 17, pp. 1–8, Dec. 2021.
- [9] Ani Shabri and Ruhaidah Samsudin, "Crude Oil Price Forecasting Based on Hybridizing Wavelet Multiple Linear Regression Model, Particle Swarm Optimization Techniques, and Principal Component Analysis," *The Scientific World Journal*, pp. 1–8, 2014.
- [10] Agung Mustika Rizki and Afina Lina Nurlaili, "Algoritme Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Perencanaan Produksi Agregat Multi-Site pada Industri Tekstil Rumahan," *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*, vol. 1, pp. 1–9, 2019.