

IMPLEMENTASI ALGORITMA REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK PREDIKSI PRODUKSI PADI DI KABUPATEN CIREBON

Oom Muharromah, Nana Suarna, Willy prihartono

Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Jalan Perjuangan 10B, Majasem Kec. Kesambi Kota Cirebon

oommuharromah1@gmail.com

ABSTRAK

Produksi padi merupakan aspek penting dalam upaya meningkatkan hasil pertanian dan mencangkupi kebutuhan pangan di seluruh dunia termasuk masyarakat Indonesia. Permasalahan Badan Pusat Statistik (BPS) kabupaten Cirebon pada tahun 2022 mencatat jumlah penduduk sebesar 2.315.417 jiwa. Bertambahnya jumlah penduduk pada setiap tahun berbanding lurus dengan kondisi lahan pertanian yang semakin berkurang dan dikarenakan permintaan kebutuhan pokok yang semakin meningkat. Untuk memperkirakan jumlah penanaman yang akan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan, diperlukan prediksi hasil panen. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman dan mengidentifikasi antara berbagai faktor yang mempengaruhi dan memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil panen padi sehingga petani dan pemerintah dapat membuat keputusan yang lebih efektif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan algoritma regresi linear berganda untuk memprediksi produksi padi dengan bantuan tools RapidMiner dan Google Colaboratory. Hasil pada penelitian ini dengan menggunakan algoritma regresi linear berganda dengan cara menentukan nilai *RMSE* sebesar 0.0389540394101773, *Mean Absolute Error (MAE)* sebesar 0.028798691778501424 dan *Mean Relative Absolute Error (MARE)* sebesar -0.24438968292049496. Penelitian ini diharapkan mendukung upaya meningkatkan ketahanan pangan di seluruh dunia dengan memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan praktik pertanian yang lebih efektif dan berkelanjutan yang meningkatkan produksi padi, yang merupakan sumber makanan pokok bagi banyak orang di seluruh dunia.

Kata kunci : Data Mining, Produksi Padi, Regresi Linear Berganda

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian adalah salah satu contoh penerapan teknologi informasi yang memiliki potensi besar [1]. Produksi padi, merupakan faktor kunci dalam mencukupi kebutuhan pangan penduduk Indonesia yang terus meningkat [2]. Peningkatan produksi padi memiliki dampak penting terhadap ketahanan pangan dan pembangunan ekonomi suatu wilayah. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi menjadi sangat penting dalam upaya meningkatkan hasil pertanian. Peningkatan jumlah penduduk pada setiap tahun dan berbanding lurus dengan kondisi lahan pertanian yang semakin berkurang.

Meningkatnya jumlah penduduk memiliki dampak yang signifikan pada sektor produksi padi. Karena permintaan akan beras dan produk padi meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, sektor pertanian dipaksa untuk meningkatkan produksinya. Untuk memperkirakan jumlah penanaman yang akan dilakukan dalam memenuhi kebutuhan pangan dan mengetahui apakah hasil produksi padi di wilayah ini akan meningkat atau menurun.

Penelitian yang terkait dengan prediksi dengan menggunakan regresi linear berganda Penerapan Metode Regresi Linear Berganda untuk Prediksi Kerugian Negara Berdasarkan Kasus Tindak Pidana Korupsi dilakukan oleh Alfanda Novebrian Maharadja, Iqbal Maulana, Budi Arif Dermawan.

Pengujian ini dilakukan dengan mengukur nilai *RMSE* yang dihasilkan sebesar 8447373.485 menunjukkan tingkat kesalahan prediksi dalam model regresi linear berganda. Prediksi yang dibuat lebih baik jika nilai *RMSE* lebih rendah [3].

Oleh karena itu perlu dilakukan prediksi untuk memperkirakan produksi padi di masa yang akan datang. Dengan menggunakan algoritma regresi linear berganda dapat membantu mengidentifikasi beberapa faktor yang mempengaruhi produksi padi yang sangat rumit dan beragam termasuk luas tanam, luas panen, pemupukan, benih padi dan produksi padi. Prediksi ini dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui ketahanan pangan di wilayah ini, khususnya dalam hal padi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Data mining adalah bidang ilmu yang menangani masalah pengambilan informasi dari database yang sangat besar dengan menggabungkan teknik seperti statistik, pembelajaran mesin, visualisasi data, pengenalan pola, dan database. Tujuan dari data mining adalah untuk mengekstrak informasi dari kumpulan data dengan metode yang cerdas, kemudian mengubah informasi menjadi struktur yang dapat dipahami untuk digunakan lebih lanjut [4].

2.2. Produksi Pertanian

Pertanian adalah pekerjaan manusia yang memanfaatkan sumber daya hayati untuk

menghasilkan makanan, energi, bahan baku industri, dan mengelola lingkungan. [5].

Produksi dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang dapat menghasilkan barang dan jasa secara langsung atau tidak langsung dengan tujuan meningkatkan nilai guna (utilitas) barang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat [6].

2.3. Algoritma Regresi Linear Berganda

Regresi linier berganda merupakan suatu model statistik yang menggambarkan kompleksitas hubungan antara satu variabel tak bebas atau respons (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas atau prediktor (X1, X2, ..., Xn). Analisis regresi linier berganda dilakukan dengan tujuan untuk meramalkan nilai variabel tak bebas ketika nilai variabel bebas sudah diketahui, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai hubungan antarvariabel tersebut. Selain itu, proses analisis ini juga memberikan informasi tentang arah dan signifikansi hubungan antara variabel tak bebas dan variabel-variabel bebas yang terlibat [7].

2.4. Root mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) adalah Nilai rata-rata kuadrat jumlah kesalahan pada model prediksi. Perhitungan tingkat error digunakan untuk menghitung perbedaan antara nilai-nilai yang diprediksi. Ini juga dikenal sebagai rumus Rata-rata Error Rata-rata (RMSE) dan rumus Rata-rata Error Rata-rata (RMSE) [8].

Berikut ini Rumus Root Mean Square Error (RMSE) sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - Y'_t)^2}$$

Dimana :

n : Jumlah sampel dalam data

Y_t : Nilai Aktual

Y_t : Nilai Prediksi

2.5. Mean Absolute Error (MAE)

MAE adalah perhitungan rata-rata dari selisih absolut antara nilai aktual dan prediksi. Dengan kata lain, Mean Absolute Error (MAE) menghitung berapa rata-rata kesalahan absolut dalam prediksi. Semakin kecil nilai Mean Absolute Error (MAE), semakin baik kualitas model tersebut [9].

Berikut ini Rumus Mean Absolute Error (MAE):

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$

Dimana:

N : jumlah sampel dalam data

y_y : nilai aktual

ŷ_i : nilai prediksi

2.6. Mean Relative Absolute Error (MERA)

Mean Relative Absolute Error (MARE) adalah metrik evaluasi yang mengukur kesalahan rata-rata antara nilai yang diobservasi dan nilai yang diprediksi pada analisis regresi. Nilai MERA yang positif

menunjukkan bahwa model cenderung memprediksi nilai yang lebih tinggi daripada nilai sebenarnya, sedangkan nilai MERA yang negatif menunjukkan bahwa model cenderung memprediksi nilai yang lebih rendah daripada nilai sebenarnya [10].

$$MARE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_{observed} - y_{predicted}}{y_{observed}}$$

Dimana :

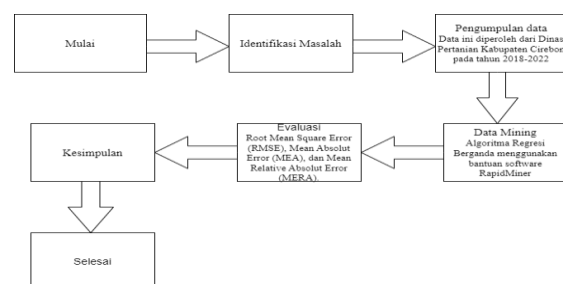
N : Jumlah Total Titik Data Atau Observasi

Y_{observed} : Mewakili Nilai Atau Pengamatan Sebenarnya

Y_{predicted} : Mewakili Nilai Yang Diprediksi Oleh Model

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dikarenakan data yang digunakan diambil langsung dari Dinas Pertanian Kabupaten Cirebon. Dalam proses penelitian, terdapat sejumlah langkah yang harus dijalani untuk menyelesaikan penelitian. Langkah-langkah ini dimulai dari mengidentifikasi masalah hingga menemukan solusi untuk masalah tersebut. Hal ini bertujuan agar hasil penelitian dapat diimplementasikan secara efektif. Berikut metode penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 1. Metode Penelitian

Berikut ini deskripsi tahapan penelitian sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah
Menganalisa suatu masalah yang terkait dengan data produksi padi dengan cara menentukan faktor yang mempengaruhi.
2. Pengumpulan Data
Mengumpulkan data yang berkaitan dengan topik penelitian dari Dinas Pertanian Kabupaten Cirebon untuk mendukung penelitian ini
3. Data Mining
Mengolah data dengan bantuan tools rapidminer sehingga menemukan pola prediksi dan menentukan nilai Root Mean Square Error (RMSE).
4. Evaluasi
Pada kegiatan ini mengevaluasi kerja algoritma regresi dan mengevaluasi nilai Root Mean Square Error (RMSE).

5. Kesimpulan

Pada kegiatan ini menyimpulkan algoritma regresi terhadap data produksi padi.

3.1. Sumber Data

Sumber data yang digunakan Data primer, diperoleh dari sumber atau objek yang sedang diteliti melalui observasi data Produksi Padi. Data ini diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Cirebon, data ini dari tahun 2018-2022.

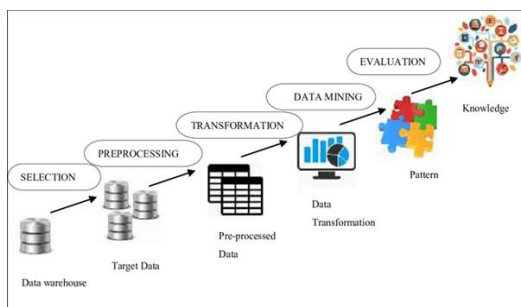
3.2. Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini, populasi yang akan digunakan adalah seluruh produksi padi di Kabupaten Cirebon. Untuk penelitian ini, metode purposive sampling yang digunakan dengan 200 record dan 7 atribut yang mempengaruhi faktor-faktor yang telah ditentukan, seperti nama kecamatan, luas tanam padi, luas panen padi, produksi padi, jumlah benih, jumlah pupuk dan tahun.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode dalam pengumpulan data dibutuhkan melalui sebuah observasi dan wawancara pengumpulan data dengan bentuk tanya jawab dengan narasumber untuk mengenali permasalahan pada penelitian.

3.4. Teknik Analisis Data



Gambar 1. Tahapan KDD [11].

3.4.1. Data

Data merupakan sekumpulan fakta, angka, informasi, atau catatan yang menggambarkan peristiwa, benda, gagasan, atau fenomena dalam format yang bisa dimengerti atau diolah oleh manusia

maupun komputer. Data ini berasal dari Dinas Pertanian Kabupaten Cirebon yaitu menggunakan data pada tahun 2018 sampai 2022 meliputi Luas Tanam Padi, Luas Panen Padi, Produksi padi, benih, dan jumlah pupuk.

3.4.2. Seleksi Data

Seleksi data Proses pemilihan data yang akan digunakan dalam suatu penelitian dengan tujuan untuk memilih data atau menyeleksi yang relevan dan tidak relevan, dan representatif dalam penelitian.

3.4.3. Preprocessing Data (Pra Proses Data)

Preprocessing data atau pra proses data adalah Suatu langkah atau teknik yang digunakan dalam membersihkan dan mempersiapkan data mentah sebelum dilakukan analisis, tahapan ini data ini terdiri dari pembersihan data, transformasi data, dan normalisasi data. Data produksi padi yang sudah bersih tidak perlu dilakukan proses cleaning data.

3.4.4. Transformation

Setelah data dibersihkan dari kesalahan, proses transformasi data dilakukan. Data transformation adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses data mining.

3.4.5. Data Mining

Data mining merupakan langkah-langkah untuk menggali pola, relasi, atau pengetahuan berharga dari dataset yang besar atau rumit dengan menggunakan beragam teknik, algoritma, dan metode analisis.

3.4.6. Interpretation atau Evaluation

Evaluasi atau Interpretasi dalam ranah data mining merujuk pada tahap akhir dalam proses analisis data atau evaluasi hasil nilai error dari data produksi padi, di mana hasil dari analisis nilai Root Mean Square Error (RMSE), nilai Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Relative Absolute Error (MERA). Regresi Linear Berganda atau disebut juga dengan multiple linear regression adalah model regresi linear dengan melibatkan lebih dari satu variabel bebas atau predictor.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data

Tabel 1.

No	Nama kecamatan	Luas Tanam	Luas Panen	Produksi	Benih	Pupuk	Tahun
1	WALED	2123	2123	14280	53075	1609,96	2018
2	PASALEMAN	93	93	580	2325	1435,92	2018
3	CILEDUG	1035	1033	6684	25875	1551,40	2018
4	PABUARAN	723	723	4745	18075	1205,73	2018
5	LOSARI	1796	1779	11454	44900	1281,67	2018
6	PABEDILAN	1772	1772	11546	44300	2310,30	2018
7	BABAKAN	1640	1640	10503	41000	2004,89	2018
8	GEBANG	1418	1418	9143	35450	3167,33	2018

No	Nama kecamatan	Luas Tanam	Luas Panen	Produksi	Benih	Pupuk	Tahun
9	KARANGSEMBUNG	1445	1445	9365	36125	861,87	2018
10	KARANGWAREG	1630	1630	10353	40750	913,44	2018
11	LEMAHABANG	1063	1063	6676	26575	1248,92	2018
12	SUSUKAN LEBAK	2223	2200	13917	55575	1231,95	2018
13	SEDONG	2739	2735	16858	68475	2109,40	2018
14	ASTANAJAPURA	1502	1481	8914	37550	1219,25	2018
15	PANGENAN	1611	1454	9391	40275	2022,78	2018
16	MUNDU	1435	1364	8635	35875	1609,54	2018
17	BEBER	2074	1979	12183	51850	1066,49	2018
18	GREGED	1788	1788	10849	44700	1301,36	2018
19	TALUN	1567	1563	9594	39175	852,76	2018
20	SUMBER	1873	1873	10869	46825	1182,71	2018
21	DUKUPUNTANG	3635	3660	21125	90875	2247,02	2018
22	PALIMANAN	2298	2263	14635	57450	1209,25	2018
23	PLUMBON	1920	1915	12434	48000	1292,26	2018
24	DEPOK	1489	1489	9154	37225	949,26	2018
Total	24	-	-	-	-	-	-
Total keseluruhan	200 record	-	-	-	-	-	-

4.2. Selection Data

Langkah pertama untuk memasukkan dataset ke dalam *Read Excel* pada tools *RapidMiner*, dengan melakukan impor data dari *Microsoft Excel* dalam format *Xlsx* ke operator *Read Excel* untuk dilakukan pembacaan data pada operator *Read Excel*. seperti yang ditampilkan pada gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 3. Operator Read Excel

Selanjutnya operator *Set Role* digunakan untuk menentukan atribut yang akan menjadi id. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.2 sebagai berikut.

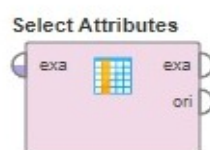


Gambar 4. Set Role

Tabel 2. Parameter dan attribute

No	Parameter	Keterangan
1.	Produksi	Label
2.	Luas Tanam	Id

Selanjutnya menentukan atribut yang akan digunakan dengan menggunakan operator *Select attribute* seperti yang ditampilkan pada gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4. Operator Select Attribute

Tabel 3. Parameter dan atribut pada operator Select Attribute

No	Parameter	Keterangan
1.	Attribut filter type	Subset
2.	Attribute	Nama kecamatan, luas tanam, luas panen, produksi, benih, pupuk dan tahun.

4.3. Tahap Preprocessing

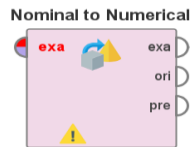
Dengan melakukan pre-processing pada data yang memiliki nilai hilang (*Missing Value*). Hal ini terjadi ketika sebuah atribut dalam dataset yang telah dipilih tidak memiliki nilai atau kosong. Namun, karena atribut-atribut yang seharusnya memiliki nilai hilang memiliki nilai 0 pada setiap kolom, hasilnya menunjukkan bahwa data yang sedang diproses tidak memiliki *missing value*, karena data sudah lengkap dan tidak ada nilai yang hilang, Hasil dapat dilihat pada gambar 4.4 sebagai berikut.

Name	Type	Missing	Statistics	Filter (if 0 attributes)
id	Integer	0	1	200
nama kecamatan	Polynomial	0	VERU (5)	ARJAWANUN (5) ASTANAJAPURA (5)
luas tanam	Integer	0	34	14407
luas panen	Integer	0	34	14407
produksi	Integer	0	219	75410
benih	Integer	0	850	252425
pupuk	Real	0	89.240	6766.791
Tahun	Integer	0	2018	2022

Gambar 5. Tahap Preprocessing

4.4. Transformasi Data

Tahap transformasi dilakukan dengan menggunakan satu operator dengan menggunakan *Nominal to Numeric* dengan tujuan mengubah jenis data *Polinomial* menjadi data *Numerical* seperti yang ditampilkan pada gambar 4.5 sebagai berikut.



Gambar 6. Operator Nominal To Numerical

Tabel 4. Parameter dan attribut operator Nominla To Numerical

No	Parameter	Keterangan
1.	Attribute Filter Type	Subset
2.	Attribut	Nama Kecamatan (Numeric)

4.5. Data Mining

Pada tahap data mining menggunakan beberapa library python yang akan digunakan, seperti *split data* yang akan digunakan untuk membagi data seperti data pelatihan (*training*) dengan ratio 0.8 atau 80% diperoleh 160 data training dan data pengujian (*pengujian*) 0.2 atau 20 % diperoleh 40 data testing seperti yang ditampilkan pada gambar 4.6 sebagai berikut.

```
[ ] # Pilih variabel independen dan dependen
X = data[['luas_tanam', 'luas_panen', 'benih', 'pupuk']]
y = data['produksi']

# Bagi data menjadi data pelatihan dan pengujian
from sklearn.model_selection import train_test_split
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=0)

# Inisialisasi model regresi linear berganda
from sklearn.linear_model import LinearRegression
model = LinearRegression()

# Melatih model dengan data pelatihan
model.fit(X_train, y_train)
```

Gambar 7. Untuk membagi data

LinearRegression() dengan menggunakan inisialisasi ini,, pengguna dapat membuat objek model yang siap untuk proses pelatihan dan prediksi. Objek model ini akan memiliki metode dan fitur yang dapat digunakan untuk melatih model dengan data pelatihan dan membuat prediksi dengan data baru. Model regresi linear berganda akan dilatih menggunakan data pelatihan yang terdiri dari variabel independen "X_train" dan variabel dependen "y_train" setelah melaksanakan perintah "*model.fit(X_train, y_train)*". Berikut ini hasil dari *model.fit(X_train, y(train)* pada gambar 4.7 sebagai berikut.

```
# Melatih model dengan data pelatihan
model.fit(X_train, y_train)

LinearRegression
LinearRegression()
```

Gambar 8. Model Linear Regression

4.6. Evaluasi

Setelah membuat prediksi menggunakan data pengujian dengan menggunakan model regresi linear berganda, langkah berikutnya adalah menilai kinerja model dengan menggunakan sejumlah metrik evaluasi. Evaluasi kinerja ini menggunakan 3 indikator meliputi *Root mean square Error* atau kesalahan rata-rata kuadrat atau yang disebut (*RMSE*), *Mean Absolute*

Error atau kesalahan rata-rata absolute disebut juga (*MAE*) dan *Mean Absolute Relative Error* atau kesalahan relative absolute disebut juga (*MAE*), seperti yang ditampilkan pada tabel 4.8 sebagai berikut.

```
from sklearn.metrics import mean_absolute_error
from sklearn.metrics import mean_squared_error
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
rmse = np.sqrt(mse)
mae = metrics.mean_absolute_error(y_test, y_pred)
target_mean = np.mean(y_test)
#Hitung MARE
mare = mae / target_mean
print('Root Mean Squared Error:', rmse)
print('Mean Absolute Error:', mae)
print('Mean Absolute Relative Error (MARE):', mare)
```

Gambar 9. Menampilkan hasil evaluasi

Hasil evaluasi kinerja RMSE sebesar 0.0389540394101773, *Mean Absolute Error (MAE)* sebesar 0.028798691778501424 dan *Mean Relative Absolute Error (MARE)* sebesar -0.24438968292049496. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesalahan rendah dan memberikan prediksi yang akurat. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.9 sebagai berikut.

```
Root Mean Squared Error: 0.0389540394101773
Mean Absolute Error: 0.028798691778501424
Mean Absolute Relative Error (MARE): -0.24438968292049496
```

Gambar 10. Hasil evaluasi kinerja regresi

Hasil prediksi variabel independen (x) dan variabel dependen (y) diperoleh hasil prediksi sebagai berikut.

	Tahun	luas_tanam	luas_panen	benih	Pupuk	produksi_Prediksi
0	2023	91433.137743	91714.785841	2285617.0	49463.673026	180593.190454
1	2024	91416.021718	91720.416431	2285260.0	48200.056278	180583.728222
2	2025	91421.662285	91718.261803	2285377.0	47926.069664	180586.848845

Gambar 11. Hasil Prediksi

Hasil prediksi data luas tanam pada tahun 2023 adalah 91,433.137743 hektar, pada tahun 2024 hasil prediksi sebesar 91,416.021718 hektar, dan pada tahun 2025 dengan hasil prediksi sebesar 91,421.662285 hektar. Selain itu, luas panen pada tahun 2023 dengan hasil prediksi sebesar 91,714.785841 hektar, pada tahun 2024 dengan hasil prediksi sebesar 91,720.416431 hektar dan pada tahun 2025 dengan hasil prediksi sebesar 91,718.261803 hektar. Namun, hasil prediksi data benih menunjukkan konsistensi dengan angka 2.2856 kilogram per hektar pada tahun 2023, dengan hasil prediksi sebesar 2.2852 kilogram per hektar pada tahun 2024, dan 2.2853 kilogram per hektar pada tahun 2025. Sebaliknya, hasil proyeksi pupuk turun dari 49,463.673026 ton pada tahun 2023, menjadi 48,200.056278 ton pada tahun 2024, dan menjadi 47,926.069664 ton pada tahun 2025. Dan variabel dependen (y) adalah produksi diperoleh hasil prediksi. Pada tahun 2023, prediksi produksi padi mencapai 14049.762928 ton, yang menunjukkan kenaikan dibandingkan tahun sebelumnya. Namun,

pada tahun 2024, prediksi produksi padi menurun menjadi 10738.640407 ton.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa Hasil analisis menghasilkan beberapa kesimpulan penting tentang produksi padi Kabupaten Cirebon. Prediksi luas tanam mengalami penurunan, tetapi luas panen tetap stabil. Selain itu, model yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa mereka sangat akurat dan dapat diandalkan dalam memprediksi produksi padi di masa mendatang, karena mereka memiliki tingkat kesalahan prediksi yang relatif rendah. Algoritma Regresi Linear Berganda dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik untuk meningkatkan produksi padi di Kabupaten Cirebon dengan memahami bagaimana masing-masing elemen mempengaruhi produksi padi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siti Aisyah Rizki Nurrahmah and A. Sulistiawati, "Ragam Penggunaan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) untuk Informasi Pertanian di Masa Pandemi," *J. Komun. Pembang.*, vol. 20, no. 01, pp. 74–84, 2022, doi: 10.46937/20202239869.
- [2] O. Lastiur Sianipar, A. H. Damanik, S. T. Akuntansi, M. Indonesia, and S. T. Akuntansi, "Peranan Teknologi Informasi Dalam Meningkatkan Pemasaran Hasil Pertanian Di Kecamatan Ajibata Kabupaten Toba Samosir," *J. EK&BI*, vol. 4, pp. 2620–7443, 2021, doi: 10.37600/ekbi.v4i2.371.
- [3] A. N. Maharadja, I. Maulana, and B. A. Dermawan, "Penerapan Metode Regresi Linear Berganda untuk Prediksi Kerugian Negara Berdasarkan Kasus Tindak Pidana Korupsi," vol. 5, no. 1, pp. 95–102, 2021.
- [4] dan S. Data Mining Menggunakan Android, Weka, "No Title," 2020, [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=xEwCEAA>
- [5] P. ilmu Pertanian, "No Title," 2022, [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=kg1vEAA>
- [6] E. Rahmawati, A. E. Nugroho, and A. Defri, "Analisis Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi Sawah di Desa Sebulu Ilir Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara," *Rawa Sains J. Sains Stiper Amuntai*, vol. 9, no. 2, pp. 740–748, 2020, doi: 10.36589/rs.v9i2.100.
- [7] S. Rahmatullah, E. H. Juningsih, and S. Rachmawati, "Prediksi nilai akademik peserta didik di masa pandemi covid-19 dengan regresi linier berganda," *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 112–123, 2023, doi: 10.52362/jisamar.v7i1.1012.
- [8] M. Adjie Setyadj, A. Faqih, and Y. Arie Wijaya, "Forecasting Rice Commodity Prices in East Kalimantan Using Neural Network Algorithm," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 320–324, 2023.
- [9] A. A. Suryanto, "Penerapan Metode Mean Absolute Error (Mea) Dalam Algoritma Regresi Linear Untuk Prediksi Produksi Padi," *Saintekbu*, vol. 11, no. 1, pp. 78–83, 2019, doi: 10.32764/saintekbu.v11i1.298.
- [10] K. Gholamizadeh, E. Zarei, M. Yazdi, M. A. Rodrigues, N. Shirmohammadi-Khorram, and I. Mohammadfam, "An integration of intelligent approaches and economic criteria for predictive analytics of occupational accidents," *Decis. Anal. J.*, vol. 9, no. October, p. 100357, 2023, doi: 10.1016/j.dajour.2023.100357.
- [11] D. Kurniawan, "Regresi Linier," *Statistic*, vol. 7, no. 3, pp. 1–6, 2023.