



PREDIKSI HASIL PANEN PADI TAHUN 2023 MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER DI KABUPATEN INDRAMAYU

Diyanti¹, Martanto², Agus Bahtiar³

^{1,2,3} Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon
Cirebon, Jawa Barat, Indonesia 45131

diyantiyan51@gmail.com, info@ikmi.ac.id, info@ikmi.ac.id

Abstract

Indramayu Regency has the West Java region's largest harvested land area and the most rice production. The size of harvested land in the Indramayu Regency area has also increased from year to year. In 2019 Indramayu Regency had a land area of 215,731 Ha; then, land acquisition increased the size of land in Indramayu Regency in 2020 it increased to 226, 626 Ha, and in 2021 it increased again to 227,051 Ha. Certain factors play an essential role in raising standards and increasing productivity. These factors are planting area, harvested area, rainfall, and crop failure, where these factors cannot be predicted. This research will discuss the application of the Linear Regression method, namely the method used to examine the relationship between a tertiary variable and two or more secondary variables. Based on predictions using the python programming language, the rice harvest in 2023 is 1510403 tons/GKP, with MAE, MSE, RMSE, and R2-Score values. The system displays MAE (Mean Absolute Error) values: 5449.45, MSE (Mean Squared Error) values: 72325540.80, RMSE (Roots Mean Squared Error): 8504.44, and R2-Score: 0.93 with predictions that 2023 will experience a decrease from the previous year.

Keywords: Indramayu Regency, Linear Regression Method, Prediction, Rice Harvest, 2023

Abstrak

Kabupaten Indramayu merupakan daerah yang paling luas lahan panen dan paling banyak memproduksi padi di wilayah Jawa Barat. Luas lahan panen di wilayah Kabupaten Indramayu juga terdapat peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2019 Kabupaten Indramayu memiliki lahan seluas 215,731 Ha, lalu adanya pembebasan lahan menambah luas lahan di Kabupaten Indramayu pada tahun 2020 meningkat menjadi 226, 626 Ha, dan tahun 2021 meningkat lagi menjadi 227,051 Ha. Faktor-faktor tertentu memiliki peran penting dalam meningkatkan standar dan meningkatkan produktivitas. Faktor tersebut adalah luas tanam, luas panen, curah hujan, dan puso, yang dimana faktor tersebut tidak dapat diprediksi. Penelitian ini akan dibahas mengenai penerapan metode Regresi Linier, yakni metode yang digunakan untuk menguji hubungan antara suatu variabel tersier dengan dua atau lebih variabel sekunder. Berdasarkan prediksi menggunakan bahasa pemrograman Python hasil panen padi tahun 2023 sebanyak 1510403 Ton/GKP, dengan nilai MAE, MSE, RMSE, R2-Score, dan sistem menampilkan nilai MAE (Mean Absolute Error) : 5449.45, nilai MSE (Mean Squaed Error) : 72325540.80, RMSE (Roots Mean Squaed Error) : 8504.44, dan R2-Score : 0.93 dengan prediksi di tahun 2023 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya.

Kata kunci: Kabupaten Indramayu, Metode Regresi Linier, Panen Padi, Prediksi tahun 2023.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Indramayu merupakan daerah yang paling luas lahan panen dan paling banyak memproduksi padi di wilayah Jawa Barat. Sebagian besar masyarakat Indramayu bekerja sebagai petani, dimana para petani menanam padi sebagai makanan pokok. Nasi adalah satu-satunya makanan pokok yang dikonsumsi. Nasi merupakan hasil pengolahan dari tanaman pertanian padi yang merupakan satu-satunya jenis tanaman pertanian yang memiliki nilai ekonomis [1].

Pada tahun 2019 Kabupaten Indramayu memiliki lahan seluas 215,731 Ha, adanya pembebasan lahan menambah luas lahan di Kabupaten Indramayu, pada tahun 2020 meningkat menjadi 226, 626 Ha dan tahun 2021 meningkat lagi menjadi 227,051 Ha. Hal tersebut juga di barengi dengan peningkatan jumlah produksi gabah kering sekitar 20% per tahun. Di Indramayu petani umumnya menggarap lahan sebanyak 2 kali dalam setahun, dimana musim tanam padi dimulai pada musim hujan.

Setiap tahun produksi di Kabupaten Indramayu terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2019 produktivitas padi diketahui sebanyak 1.790.582 Ton/GKP. dan pada tahun 2020 diketahui produktivitas padi mengalami kenaikan yaitu 1.816.955 Ton/GKP. Sedangkan pada tahun 2021 produktivitas padi mengalami penurunan yaitu 1.768.256 Ton/GKP. Kenaikan dan penurunan produktivitas padi penyebabnya ada beberapa faktor, seperti luas lahan tanam, luas lahan panen, curah hujan, puso, dan hasil produksi tahun sebelumnya. Dengan adanya prediksi panen padi di Indramayu, diharapkan dapat mengetahui gambaran hasil panen di tahun 2023 yang akan datang. Penulis menggunakan dataset dari Dinas Pertanian Kabupaten Indramayu. Pada penelitian ini penulis menggunakan regresi linier sebagai algoritma untuk memprediksi hasil panen padi. Regresi linier juga merupakan teknik statistik yang digunakan untuk memahami hubungan antara dua variabel [2]. Ada 2 jenis variabel Satu variabel bermasalah atau berperan sebagai penyebab, dan variabel kedua bermasalah atau berperan sebagai akibat [3].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang diteliti oleh Tesa Nur Padilah, dalam penelitian tersebut menjelaskan mengenai faktor-faktor produktivitas padi yakni produksi, luas panen, luas tanam, curah hujan, hari hujan [4]. Kemudian penelitian selanjutnya oleh Kandari Putri, menerangkan hasilnya menunjukkan hasil uji simultan model regresi menerangkan di dalamnya ada variabel X yaitu tanggal, komoditas, pasar. Variabel Y yaitu harga [5]. Penelitian berikutnya oleh Ayu A Basahona, menerangkan hasil pengujian metode *linear regression* dengan *MAPE* untuk memprediksi jumlah produksi sayur dengan jumlah 5 Jenis diantaranya yaitu cabe rawit, sayur kangkung, bawang merah, terong, sayur tomat [6]. Penelitian lainnya oleh Novi Ariyanti yang menjelaskan penggunaan Regresi Linear dengan delapan (8) variabel bebas dan delapan (8) variabel tidak bebas [7].

Produktivitas padi agar dapat diperkirakan seberapa besar produktivitas pada tahun yang akan datang. Regresi linier dibagi menjadi dua yaitu regresi linier sederhana dan berganda. Regresi linier berganda adalah algoritma yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua atau lebih variabel yang berhubungan erat. [8]. Pada penelitian ini penulis menggunakan regresi linier sebagai algoritma untuk memprediksi hasil panen padi.

Dilakukannya penelitian ini dikarenakan belum adanya penelitian yang membahas prediksi panen padi di wilayah

Indramayu. Belum diterapkannya metode regresi linier yang membahas tentang prediksi panen padi di Indramayu. Metode regresi linier dapat digunakan untuk memprediksi nilai pada masa depan.

Tujuan adanya penelitian ini adalah untuk melakukan penelitian yang membahas prediksi panen padi dan untuk melakukan penerapan metode regresi linier untuk prediksi panen padi.

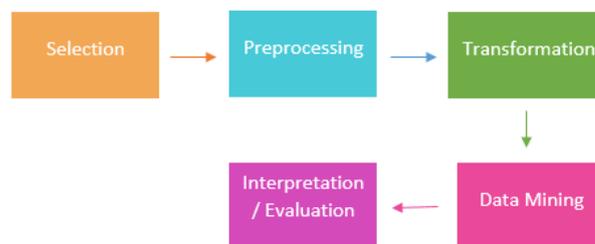
Batasan masalah pada penelitian ini yaitu dataset yang digunakan dari Dinas Pertanian yang bersifat *public*. Menggunakan perangkat lunak yaitu Windows 10, aplikasi *Mendeley*, *Python*, dan *Google Colab*. *Hardware* yang digunakan adalah laptop merek *Lenovo ideapad 110*, *processornya* intel N3160, RAM 2 GB.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian diisi mengenai *design* penelitian [9]. Metode yang digunakan adalah kuantitatif. Kuantitatif juga diterapkan dengan menggunakan metodologi penelitian yang berlandaskan pemikiran positivisme [10]. Penelitian kuantitatif teknik analisa data dilakukan sesudah data terkumpul.

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menerapkan *Knowledge Discovery in Database (KDD)* [11]. *KDD* adalah proses dengan tujuan untuk menggali dan menganalisis data yang sangat besar menjadi suatu informasi. yang berguna untuk memberikan pengetahuan. Tahapan penelitian menggunakan *KDD* seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan KDD

1. Selection

Pada tahap *selection* penulis menyeleksi atau memilih data yang diperlukan [12]. Data tersebut kemudian disesuaikan dengan kebutuhan. Berikut ini adalah data yang sudah di seleksi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Yang telah di seleksi

No	Kecamatan	Tahun	Lahan Tanam	Lahan Panen	Produksi	Curah Hujan	Poso
1.	Haurgeulis	2019	11401	11401	83890	906	0
2.	Gantar	2019	22030	22030	148501	974	0
3.	Kroya	2019	22165	20892	113705	1056	1273
4.	Gabuswetan	2019	12157	10362	74947	809	1795
5.	Cikedung	2019	12562	12229	93478	1162	333
...
124	Patrol	2022	2850	2850	205274	1704	0

2. Preprocessing

Pada tahap *preprocessing* penulis menyeleksi ulang data untuk melakukan pembersihan data [13]. Penulis memeriksa apakah pada dataset yang digunakan terdapat *missing value* atau tidak, dan setelah diperiksa tidak terdapat *missing value* pada dataset yang digunakan. Berikut ini merupakan pemeriksaan *missing value*, dapat dilihat pada Gambar 2.

```
padidf.isnull().sum()
kecamatan      0
Tahun          0
Luastanam      0
Luaspanen      0
Curahhujan    0
Puso           0
Produksi       0
dtype: int64
```

Gambar 2. Pemeriksaan *Missing Value*

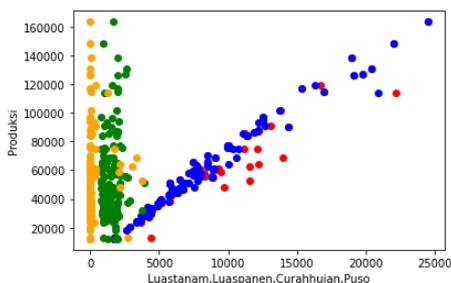
3. Transformation

Tahapan *transformation* ini merupakan proses untuk melakukan transformasi data kedalam bentuk format tertentu, pada tahap ini penulis mengubah format data yang sebelumnya dengan format *.xlsx* kemudian penulis ubah dengan format *.csv*.

4. Data Mining

Tahap *data mining* data panen padi yang telah disiapkan mulai diinterpretasikan dan dicari hubungannya. *Data mining* merupakan proses menemukan pola atau informasi penting dalam data yang tidak terstruktur dengan memanfaatkan teknik atau metode yang relevan [14]. Grafik untuk melihat hubungan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

```
plt.scatter(padidf.Luastanam, padidf.Produksi, color='red')
plt.scatter(padidf.Luaspanen, padidf.Produksi, color='blue')
plt.scatter(padidf.Curahhujan, padidf.Produksi, color='green')
plt.scatter(padidf.Puso, padidf.Produksi, color='orange')
plt.xlabel("Luastanam, Luaspanen, Curahhujan, Puso")
plt.ylabel("Produksi")
plt.show()
```



Gambar 3. Melihat Hubungan Variabel x dan y

5. Interpretation / Evaluation

Tahap *evaluation* yaitu untuk mendapatkan kesimpulan hasil *data mining* [15]. Penulis mengevaluasi dataset yang telah di pakai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini merupakan pembahasan dan hasil dari prediksi menggunakan algoritma regresi linier yang telah dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *Google Colab*, yaitu sebagai berikut :

Penulis menggunakan data dengan format *.csv* untuk *import* data pada *Google Colab*. Berikut ini merupakan *import* data dengan format *.csv* seperti pada gambar 4 :

```
from google.colab import files
uploaded = files.upload()

Choose Files | Padi2.csv
• Padi2.csv(text/csv) - 5169 bytes, last modified: 2/6/2023 - 100% done
Saving Padi2.csv to Padi2.csv
```

Gambar 4. *Import Data*

Penulis melihat informasi data seperti tipe data, jumlah data dan memori yang digunakan, berikut ini merupakan tampilan pada saat melihat informasi data dapat dilihat pada Gambar 5.

```
padidf.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 124 entries, 0 to 123
Data columns (total 7 columns):
#   Column          Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   kecamatan      124 non-null    object
1   Tahun          124 non-null    int64
2   Luastanam      124 non-null    int64
3   Luaspanen      124 non-null    int64
4   Curahhujan    124 non-null    int64
5   Puso           124 non-null    int64
6   Produksi       124 non-null    int64
dtypes: int64(6), object(1)
memory usage: 6.9+ KB
```

Gambar 5. Melihat Informasi Data

Penulis membuat *data frame* baru yaitu *padidf1* yang berisi data luas panen dan data produksi dapat dilihat pada gambar 6 berikut.

```
padidf1=padidf[['Luaspanen', 'Produksi']]
padidf1
```

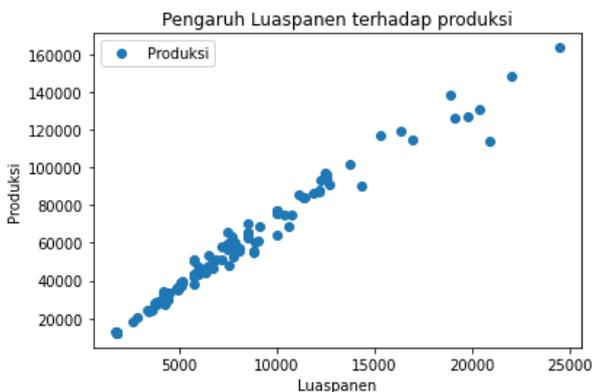
	Luaspanen	Produksi
0	11401	83890
1	22030	148501
2	20892	113705
3	10362	74947
4	12229	93478
...
119	1722	12743
120	4308	32310
121	8034	57041
122	4266	31995
123	2850	20520

124 rows x 2 columns

Gambar 6. Melihat Isi Data *Frame* Padidf1

Kemudian penulis melihat grafik pengaruh dari data luas panen terhadap data produksi yang dapat dilihat pada gambar 7 berikut.

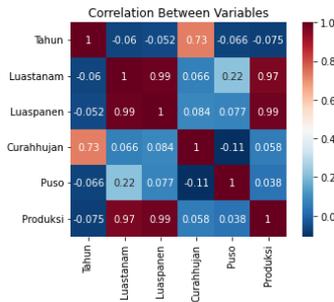
```
padidf1.plot(x='Luaspanen',y='Produksi',style='o')
plt.title('Pengaruh Luaspanen terhadap produksi')
plt.xlabel('Luaspanen')
plt.ylabel('Produksi')
plt.show()
```



Gambar 7. Melihat Grafik Pengaruh Data Luas Panen Terhadap Data Produksi

Berikutnya penulis melihat nilai korelasi jika korelasi angkanya 1 atau mendekati angka 1 dapat diartikan hubungan data tersebut sangat berpengaruh terhadap produksi, berikut ini merupakan nilai korelasi dapat dilihat pada gambar 8 berikut.

```
sns.heatmap(padidf.corr(), cmap = "RdBu_r", square = True, annot=True, cbar=True)
plt.title("Correlation Between Variables")
plt.show()
```



Gambar 8. Melihat Nilai Korelasi

Selanjutnya penulis mengambil variabel *input* yaitu kolom ke 1 dan ke 2 pada dataframe padidf1 yaitu kolom luaspanen dan produksi, perintah yang di masukkan ke dalam program pada gambar 9.

```
x=padidf1.iloc[:, :-1].values
y=padidf1.iloc[:, 1].values
```

Gambar 9. Perintah untuk Mengambil Variabel Input

Penulis mengetikkan perintah untuk *training* dan *testing* model yang sudah dibuat, berikut ini merupakan perintah yang di masukan untuk *split* data *training* dan *testing* pada gambar 10.

```
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(x,y, test_size=0.2, random_state=0)
```

Gambar 10. Perintah untuk Split data *Training* dan *Testing*

Kemudian penulis memeriksa jumlah data *training* dan *testing*, data yang digunakan untuk *training* sebanyak 99 data dan untuk data *testing* sebanyak 25 data, berikut jumlah data yang akan digunakan untuk data *training* dan *testing* dapat dilihat pada gambar 11.

```
print(x_train.shape)
print(y_train.shape)
print(x_test.shape)
print(y_test.shape)
```

```
(99, 1)
(99,)
(25, 1)
(25,)
```

Gambar 11. Melihat Jumlah Data *Training* dan *Testing*

Penulis membuat objek *linear regression* dengan nama regressor dapat dilihat pada gambar 12.

```
regressor=LinearRegression()
regressor.fit(x_train, y_train)
```

```
LinearRegression()
```

Gambar 12. Membuat Objek *Linear Regression*

Selanjutnya penulis mencari nilai koefisien dan *intercept* seperti pada gambar 13.

```
print('Coefficient: ', regressor.coef_)
print('Intercept: ', regressor.intercept_)
```

```
Coefficient: [6.84249145]
Intercept: 3372.147368532256
```

Gambar 13. Mencari Nilai Koefisien dan *Intercept*

Lalu penulis mencari tahu data prediksi untuk prediksi hasil panen padi di tahun 2023. Data prediksi dapat dilihat pada gambar 14. Setelah itu, penulis menghitung jumlah data prediksi pada *Google Colab* yang dapat dilihat pada gambar 15.

```
dataframe = pd.DataFrame({'Data Sebenarnya': y_test, 'Data Prediksi': y_pred})
dataframe
```

	Data Sebenarnya	Data Prediksi
0	65313	54430.816564
1	24489	27409.819630
2	55943	58495.258485
3	35023	36852.458030
4	126486	138702.943255
5	126251	134262.166304
6	38896	38323.593692
7	86796	86576.843393
8	53654	47670.437012
9	28324	29921.014192
10	51164	42784.898117
11	37902	42559.095899
12	116569	108322.281220
13	43408	44098.656475
14	36903	37023.520317
15	113705	146325.478730
16	76969	71769.691897
17	12183	15387.562354
18	12802	15387.562354
19	34059	31823.226815
20	74987	77175.260142
21	50937	50516.913455
22	55459	63606.599598
23	46827	49333.162434
24	69906	61656.489535

Gambar 14. Melihat Data Prediksi

```
padidf = pd.DataFrame({
    "Data Prediksi": [54430, 27409, 58495, 36852, 138702, 134262, 38323, 31823, 77175, 50516, 63606, 49333, 61656]
})
```

Gambar 15. Menghitung Jumlah Data Prediksi

Melihat jumlah dari perhitungan data prediksi, data prediksi untuk hasil panen padi di tahun 2023 adalah sebanyak 1510403 Ton/GKP, dapat dilihat pada gambar 16.

```
jumlah = padidf["Data Prediksi"].sum()
print('Prediksi Panen padi tahun 2023 yaitu :', jumlah)
```

```
Prediksi Panen padi tahun 2023 yaitu : 1510403
```

Gambar 16. Jumlah Perhitungan Data Prediksi

Kemudian penulis mencari tahu nilai *MAE*, *MSE*, *RMSE*, *R2-Score*, dan sistem menampilkan nilai *MAE (Mean Absolute Error)* : 5449.45, nilai *MSE (Mean Squared Error)*: 72325540.80, *RMSE (Roots Mean Squared Error)*: 8504.44, dan *R2-Score* : 0.93. Berikut ini merupakan nilai *MAE*, *MSE*, *RMSE*, *R2-Score* seperti pada gambar 17.

```
import math
y_test_ = regressor.predict(x_test)

print("Mean absolute error (MAE): %.2f" % mean_absolute_error(y_test,y_pred))
print("Mean squared error (MSE): %.2f" % mean_squared_error(y_test,y_pred))
print("Roots Mean Squared error (RMSE): %.2f" % math.sqrt(mean_squared_error(y_test,y_pred)))
print("R2-Score: %.2f" % r2_score(y_test,y_pred))

Mean absolute error (MAE): 5449.45
Mean squared error (MSE): 72325540.80
Roots Mean Squared error (RMSE): 8504.44
R2-Score: 0.93
```

Gambar 17. Nilai *MAE*, *MSE*, *RMSE*, *R2-Score*

Prediksi hasil panen padi di tahun 2023 adalah sebanyak 1510403 Ton/GKP, ini menunjukkan prediksi di tahun 2023 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya pada 2022 yaitu sebanyak 1598111 Ton/GKP.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Hasil prediksi menggunakan regresi linier yaitu sebanyak 1510403 Ton/GKP, ini menunjukkan prediksi hasil panen padi di tahun 2023 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya. Penulis hanya dapat memprediksi, adapun untuk hasil panen padi di tahun 2023 kemungkinan lebih banyak atau juga bisa jadi lebih sedikit dari hasil prediksi yang dilakukan.
2. Dilihat dari nilai *MAE*: 5449.45, nilai *MSE*: 72325540.80, *RMSE*: 8504.44, dan *R2-Score*: 0.93 menunjukkan nilai yang baik, sedangkan jika dilihat dari hasil prediksinya menunjukkan penurunan hasil produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Triyanto, H. Sismoro, and A. D. Laksito, "Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Produksi Padi Di Kabupaten Bantul," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 4, no. 2, pp. 66–75, 2019, doi:

- 10.36341/rabit.v4i2.666.
- [2] S. Monica and A. Hajjah, "Penerapan Regresi Linier Untuk Peramalan Penjualan," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 6, no. 2, pp. 777–788, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/1127>
- [3] 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.
- [4] T. N. Padilah and R. I. Adam, "Analisis Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Produktivitas Tanaman Padi Di Kabupaten Karawang," *FIBONACCI J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 5, no. 2, p. 117, 2019, doi: 10.24853/fbc.5.2.117-128.
- [5] K. Puteri and A. Silvanie, "Machine Learning Untuk Model Prediksi Harga Sembako Dengan Metode Regresi Linier Berganda," *J. Nas. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 82–94, 2020.
- [6] A. A. Basahona, I. Reziwati, and A. husna N, "Penerapan Metode Linier Regresi Untuk Prediksi Produksi Sayur-Sayuran," *IC Tech*, vol. XIV, no. 2, pp. 50–53, 2019.
- [7] N. Ariyani and A. Z. Arifin, "Prediksi Tingkat Pengangguran Terbuka Kabupaten Tuban dengan Metode Regresi Linier Sederhana," *J. UNIROW*, vol. 03, no. 01, pp. 6–13, 2021.
- [8] D. Yudha Perdana and M. A. I. Pakereng, "Prediksi Tingkat Pengangguran Berdasarkan Data Time Series Menggunakan Regresi Linear (Studi Kasus : Kota Salatiga)," *J. Ekon. dan Manaj. Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 361–367, 2022, [Online]. Available: <http://journal.lembagakita.org>
- [9] P. Algoritma, M. Ensemble, S. Vector, M. Dengan, F. Kernel, and U. Klasifikasi, "Jurnal Informatika Terpadu Penerapan Algoritma Multiclass Ensemble Support Vector Activity," vol. 8, no. 2, pp. 127–131, 2022.
- [10] I. Safitri, "Tumbuh kembang: Kajian Teori dan Pembelajaran PAUD Jurnal PG-PAUD FKIP Universitas Sriwijaya Pelaksanaan Pendidikan Karakter Anak Usia Dini di PAUD Se-Gugus Anggrek Jingga Kota Bengkulu," no. November, 2021, doi: 10.36706/jtk.v8i2.15326.
- [11] A. Febriyani, G. K. Prayoga, and O. Nurdiawan, "Index Kepuasan Pelanggan Informa dengan Menggunakan Algoritma C.45," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 8, no. 6, p. 330, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3686.
- [12] S. Widaningsih, "Perbandingan Metode Data Mining Untuk Prediksi Nilai Dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4,5, Naïve Bayes, Knn Dan Svm," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 1, pp. 16–25, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i1.78.
- [13] I. A. Nikmatun and I. Waspada, "Implementasi Data Mining untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 421–432, 2019.
- [14] O. Manurung and P. S. Hasugian, "Analisa Algoritma Apriori Untuk Peminjaman Buku Pada Perpustakaan SMA 1 Silima Pungga-Pungga Parongil," *Remik*, vol. 4, no. 1, pp. 154–160, 2019, doi: 10.33395/remik.v4i1.10445.
- [15] V. Ramadhan and A. Voutama, "Clustering Menggunakan Algoritma K-Means Pada Penyakit ISPA di Puskesmas Kabupaten Karawang," *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, pp. 462–473, 2022.