
SISTEM PREDIKSI HARGA BERAS DI KOTA MANADO MENGGUNAKAN METODE *ORDINARY LEAST SQUARE* (OLS)

Virgie Reza Takaliuang¹⁾, Hanny A.Komalig²⁾, Siska Ayu Widiana³⁾, Eliasta Ketaren⁴⁾

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sam Ratulangi

Manado, Indonesia

email: virgietakaliuang106@student.unsrat.ac.id¹⁾, komaligh@unsrat.ac.id²⁾, siskaginting@unsrat.ac.id³⁾, eliasketaren@unsrat.ac.id⁴⁾

Abstrak

Fluktuasi harga beras sering terjadi akibat perubahan iklim, kebijakan pemerintah, dan kondisi pasar yang dapat berdampak pada kesejahteraan petani dan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi harga beras di kota Manado menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) atau metode kuadrat terkecil dan mengetahui akurasi prediksi menggunakan perhitungan *error Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Penelitian menggunakan data historis harga beras, curah hujan, dan kualitas beras yang diperoleh dari Bulog Divre Sulutgo, BPS dan BMKG, dengan periode tahun 2013-2021. Metode OLS digunakan untuk memodelkan hubungan antara harga beras dengan variabel waktu, curah hujan, kualitas beras, dan harga beras bulan sebelumnya. Evaluasi yang dilakukan menggunakan metrik perhitungan *error Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil menunjukkan nilai MAPE yang didapat sebesar 0.35% menunjukkan tingkat akurasi model yang baik. Model berhasil diimplementasikan dalam sistem berbasis *web* menggunakan *Flask*.

Kata Kunci : Prediksi Harga Beras, *Ordinary Least Square* (OLS), MAPE.

1. Pendahuluan

Fluktuasi dari harga beras menjadi masalah utama yang dapat mempengaruhi stabilitas ekonomi pada masyarakat, khususnya bagi para petani dan konsumen dimana semakin langka jumlah beras maka akan semakin mahal harganya begitupun sebaliknya. Ketidakseimbangan harga beras biasanya dipicu oleh beberapa faktor seperti perubahan iklim, kebijakan pemerintah serta kondisi pasar [1]. Pada kalangan petani fluktuasi harga seringkali menimbulkan dampak negatif pada perencanaan produksi dan waktu panen. Kondisi tersebut semakin diperburuk dikarenakan keterbatasan informasi yang didapat terkait harga terkini, untuk itu prediksi harga beras sangat penting untuk dilakukan[2].

Kebutuhan akan prediksi harga yang akurat sangat diperlukan dilihat dari fluktuasi harga beras yang sangat berdampak pada kestabilan ekonomi serta kesejahteraan masyarakat mengingat banyak faktor yang menyebabkan harga beras tidak stabil. Contohnya seperti kegagalan panen, permintaan yang meningkat pada hari-hari tertentu, serta faktor musim dan cuaca [3] karena terjadinya faktor-faktor tersebut, kenaikan atau penurunan harga bisa terjadi sewaktu-waktu, sehingga cukup bermanfaat jika bisa mengetahui atau memprediksi harga beras dimasa yang akan datang. oleh karena itu, prediksi harga beras dengan menggunakan data historis memungkinkan para pelaku pasar dalam membatasi dampak risiko serta dapat meningkatkan efisiensi dalam rantai distribusi [4].

Untuk memprediksi harga beras, diperlukan sebuah perhitungan prediksi harga yang akurat untuk memprediksi harga beras dimasa yang akan datang dalam keadaan naik, turun ataupun stabil. Untuk mendapatkan sebuah hasil prediksi yang baik dibutuhkan penggunaan metode *Ordinary Least Square* (Kuadrat Terkecil) yang merupakan salah satu metode peramalan yang digunakan untuk melihat trend dari data deret waktu atau time series. Metode *Ordinary Least Square* adalah metode yang membutuhkan data dari masa lalu kemudian dilakukan suatu prediksi dimasa yang akan datang. Hasil prediksi tidak selalu 100% benar, akan tetapi tidak menutup kemungkinan prediksi telah banyak digunakan dalam berbagai pengambilan keputusan [3].

Berdasarkan hal-hal tersebut, maka yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan sistem prediksi untuk memprediksi harga beras di Kota Manado menggunakan Metode *Ordinary Least Square* (Kuadrat Terkecil).

2. Landasan Teori

Beras

Beras merupakan makanan pokok yang dihasilkan dari tanaman padi yang memiliki masa panen tahunan. Tanaman padi memiliki karakteristik seperti tingginya yang berukuran 1 sampai 1,8 m serta daun memiliki panjang 50 sampai 100 cm[5].

Machine Learning

Machine learning atau pembelajaran mein merupakan salah satu bagian dari Artificial Intellince (AI) atau yang biasa disebut dengan kecerdasan buatan yang berfokus pada pengembangan teknik-teknik yang dapat diprogramkan

oleh sebuah sistem computer dengan menggunakan data dari masa lalu[6].

Supervised Learning

Supervised learning merupakan salah satu teknik yang digunakan pada machine learning. Teknik ini dapat diterapkan pada pembelajaran mesin yang bisa menerima informasi yang sudah ada sebelumnya pada data dengan memberikan label tertentu [7].

Supervised learning dikelompokkan ke dalam dua jenis masalah yaitu klasifikasi dan regresi. Klasifikasi adalah, dimana keluaran dari variabel berbentuk sebuah kategori seperti merah atau biru, penyakit atau tidak ada penyakit. Regresi adalah, dimana keluaran dari variable berupa nilai rill seperti dollar atau berat [8].

Regresi Linear

Regresi linear adalah sebuah metode statistik yang digunakan untuk melakukan prediksi menggunakan pengembangan hubungan matematis antara variabel dependen (Y) dengan variabel independen (X). variabel dependen adalah variabel akibat atau variabel yang dipengaruhi, sementara variabel independen adalah variabel sebab atau variabel yang mempengaruhi [9].

Regresi linear berganda melakukan prediksi dengan melibatkan dua atau lebih variabel. Dengan perhitungan regresi linear akan didapat persamaan yang dapat dijadikan acuan untuk memperkirakan nilai dari variabel dependen di masa yang akan datang dengan memasukan nilai dari variabel independen ke dalam persamaan [10]. Model persamaan regresi linear berganda :

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

model diatas dapat ditaksir dengan model regresi linear berganda untuk sampel :

$$y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Keterangan:

- y : nilai yang diprediksi
- b_0 : nilai awal yang diperkirakan
- b_1, b_2, \dots, b_n : nilai perkiraan terbaik untuk pengaruh setiap faktor
- X : variabel bebas

Ordinary Least Square (OLS)

Ordinary least square adalah salah satu teknik pemodelan dimana variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi dan variabel dependen adalah variabel yang dipengaruhi. OLS adalah metode regresi yang digunakan dalam menentukan nilai koefisien regresi dengan nilai dari kuadrat terkecil. Metode ini bisa menghasilkan nilai residual sekecil mungkin dengan menjumlahkan kuadratnya, dimana semakin kecil nilai yang didapat maka semakin baik model tersebut [11].

OLS bisa digunakan dalam menyelesaikan masalah pada regresi linear sederhana maupun berganda [12]. Rumus perhitungan ordinary least square :

$$\beta = (X^T X)^{-1} X^T y$$

Keterangan:

- β : vector parameter
- X : matriks masukan
- y : vector keluaran

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan dari suatu prediksi terhadap suatu data. Untuk memperoleh tingkatan hasil dari suatu prediksi, maka rata-rata kesalahan dalam suatu periode tertentu dikalikan 100%. Tingkat kecocokan suatu prediksi yang diukur menggunakan metode MAPE. Jika semakin rendah nilai MAPE maka semakin akurat untuk menggunakan metode tersebut dalam suatu prediksi serta dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dimasa mendatang [13]. Rumus perhitungan MAPE :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y_t - Y'_t|}{Y_t} \times 100\%$$

Keterangan:

- Y_t : data aktual pada periode (t) tertentu
- Y'_t : nilai peramalan pada periode (t) tertentu
- n : jumlah data

Tabel 1. Kriteria Penilaian MAPE

No	MAPE	Kriteria Nilai
1	<10%	Kemampuan Peramalan Sangat Baik
2	10%-20%	Kemampuan Peramalan Baik
3	20%-50%	Kemampuan Peramalan Cukup
4	>50%	Kemampuan Peramalan Buruk

3. Metode Penelitian

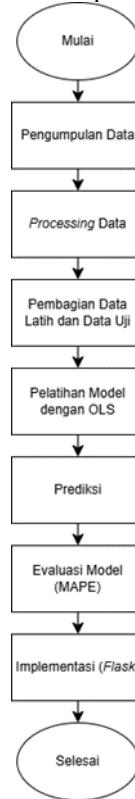
Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan dataset yang mencakup data bulanan selama periode 2013-2021 dengan jenis data sekunder. Dataset yang digunakan antara lain yaitu, harga beras, waktu (bulanan), curah hujan (mm), kualitas beras dan harga beras bulan sebelumnya. Keseluruhan dataset mencakup 108 baris data yang terdiri dari 5 kolom fitur yaitu harga beras (Rp), waktu (bulan), curah hujan (mm), dan kualitas beras, dan harga beras bulan sebelumnya.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari tujuh tahapan utama sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

Gambar 1. Tahapan Penelitian



1. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder yang didapat dari Kantor Bulog Divre Sulutgo, website BPS dan BMKG Kota Manado.

2. Processing Data

Sebelum dilakukan pemodelan, dataset akan melalui tahap processing agar siap dipakai model. Tahap ini akan dilakukan dua tahapan yaitu, pembuatan variabel baru dan juga pemisahan fitur (X) dan target (y).

3. Pembagian Data Latih dan Data Uji

Dataset akan dibagi menjadi data latih dan data uji. Data latih terdiri dari 95 baris pertama dari dataset (dataset tahun 2013-2020), dan data uji terdiri dari 12 baris (dataset tahun 2021).

4. Pelatihan Model dengan Ordinary Least Square

Tahap ini akan dilakukan pelatihan model menggunakan metode ordinary least square, proses dari pelatihan ini adalah mencari hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

5. Prediksi

Setelah dilakukan pemodelan menggunakan OLS dengan data latih, dilanjutkan dengan prediksi menggunakan data uji.

6. Evaluasi Model

Hasil dari model ordinary least square yang diprediksi akan dievaluasi menggunakan metrik Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk membantu mengetahui sejauh mana model yang dibuat berhasil melakukan prediksi. Setelah itu model terbaik akan disimpan.

7. Implementasi

Tahap akhir pada penelitian ini akan dilakukan pengujian model untuk data baru, dimana data baru akan diunggah ke dalam prototype yang dibuat berbasis web yang menggunakan framework flask, kemudian sistem akan memprediksi harga baru.

4. Hasil Penelitian

Processing Data

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengolahan dataset agar dataset siap digunakan dan siap dimasukkan ke

dalam model prediksi. Tahap ini terdapat dua proses yang akan dilakukan dalam *processing* data yaitu membersihkan dataset dan juga memisahkan fitur (X) dan target (y).

1. Membersihkan Dataset

Pada tahap ini akan dilakukan penambahan kolom lag untuk variabel baru bernama HARGA_LAG1 yang berisi data harga beras dari periode bulan sebelumnya. Setelah kolom lag ditambahkan, nilai pada baris pertama akan berupa nilai yang hilang (NaN), untuk itu baris dengan nilai NaN akan dibersihkan sehingga dataset dipastikan bersih dan siap untuk digunakan pada model

Tabel 2. Dataset setelah dibersihkan

Waktu (Bulan)	Curah Hujan (mm)	Kualitas Beras	Harga Beras (Rp)	Harga_Lag1
2	567	2	8911	8787
1	78	2	8911	8911
2	379	2	8911	8911
3	334	1	8911	8911
...
...
2	140	2	11579	11579
2	583	2	11578	11579
2	552	2	11577	11578

2. Pemisahan Fitur (X) dan Target (y)

Proses ini akan dilakukan pemisahan fitur dan target pada dataset agar model dapat mempelajari hubungan antara variabel independen dan dependen. Fitur (X) yang digunakan merupakan variabel input yang akan digunakan untuk memprediksi yaitu waktu, harga lag, curah hujan, kualitas beras dan harga beras bulan sebelumnya. Kemudian target (y) yang merupakan variabel yang akan diprediksi adalah harga beras. Pembagian ini akan digunakan model untuk menemukan koefisien optimal terbaik yang akan menjelaskan hubungan antara fitur-fitur yang ada dengan harga beras yang akan diprediksi.

Tabel 3. Fitur (X) dan Target (y)

Fitur (X)				Target (y)
Waktu (Bulan)	Harga_Lag1	Curah Hujan (mm)	Kualitas Beras	Harga Beras (Rp)
2	8787	567	2	8911
1	8911	78	2	8911
2	8911	379	2	8911
3	8911	334	1	8911
...
...
2	11579	140	2	11579
2	11579	583	2	11578
2	11579	552	2	11577

Definisi setiap fitur (X) dan target (y) :

- X_1 : Waktu (Bulan)
- X_2 : Harga_Lag1
- X_3 : Curah Hujan
- X_4 : Kualitas Beras
- y : harga Beras (Rp)

Hasil Pelatihan Model OLS

Dari hasil pelatihan model dengan OLS, didapatkan koefisien regresi sebagai berikut :

Tabel 4. Koefisien Regresi

Parameter	Koefisien Regresi ($\hat{\beta}$)	Keterangan
Intercept (b_0)	13,1741	Rata-rata harga beras adalah Rp13,1741 jika seluruh variabel bebas (X_1, X_2, X_3, X_4) bernilai nol.
Waktu (Bulan) (b_1)	97,7745	Setiap kenaikan satu tingkat pada skala waktu (misalnya, bulan dengan curah rendah ke menengah) akan meningkatkan harga beras sebesar Rp97,7745.
Harga_Lag1 (b_2)	0,9606	Setiap kenaikan Rp1 pada harga beras bulan sebelumnya, maka

Curah Hujan (mm) (b_3)	0,0433	harga beras bulan ini akan meningkat sebesar Rp0,9606.
Kualitas Beras (b_4)	122,7622	Setiap kenaikan curah hujan sebanyak 1 mm, harga beras akan meningkat sebesar Rp0,0433.
		Setiap kenaikan satu tingkat pada kualitas beras maka harga beras akan meningkat sebesar Rp122,7622.

Berdasarkan koefisien diatas, persamaan regresinya sebagai berikut :

$$y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

$$y = 13,1741 + (97,7745 \times X_1) + (0,9606 \times X_2) + (0,0433 \times X_3) + (122,7622 \times X_4)$$

Prediksi

Prediksi dilakukan menggunakan data uji sebanyak 12 data (dataset tahun 2021). Hasil prediksi disajikan dalam bentuk tabel perbandingan antara harga prediksi dan harga aktual.

Tabel 5. Perbandingan Prediksi dan Aktual

Bulan	Harga Aktual	Harga Prediksi
Januari	11579	11371
Februari	11579	11589
Maret	11579	11494
April	11579	1158
Mei	11579	11568
Juni	11579	11588
Juli	11579	11590
Agustus	11579	11490
September	11579	11591
Oktober	11579	11583
November	11578	11601
Desember	11577	11600

Evaluasi Model

Hasil dari prediksi akan dilakukan evaluasi untuk melihat kinerja dari model menggunakan metrik MAPE dengan menghitung persentase kesalahan untuk setiap baris pada data hasil prediksi.

$$\text{MAPE} = \frac{1}{12} \times (0,01796 + 0,00086 + 0,00734 + 0,00069 + 0,00095 + 0,00078 + 0,00095 + 0,00769 + 0,00104 + 0,00034 + 0,00199 + 0,00181) \times 100\%$$

$$\text{MAPE} = \frac{1}{12} \times 0,0424 \times 100\%$$

$$\text{MAPE} = 0,0035 \times 100\%$$

$$\text{MAPE} = 0,35\%$$

Dengan nilai 0,35% diartikan bahwa rata-rata kesalahan prediksi pada model hanya sebesar 0,35% dari nilai sebenarnya.

Implementasi

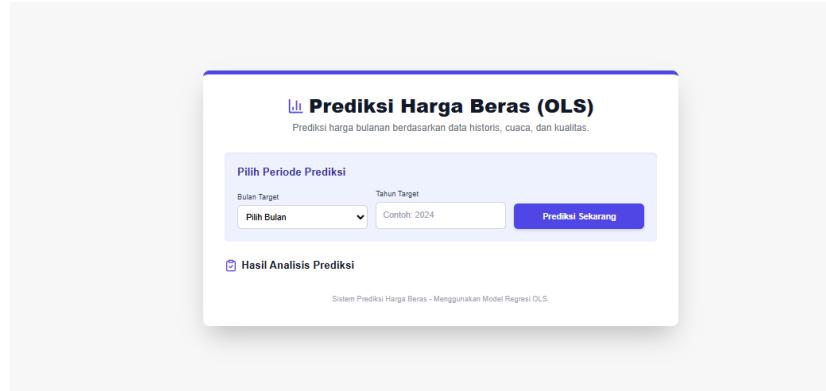
Tahap implementasi dilakukan dengan membuat antarmuka pengguna berbasis *web* menggunakan *framework flask*. Pada tahap ini, sistem akan melakukan prediksi harga beras secara langsung dengan memanfaatkan model OLS yang sudah dilatih sebelumnya

1. Halaman Utama

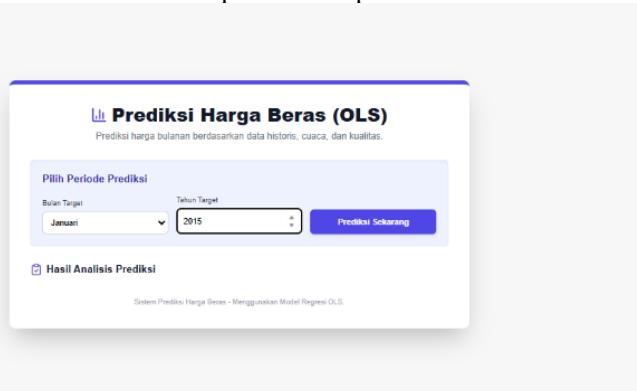
Halaman utama merupakan antarmuka awal yang ada pada sistem prediksi harga beras. Pada halaman ini ditampilkan judul “Prediksi Harga Beras (OLS)”. Terdapat instruksi yang meminta pengguna untuk mengisi fitur input yaitu Bulan dan Tahun yang akan diprediksi dengan format petunjuk “Pilih Periode Prediksi”. Untuk memulai proses prediksi, pengguna harus mengisi fitur input kemudian

mengklik tombol “Prediksi Sekarang” untuk mendapatkan hasil prediksi. Setelah tombol diklik, sistem akan melakukan prediksi dengan memproses data menggunakan model OLS yang telah dilatih sebelumnya.

Gambar 2. Halaman Utama



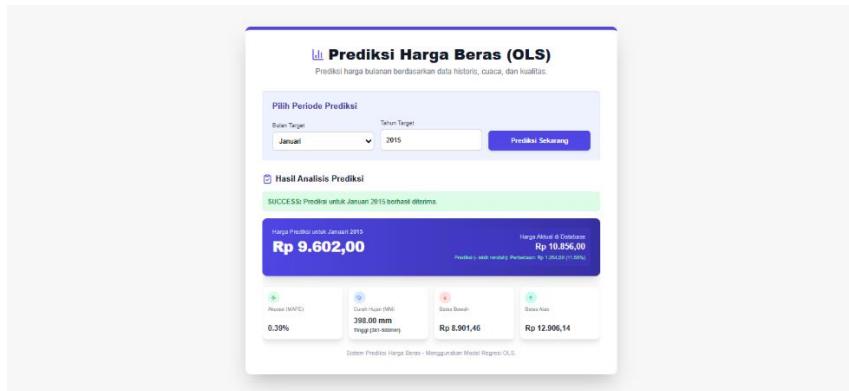
Gambar 3. Tampilan Saat Input Data



2. Halaman Hasil Prediksi

Halaman hasil prediksi merupakan halaman yang menampilkan hasil dari prediksi yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil akan ditampilkan pada bagian bawah dengan menampilkan harga prediksi dan harga aktual untuk melihat perbandingan antara keduanya. Contohnya pada bulan Januari 2015 harga beras diprediksi sebesar Rp9.602,00 dan harga aktual pada bulan tersebut sebesar Rp10.856,00. Perbedaan harga yang diprediksi adalah sebesar Rp1.254,00 atau sekitar 11.55% dimana harga prediksi lebih rendah dari harga aktualnya. Selain harga aktual dan harga prediksi sistem juga menampilkan akurasi dari model (MAPE), curah hujan (mm), batas bawah dan batas atas harga yang diprediksi.

Gambar 4. Halaman Hasil Prediksi



5. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil yaitu model prediksi yang dikembangkan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) berhasil dibuat dan berhasil melakukan prediksi harga beras dengan baik. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan harga aktual dan harga prediksi yang menunjukkan nilai yang sangat dekat dengan akurasi tingkat kesalahan sebesar 0,35% yang dapat dikatakan bahwa kemampuan memprediksi dari model sangat baik berdasarkan evaluasi metrik MAPE. Sistem yang dibuat juga berhasil diimplementasikan dengan membuat antarmuka pengguna berbasis *web* dengan *flask* sebagai *framework*. Sistem bekerja dengan baik dalam memprediksi harga beras.

6. Daftar Pustaka

- [1] O. Nofindy, C. Danisma, and A. A. Febriana, “MANAJEMEN PELAYANAN PUBLIK DALAM MENGATASI KENAIKAN HARGA BERAS DI INDONESIA,” vol. 4, no. 1, 2024.
- [2] “implementasi metode k-nearest Neighbor (knn) dalam pengelompokan status ekonomi warga,” *Big Data Anal. Artif. Intell.*, vol. 4, p. 1, 2018, [Online]. Available: <https://journal.ppkia.ac.id/index.php/JBIDAI/article/view/12/6>
- [3] M. K. Anjolie, D. Arisandi, and T. Sutrisno, “Penerapan Metode Least Square untuk Prediksi Harga Komoditas Pangan Kota Singkawang,” *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 20, no. 1, p. 53, 2024, doi: 10.35889/progresif.v20i1.1293.
- [4] S. Karbala, I. A. Program, S. Komputerisasi, A. D3, and F. T. Industri, “MEMPREDIKSI HARGA BERAS ECERAN MENGGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LINIER,” 2023.
- [5] Y. Mukhlisin, M. Imrona, and D. T. Murdiansyah, “Prediksi Harga Beras Premium dengan Metode Algoritma K-Nearest Neighbor.”
- [6] F. Risyda, M. Mora Purba, and Y. Gardenia, “APLIKASI MESIN LEARNING DENGAN MODEL NAIVE BAYES UNTUK EVALUASI KEPUASAN MAHASISWA STUDI KASUS: PERPUSTAKAAN KAMPUS UNSURYA.”
- [7] M. S. Dimarzio, R. Tulloh, and M. Iqbal, “Implementasi Algoritma SupervisedLearning untuk Identifikasi MalwareBerbasis Python Module,” *J. Comput. Syst. Sci.*, vol. 9, no. 5, p. 2441, 2023.
- [8] A. Roihan, P. A. Sunarya, and A. S. Rafika, “Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper,” *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 1, pp. 75–82, 2020, doi: 10.31294/ijcit.v5i1.7951.
- [9] G. N. Ayuni and D. Fitrianah, “Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ,” *J. Telemat.*, vol. 14, no. 2, pp. 79–86, 2020, doi: 10.61769/telematika.v14i2.321.
- [10] A. N. Maharadja, I. Maulana, and B. A. Dermawan, “Penerapan Metode Regresi Linear Berganda untuk Prediksi Kerugian Negara Berdasarkan Kasus Tindak Pidana Korupsi,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 1, pp. 95–102, 2021, doi: 10.30871/jaic.v5i1.3184.
- [11] D. Rachmadhani, “Pemodelan prediksi kerawanan penyakit malaria menggunakan metode,” *J. Bumi Indones.*, vol. 4, no. 4, pp. 1–10, 2015.
- [12] B. Putra and A. H. Muhammad, “Prediksi Prevalensi Stunting di Indonesia dengan Ordinary Least Square (OLS),” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 3, pp. 1890–1900, 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i3.4623.
- [13] Ines Saraswati Machfiroh and Cahaya Ayu Ramadhan, “Peramalan Penjualan Produk Cup 220 MI Menggunakan Metode Least Square Pada PT. Panen Embun Kemakmurah Tahun 2022,” *J. MSA (Mat. dan Stat. serta Apl.)*, vol. 10, no. 2, pp. 17–24, 2022, doi: 10.24252/msa.v10i2.27870.