



Implementasi *Machine Learning* untuk Prediksi Jumlah Pengiriman Paket Menggunakan Metode Regresi Linear Berbasis Website pada Kantor Pos Binong Permai

Rizal Muhamad Ikhwanudin Ady
Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
rizalmuhamad.ptl@gmail.com

Abstrak

Kantor Pos Binong Permai masih memperkirakan jumlah pengiriman paket secara manual berdasarkan pengalaman petugas, sehingga perencanaan operasional kurang akurat akibat fluktuasi jumlah pengiriman. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode regresi linear sebagai pendekatan *machine learning* untuk memprediksi jumlah pengiriman paket serta membangun sistem berbasis website yang menyajikan hasil prediksi sebagai bahan perencanaan operasional. Regresi linear digunakan untuk memodelkan pola jumlah pengiriman berdasarkan data historis sehingga estimasi periode mendatang tidak lagi bergantung pada perkiraan subjektif petugas. Penelitian dibatasi pada data historis pengiriman paket di Kantor Pos Binong Permai tanpa integrasi dengan sistem logistik eksternal, dan hanya melibatkan satu peran pengguna, yaitu administrator. Metode penelitian meliputi pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, analisis kebutuhan, perancangan basis data dan sistem menggunakan UML, implementasi menggunakan Python, Flask, dan MySQL, serta pengujian fungsional dengan Black Box Testing. Sistem yang dihasilkan menyediakan halaman login, dashboard grafik volume pengiriman, manajemen data melalui input manual dan impor berkas CSV/Excel yang otomatis melatih ulang model, modul prediksi, serta ekspor laporan dalam format CSV dan PDF. Hasil Black Box Testing menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai harapan. Sistem ini mengotomatisasi pengelolaan data pengiriman dan menghasilkan prediksi yang menyesuaikan setiap kali data transaksi diperbarui, sehingga mendukung perencanaan kapasitas penyimpanan dan alokasi armada pengantaran di Kantor Pos Binong Permai.

Kata kunci: Machine Learning, Prediksi, Pengiriman Paket, Regresi Linear, Website

Abstract

The Binong Permai Post Office still estimates package shipment volume manually based on the experience of its staff, resulting in less accurate operational planning due to fluctuations in shipment numbers. This study aims to apply the linear regression method as a machine learning approach to predict package shipment volume and to build a website-based system that presents the prediction results as material for operational planning. Linear regression is used to model shipment patterns from historical data so that estimates for future periods no longer depend on the subjective judgment of staff. The study is limited to historical package shipment data from the Binong Permai Post Office, without integration with external logistics systems, and involves only one user role, namely the administrator. The research method includes data collection through observation, interviews, and documentation, requirements analysis, database and system design using UML, implementation using Python, Flask, and MySQL, and functional testing with Black Box Testing. The resulting system provides a login page, a dashboard with a shipment volume chart, data management through manual input and CSV/Excel file import that automatically retrains the model, a prediction module, and report export in CSV and PDF formats. Black Box Testing results show that all system functions operate as expected. The system automates shipment data administration and produces predictions that adjust automatically whenever transaction data are updated, thereby supporting storage capacity planning and delivery fleet allocation at the Binong Permai Post Office.

Keywords: Machine Learning, Prediction, Package Shipment, Linear Regression, Website

1. Pendahuluan

Perencanaan jumlah pengiriman paket membutuhkan informasi yang dapat menggambarkan pola pengiriman pada periode berikutnya. Namun, pada Kantor Pos Binong Permai, proses perkiraan jumlah pengiriman masih dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan dan pengalaman petugas. Kondisi tersebut menyebabkan data historis

belum dimanfaatkan secara sistematis, sementara fluktuasi jumlah pengiriman dapat menyulitkan perencanaan operasional.

Beberapa penelitian telah menerapkan regresi linear untuk melakukan prediksi berbasis data historis. Widiyatmoko et al., (2025), menerapkannya untuk prediksi harga beras dan mengintegrasikannya ke dalam aplikasi web, sedangkan Oktavia & Widyaningsih, (2025), menggunakannya untuk prediksi penjualan pada sistem e-commerce. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa regresi linear dapat digunakan untuk menghasilkan prediksi dan diintegrasikan dengan sistem berbasis web.

Namun, penelitian terdahulu tersebut belum berfokus pada prediksi jumlah pengiriman paket pada lingkungan operasional kantor pos. Selain itu, pada Kantor Pos Binong Permai belum tersedia sistem terintegrasi yang mengolah data historis pengiriman menjadi informasi prediksi. Gap tersebut menjadi dasar penelitian ini untuk menerapkan regresi linear pada data historis pengiriman paket sekaligus mengintegrasikannya ke dalam sistem berbasis website.

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode regresi linear untuk memprediksi jumlah pengiriman paket berdasarkan data historis serta mengembangkan sistem prediksi berbasis website pada Kantor Pos Binong Permai. Hasil prediksi diharapkan dapat menjadi informasi pendukung dalam perencanaan operasional pengiriman.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan pengembangan sistem prediksi berbasis website dengan pendekatan *machine learning* yang menggunakan regresi linear. Penelitian dilakukan di Kantor Pos Binong Permai dalam lima tahap berurutan: (1) pengumpulan data, (2) analisis kebutuhan sistem, (3) perancangan sistem dan model, (4) implementasi, dan (5) pengujian sistem..

2.1. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan tiga teknik. Observasi dilakukan pada proses pengiriman paket. Wawancara dilakukan dengan pihak terkait untuk menggali kebutuhan sistem. Studi dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data historis transaksi pengiriman paket sebagai data penelitian. Setiap transaksi memiliki atribut kode resi, pengirim, penerima, jenis layanan, jumlah paket, tarif layanan, metode pembayaran, waktu transaksi, status paket, dan lokasi tujuan. Setiap transaksi juga dilengkapi nomor periode bulan yang dipakai sebagai variabel waktu. Data yang tidak lengkap atau tidak konsisten dibersihkan sebelum pemodelan.

2.2. Model Prediksi

Model yang digunakan adalah regresi linear sederhana, $\hat{y} = a + bx$. Variabel independen (x) adalah nomor periode dan variabel dependen (y) adalah jumlah pengiriman paket. Konstanta (a) dan koefisien regresi (b) diestimasi dengan *Ordinary Least Squares* (Harsiti et al., (2022)). Data dibagi menjadi data latih dan data uji secara acak dengan rasio [80:20] Ismail & Hidayah (2025) tapi pada modul prediksi website ini digunakan seluruh data agar ramalan masa depan bisa mutakhir. Kinerja model dievaluasi pada data uji menggunakan [MAE, MSE, dan R^2] Widiyatmoko et al., (2025). Model dilatih ulang secara otomatis setiap kali data diunggah atau dihapus, sehingga hasil prediksi selalu mengikuti data terbaru.

2.3. Perancangan dan Implementasi Sistem

Kebutuhan fungsional dan non-fungsional dirumuskan dari hasil observasi dan wawancara. Basis data dirancang dengan ERD dan LRS, lalu dinormalisasi sampai bentuk normal ketiga (3NF). Basis data terdiri atas tiga tabel: admin, data_pengiriman (13 field), dan hasil_prediksi (5 field). Perancangan proses menggunakan UML (*use case*, *activity*, *sequence*, dan *class diagram*) dengan satu aktor, yaitu administrator.

Sistem diimplementasikan dengan Python 3.8 dan *framework* Flask di sisi *back-end*. Pustaka yang dipakai adalah Scikit-learn untuk model regresi, Pandas untuk membaca dan menormalisasi berkas CSV/Excel, dan mysql-connector-python untuk koneksi ke basis data MySQL (host localhost, basis data db_pos_binong; Ababil et al., 2022). Sisi *front-end* dibangun dengan HTML, JavaScript, dan Tailwind CSS. Autentikasi menggunakan *session* Flask. Pengembangan dilakukan pada laptop ASUS A450L (Intel Core i3/i5-4200U 2,30 GHz, RAM 8 GB, SSD

256 GB) dengan Windows 10 64-bit, MySQL melalui XAMPP, dan Visual Studio Code. Pengujian dijalankan pada peramban Mozilla Firefox.

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem prediksi pengiriman paket berhasil diimplementasikan sebagai aplikasi web yang dapat diakses melalui peramban (browser) dengan lima halaman utama yang saling terintegrasi.



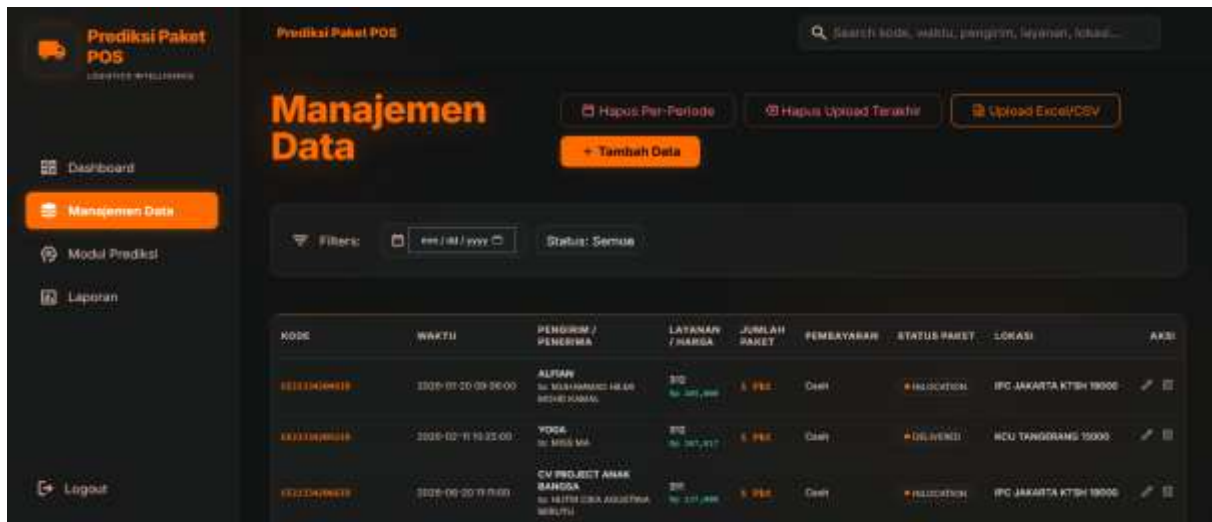
Gambar 1. Tampilan Login

Halaman Login merupakan gerbang autentikasi Administrator sebelum memasuki sistem. Pengguna diwajibkan mengisi kolom username dan password yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Sistem memvalidasi kredensial yang dimasukkan dan mengelola sesi pengguna menggunakan mekanisme session Flask. Apabila kredensial tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan secara langsung pada halaman yang sama. Halaman ini dilengkapi tombol toggle visibility untuk menampilkan atau menyembunyikan karakter password guna kenyamanan pengguna..



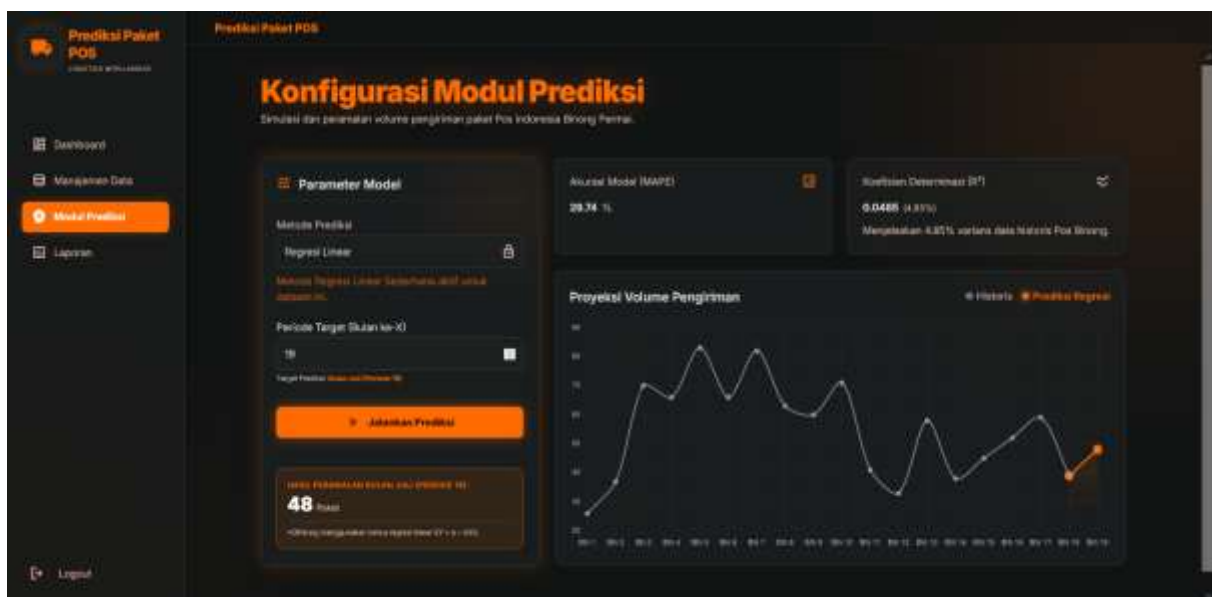
Gambar 2. Tampilan Dahsboard

Halaman Dashboard menyajikan tiga kartu KPI (Key Performance Indicator) secara ringkas: total paket periode berjalan, nilai akurasi model (R^2 dan MAPE), serta estimasi puncak prediksi periode mendatang. Selain itu, halaman ini menampilkan grafik garis interaktif yang memvisualisasikan tren volume kiriman paket per periode historis menggunakan Chart.js.



Gambar 3. Tampilan Manajemen Data

Halaman Manajemen Data menyediakan antarmuka pengelolaan data transaksi pengiriman secara lengkap, meliputi: pencatatan data manual (tambah, edit, hapus tunggal), operasi massal (hapus multiple, hapus per periode, hapus upload terakhir), serta fitur impor data melalui berkas Excel/CSV. Setiap operasi perubahan data secara otomatis memicu proses auto-retrain model Regresi Linear.



Gambar 4. Tampilan Modul Prediksi

Halaman Modul Prediksi menampilkan hasil kalkulasi estimasi jumlah paket berdasarkan nomor periode yang dimasukkan Administrator, disertai persamaan regresi, nilai parameter model, serta metrik evaluasi akurasi.



Gambar 5. Tampilan Laporan

Halaman Laporan menyajikan ringkasan statistik yang dapat dicetak ke format PDF maupun diekspor ke berkas CSV

3.1 Hasil Pelatihan Regresi Linear

Model Regresi Linear dilatih menggunakan data historis transaksi pengiriman paket bulanan dari Kantor Pos Binong Permai. Hasil pelatihan menghasilkan persamaan regresi sebagai berikut:

$Y = 61,56 + (-0,70) X$ Hasil lengkap parameter dan evaluasi model disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter dan Metrik Evaluasi Model Regresi Linear

Parameter/Metrik Evaluasi	Nilai
Konstanta (a)	61,56
Koefie Regresi (b)	-0,70
Mean Absolute Error (MAE)	13,45
Mean Squared Error (MSE)	256,32
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	29,74%
Koefiensi Determinasi (R^2)	0,0485 (4,85%)

Nilai koefisien regresi $b = -0,70$ mengindikasikan kecenderungan penurunan rata-rata sebesar 0,70 paket setiap penambahan satu periode. Nilai MAPE sebesar 29,74% menunjukkan rata-rata persentase kesalahan prediksi terhadap data aktual, yang termasuk ke dalam kategori *reasonable* (20%–50%).

Nilai R^2 sebesar 4,85% menunjukkan bahwa model Regresi Linear hanya mampu menjelaskan 4,85% variansi data volume pengiriman.

3.2 Hasil Pengujian Blackbox Testing

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan terhadap seluruh modul menggunakan metode Black Box Testing. Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil *Blackbox Testing*

NO	Modul Pengujian	Skenario	Hasil
1	Login & Keamanan Sesi	4	Berhasil
2	Dashboard	1	Berhasil
3	Modul Prediksi	7	
4	Pencarian data	2	Berhasil
5	Tambah Data	2	Berhasil
6	Edit Data	2	Berhasil
7	Hapus Data Tunggol	1	Berhasil
8	Hapus Data Masal	1	Berhasil
9	Hapus per Periode	1	Berhasil
10	Hapus Upload Terakhir	1	Berhasil
11	Upload File CSV/Excel	2	Berhasil
12	Modul Prediksi	2	Berhasil
13	Cetak Laporan PDF	1	Berhasil
14	Ekspor CSV	1	Berhasil
15	Logout	1	Berhasil
Total		29	Berhasil

Seluruh 29 skenario uji pada 15 modul pengujian berjalan sesuai spesifikasi perancangan dengan tingkat keberhasilan 100% tanpa ditemukan kesalahan teknis (error).

3.3 Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil mengintegrasikan seluruh kebutuhan fungsional yang dirancang, mencakup pengelolaan data transaksi, peramalan volume paket, visualisasi tren, dan pelaporan dalam satu platform berbasis web yang mudah dioperasikan oleh Administrator non-teknis.

Dari sisi akurasi model, nilai $R^2=4,85\%$ mengindikasikan bahwa pola fluktuasi volume pengiriman paket di Kantor Pos Binong Permai tidak sepenuhnya mengikuti tren linier. Hal ini disebabkan oleh karakteristik data yang dipengaruhi faktor eksternal non-linier, seperti momentum hari raya, periode promo e-commerce, dan variasi musiman yang tidak dapat dimodelkan secara memadai oleh Regresi Linear sederhana.

Meskipun demikian, nilai akurasi tersebut tidak mengurangi nilai fungsional sistem yang dibangun. Fokus utama penelitian ini adalah menghadirkan platform terpadu yang memberikan estimasi berbasis data (data-driven) sebagai pengganti perkiraan manual yang selama ini dilakukan secara subjektif oleh pihak Kantor Pos Binong Permai. Pengembangan menggunakan metode peramalan yang lebih adaptif terhadap pola non-linier, seperti ARIMA atau Long Short-Term Memory (LSTM), direkomendasikan untuk penelitian lanjutan guna meningkatkan akurasi proyeksi volume pengiriman.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem prediksi pengiriman paket berbasis web yang mengintegrasikan metode Regresi Linear dengan mekanisme auto-retrain pada Kantor Pos Binong Permai. Dari hasil pelatihan model diperoleh persamaan $Y=61,56 - 0,70X$ dengan nilai MAPE sebesar 29,74% (kategori reasonable) dan R^2 sebesar 4,85%, yang mengindikasikan bahwa pola volume pengiriman paket di lokasi penelitian tidak sepenuhnya bersifat linier akibat pengaruh faktor musiman dan eksternal yang fluktuatif. Dari sisi fungsionalitas, hasil *Black Box Testing* terhadap 15 modul pengujian dengan 29 skenario uji menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, yang membuktikan bahwa seluruh fitur sistem - meliputi pengelolaan data transaksi, impor Excel/CSV, visualisasi tren, modul prediksi, cetak PDF, dan ekspor CSV - berjalan sesuai spesifikasi perancangan tanpa kendala teknis. Sistem yang dikembangkan terbukti mampu menghadirkan estimasi volume kiriman paket berbasis data (*data-driven*) sebagai pengganti perkiraan manual, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu perencanaan operasional yang lebih objektif di Kantor Pos Binong Permai. Untuk penelitian lanjutan, disarankan mengeksplorasi metode peramalan yang lebih adaptif terhadap pola non-linier dan musiman, seperti ARIMA atau LSTM, guna meningkatkan akurasi proyeksi volume pengiriman paket secara signifikan.

Reference

1. Ababil, O. J., Wibowo, S. A., & Industri, F. T. (2022). Liquid Vape Di Toko Vapor Panduan Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 186–195.
2. Andina Oktavia, N., & Tri Wahyu Widyarningsih, T. W. W. (2025). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Prediksi Data Penjualan pada E-commerce Khumaira Cookies & Snack. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, 9(1), 134–144. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v9i1.931>
3. Cahyono, M. R. A., Sunarsa, T., & Maulana, A. (2024). Perancangan Unified Modelling Language Sistem Informasi Surat Jalan dan Lembaran Permintaan Perbaikan Berbasis Website. *Jurnal Instrumentasi dan Teknologi Informatika (JITI)*, 6(1), 46–59.
4. Dirgantara, M. R., Syahputri, S., & Hasibuan, A. (2023). Pengenalan Database Management System (DBMS). *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(6), 300–306. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.8123019>
5. Efda, M. R., & Nuryasin, I. (2024). Pengujian Aplikasi Scantion Menggunakan Metode Blackbox dengan Teknik Equivalence Partitioning. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, 7(2), 832–838. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v7i2.39048>
6. El-Basioni, B. M. M., & Abd El Kader, S. M. (2024). Designing and modeling an IoT - based software system for land suitability assessment use case. In *Environmental Monitoring and Assessment*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12483-8>
7. Endra, R. Y., Aprilinda, Y., Dharmawan, Y. Y., & Ramadhan, W. (2021). Analisis Perbandingan Bahasa Pemrograman PHP Laravel dengan PHP Native pada Pengembangan Website. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, 11(1), 48. <https://doi.org/10.36448/expert.v11i1.2012>
8. Gunawan, A. R., Alif, R. N., Ramadhan, M. F., Muhajirin, A. L., & Iryani, N. I. (2024). Pentingnya Pemanfaatan Framework Dalam Membangun Sebuah Aplikasi Perangkat Lunak. *JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi*, 2(1), 38–43. <https://scholar.google.com/>
9. Hadijah, S., Auliasari, K., & Ariwibisono, F. X. (2024). PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN METODE SIMPLE MOVING AVERAGE DAN WEB SCRAPING. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1271–1278.
10. Haidar, A., Mukaromah, M., Bukhari, I. A., & Susena, E. (2025). Rancangan Sistem Informasi Reservasi Dan Pemasaran Barbershop Berbasis Web Untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional. *Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, September, 62–71.
11. Halif, J., Wahiddin, D., Sanjaya, I., & Faisal, S. (2025). Model Regresi Linear Berganda untuk Prediksi Tingkat Pengangguran di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Algoritma*, 22(1), 324–335. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2312>
12. Harsiti, Muttaqin, Z., & Srihartini, E. (2022). Penerapan Metode Regresi Linier Sederhana Untuk Prediksi Persediaan Obat Jenis Tablet. *JSII (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(1), 12–16. <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i1.4426>
13. Ismail, & Hidayah, A. (2025). Implementasi Machine Learning Dengan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Gaji Karyawan Berdasarkan Masa Kerja. 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.25126/Rister>
14. Oktavia, N. A., & Widyarningsih, T. W. (2025). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Prediksi Data Penjualan pada E-commerce Khumaira Cookies & Snack. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, 9(1), 134–144. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v9i1.931>
15. Widiyatmoko, A. T., Butsianto, S., & Nugroho, A. (2025). Application of Machine Learning for Premium Rice Price Increase Prediction Using Linear Regression Algorithm Penerapan Machine Learning untuk Prediksi Kenaikan Harga Beras Premium Menggunakan Algoritma Regresi Linier. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(July), 1125–1132.