

## Web-Based Machine Learning Implementation for Product Demand Prediction at BLE'E Coffee Cakung MSME

Devhin Devara <sup>1\*)</sup>, Mesra Betty Yel <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika

<sup>2)</sup>Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [devhindevara@stikomcki.ac.id](mailto:devhindevara@stikomcki.ac.id), Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v12i1.3780>

### Abstract

*MSMEs in the culinary sector, such as BLE'E Coffee Cakung, often struggle to manage raw material inventory due to inaccurate product demand estimation, leading to overstocking or stockouts. This research aims to implement machine learning algorithms to build an accurate demand prediction model, compare algorithm performance, and design a web-based prediction information system for business owners. The research uses a Research and Development (R&D) approach with the Waterfall development model, following the CRISP-DM data analysis framework. Linear Regression (Ordinary Least Squares) was implemented natively in PHP as the primary method, with Support Vector Machine (SVM) discussed as a theoretical comparator. Model evaluation used MAE, RMSE, MAPE, and  $R^2$  metrics; the system was validated through black-box testing and structured user acceptance interviews. Results for the Cold Brew Leci product show excellent accuracy ( $R^2 = 0.933$ ; MAPE = 0.28%), a 100% success rate across 20 black-box test scenarios, and a Highly Feasible user acceptance rating (100%). This research provides a practical technology solution for culinary MSMEs in data-driven decision making.*

**Keywords:** Machine Learning, Demand Prediction, MSME, Linear Regression, SVM

### Abstrak

UMKM di sektor kuliner seperti BLE'E Coffee Cakung sering mengalami kesulitan mengelola persediaan bahan baku akibat ketidakakuratan estimasi permintaan produk, yang berujung pada kelebihan atau kekurangan stok. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritma machine learning untuk membangun model prediksi permintaan yang akurat, membandingkan performa algoritma, serta merancang sistem informasi prediksi berbasis web bagi pengelola UMKM. Metode penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Waterfall, mengikuti kerangka analisis data CRISP-DM. Algoritma utama yang diimplementasikan adalah Linear Regression (metode Ordinary Least Squares) secara native dalam PHP, dengan Support Vector Machine (SVM) sebagai pembanding teoritis. Evaluasi model menggunakan metrik MAE, RMSE, MAPE, dan  $R^2$ . Sistem diuji melalui black-box testing dan wawancara terstruktur penerimaan pengguna. Hasil pengujian pada produk Cold Brew Leci menunjukkan akurasi model sangat baik ( $R^2 = 0,933$ ; MAPE = 0,28%), seluruh 20 skenario black-box testing berhasil (100%), dan tingkat penerimaan pengguna berkategori Sangat Layak (100%). Penelitian ini memberikan solusi teknologi praktis bagi UMKM kuliner untuk pengambilan keputusan berbasis data.

**Kata Kunci:** Machine Learning, Prediksi Permintaan, UMKM, Linear Regression, SVM

## PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berkontribusi sebesar 61,9% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dan menyerap lebih dari 97% tenaga kerja nasional (Kementerian Koperasi dan UMKM RI, 2025), sehingga penguatan kapasitas teknologi UMKM menjadi prioritas strategis pembangunan ekonomi nasional. BLE'E Coffee Cakung, salah satu UMKM di bidang minuman kopi yang berlokasi di Cakung, Jakarta Timur, menghadapi tantangan operasional berupa ketidakmampuan memprediksi permintaan produk secara akurat untuk periode mendatang, yang menyebabkan terjadinya kelebihan stok (overstock) maupun kekurangan stok (stockout) secara bergantian.

Pengelolaan data penjualan di BLE'E Coffee Cakung masih dilakukan secara manual menggunakan catatan buku harian yang belum terstruktur, sehingga rentan terhadap kesalahan input (human error), sulit ditelusuri, dan tidak memungkinkan analisis tren secara real-time. Sistem informasi berbasis web terbukti mampu mengintegrasikan proses bisnis secara efisien dan dapat diakses kapan saja (Rejeki & Srisulistiowati, 2021).

Linear Regression dipilih sebagai metode prediksi karena mampu memodelkan hubungan linier antara indeks waktu dan jumlah permintaan melalui persamaan  $y = b_0 + b_1x$ . Pradita dan Rasiban (2024) membuktikan bahwa metode Regresi Linear mampu memodelkan tren penjualan dengan akurasi memadai, dibuktikan dengan nilai Relative Error sebesar 0,98%. Keunggulan tambahan metode ini terletak pada kemudahan implementasi secara native dalam bahasa pemrograman PHP tanpa memerlukan library eksternal, serta interpretasi hasil yang mudah dipahami oleh pengelola UMKM yang tidak memiliki latar belakang teknis. Sebagai landasan pengembangan sistem berbasis web, dipilih framework CodeIgniter 3 dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC) yang mendukung lapisan keamanan seperti proteksi CSRF, enkripsi Bcrypt, dan validasi input (Srisulistiowati, Khaerudin, & Rejeki, 2021).

Penggunaan Regresi Linear untuk prediksi penjualan maupun persediaan telah banyak diterapkan pada berbagai konteks UMKM, antara lain pada prediksi penjualan makanan dan minuman (Duran, Vitianingsih, Riza, Maukar, & Wati, 2024; Syahri, Martanto, Dikananda, & Mulyawan, 2025), prediksi penjualan properti (Ayuni & Fitrihanah, 2019), prediksi penjualan ritel berbasis website (Ababil, Wibowo, & Zahro, 2022), serta

prediksi penjualan dan cashflow UMKM kuliner (Alfarisi, Astuti, & Basysyar, 2024). Muthiah, Hamidah, dan Aryani (2025) turut menunjukkan bahwa prediksi permintaan produk berperan strategis dalam peningkatan ekonomi kreatif UMKM kerajinan, sehingga memperkuat relevansi penerapan machine learning pada UMKM di berbagai sektor, termasuk sektor kuliner seperti BLE'E Coffee Cakung.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) merancang dan membangun sistem informasi prediksi permintaan produk berbasis web pada UMKM BLE'E Coffee Cakung menggunakan framework CodeIgniter 3; (2) mengimplementasikan algoritma Linear Regression menggunakan metode Ordinary Least Squares (OLS) secara native dalam PHP untuk menghasilkan prediksi permintaan bulanan; dan (3) mengukur serta mengevaluasi tingkat akurasi model prediksi menggunakan metrik Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall yang terdiri dari lima tahapan berurutan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Secara teknis, penelitian bersifat kuantitatif dengan fokus pengukuran akurasi model prediksi menggunakan metrik numerik. Data yang digunakan merupakan data primer berupa catatan penjualan historis BLE'E Coffee Cakung yang diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung dengan pengelola usaha, mengikuti kerangka analisis data CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining).

Sistem dirancang menggunakan arsitektur tiga lapis (three-tier architecture): Presentation Layer berbasis HTML5, Bootstrap 5, dan Chart.js dengan dukungan Progressive Web Application (PWA); Business Logic Layer menggunakan PHP 7.4 dengan framework CodeIgniter 3 (pola MVC) yang menangani autentikasi sesi, proteksi CSRF, dan validasi input; serta Data Layer menggunakan basis data MySQL. Algoritma Linear Regression diimplementasikan dalam kelas LinearRegression pada direktori application/libraries/, menggunakan data qty penjualan bulanan sebagai variabel  $y$  dan indeks waktu (1, 2, 3, ...,  $n$ ) sebagai variabel  $x$ , dengan formula Ordinary Least Squares (OLS) sebagai berikut:

$$b_1 = [n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y] / [n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2]$$

$$b_0 = [\sum Y - b_1 \cdot \sum X] / n$$

$$R^2 = 1 - (SS_{res} / SS_{tot})$$

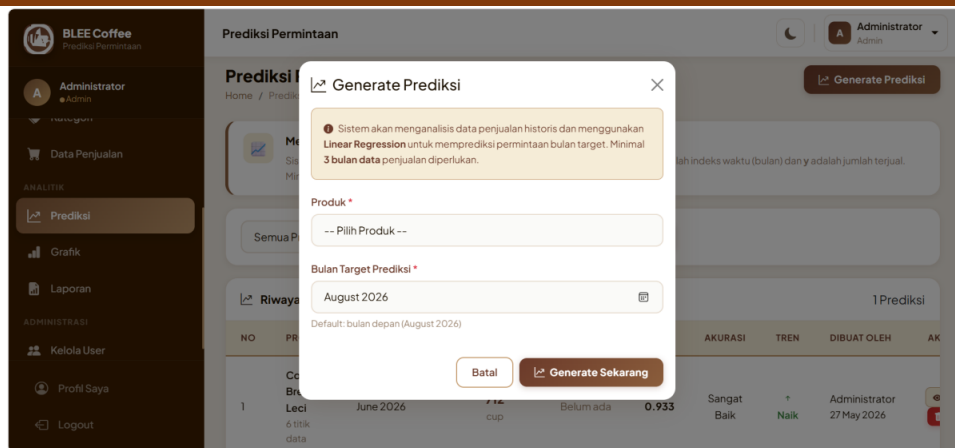
Prediksi hanya dijalankan apabila tersedia data historis minimal tiga bulan per produk. Pengujian sistem dilakukan melalui tiga tahap: (1) black-box testing terhadap 20 skenario fungsional yang mencakup seluruh modul sistem; (2) pengujian performa model menggunakan skema pembagian data train-test 80:20 dengan metrik MAE, RMSE, dan MAPE; dan (3) pengujian penerimaan pengguna melalui wawancara terstruktur berskala Likert 1–5 pada aspek usability, usefulness, dan satisfaction, melibatkan dua responden yaitu Admin dan Owner BLE'E Coffee Cakung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Informasi Prediksi Permintaan Produk BLE'E Coffee Cakung berhasil dikembangkan dan memenuhi sepuluh kebutuhan fungsional utama, mencakup autentikasi berbasis peran (Admin dan Owner), dashboard statistik real-time, manajemen produk dan kategori, input serta rekap data penjualan, generate prediksi permintaan menggunakan Linear Regression, visualisasi grafik interaktif, laporan tercetak, dukungan Progressive Web Application (PWA), serta manajemen akun pengguna. Basis data terdiri atas enam tabel utama yang saling berelasi, dengan tabel predictions menyimpan seluruh parameter model (predicted\_qty, slope, intercept, r\_squared, data\_points, dan prediction\_month).

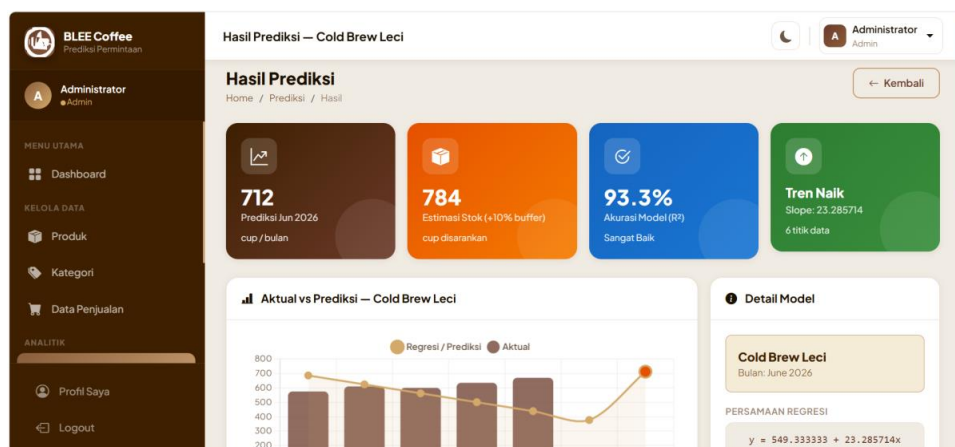
### Hasil Prediksi Permintaan Produk

Pengguna melakukan generate prediksi melalui form yang menampilkan pilihan produk dan bulan target, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Sistem kemudian menganalisis data historis penjualan dan mengeksekusi algoritma Linear Regression secara otomatis di sisi server.



**Gambar 1.** Form Generate Prediksi Permintaan

Sebagai contoh penerapan, prediksi terhadap produk Cold Brew Leci menggunakan enam titik data historis (Januari–Juni 2026) menghasilkan persamaan regresi  $y = 549,333333 + 23,285714x$ . Hasil generate prediksi selengkapnya, termasuk kartu statistik prediksi, estimasi stok, akurasi model, dan grafik aktual vs prediksi, ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Halaman Hasil Prediksi Permintaan Produk Cold Brew Leci

Hasil pada Gambar 2 menunjukkan bahwa sistem memprediksi permintaan Cold Brew Leci bulan Juni 2026 sebesar 712 cup, dengan estimasi stok yang direkomendasikan sebesar 784 cup (mempertimbangkan buffer keamanan 10%), nilai koefisien determinasi  $R^2$  sebesar 0,933 (kategori Sangat Baik), dan tren permintaan Naik dengan slope positif sebesar 23,29 per bulan. Rincian hasil pengujian akurasi model disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Akurasi Model Linear Regression

| Parameter      | Nilai       | Keterangan                    |
|----------------|-------------|-------------------------------|
| Titik data (n) | 6 bulan     | Jan–Jun 2026                  |
| Prediksi Qty   | 712 cup     | Bulan Juni 2026               |
| Estimasi Stok  | 784 cup     | Prediksi + buffer 10%         |
| $R^2$          | 0,933       | Kategori Sangat Baik          |
| Aktual Qty     | 714 cup     | Data realisasi                |
| MAE / RMSE     | 2,00 / 2,00 | Error sangat kecil            |
| MAPE           | 0,28%       | Kategori Sangat Akurat (<10%) |

Nilai  $R^2$  sebesar 0,933 menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan 93,3% variasi data historis penjualan, sedangkan nilai MAPE sebesar 0,28% terhadap data aktual bulan Juni 2026 (714 cup) membuktikan tingkat kesalahan prediksi yang sangat kecil, sehingga hasil prediksi layak dijadikan dasar perencanaan pengadaan bahan baku oleh pengelola UMKM.

### Perbandingan Linear Regression dan Support Vector Machine (SVM)

Sebagai pembanding teoritis, dilakukan analisis perbandingan karakteristik antara Linear Regression dan SVM/SVR sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Penerapan Support Vector Regression (SVR) untuk kasus prediksi safety stock menggunakan pendekatan SVR dengan optimasi hyperparameter (Hardika, Anggara, & Abrori, 2026) menunjukkan bahwa SVR mampu menangani pola data non-linear dengan baik, namun memerlukan kompleksitas infrastruktur dan komputasi yang lebih tinggi dibandingkan Linear Regression.

**Tabel 2.** Perbandingan Karakteristik Linear Regression dan SVM/SVR

| Aspek                   | Linear Regression              | SVM/SVR                            |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Kompleksitas            | Rendah (formula OLS)           | Tinggi (quadratic programming)     |
| Implementasi native PHP | Mudah, tanpa library eksternal | Perlu library eksternal (libsvm)   |
| Interpretasi hasil      | Mudah ( $y = b_0 + b_1x$ )     | Sulit (black box)                  |
| Kecepatan komputasi     | $O(n)$ — sangat cepat          | $O(n^2)$ – $O(n^3)$ — lebih lambat |
| Kecocokan untuk UMKM    | Sangat cocok                   | Kurang cocok (non-teknis)          |

Linear Regression dipilih sebagai metode utama karena kemudahan implementasi tanpa dependensi eksternal, interpretabilitas hasil, kesesuaian dengan pola data yang bertren linier ( $R^2 = 0,933$ ), serta efisiensi komputasi yang sesuai untuk lingkungan shared hosting

yang umum digunakan UMKM. Hasil ini sejalan dengan temuan Yel (2024) yang membuktikan Linear Regression lebih unggul pada data dengan tren linier yang kuat.

### **Pengujian Fungsional dan Penerimaan Pengguna**

Pengujian black-box terhadap 20 skenario yang mencakup seluruh modul sistem (login, manajemen produk, penjualan, prediksi, grafik, laporan, dan kelola user) menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, tanpa ditemukan bug kritis. Pengujian penerimaan pengguna melalui wawancara terstruktur bersama dua responden (Admin dan Owner) pada delapan pernyataan mencakup aspek usability, usefulness, dan satisfaction memperoleh skor maksimal, menghasilkan persentase kelayakan 100% dengan kategori Sangat Layak. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem dinilai mudah digunakan, bermanfaat dalam mendukung perencanaan stok, dan memberikan kepuasan tinggi bagi penggunanya.

Implementasi sistem memberikan dampak nyata terhadap operasional UMKM, antara lain digitalisasi pencatatan penjualan yang sebelumnya manual, tersedianya kemampuan prediksi permintaan berbasis data, efisiensi manajemen stok melalui estimasi dengan buffer keamanan, ketersediaan pelaporan terstruktur untuk evaluasi bisnis, penguatan keamanan data melalui enkripsi dan role-based access control, serta peningkatan aksesibilitas melalui fitur PWA yang mendukung akses mobile.

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Sistem informasi prediksi permintaan produk berbasis web pada UMKM BLE'E Coffee Cakung berhasil dirancang dan dibangun menggunakan framework CodeIgniter 3 dengan arsitektur MVC, dengan seluruh kebutuhan fungsional tervalidasi melalui black-box testing (tingkat keberhasilan 100%). Algoritma Linear Regression (OLS) berhasil diimplementasikan secara native dalam PHP tanpa library eksternal dan menghasilkan model prediksi dengan akurasi sangat baik ( $R^2 = 0,933$ ; MAPE = 0,28%) pada studi kasus produk Cold Brew Leci. Perbandingan teoritis dengan SVM memperkuat pemilihan Linear Regression berdasarkan kemudahan implementasi, interpretabilitas, dan efisiensi komputasi. Pengujian penerimaan pengguna menghasilkan kategori Sangat Layak (100%), menunjukkan bahwa sistem diterima dengan baik oleh pengelola UMKM.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model menjadi Multiple Linear Regression dengan variabel eksternal (musim, hari libur), memperluas cakupan prediksi menjadi jangka menengah-panjang (2–6 bulan), mengimplementasikan SVM secara teknis sebagai pembandingan empiris, serta menguji model pada lebih banyak produk dan UMKM sejenis untuk menguji generalisasi sistem.

## REFERENSI

- Ababil, O. J., Wibowo, S. A., & Zahro, H. Z. (2022). Penerapan metode regresi linier dalam prediksi penjualan liquid vape di Toko Vapor Pandaan berbasis website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 186–195.  
<https://doi.org/10.36040/jati.v6i1.4537>
- Alfarisi, S., Astuti, R., & Basysyar, F. M. (2024). Implementasi data mining menggunakan algoritma regresi linear untuk prediksi penjualan dan cashflow di Ayam Geprek Cap Cangkir. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3392–3395.  
<https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9717>
- Avinash, A., Widjaja, A., & Karnalim, O. (2024). Analisis perbandingan algoritma machine learning untuk forecasting persediaan produk barang pokok. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JuTISI)*, 10(2), 361–378.  
<https://doi.org/10.28932/jutisi.v10i2.9357>
- Ayuni, G. N., & Fitrihanah, D. (2019). Penerapan metode regresi linear untuk prediksi penjualan properti pada PT XYZ. *Jurnal Telematika*, 14(2), 79–86.  
<https://doi.org/10.61769/jurtel.v14i2.321>
- Duran, P. A., Vitianingsih, A. V., Riza, M. S., Maukar, A. L., & Wati, S. F. A. (2024). Data mining untuk prediksi penjualan menggunakan metode simple linear regression. *Teknika*, 13(1), 27–34.  
<https://ejournal.ikado.ac.id/index.php/teknika/article/view/712>
- Erkamim, M., Suswadi, S., Subarkah, M. Z., & Widarti, E. (2023). Komparasi algoritme Random Forest dan XGBoosting dalam klasifikasi performa UMKM. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 13(2), 127–134.  
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis/article/view/52428>

- Galih, M., & Atika, P. D. (2022). Prediksi penjualan menggunakan algoritma regresi linear pada Koperasi Karyawan Usaha Bersama. *Jurnal JIFORTY*, 3(2), 193–202. <https://doi.org/10.31599/jiforty.v3i2.1354>
- Hardika, R. C., Anggara, F., & Abrori, M. A. M. (2026). Prediksi safety stock menggunakan algoritma Support Vector Regression dengan optimasi hyperparameter. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 22(1). <https://doi.org/10.35889/progresif.v22i1.3386>
- Hindrayani, K. M., Anjani, A., & Nurlaili, A. L. (2021). Penerapan machine learning pada penjualan produk UMKM: Studi literatur. *Prosiding Seminar Nasional Sains Data (SENADA)*, 1(1), 19–23.
- Kementerian Koperasi dan UMKM Republik Indonesia. (2025). Data kontribusi UMKM terhadap PDB nasional. Kementerian Koperasi dan UMKM RI.
- Lailiyah, S., Yusnita, A., & Hariri, L. (2023). Prediksi persediaan bahan baku untuk produksi makanan olahan “Sanggar Krispi” menggunakan metode regresi linear berganda. *Jurnal Sistem Informasi dan Sistem Komputer (SIMKOM)*, 8(2), 84–94. <https://doi.org/10.51717/simkom.v8i2.141>
- Lubis, A. P. R., Setiawan, A., & Rahman, A. Z. (2025). Perancangan prototype sistem untuk forecasting penjualan produk: Studi kasus UMKM. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 10(8). <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v10i8.61432>
- Maisaroh, S., & Fiska, R. R. (2025). Implementasi algoritma regresi linier berganda untuk prediksi penjualan di D’Kopikap. *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*, 5(1), 114–131. <https://doi.org/10.55606/jutiti.v5i1.5149>
- Muthiah, H., Hamidah, N., & Aryani, F. (2025). Strategi peningkatan ekonomi kreatif melalui prediksi permintaan produk UMKM kerajinan. *Jurnal PenKoMi: Kajian Pendidikan dan Ekonomi*, 8(2), 345–348. <http://jurnal.stkipbima.ac.id/index.php/PK/article/view/3481>
- Pradita, R., & Rasiban. (2024). Implementasi data mining dengan metode regresi linear untuk prediksi hasil penjualan di PT Awitama Cyndo Wahana. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(3).

- 
- Rejeki, S., & Srisulistiowati, D. B. (2021). Sistem informasi jasa pelayanan mobil pariwisata menggunakan metode RAD. *JSI Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 8(1).
- Salima, Afriansyah, & Josi. (2023). Sistem informasi manajemen penjualan pada UMKM menggunakan CodeIgniter. *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, 1(1).
- Srisulistiowati, D. B., Khaerudin, M., & Rejeki, S. (2021). Sistem informasi prediksi penjualan alat tulis kantor dengan metode FP-Growth. *JSI Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 8(2).
- Syahri, I. N., Martanto, M., Dikananda, A. R., & Mulyawan, M. (2025). Implementasi algoritma regresi linear untuk model prediksi penjualan di Toko Amanda Brownies. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2).  
<https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6337>
- Yel, M. B. (2024). Forecasting beef production with comparison of linear regression and DMA methods based on n-th ordo 3. *JTAM: Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*.