



Implementasi Algoritma Regresi Linier Berganda untuk Prediksi Penjualan di D'Kopikap

Siti Maisaroh*¹, Ryci Rahmatil Fiska²

^{1, 2} Politeknik Negeri Bengkalis, Indonesia

Alamat: Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis - Riau 28712

Korespondensi penulis: maisarasara751@gmail.com

Abstract. The coffee shop industry in Indonesia is experiencing rapid growth, including D'Kopikap as one of the businesses facing challenges in managing production and inventory. The main difficulty lies in the uncertainty in predicting the number of sales, which is influenced by various factors such as the type of day (weekdays, weekends, holidays, and promo days) and the time of sale. To overcome this problem, a sales prediction system using multiple linear regression algorithm was developed. System development is carried out using the Rapid Application Development (RAD) approach to accelerate the design and implementation process. The data used in this research is divided into two parts, namely training and test data of 80:20. The results showed that the sales prediction system created was able to provide sales forecasts that could be used to assist production planning and inventory management. Evaluation of the model shows the Root Mean Squared Error (RMSE) value of 22.48, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 37.18%, and Coefficient of Determination (R^2) of 72.26%. These results indicate that the model has good enough predictive ability to be used in operational activities. This research is expected to be the basis for the development of a better sales prediction system in the future.

Keywords: Forecasting System, Sales, Linear Regression, RAD

Abstrak. Industri kedai kopi di Indonesia mengalami pertumbuhan yang pesat, termasuk D'Kopikap sebagai salah satu pelaku usaha yang menghadapi tantangan dalam mengelola produksi dan persediaan. Kesulitan utama terletak pada ketidakpastian dalam memprediksi jumlah penjualan, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis hari (hari kerja, akhir pekan, hari libur, dan hari promo) serta waktu penjualan. Untuk mengatasi permasalahan ini, dikembangkan sebuah sistem prediksi penjualan menggunakan algoritma regresi linear berganda. Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan Rapid Application Development (RAD) untuk mempercepat proses perancangan dan implementasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan uji sebesar 80:20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem prediksi penjualan yang dibuat mampu memberikan perkiraan penjualan yang dapat digunakan untuk membantu perencanaan produksi dan pengelolaan persediaan. Evaluasi terhadap model menunjukkan nilai Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 22,48, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 37,18%, dan Koefisien Determinasi (R^2) sebesar 72,26%. Hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang cukup baik untuk digunakan dalam kegiatan operasional. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem prediksi penjualan yang lebih baik di masa mendatang.

Kata kunci: Sistem Prediksi, Penjualan, Regresi Linear, RAD

1. LATAR BELAKANG

Minum kopi telah berkembang dari sekadar kebutuhan konsumsi menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat urban di Indonesia. Pertumbuhan ini ditandai dengan transformasi warung kopi tradisional menjadi coffee shop modern yang menawarkan berbagai variasi kopi dengan konsep tempat yang nyaman dan estetik. Berdasarkan data riset independen, jumlah gerai kopi di Indonesia meningkat drastis dari sekitar 1.000 gerai pada tahun 2016 menjadi lebih dari 2.950 gerai pada tahun 2019 (Rizqi et al., 2021). Selain itu, menurut Statista, sebanyak 74% masyarakat Indonesia lebih memilih menikmati kopi di kafe, kedai kopi, atau

restoran daripada menyeduhnya sendiri di rumah (Rizqi et al., 2021). Fenomena ini mencerminkan peluang dan sekaligus tantangan dalam pengelolaan bisnis kopi yang semakin kompetitif.

Di tengah pertumbuhan industri kuliner yang pesat, para pelaku usaha dituntut untuk mengelola operasional secara lebih efisien, terutama dalam aspek perencanaan produksi dan pengendalian persediaan. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah dengan memanfaatkan sistem prediksi penjualan yang andal. Prediksi yang akurat memungkinkan pelaku usaha untuk mengantisipasi permintaan, mengurangi pemborosan bahan baku, serta meningkatkan kepuasan pelanggan melalui ketersediaan produk yang tepat waktu (Endra & Laurina, 2021). D'kopikap, sebuah kedai kopi lokal yang berlokasi di kota Bengkalis, menghadapi tantangan ini secara langsung, terutama karena perubahan penjualan yang cukup dinamis akibat faktor berdasarkan karakteristik hari seperti hari kerja, hari libur, akhir pekan dan hari promo secara spesifik.

Berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa pemanfaatan data analytics dan model statistik dalam bisnis kuliner dapat meningkatkan akurasi perencanaan dan efisiensi logistik (Akbar et al., 2022). Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah algoritma regresi linier berganda, yang mampu memodelkan hubungan antara satu variabel dependen (penjualan) dengan beberapa variabel independen, seperti hari dalam seminggu, waktu penjualan, dan momen promosi. Metode ini dikenal karena kesederhanaannya, kemudahan interpretasi hasil, dan keandalan dalam membuat proyeksi berbasis data historis (Utami et al., 2021).

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan pada bisnis berskala besar seperti restoran cepat saji, ritel makanan, atau perusahaan waralaba nasional, dengan fokus pada pengolahan data berskala besar dan pendekatan yang bersifat umum. Belum banyak penelitian yang secara khusus mengangkat konteks operasional pada kedai kopi skala kecil-menengah, terutama yang berada di daerah seperti kota Bengkalis. Selain itu, pendekatan implementatif yang menghasilkan perangkat lunak siap pakai juga masih terbatas, karena sebagian besar studi hanya berhenti pada tahap validasi model statistik tanpa menghadirkan solusi yang langsung bisa digunakan oleh pelaku UMKM.

Dalam studi ini, algoritma regresi linier berganda diimplementasikan untuk membangun sistem prediksi penjualan berbasis data historis di D'kopikap. Dengan memanfaatkan variabel waktu penjualan dan hari dalam minggu sebagai input model, sistem ini dirancang untuk memberikan estimasi penjualan harian yang lebih akurat. Proyeksi ini kemudian dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan manajerial, terutama dalam aspek produksi dan

manajemen inventaris. Penelitian ini juga mengukur kinerja model menggunakan metrik seperti Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), serta koefisien determinasi (R^2) guna mengevaluasi tingkat akurasi dan kemampuan model dalam menjelaskan variabilitas data penjualan yang sebenarnya. Penggunaan metrik ini memungkinkan analisis yang lebih menyeluruh terhadap performa model, baik dari segi kesalahan prediksi maupun kekuatan hubungan antar variabel.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pengembangan perangkat lunak prediksi penjualan yang ditujukan secara spesifik untuk kebutuhan operasional kedai kopi skala kecil-menengah. Tidak hanya itu, penelitian ini juga menyajikan panduan praktis dalam menerapkan algoritma regresi linier berganda pada konteks bisnis kuliner lokal. Dengan demikian, Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman tentang bagaimana membuat keputusan bisnis berdasarkan data, khususnya bagi pelaku usaha kecil dan menengah (UMKM). Penelitian ini menunjukkan penerapan algoritma regresi linier berganda untuk memprediksi penjualan harian di kedai kopi D'kopikap dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti hari operasional dan waktu penjualan. Dengan bantuan model ini, pemilik usaha dapat memperkirakan jumlah penjualan secara lebih akurat, sehingga perencanaan produksi dan pengelolaan persediaan dapat dilakukan dengan lebih efisien. Selain memberikan hasil prediksi, penelitian ini juga menyajikan langkah-langkah praktis dalam menerapkan teknik analisis sederhana namun efektif sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih baik di masa depan.

2. KAJIAN TEORITIS

Root Mean Squared Error (RMSE)

RMSE adalah akar kuadrat dari MSE, yang memberikan metrik dalam skala yang sama dengan data asli. Dengan mengakar nilai MSE, metrik ini lebih mudah diinterpretasikan dibandingkan MSE.

Persamaan RMSE dapat diliat pada persamaan (3)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\gamma_i - \hat{\gamma}_i)^2}$$

Keterangan:

RMSE : nilai Root Mean Squared Error

γ_i : nilai aktual

\hat{y}_i : nilai hasil prediksi
 i : urutan data
 n : jumlah data

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE adalah metrik yang mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi. MAPE menyatakan kesalahan dalam bentuk persentase sehingga memudahkan interpretasi.

Persamaan MAPE dapat diliat pada persamaan (4).

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \left(\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right) \right| \times 100$$

Keterangan:

MAPE : Mean Absolute Percentage Error (Rata-rata persentase kesalahan absolut)
 n : Jumlah total data (observasi atau sampel)
 y_i : Nilai aktual (actual value) pada data ke- i
 \hat{y}_i : Nilai prediksi (predicted value) pada data ke- i
 $y_i - \hat{y}_i$: Selisih absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi
 $\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i}$: Persentase kesalahan untuk data ke- i
 \sum : Penjumlahan semua kesalahan persentase dari seluruh data
 $\times 100$: Mengubah nilai menjadi persen

Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi (R^2) adalah ukuran statistik yang digunakan untuk menilai sejauh mana variabel independen dalam model regresi dapat menjelaskan variasi dalam variabel dependen. Nilai R^2 berkisar antara 0 hingga 1, di mana semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa model semakin baik dalam menjelaskan variabilitas data.

Koefisien determinasi dapat dilihat pada persamaan (5).

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

Keterangan:

SSR : *Sum of Squares Regression* adalah jumlah kuadrat yang dijelaskan oleh model,
SSE : *Sum of Squares Error* adalah jumlah kuadrat sisa (residual),

SST : *Sum of Squares Total* adalah jumlah kuadrat total.

Interpretasi nilai R^2 dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 1. Interpretasi nilai R^2

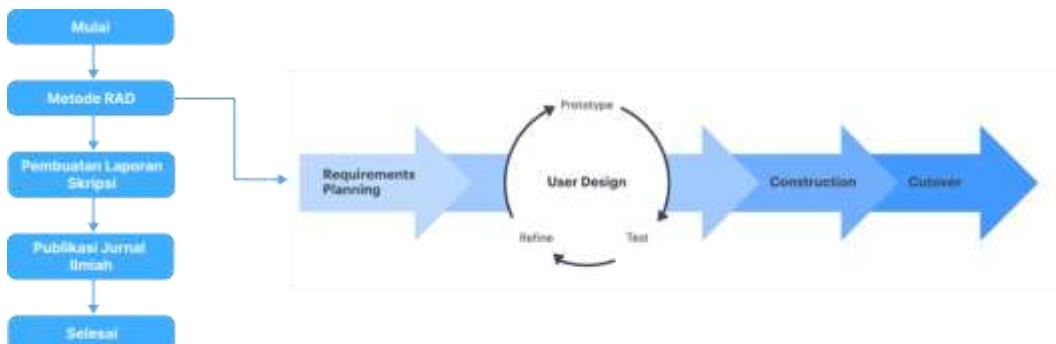
Kategori	
Kuat	> 0.67
Moderat	0.33 – 0.67
Lemah	0.19 – 0.33

Kategori ini membantu peneliti dalam menilai sejauh mana variabel independen mampu menjelaskan variabilitas variabel dependen dalam model yang digunakan. Namun, penting untuk diingat bahwa nilai R^2 yang tinggi tidak selalu menjamin model yang baik. Aspek lain seperti distribusi residual, kemungkinan overfitting, dan validitas eksternal juga harus dipertimbangkan dalam evaluasi model regresi (Aryani, 2021).

3. METODE PENELITIAN

Rapid Application Development (RAD)

Metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak adalah metode *Rapid Application Development* (RAD), yaitu metode yang memanfaatkan konsep inkremental iteratif, namun menekankan tenggang waktu dan efisiensi biaya sesuai kebutuhan. Metode RAD pada proses pengembangan terbilang cepat. Hal ini karena seluruh pemangku kepentingan, yaitu user maupun pengembang, tetap berperan secara aktif dalam semua proses hingga diperoleh hasil (Utami dan Zein, 2023). Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam mengimplementasikan metode regresi linier berganda pada sistem prediksi penjualan ini menggunakan metode RAD dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

(Sumber: Data Olah)

Regresi Linier Berganda

Regresi linear berganda merupakan model regresi yang melibatkan lebih dari satu variabel independen. Analisis regresi linear berganda dilakukan untuk mengetahui arah dan seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen (Wahyudin, Primajaya, & Irawan, 2020). Analisis yang memiliki variabel bebas lebih dari satu disebut analisis regresi linier berganda. Teknik regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh signifikan dua atau lebih variabel bebas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$) terhadap variabel terikat (Y). Model regresi linier berganda untuk populasi dapat ditunjukkan pada persamaan (1).

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

Model regresi linier berganda untuk populasi diatas dapat ditaksir dengan model regresi linier berganda untuk sampel. Persamaan regresi linier berganda (2).

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Keterangan:

Y : Prediksi total penjualan

b_0 : Intercept

b_1 : Koefisien Hari

b_2 : Koefisien Waktu

X_1 : Nilai Variabel Hari

X_2 : Nilai Variabel Waktu Penjualan

Pada Gambar 2. dijelaskan dengan menghitung koefisien regresi b_0 , b_2 dan b_3 . Kemudian dilanjutkan menghitung konstanta a dengan mengambil hasil dari perhitungan koefisien. Lalu menghitung persamaan regresi dengan mengambil hasil dari perhitungan konstanta.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Regresi Linier Berganda

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem

Implementasi sistem adalah tahap dalam proses pengembangan perangkat lunak atau sistem informasi di mana rancangan sistem yang telah disusun sebelumnya diubah menjadi bentuk nyata dan dijalankan sesuai fungsinya. Halaman dashboard merupakan tampilan utama sistem yang memberikan gambaran menyeluruh tentang penjualan dan fitur penting lainnya. Dashboard menampilkan ringkasan data penjualan dan grafik tren penjualan.



Gambar 3. Tampilan Dashboard

Halaman Data Penjualan berfungsi untuk menampilkan dan mengelola data penjualan harian yang telah tercatat dalam sistem. Halaman ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam memantau data historis penjualan yang menjadi dasar untuk proses prediksi.

The Data Penjualan page displays the following monthly sales data:

No	Bulan	Tahun	Aksi
1	Desember	2024	Lihat Data Hapus
2	November	2024	Lihat Data Hapus
3	Oktober	2024	Lihat Data Hapus
4	September	2024	Lihat Data Hapus
5	Agustus	2024	Lihat Data Hapus
6	Juli	2024	Lihat Data Hapus

Gambar 4. Halaman Data Penjualan

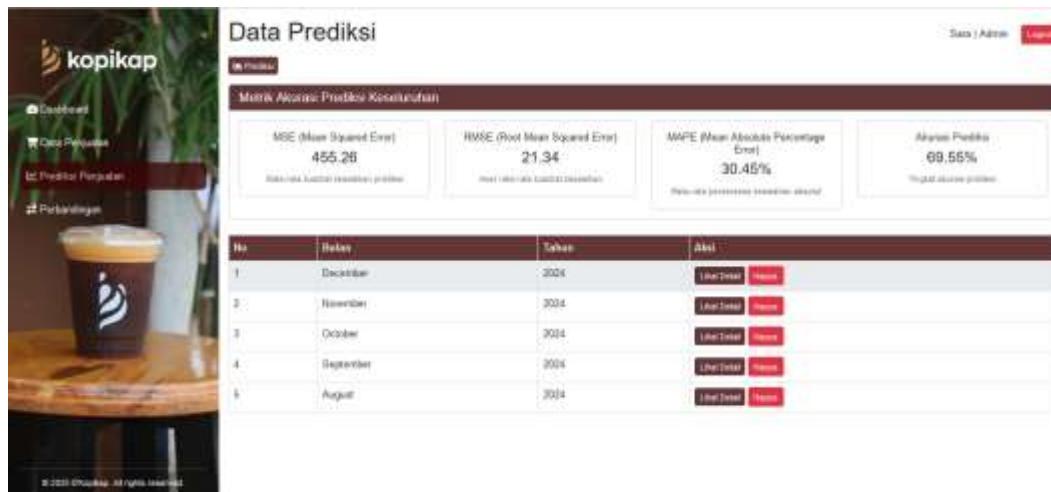
Halaman lihat data penjualan merupakan halaman detail dari data penjualan, menampilkan data aktual yang akan dijadikan data latih penjualan berdasarkan data historis yang telah input oleh sistem.



Data Aktual - Bulan December Tahun 2024						
ID	Tanggal	Hari	Waktu Penjualan	Penjualan Kopi	Penjualan Non Kopi	Total Penjualan
213	2024-12-01	7	4	36	20	56
214	2024-12-02	1	3	21	23	44
215	2024-12-03	2	2	17	14	31
216	2024-12-04	3	2	29	26	48
217	2024-12-05	4	2	40	20	60
218	2024-12-06	5	2	32	27	59
219	2024-12-07	6	4	37	21	58
220	2024-12-08	7	4	38	12	50
221	2024-12-09	1	3	33	6	39
222	2024-12-10	2	2	39	24	63

Gambar 5. Halaman Lihat Data Penjualan

Halaman Data Prediksi digunakan untuk menampilkan hasil prediksi penjualan berdasarkan data historis yang telah diolah oleh sistem. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat proyeksi penjualan untuk periode tertentu dan membandingkannya dengan data aktual. Di halaman ini, pengguna dapat memilih bulan dan tahun serta memasukkan tanggal libur untuk melakukan prediksi.

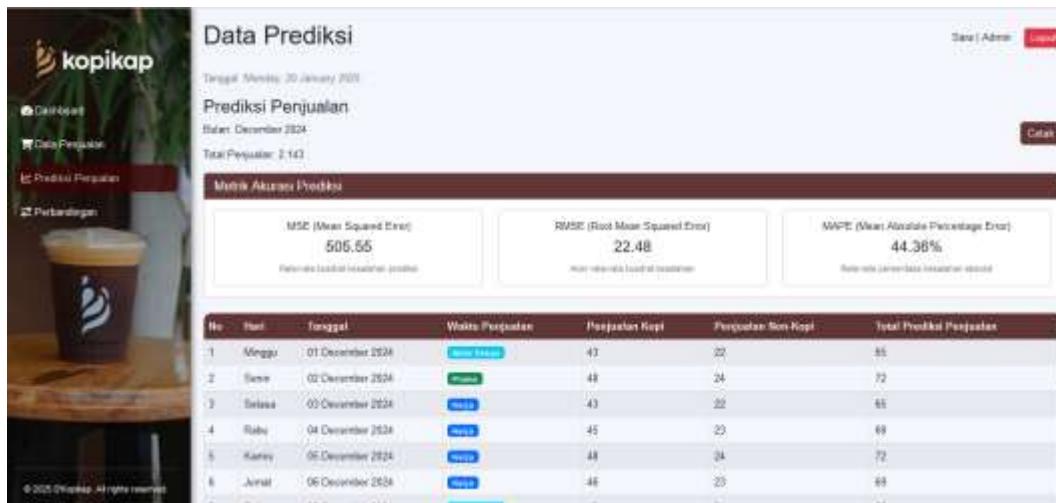


Data Prediksi																											
Data Prediksi																											
MSE (Mean Squared Error)	455,26	RMSE (Root Mean Squared Error)	21,34																								
(Hasil Akhir prediksi)	(Hasil Akhir prediksi)	MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	30,45%																								
(Hasil Akhir prediksi)	(Hasil Akhir prediksi)	Analisis Prediksi	69,55%																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Bulan</th> <th>Tahun</th> <th>Aksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Desember</td> <td>2024</td> <td>[Lihat Detail] [Hapus]</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>November</td> <td>2024</td> <td>[Lihat Detail] [Hapus]</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Oktober</td> <td>2024</td> <td>[Lihat Detail] [Hapus]</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>September</td> <td>2024</td> <td>[Lihat Detail] [Hapus]</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Agustus</td> <td>2024</td> <td>[Lihat Detail] [Hapus]</td> </tr> </tbody> </table>				No	Bulan	Tahun	Aksi	1	Desember	2024	[Lihat Detail] [Hapus]	2	November	2024	[Lihat Detail] [Hapus]	3	Oktober	2024	[Lihat Detail] [Hapus]	4	September	2024	[Lihat Detail] [Hapus]	5	Agustus	2024	[Lihat Detail] [Hapus]
No	Bulan	Tahun	Aksi																								
1	Desember	2024	[Lihat Detail] [Hapus]																								
2	November	2024	[Lihat Detail] [Hapus]																								
3	Oktober	2024	[Lihat Detail] [Hapus]																								
4	September	2024	[Lihat Detail] [Hapus]																								
5	Agustus	2024	[Lihat Detail] [Hapus]																								

Gambar 6. Halaman Data Prediksi

Setelah memilih, sistem akan mengolah data menggunakan model prediksi regresi linier berganda dan menampilkan estimasi penjualan yang dihasilkan, seperti hari, waktu penjualan, penjualan kopi dan non-kopi serta total penjualan. Halaman ini juga dapat

menampilkan tabel yang merangkum hasil prediksi, serta menyediakan opsi untuk cetak laporan prediksi yang telah dihitung.



Gambar 7. Halaman Hasil Prediksi

Halaman Perbandingan adalah bagian dari sistem prediksi penjualan di D'Kopikap, yang berfungsi untuk membandingkan data penjualan aktual dengan hasil prediksi.



Gambar 8. Halaman Perbandingan Data Aktual dan Data Prediksi

Penerapan Regresi Linier Berganda

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan harian dan data produk januari 2024 hingga april 2025 di D'kopikap. Namun untuk data uji kita gunakan dataset yang diambil pada historis data penjualan selama 30 hari atau satu bulan november 2024 untuk memprediksi penjualan bulan desember 2024. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada D'kopikap didapatkan data penjualan dan data produk D'kopikap pada tabel 2.

Tabel 2. Data Penjualan Harian

Tanggal	Hari	Penjualan Kopi	Penjualan Non Kopi	Total Penjualan
01/11/2024	Jumat	52	16	68
02/11/2024	Sabtu	56	22	78
03/11/2024	Minggu	55	20	75
...
28/11/2024	Kamis	58	26	84
29/11/2024	Jumat	49	23	72
30/11/2024	Sabtu	42	28	70

Menentukan variabel bebas dan variabel tidak bebas

Variabel Bebas:

Hari (X1)

Waktu Penjualan (X2)

Variabel Tidak Bebas:

Total Penjualan (Y)

Adapun persamaan yang digunakan dalam regresi linier berganda untuk prediksi dua variabel bebas:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Perhitungan b_1 , b_2 , dan a dengan rumus perhitungan rumus untuk menentukan koefisien regresi b_1 , dan konstanta b_0 dalam regresi linier berganda.

b_1 (Koefisien untuk variabel pertama X1):

$$b_1 = [(\Sigma Y X_1)(\Sigma X_2^2) - (\Sigma Y X_2)(\Sigma X_1 X_2)] / [(\Sigma X_1^2)(\Sigma X_2^2) - (\Sigma X_1 X_2)^2]$$

b_2 (Koefisien untuk variabel kedua $X_2 X_2 X_2$):

$$b_2 = [(\Sigma Y X_2)(\Sigma X_1^2) - (\Sigma Y X_1)(\Sigma X_1 X_2)] / [(\Sigma X_1^2)(\Sigma X_2^2) - (\Sigma X_1 X_2)^2]$$

b_0 (Konstanta):

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$$

Keterangan:

Σ : adalah simbol penjumlahan

x_1 dan x_2 : adalah nilai variabel independent X_1 dan X_2 yang sudah dikurangi dengan rata-rata (mean) masing-masing.

Y : adalah nilai variabel dependen Y yang sudah dikurangi dengan rata-rata (mean) dari Y .

n : adalah jumlah observasi atau data.

Tabel 3. Berikut merupakan hasil prediksi dengan algoritma regresi linier berganda untuk bulan desember 2024 menggunakan data historis bulan november 2024

Tabel 3. Hasil Prediksi

Tanggal	Y Prediksi
01/12/2024	65
02/12/2024	72
03/12/2024	65
03/12/2024	68
...	...
29/12/2024	73
30/12/2024	67
31/12/2024	69

Gambar 9. berikut merupakan representasi dari tabel perbandingan antara data aktual dengan data hasil prediksi.



The screenshot shows a mobile application interface for 'kopikap'. The top navigation bar includes 'Dashboard', 'Data Prediksi', 'Prediksi Pergantian', and 'Prediksi Pengeluaran'. The main content area has a header 'Perbandingan Data Aktual vs Prediksi'. Below this is a table with 30 rows, each representing a day from November 1 to December 15, 2024. The columns are: Tanggal, Hari, Waktu, Actual Kopi, Prediksi Kopi, Selisih, Actual Non Kopi, Prediksi Non Kopi, Selisih, Total Aktual, Total Prediksi, and Total Selisih. The table shows values for coffee sales (Actual Kopi, Prediksi Kopi) and non-coffee sales (Actual Non Kopi, Prediksi Non Kopi), along with the difference (Selisih) and totals for each day.

Perbandingan Data Aktual vs Prediksi											
Tanggal	Hari	Waktu	Actual Kopi	Prediksi Kopi	Selisih	Actual Non Kopi	Prediksi Non Kopi	Selisih	Total Aktual	Total Prediksi	Total Selisih
01/11/2024	Senin	4	34	41	-7	28	25	3	64	61	3
02/11/2024	Selasa	3	21	33	-12	23	16	7	44	49	-5
03/11/2024	Rabu	2	17	30	-13	14	15	1	31	35	-4
04/11/2024	Kamis	3	28	40	-12	26	22	4	62	67	-5
05/11/2024	Jumat	2	48	44	4	28	22	6	60	57	3
06/11/2024	Sabtu	2	61	58	3	27	23	4	88	86	2
07/11/2024	Senin	4	43	47	-4	27	24	3	70	71	-1
08/11/2024	Selasa	3	34	44	-10	19	20	1	66	66	0
09/11/2024	Rabu	2	33	47	-14	6	24	18	39	37	2
10/11/2024	Kamis	3	39	43	-4	24	22	2	63	66	-3
11/11/2024	Jumat	2	24	53	-29	18	27	9	42	49	-7
12/11/2024	Sabtu	2	63	51	12	13	19	6	89	85	4
13/11/2024	Senin	4	58	42	16	26	22	4	84	76	8
14/11/2024	Selasa	3	47	51	-4	18	26	8	67	76	-9
15/11/2024	Rabu	2	45	50	-5	19	26	7	64	70	-6
16/11/2024	Kamis	3	46	52	-6	19	26	7	65	71	-6
17/11/2024	Jumat	2	44	47	-3	19	26	7	63	67	-4
18/11/2024	Sabtu	2	55	51	4	26	22	4	81	77	4
19/11/2024	Senin	4	48	53	-5	18	25	3	66	71	-5
20/11/2024	Selasa	3	36	44	-8	13	19	6	59	66	-7
21/11/2024	Rabu	2	32	41	-9	13	19	6	55	61	-6
22/11/2024	Kamis	3	30	37	-7	13	19	6	53	57	-4
23/11/2024	Jumat	2	29	35	-6	13	19	6	52	56	-4
24/11/2024	Sabtu	2	52	48	4	26	22	4	78	74	4
25/11/2024	Senin	4	42	47	-5	18	25	7	60	67	-7
26/11/2024	Selasa	3	31	37	-6	13	19	6	55	61	-6
27/11/2024	Rabu	2	27	33	-6	13	19	6	51	57	-6
28/11/2024	Kamis	3	25	30	-5	13	19	6	49	55	-6
29/11/2024	Jumat	2	23	28	-5	13	19	6	47	51	-4
30/11/2024	Sabtu	2	21	25	-4	13	19	6	45	49	-4
31/11/2024	Senin	4	19	22	-3	13	19	6	43	46	-3
01/12/2024	Selasa	3	17	20	-3	13	19	6	41	43	-2
02/12/2024	Rabu	2	15	18	-3	13	19	6	39	41	-2
03/12/2024	Kamis	3	13	15	-2	13	19	6	37	39	-2
04/12/2024	Jumat	2	11	13	-2	13	19	6	35	37	-2
05/12/2024	Sabtu	2	9	11	-2	13	19	6	33	35	-2
06/12/2024	Senin	4	7	9	-2	13	19	6	31	33	-2
07/12/2024	Selasa	3	5	7	-2	13	19	6	29	31	-2
08/12/2024	Rabu	2	3	5	-2	13	19	6	27	29	-2
09/12/2024	Kamis	3	1	3	-2	13	19	6	25	27	-2
10/12/2024	Jumat	2	-	-	-	13	19	6	23	25	-2
11/12/2024	Sabtu	2	-	-	-	13	19	6	21	23	-2
12/12/2024	Senin	4	-	-	-	13	19	6	19	21	-2
13/12/2024	Selasa	3	-	-	-	13	19	6	17	19	-2
14/12/2024	Rabu	2	-	-	-	13	19	6	15	17	-2
15/12/2024	Kamis	3	-	-	-	13	19	6	13	15	-2
16/12/2024	Jumat	2	-	-	-	13	19	6	11	13	-2
17/12/2024	Sabtu	2	-	-	-	13	19	6	9	11	-2
18/12/2024	Senin	4	-	-	-	13	19	6	7	9	-2
19/12/2024	Selasa	3	-	-	-	13	19	6	5	7	-2
20/12/2024	Rabu	2	-	-	-	13	19	6	3	5	-2
21/12/2024	Kamis	3	-	-	-	13	19	6	1	3	-2
22/12/2024	Jumat	2	-	-	-	13	19	6	-	-	-
23/12/2024	Sabtu	2	-	-	-	13	19	6	-	-	-
24/12/2024	Senin	4	-	-	-	13	19	6	-	-	-
25/12/2024	Selasa	3	-	-	-	13	19	6	-	-	-
26/12/2024	Rabu	2	-	-	-	13	19	6	-	-	-
27/12/2024	Kamis	3	-	-	-	13	19	6	-	-	-
28/12/2024	Jumat	2	-	-	-	13	19	6	-	-	-
29/12/2024	Sabtu	2	-	-	-	13	19	6	-	-	-
30/12/2024	Senin	4	-	-	-	13	19	6	-	-	-
31/12/2024	Selasa	3	-	-	-	13	19	6	-	-	-

Gambar 9. Perbandingan Data Aktual dan Data Prediksi

Menghitung MAPE dan Akurasi Prediksi

Data yang digunakan dalam pengujian ini terdiri dari 30 sampel dengan nilai aktual (Y) dan nilai prediksi (\hat{Y}). Akurasi model prediksi diuji dengan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual menggunakan tiga metrik evaluasi.

Mean Absolute Percentage Error (MAPE): Mengukur kesalahan dalam bentuk persentase.

Tabel 4. Perbandingan data aktual dan prediksi

No	Y Actual	Y Prediksi	(Error/Actual)× 100%
1	54	65	20,37
2	44	72	63,64
3	31	65	109,68
4	48	68	41,67
5	60	72	20,00
6	90	69	-23,33
7	90	72	-20,00
8	46	66	43,48
9	39	70	79,49
10	63	74	17,46
11	39	70	79,49
12	66	73	10,61
13	75	64	-14,67
14	57	70	22,81
15	61	73	19,67
16	36	67	86,11
17	57	71	24,56
18	44	74	68,18
19	51	73	43,14
20	71	69	-2,82
21	52	68	30,77
22	30	66	120,00
23	25	67	168,00
24	67	68	1,49
25	39	69	76,92
26	49	65	32,65
27	46	66	43,48
28	71	68	-4,23
29	52	73	40,38
30	75	67	-10,67
31	107	69	-35,51
Total	1735	2143	1152,82

Hitung nilai:

$$\text{Total Error (dalam persen)} = 1152,82\%$$

$$\text{Jumlah Data (n)} = 31$$

MAPE dihitung dengan mengambil rata-rata nilai absolut error dalam persen.

$$\text{MAPE} = 1152,82/31 = 37,18\%$$

MAPE untuk data prediksi adalah 37,18%. Artinya, rata-rata kesalahan prediksi adalah sekitar 37,18% dari nilai aktual. Untuk menghitung akurasi metode dapat menggunakan

persamaan $akurasi = 100\% - MAPE$, maka tingkat akurasi didapatkan dari perhitungan berikut.

$$akurasi = 100\% - 37,18\%$$

$$akurasi = 62,82\%$$

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem prediksi penjualan di D'Kopikap berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah *black-box testing*, dengan fokus pada pengujian fungsionalitas setiap fitur sistem tanpa memeriksa kode sumber. Tabel pengujian blackbox testing ditunjukkan pada tabel.

Tabel 5. Data Hasil Pengujian

Halaman	Fungsi yang Diuji	Input Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Login	Verifikasi akses pengguna	Email & Password valid	Akses ke dashboard	Sesuai
Dashboard	Menampilkan ringkasan	Data penjualan & prediksi	Data tampil dalam grafik	Sesuai
Data Penjualan	Menambahkan data baru	Data penjualan bulan november	Data tersimpan dan tampil pada tabel	Sesuai
Data Prediksi	Memasukkan parameter prediksi	Bulan: november, Tahun: 2024, tanggal libur.	Hasil prediksi tampil pada tabel	Sesuai

Menghitung Koefisien Determinasi (R^2)

Berdasarkan perhitungan data pada Tabel 4.6, kemudian menghitung b_1 , b_2 , dan R^2 secara manual.

Tabel 6. Perhitungan Koefisien Determinasi

X1	X2	Y	Yi = Yi - Y	x1i = X1i - X1	x2i = X2i - X2	Yi^2	x1i^2	x2i^2	YiX1i	YiX2i	X1i*X2i
5	2	68	-0,47	0,9	-0,7333	4624	0,81	0,5378	-0,42	0,342222222	-0,66
6	4	78	9,53	1,9	1,2667	6084	3,61	1,6044	18,11333333	12,07555556	2,41
7	4	75	6,53	2,9	1,2667	5625	8,41	1,6044	18,94666667	8,275555556	3,67
1	3	76	7,53	-3,1	0,2667	5776	9,61	0,0711	-23,35333333	2,00888889	-0,83
2	2	68	-0,47	-2,1	-0,7333	4624	4,41	0,5378	0,98	0,342222222	1,54
3	2	55	-13,47	-1,1	-0,7333	3025	1,21	0,5378	14,81333333	9,875555556	0,81
4	2	48	-20,47	-0,1	-0,7333	2304	0,01	0,5378	2,046666667	15,00888889	0,07
5	2	53	-15,47	0,9	-0,7333	2809	0,81	0,5378	-13,92	11,342222222	-0,66
6	4	52	-16,47	1,9	1,2667	2704	3,61	1,6044	-31,28666667	-20,85777778	2,41
7	4	50	-18,47	2,9	1,2667	2500	8,41	1,6044	-53,55333333	-23,39111111	3,67
1	3	65	-3,47	-3,1	0,2667	4225	9,61	0,0711	10,74666667	-0,924444444	-0,83
2	2	75	6,53	-2,1	-0,7333	5625	4,41	0,5378	-13,72	-4,791111111	1,54
3	2	81	12,53	-1,1	-0,7333	6561	1,21	0,5378	-13,78666667	-9,191111111	0,81
4	2	64	-4,47	-0,1	-0,7333	4096	0,01	0,5378	0,446666667	3,275555556	0,07
5	2	83	14,53	0,9	-0,7333	6889	0,81	0,5378	13,08	-10,65777778	-0,66
6	4	56	-12,47	1,9	1,2667	3136	3,61	1,6044	-23,68666667	-15,79111111	2,41
7	4	75	6,53	2,9	1,2667	5625	8,41	1,6044	18,94666667	8,275555556	3,67
1	3	55	-13,47	-3,1	0,2667	3025	9,61	0,0711	41,74666667	-3,591111111	-0,83
2	2	71	2,53	-2,1	-0,7333	5041	4,41	0,5378	-5,32	-1,857777778	1,54
3	2	99	30,53	-1,1	-0,7333	9801	1,21	0,5378	-33,58666667	-22,39111111	0,81
4	2	84	15,53	-0,1	-0,7333	7056	0,01	0,5378	-1,553333333	-11,391111111	0,07
5	2	57	-11,47	0,9	-0,7333	3249	0,81	0,5378	-10,32	8,408888889	-0,66
6	4	96	27,53	1,9	1,2667	9216	3,61	1,6044	52,31333333	34,875555556	2,41
7	4	72	3,53	2,9	1,2667	5184	8,41	1,6044	10,24666667	4,475555556	3,67
1	3	84	15,53	-3,1	0,2667	7056	9,61	0,0711	-48,15333333	4,142222222	-0,83
2	2	59	-9,47	-2,1	-0,7333	3481	4,41	0,5378	19,88	6,942222222	1,54
3	2	29	-39,47	-1,1	-0,7333	841	1,21	0,5378	43,41333333	28,94222222	0,81
4	2	84	15,53	-0,1	-0,7333	7056	0,01	0,5378	-1,553333333	-11,391111111	0,07
5	2	72	3,53	0,9	-0,7333	5184	0,81	0,5378	3,18	-2,591111111	-0,66
6	4	70	1,53	1,9	1,2667	4900	3,61	1,6044	2,913333333	1,942222222	2,41
123	82	2054	-5,684E-14	1,066E-14	-1,776E-15	1,473E+05	1,167E+02	2,387E+01	-2,400E+00	2,173E+01	2,980E+01
4,1	2,733333	68,46667									

Dari perhitungan diatas diketahui:

- $\Sigma X_1 = 123$
- $\Sigma X_2 = 82$
- $\Sigma Y = 2054$
- $\Sigma X_1^2 = 1,167E+02 (116,7)$
- $\Sigma X_2^2 = 2,387E+01 (23,87)$
- $\Sigma X_1 X_2 = 2,980E+01 (29,8)$
- $\Sigma Y X_1 = -2,400E+00 (-2,4)$
- $\Sigma Y X_2 = 2,173E+01 (21,73)$

Menggunakan nilai-nilai ini dalam rumus:

Untuk b_1 :

$$\begin{aligned}
 b_1 &= [(\Sigma Y X_1)(\Sigma X_2^2) - (\Sigma Y X_2)(\Sigma X_1 X_2)] / [(\Sigma X_1^2)(\Sigma X_2^2) - (\Sigma X_1 X_2)^2] \\
 b_1 &= [(-2,4)(23,87) - (21,73)(29,8)] / [(116,7)(23,87) - (29,8)^2] \\
 b_1 &= [(-57,288) - (647,554)] / [(2785,129) - (888,04)] \\
 b_1 &= [-704,842] / [1897,089] \\
 b_1 &= -0,3715
 \end{aligned}$$

Untuk b_2 :

$$\begin{aligned}
 b_2 &= [(\Sigma Y X_2)(\Sigma X_1^2) - (\Sigma Y X_1)(\Sigma X_1 X_2)] / [(\Sigma X_1^2)(\Sigma X_2^2) - (\Sigma X_1 X_2)^2] \\
 b_2 &= [(21,73)(116,7) - (-2,4)(29,8)] / [(116,7)(23,87) - (29,8)^2]
 \end{aligned}$$

$$b_2 = [(2535,891) - (-71,52)] / [1897,089]$$

$$b_2 = [2607,411] / [1897,089]$$

$$b_2 = 1,3744$$

Untuk b_0 :

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$$

Keterangan:

$$\bar{Y} = 2054/30 = 68,4667$$

$$\bar{X}_1 = 123/30 = 4,1$$

$$\bar{X}_2 = 82/30 = 2,7333$$

$$b_0 = 68,4667 - (-0,3715)(4,1) - (1,3744)(2,7333)$$

$$b_0 = 68,4667 - (-1,5231) - (3,7567)$$

$$b_0 = 68,4667 + 1,5231 - 3,7567$$

$$b_0 = 66,2331$$

Untuk menghitung R^2 :

1. Pertama perlu menghitung SSR (Jumlah Kuadrat Regresi) dan SST (Jumlah Kuadrat Total)

$$2. R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

Keterangan:

- a) SSR (Sum of Squares Regression) = $\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2$

- b) SST (Sum of Squares Total) = $\sum(Y - \bar{Y})^2$

- c) \hat{Y} adalah nilai prediksi dari Y, dihitung dengan $\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$

Untuk perhitungan ini, perlu:

1. Menghitung nilai Y prediksi (\hat{Y}) menggunakan b_0 , b_1 , dan b_2
2. Menghitung SSR = $\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2$
3. Menghitung SST = $\sum(Y - \bar{Y})^2$
4. Kemudian $R^2 = \frac{SSR}{SST}$

Berdasarkan rumus $\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$ dan data:

1. Variasi total Y (SST) dapat dihitung dari nilai Y asli
2. Variasi yang dijelaskan (SSR) dapat ditemukan menggunakan model regresi kita

Setelah menghitung setiap nilai prediksi dan deviasi kuadratnya:

$R^2 \approx 0,7226$

Jadi:

1. $b_1 = -0,3715$
2. $b_2 = 1,3744$
3. $b_0 = 66,2331$
4. $R^2 = 0,7226$ (sekitar 72,26% variasi dalam Y dijelaskan oleh model)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, penerapan algoritma regresi linier berganda pada sistem prediksi penjualan di D'Kopikap berhasil memprediksi penjualan dengan memperhitungkan faktor-faktor seperti hari dan waktu penjualan. Model regresi linier berganda menunjukkan bahwa faktor hari dan waktu penjualan memiliki pengaruh besar terhadap perubahan penjualan yang diprediksi. Untuk mengevaluasi kinerja model, dilakukan pengukuran menggunakan beberapa metrik evaluasi. Metrik evaluasi seperti Mean Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 22,48 dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 37,18% juga koefisien determinasi (R^2) menunjukkan akurasi prediksi sebesar 72,26% termasuk dalam kategori kuat, meskipun masih terdapat variasi yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan akurasi prediksi. Dengan demikian, penerapan algoritma regresi linier berganda dapat digunakan untuk memprediksi penjualan di D'Kopikap, memberikan dukungan bagi perencanaan produksi dan pengelolaan stok, serta pengambilan keputusan berbasis data. Meskipun akurasi model ini masih dapat ditingkatkan lebih lanjut.

DAFTAR REFERENSI

Adiguno, S., & Y., M. (2022). Prediksi peningkatan omset penjualan menggunakan metode regresi linier berganda. *Jurnal Sistem Informasi TGD*, 1.

Akbar, M. R. N., Suni, E. K., Meruya Selatan, J., & Barat, J. (2022). Penerapan data mining untuk memprediksi penjualan makanan pada Kopi Krintji menggunakan algoritma regresi linear dan C4.5. *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, 6(2).

Anggraini, J., & Alita, D. (2024). Implementasi metode SVM pada sentimen analisis terhadap pemilihan presiden (Pilpres) 2024 di Twitter. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 9(2), 102–111. <https://doi.org/10.30591/jpit.v9i2.6560>

Aryani, D. G. Y. (n.d.). Penerapan data mining untuk prediksi penjualan produk sepatu terlaris menggunakan metode regresi linier sederhana. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v6i2.4795>

Aryani, Y., & Gustian, D. (2020). Sistem informasi penjualan barang dengan metode regresi linear berganda dalam prediksi pendapatan perusahaan. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 2(2), 39–51.

Endra, R. Y., & Laurina, O. (2021). Aplikasi prediksi penjualan kopi dengan metode single exponential smoothing untuk mengetahui produk kopi terlaris. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, 11(2), 129. <https://doi.org/10.36448/expert.v11i2.2212>

Jaya, H., Gunawan, R., & Kustini, R. (2019). Penerapan data mining untuk memprediksi target produksi berdasarkan tingkat penjualan dan banyaknya pemesanan produk pada PT. Neo National menggunakan metode regresi linier berganda. *SAINTIKOM*, 18, 219–227.

Lailiyah, S., Yusnita, A., & Hariri, L. (2023). Prediksi persediaan bahan baku untuk produksi makanan olahan ‘Sanggar Krispi’ menggunakan metode regresi linear berganda. *SIMKOM*, 8(2), 84–94. <https://doi.org/10.51717/simkom.v8i2.141>

Melati, P., & Saripurna, D. (2021). Implementasi data mining untuk prediksi keuntungan penjualan kopi dengan menggunakan metode regresi linier berganda (Studi kasus: JJ Coffee). *Jurnal CyberTech*, 4(8). <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>

Nainggolan, N. F. C., & Boy, A. F. (2023). Penerapan data mining untuk prediksi export penjualan produk kerajinan rotan menggunakan metode regresi linear berganda. *Jurnal Sistem Informasi*, 2(5), 743–749. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>

Nurani, A. T., Setiawan, A., & Susanto, B. (2023). Perbandingan kinerja regresi decision tree dan regresi linear berganda untuk prediksi BMI pada dataset asthma. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 6(1), 34–43. <https://doi.org/10.24246/juses.v6i1p34-43>

Oktavianti, I., & Rini, D. P. (2017). Analisis pola prediksi data time series menggunakan support vector regression, multilayer perceptron, dan regresi linear sederhana. *SINTA*, 1(3), 282–287.

Ramadhan, Y. A., Faqih, A., & Dwilestari, G. (2023). Prediksi penjualan handphone di Toko X menggunakan algoritma regresi linear. *Jurnal Informatika Terpadu*, 9(1), 40–44. <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>

Rizqi, M., Prihandoko, A. C., & El Maidah, N. (2021). Implementasi metode weighted moving average untuk sistem peramalan penjualan Markas Coffee. [Nama jurnal tidak disebutkan].

Setiawan, D., Surojudin, N., & Hadikristanto, W. (2022). Call for papers dan seminar nasional sains dan teknologi ke-1 2022 Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(1).

Tampubolon, D., & Saripurna, D. (2020). Implementasi regresi linier berganda untuk memprediksi tingkat penjualan alat kelistrikan. *Jurnal CyberTech*, 3(1), 176–185. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>

Utami, E. A., Sholva, Y., Perwitasari, A., & Nawawi, J. H. H. (n.d.). Sistem prediksi jumlah peserta mata kuliah mahasiswa informatika Universitas Tanjungpura menggunakan regresi linier berganda. *JUARA*, 2(1), 14–25. <https://doi.org/10.26418/juara.v2i1.71853>

Utami, E. P., & Zein, A. (2023). Perancangan sistem informasi reservasi meja kafe menggunakan metode RAD (Rapid Application Development) berbasis web (Studi kasus: Cafetaria Citra Sawangan Depok). *Engineering and Technology International Journal*, 5(2), 2714–2755. <https://doi.org/10.556442>

Wahyudin, A. A. F. N., Primajaya, A., & Irawan, A. S. Y. (2020). Penerapan algoritma regresi linear berganda pada estimasi penjualan mobil Astra Isuzu. [Nama jurnal tidak disebutkan].

Wahyuni, N., Astuti, Y., & Maulina, D. (2024). Implementasi multiple linear regression untuk prediksi data runtun waktu pada penyakit menular menggunakan pendekatan machine learning. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Informasi*, 11(2), 207–215. <http://jurnal.mdp.ac.idjatisi@mdp.ac.id012>