

Analisis Tren Penjualan dan Prediksi Produk CV. Sentosa Menggunakan Regresi Linier

¹Dona Marcelina, ²Indah Pratiwi Putri, ³Evi Yulianti, ⁴Agustina Heryati

^{1,2,3,4}Universitas Indo Global Mandiri

donamarcelina@uigm.ac.id; wiwid@uigm.ac.id; eviyulianti@uigm.ac.id; agustina.heryati@uigm.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2025-01-09

Revised, 2025-01-13

Accepted, 2025-01-13

Kata Kunci:

Analisis Tren Penjualan
Prediksi Penjualan
Analisis Data Eksplorasi (EDA)
Akurasi Prediksi
Mean Absolute Error (MAE)
Mean Squared Error (MSE)
Root Mean Squared Error (RMSE)

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis tren penjualan dan memprediksi penjualan produk CV Sentosa, yaitu water 360 New (X1), Bon Bon (X2), Mini Peanut Crackers (X3), dan Marie Susu Int (X4), selama periode Januari 2019 hingga Agustus 2023. Data penjualan bulanan diolah menggunakan analisis eksplorasi data (EDA) dan regresi linier untuk memprediksi tren penjualan. Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa X2 dan X3 mengalami peningkatan penjualan dengan kemiringan $m=0.01$, yang berarti peningkatan rata-rata sebesar 0.01 unit per bulan. Sebaliknya, X4 menunjukkan penurunan kecil dengan $m=-0.01$, sementara X1 stabil dengan $m=0.00$, mengindikasikan perubahan volume penjualan yang sangat kecil. Evaluasi akurasi prediksi berdasarkan MAE, MSE, dan RMSE menunjukkan bahwa X2 memiliki performa terbaik dengan nilai MAE 0.14, MSE 0.03, dan RMSE 0.19, diikuti oleh X1 dan X3 yang memiliki kesalahan prediksi serupa. Meskipun X4 memiliki peningkatan awal yang signifikan, modelnya menunjukkan kesalahan prediksi yang lebih besar (MAE 0.17, MSE 0.04, RMSE 0.21). Penelitian ini memberikan wawasan penting untuk strategi bisnis CV Sentosa, di mana X2 dan X3 dapat dianggap sebagai produk yang menjanjikan berdasarkan tren peningkatan konsisten dan akurasi prediksi. Penelitian ini memberikan dasar yang kuat bagi CV Sentosa dalam merumuskan strategi pemasaran dan pengembangan produk yang lebih efektif di masa depan.

ABSTRACT

This study analyzed sales trends and forecasted the sales of CV Sentosa's products, namely Ater 360 New (X1), Bon Bon (X2), Mini Peanut Crackers (X3), and Marie Susu Int (X4), during the period of January 2019 to August 2023. Monthly sales data were processed using exploratory data analysis (EDA) and linear regression to predict sales trends. The linear regression analysis results indicated that X2 and X3 experienced sales growth with a slope of $m=0.01$, representing an average increase of 0.01 units per month. Conversely, X4 showed a slight decline with $m=-0.01$, while X1 remained stable with $m=0.00$, indicating minimal changes in sales volume. The accuracy evaluation of the predictions based on MAE, MSE, and RMSE showed that X2 had the best performance with MAE 0.14, MSE 0.03, and RMSE 0.19, followed by X1 and X3, which had similar prediction errors. Although X4 initially showed significant growth, its model exhibited higher prediction errors (MAE 0.17, MSE 0.04, RMSE 0.21). This study provides valuable insights for CV Sentosa's business strategies, highlighting X2 and X3 as promising products due to their consistent growth trends and accurate predictions. This research provides a strong foundation for CV Sentosa in formulating more effective marketing strategies and product development in the future.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Dona Marcelina,
Program Studi Sistem Informasi,
Universitas Indo Global Mandiri,
Email: donamarcelina@uigm.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, dunia bisnis menghadapi tantangan yang semakin kompleks dengan adanya dinamika pasar yang cepat berubah. Salah satu aspek penting yang harus dipahami oleh setiap perusahaan adalah tren penjualan produk, yang dapat memberikan gambaran tentang arah dan perkembangan bisnis. Tren penjualan yang fluktuatif, yang sering kali dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, menjadi perhatian utama bagi perusahaan untuk merumuskan strategi pemasaran yang efektif dan efisien [1]. Fluktuasi yang terjadi dalam permintaan produk dapat mengindikasikan perubahan dalam preferensi konsumen, kondisi pasar, atau adanya faktor eksternal yang memengaruhi keputusan pembelian. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih baik tentang tren penjualan melalui analisis yang tepat sangat diperlukan untuk mengambil langkah-langkah strategis yang dapat mempertahankan atau bahkan meningkatkan kinerja penjualan [2].

CV Sentosa, sebagai perusahaan yang terlibat dalam penjualan produk makanan, menghadapi tantangan dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi penjualannya. Analisis tren penjualan yang dilakukan saat ini mungkin belum cukup mampu menggambarkan secara akurat dinamika pasar yang sedang berlangsung. Ketidakpastian terkait fluktuasi permintaan produk yang terjadi, ditambah dengan perubahan eksternal yang dapat mempengaruhi pasar, menambah kerumitan dalam merumuskan prediksi yang tepat mengenai penjualan di masa depan [3]. Oleh karena itu, untuk dapat lebih memahami faktor-faktor yang memengaruhi permintaan dan penjualan, dibutuhkan suatu model analisis yang lebih adaptif dan dapat menangkap dengan tepat fluktuasi yang terjadi dalam tren penjualan [4].

Fluktuasi dalam tren penjualan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor internal perusahaan, seperti kualitas produk, promosi, dan strategi pemasaran, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal yang sering kali tidak dapat diprediksi [5]. Faktor-faktor eksternal seperti kondisi ekonomi makro, perubahan cuaca, kebijakan politik, dan tren pasar dapat memberikan dampak signifikan terhadap permintaan produk. Misalnya, selama periode resesi ekonomi, daya beli konsumen bisa menurun, yang berdampak pada penurunan permintaan produk tertentu. Sebaliknya, promosi yang tepat atau perubahan musim dapat meningkatkan permintaan produk secara signifikan. Faktor-faktor eksternal ini sering kali sulit untuk diprediksi dengan model analisis yang ada saat ini. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan baru yang dapat mengakomodasi faktor-faktor eksternal tersebut untuk menghasilkan prediksi penjualan yang lebih akurat.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis tren penjualan secara lebih akurat adalah dengan menggunakan regresi linier [6]. Model regresi linier memungkinkan pengolahan data untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel yang mempengaruhi permintaan produk, seperti harga, promosi, musim, dan faktor eksternal lainnya [7], [8]. Melalui regresi linier, perusahaan dapat mendapatkan prediksi yang lebih jelas mengenai bagaimana faktor-faktor ini memengaruhi permintaan produk dan bagaimana perubahan dalam satu faktor dapat mempengaruhi penjualan produk di masa depan.

Penelitian sebelumnya telah menggunakan model analisis tren penjualan dan prediksi untuk menganalisis harga, stok, serta jumlah barang terjual [9], memprediksi pendapatan penjualan restoran [10], dan memproyeksikan penjualan di superstore besar untuk meningkatkan laba yang kompetitif sesuai dengan tren pasar guna mencapai kepuasan pelanggan [11].

Peneliti memilih metode analisis tren penjualan dengan regresi linier karena kemampuannya memberikan prediksi yang akurat dan sederhana terkait hubungan antara variabel-variabel yang memengaruhi. Metode ini memungkinkan peneliti memahami pola historis dan memproyeksikan tren masa depan, sehingga strategi bisnis dapat direncanakan dengan lebih efektif. Selain itu, regresi linier mudah diimplementasikan dan memberikan hasil yang mudah dipahami oleh pengambil keputusan, yang sangat penting dalam pengelolaan bisnis yang dinamis dan kompetitif.

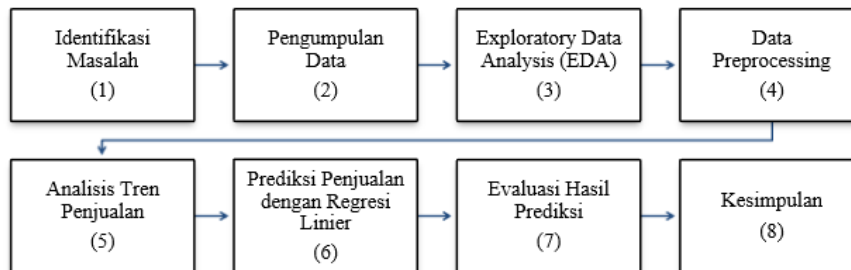
Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa beberapa produk mengalami peningkatan permintaan secara signifikan, sementara produk lainnya tidak menunjukkan perubahan yang berarti. Temuan ini mengindikasikan bahwa permintaan produk sangat bergantung pada faktor-faktor tertentu, sehingga strategi pemasaran harus disesuaikan dengan karakteristik masing-masing produk. Oleh karena itu, perusahaan perlu lebih selektif dalam merumuskan strategi pemasaran berdasarkan analisis tren penjualan yang diperoleh melalui model regresi linier, sehingga dapat memberikan panduan pengambilan keputusan yang informasional dan tepat sasaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model regresi linier yang dapat memberikan prediksi tren penjualan yang lebih akurat dan relevan. Dengan pendekatan ini, diharapkan strategi pemasaran yang dirumuskan menjadi lebih efektif dan adaptif bagi CV Sentosa.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan model analisis tren penjualan yang lebih akurat dan adaptif. Model ini tidak hanya mempertimbangkan faktor internal perusahaan tetapi juga faktor eksternal yang memengaruhi dinamika permintaan produk [12]. Pendekatan regresi linier yang diterapkan dalam penelitian ini menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien dalam merumuskan strategi pemasaran sesuai dengan kondisi pasar yang terus berubah.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini dirancang untuk memahami pola penjualan produk, membuat prediksi penjualan di masa mendatang, serta mengevaluasi hasil prediksi menggunakan teknik-teknik analisis data dan pemodelan. Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data historis penjualan produk CV Sentosa yang mencakup periode Januari 2019 hingga Agustus 2023, dengan total 56 bulan pengamatan. Data ini mencatat penjualan empat produk utama, yaitu Water 360 New (X1), Bon Bon (X2), Mini Peanut Crackers (X3), dan Marie Susu Int (X4).

Dataset tersebut merepresentasikan jumlah unit yang terjual setiap bulan untuk masing-masing produk selama periode penelitian. Selain itu, variabel waktu, seperti bulan dan tahun, juga disertakan, sehingga memungkinkan analisis tren penjualan jangka Panjang [4], [13].

Data awalnya diperoleh dari pencatatan manual yang dilakukan oleh CV Sentosa. Untuk memudahkan analisis, data ini kemudian dikonversi ke dalam format file Excel. Format digital ini memungkinkan pengolahan data lebih lanjut untuk analisis eksplorasi, pengelompokan tren, dan peramalan penjualan.

Exploratory Data Analysis (EDA)

Exploratory Data Analysis (EDA) adalah langkah awal dalam proses analisis data untuk memahami struktur [13], pola, dan karakteristik data yang digunakan dalam penelitian. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa data bersih, relevan, dan siap untuk dianalisis lebih lanjut. Berikut adalah langkah-langkah utama dalam tahap EDA:

Statistik Deskriptif

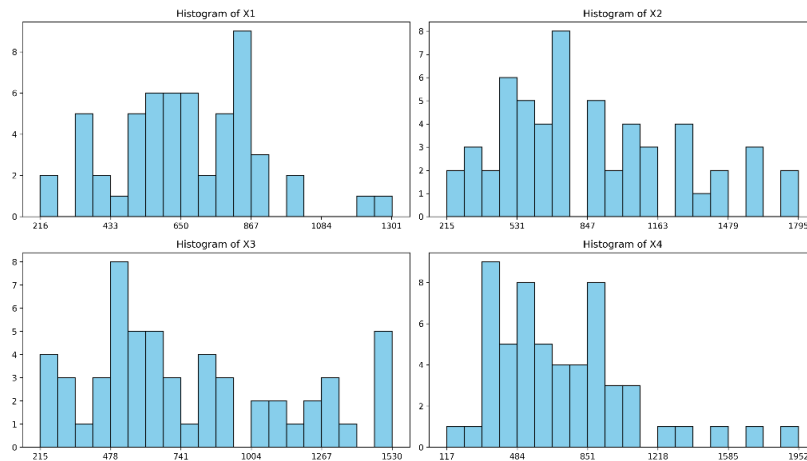
Statistik deskriptif adalah teknik untuk menyajikan dan menggambarkan data secara jelas dan ringkas dengan tujuan memudahkan pemahaman data. Tahap ini melibatkan perhitungan ukuran seperti jumlah data (count), rata-rata (mean), deviasi standar, nilai minimum, nilai maksimum, serta persentil 25%, 50%, dan 75%. Tabel 1 menjelaskan statistik deskriptif dari dataset yang digunakan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif

Statistik	X1	X2	X3	X4
count	56	56	56	56
mean	671.21	547.50	477.23	984.80
std	223.56	461.24	269.50	618.75
min	216.00	104.00	114.00	163.00
25%	536.00	264.50	308.00	599.25
50%	667.50	431.50	442.00	770.00
75%	850.00	535.50	534.25	1182.50
max	1302.00	1967.00	1161.00	2305.00

Analisis Tren Data Penjualan Menggunakan Histogram

Analisis tren data penjualan dari waktu ke waktu menggunakan histogram dapat memberikan gambaran visual mengenai distribusi penjualan dalam periode tertentu. Histogram akan menunjukkan frekuensi penjualan dalam interval waktu tertentu, sehingga kita dapat melihat apakah ada pola atau perubahan signifikan, seperti kenaikan atau penurunan penjualan di periode-periode tertentu. Misalnya, jika data penjualan dikelompokkan berdasarkan bulan, histogram akan memperlihatkan bulan-bulan dengan penjualan tertinggi dan terendah, serta variasi penjualan selama tahun tersebut. Dengan demikian, histogram membantu dalam mengidentifikasi tren, fluktuasi musiman, dan pola yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan bisnis. Gambar 1 menampilkan histogram untuk empat produk tersebut.

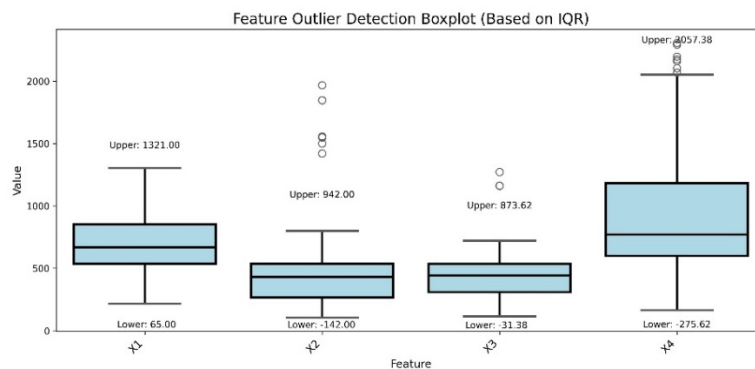


Gambar 1. Histogram untuk produk Water 360 New (X1), Bon Bon (X2), Mini Peanut Crackers (X3), dan Marie Susu Int (X4).

Berdasarkan analisis histogram data penjualan produk, dapat disimpulkan bahwa semua produk menunjukkan variasi harga yang signifikan, yang mengindikasikan adanya perbedaan dalam ukuran kemasan, rasa, atau faktor lain yang mempengaruhi harga jual. Water 360 New (X1) menunjukkan beberapa rentang harga yang sangat populer, kemungkinan terkait dengan promo, ukuran kemasan, atau varian rasa tertentu, yang mengindikasikan bahwa konsumen cenderung memilih harga-harga tertentu yang lebih menarik. Sementara itu, Bon Bon (X2) dan Mini Peanut Crackers (X3) memiliki distribusi harga yang lebih merata, yang mengindikasikan permintaan yang stabil di berbagai rentang harga. Produk-produk ini mungkin memiliki pangsa pasar yang lebih luas dan lebih sedikit dipengaruhi oleh perubahan harga. Marie Susu Int (X4) menunjukkan distribusi harga yang lebih menyebar dengan beberapa puncak harga yang lebih populer, yang menandakan permintaan yang beragam dan sensitivitas terhadap harga yang lebih bervariasi. Beberapa produk, seperti Water 360 New (X1) dan Marie Susu Int (X4), menunjukkan sensitivitas harga yang lebih tinggi, dengan adanya puncak-puncak signifikan dalam histogram yang menunjukkan preferensi harga tertentu. Secara keseluruhan, analisis histogram memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana harga dan promosi mempengaruhi permintaan untuk masing-masing produk, serta menunjukkan adanya perbedaan dalam respons konsumen terhadap variasi harga.

Deteksi dan Penanganan Anomali Data

Pada tahap ini, fokus utama adalah mengidentifikasi dan mengatasi masalah dalam data yang dapat mempengaruhi kualitas dan keakuratan analisis. Proses ini melibatkan deteksi terhadap outlier, missing data, dan kesalahan data, yang semuanya dapat memberikan dampak signifikan terhadap hasil model atau keputusan yang diambil. Berdasarkan Statistik Deskriptif, tidak ditemukan adanya missing data atau kesalahan data dalam dataset. Namun, untuk mendeteksi outlier, digunakan visualisasi menggunakan boxplot yang dapat menggambarkan distribusi data dan mendeteksi nilai-nilai ekstrem yang menyimpang dari pola umum. Gambar 2 adalah visualisasi data menggunakan boxplot.



Gambar 2. Visualisasi data Penjualan CV. Sentosa

Histogram memberikan gambaran awal tentang pola penjualan produk. Pada produk X2, X3, dan X4, outlier dihitung menggunakan rumus IQR (Interquartile Range) dengan rentang $Q1 - 1.5IQR$ untuk batas bawah

dan $Q3 + 1.5IQR$ untuk batas atas. Gambaran dari boxplot menunjukkan adanya beberapa data yang berada di luar rentang IQR. Tanda ini menunjukkan potensi keberadaan outlier. Namun, setelah dilakukan analisis lebih lanjut terhadap data-data tersebut, ditemukan bahwa nilai-nilai ini bukan merupakan anomali, melainkan mencerminkan peningkatan penjualan yang signifikan pada periode tertentu untuk produk tersebut. Oleh karena itu, data ini tidak dianggap sebagai outlier, tetapi harus ditangani dengan tepat agar tetap menjadi bagian dari dataset yang dapat digunakan dalam analisis.

Data Preprocessing

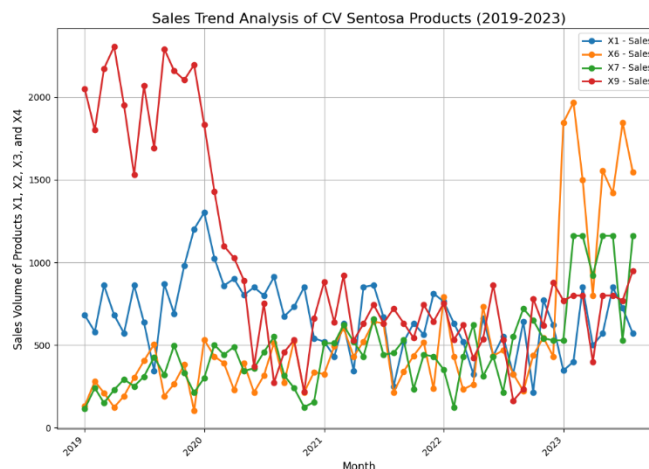
Data preprocessing merupakan tahap penting dalam analisis data untuk memastikan kualitas data yang optimal sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini telah diverifikasi dan tidak memiliki *missing value* maupun kesalahan data. Untuk mengatasi data yang teridentifikasi sebagai outlier, dilakukan proses normalisasi data agar nilai-nilai yang berada di luar rentang normal dapat diakomodasi tanpa mengganggu distribusi data keseluruhan. Normalisasi dilakukan menggunakan metode tertentu, seperti Min-Max Scaling, sehingga semua fitur berada dalam skala yang sebanding dan analisis dapat berjalan lebih akurat. Proses ini memastikan bahwa outlier yang tidak dihapus tetap dapat dianalisis secara komprehensif tanpa mendistorsi hasil. Kode python yang digunakan adalah [14]

```
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
# Path file
file_path = '/content/drive/MyDrive/Data_Penjualan_Produk_cv_Sentosa.xlsx'
data = pd.read_excel(file_path)
columns_to_normalize = ['X1', 'X2', 'X3', 'X4']
data_to_normalize = data[columns_to_normalize]
# ** Min-Max Scaling Method **
scaler_minmax = MinMaxScaler()
data_min_max_scaled = scaler_minmax.fit_transform(data_to_normalize)
# Convert back to DataFrame
data_min_max_scaled = pd.DataFrame(data_min_max_scaled, columns=columns_to_normalize)
# Results
print("Dataset after normalization:")
print(data.head())
```

3. HASIL DAN ANALISIS

Analisis Tren Penjualan

Analisis Tren Penjualan bertujuan untuk mengidentifikasi pola perubahan dalam data penjualan antar periode dengan menggunakan teknik *differencing* untuk menganalisis selisih antar periode. Proses ini memungkinkan pengukuran perubahan nilai penjualan dari satu periode ke periode berikutnya. Gambar 3 menampilkan grafik tren penjualan empat produk dalam periode waktu.



Gambar 3. Grafik Tren Penjualan Empat Produk dalam Periode Waktu

Grafik penjualan menunjukkan fluktuasi signifikan untuk keempat produk antara 2019 hingga 2023, tanpa tren linear yang jelas. Fluktuasi ini dipengaruhi oleh faktor musiman, promosi, dan perubahan kondisi pasar. Produk X1 dan X2 menunjukkan penurunan tren meskipun ada kenaikan sesekali, sementara X3 lebih stabil. X4

memiliki fluktuasi terbesar dan pola penjualan yang tidak teratur. Setiap produk memiliki siklus hidup yang berbeda, dan persaingan pasar turut mempengaruhi perubahan pola penjualan.

Prediksi Penjualan dengan Regresi Linier

Pada tahap ini, dilakukan prediksi penjualan menggunakan metode regresi linier sederhana yang bertujuan untuk memodelkan hubungan antara waktu (indeks bulan) dengan volume penjualan produk [15]. Dengan penerapan teknik regresi linier, nilai penjualan di masa mendatang dapat diperkirakan berdasarkan tren yang terdeteksi dari data historis untuk empat produk, yaitu X1, X2, X3, dan X4.

Algoritma regresi linier yang digunakan mengestimasi hubungan linier antara variabel independen (indeks bulan) dan variabel dependen (volume penjualan produk). Rumus regresi linier yang diterapkan adalah :

$$Y = mX + c \quad (1)$$

Dimana : Y adalah nilai yang diprediksi (volume penjualan produk), X adalah variabel independen (indeks bulan), m adalah kemiringan (*slope*) garis regresi yang menunjukkan perubahan rata-rata pada Y per unit perubahan pada X , c adalah intersep (nilai awal) yang menunjukkan nilai Y ketika $X=0$.

Parameter m dan c dihitung menggunakan metode kuadrat terkecil, yang meminimalkan jumlah kuadrat kesalahan prediksi antara nilai yang diamati dan nilai yang diprediksi oleh model. Kode phyton yang digunakan untuk membangun model regresi linier, adalah

```
import pandas as pd
import numpy as np
# Load data
file_path = '/content/drive/ Data_Penjualan_Produk_cv_Sentosa _normalized.xlsx'
df = pd.read_excel(file_path)
# Pilih kolom 'X1' dan buat indeks bulan sebagai variabel X
df['Month_Index'] = np.arange(1, len(df) + 1)
# Prepare variables for linear regression
X = df['Month_Index'].values
Y = df['X9'].values
# Calculate linear regression parameters
n = len(X)
m = (n * np.sum(X * Y) - np.sum(X) * np.sum(Y)) / (n * np.sum(X**2) - np.sum(X)**2)
c = (np.sum(Y) - m * np.sum(X)) / n
# Show linear regression formula
print(f' Linear Regression Formula: Y = {m:.2f}X + {c:.2f}')
# Predict Y using linear regression
df['Predicted_X9'] = m * X + c
```

Setiap produk, yaitu X1, X2, X3, dan X4, dianalisis secara terpisah untuk menghitung persamaan regresi linier yang menggambarkan hubungan antara indeks bulan dan volume penjualan produk tersebut. Proses ini dimulai dengan mengidentifikasi variabel independen (indeks bulan) dan variabel dependen (volume penjualan untuk masing-masing produk). Dengan demikian, diperoleh empat persamaan regresi linier yang menggambarkan hubungan antara waktu dan penjualan untuk masing-masing produk.

Hasil dari perhitungan regresi linier menunjukkan hubungan linier yang berbeda untuk masing-masing produk, yang dapat digunakan untuk memprediksi volume penjualan di masa mendatang berdasarkan indeks bulan. Berikut adalah penjelasan mengenai persamaan regresi linier untuk produk X1, X2, X3, dan X4 :

1) Regresi linier untuk produk X1

Persamaan regresi linier untuk produk X1 adalah : $Y = -0.00X + 0.56$

Dapat dijelaskan bahwa :

- Kemiringan (m) = -0.00 menunjukkan bahwa perubahan volume penjualan produk X1 sangat kecil atau hampir tidak ada seiring dengan berjalannya waktu (indeks bulan).
- Intersep (c) = 0.56 menunjukkan bahwa pada bulan pertama (indeks bulan = 0), volume penjualan produk X1 diperkirakan sebesar 0.56 unit.

Persamaan regresi linier untuk produk X2 adalah : $Y = 0.01X - 0.04Y$

2) Dapat dijelaskan bahwa : Regresi linier untuk produk X2

- Kemiringan (m) = 0.01 menunjukkan bahwa volume penjualan produk X2 cenderung meningkat sedikit setiap bulannya, dengan rata-rata peningkatan sebesar 0.01 unit per bulan.
- Intersep (c) = -0.04 menunjukkan bahwa pada bulan pertama, volume penjualan produk X2 diperkirakan akan sedikit negatif, yaitu -0.04 unit. Hal ini mungkin mengindikasikan fluktuasi kecil pada awal periode pengamatan.

3) Regresi linier untuk produk X3

Persamaan regresi linier untuk produk X3 adalah : $Y = 0.01X + 0.05$

Dapat dijelaskan bahwa :

- Kemiringan (m) = 0.01 menunjukkan bahwa volume penjualan produk X3 mengalami peningkatan sedikit setiap bulannya, dengan laju peningkatan 0.01 unit per bulan.
- Intersep (c) = 0.05 menunjukkan bahwa pada bulan pertama, volume penjualan produk X3 diperkirakan sebesar 0.05 unit.

4) Regresi linier untuk produk X4

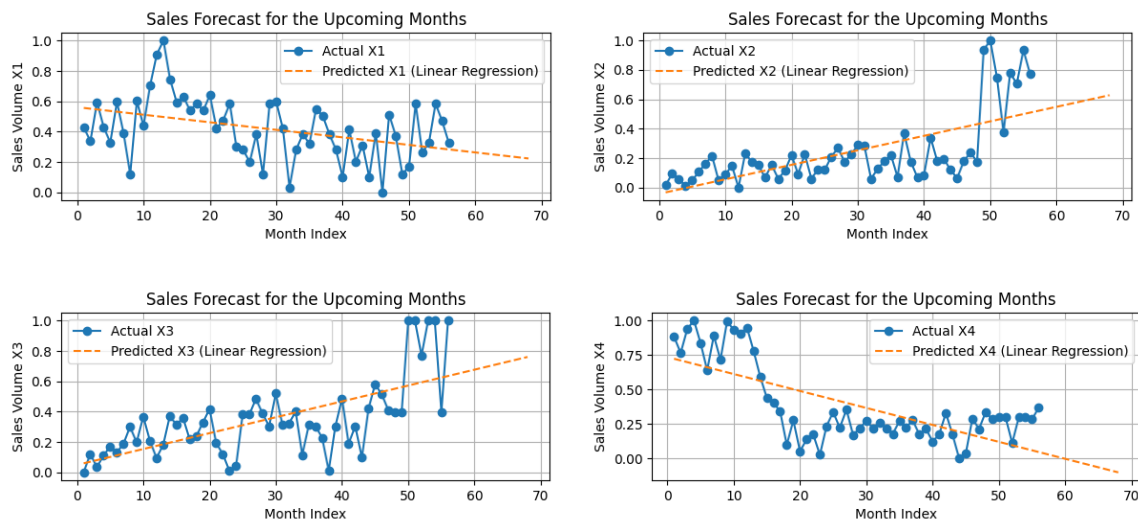
Persamaan regresi linier untuk produk X4 adalah : $Y = -0.01X + 0.73$

Dapat dijelaskan bahwa :

- Kemiringan (m) = -0.01 menunjukkan bahwa volume penjualan produk X4 cenderung menurun sedikit setiap bulannya, dengan penurunan rata-rata sebesar 0.01 unit per bulan.
- Intersep (c) = 0.73 menunjukkan bahwa pada bulan pertama, volume penjualan produk X4 diperkirakan sebesar 0.73 unit.

Secara keseluruhan, persamaan regresi linier yang diperoleh untuk keempat produk ini menggambarkan pola penjualan yang berbeda, di mana produk X1 dan X4 cenderung mengalami penurunan atau fluktuasi kecil, sementara produk X2 dan X3 menunjukkan sedikit peningkatan dalam penjualan seiring berjalannya waktu. Dengan menggunakan persamaan ini, prediksi penjualan untuk bulan-bulan mendatang dapat dilakukan dengan mengganti nilai X (indeks bulan) pada masing-masing persamaan.

Dengan menggunakan rumus regresi linier yang telah dihitung untuk masing-masing produk, prediksi penjualan dapat dilakukan untuk periode lima tahun ke depan. Proses ini melibatkan penggantian nilai indeks bulan pada rumus regresi, yang memungkinkan untuk memperoleh estimasi volume penjualan di masa 1 tahun mendatang berdasarkan tren historis yang telah teridentifikasi. Gambar 4 merupakan Visualisasi grafik yang menunjukkan hasil prediksi penjualan untuk masing-masing produk berdasarkan rumus regresi linier



Gambar 4. Grafik Prediksi Penjualan Untuk Satu Tahun Mendatang

Berdasarkan hasil analisis regresi linear terhadap penjualan produk X1, X2, X3, dan X4, ditemukan pola-pola tertentu yang menggambarkan tren dan fluktuasi penjualan dari waktu ke waktu. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing produk, yang mencakup tren umum, fluktuasi yang terjadi, serta perbedaan antara data aktual dan prediksi yang dihasilkan oleh model regresi linear.

- 1) Penurunan penjualan produk X1 terlihat jelas dari garis regresi linear yang cenderung menurun seiring berjalannya waktu, meskipun terdapat fluktuasi yang cukup signifikan setiap bulannya. Pola naik turun yang tajam pada data aktual menunjukkan adanya faktor eksternal seperti musim, promosi, atau kondisi pasar yang memengaruhi penjualan. Selain itu, perbedaan antara data aktual dan mengindikasikan bahwa model regresi linear mungkin tidak cukup akurat untuk menangkap seluruh dinamika penjualan, kemungkinan akibat faktor musiman atau peristiwa tak terduga yang sulit diprediksi.
- 2) Tren penjualan produk X2 menunjukkan kecenderungan positif, terlihat dari garis regresi linear yang terus naik meskipun ada fluktuasi signifikan setiap bulan. Garis biru yang menghubungkan data aktual menggambarkan adanya variasi yang tajam, yang mengindikasikan adanya pengaruh faktor eksternal yang selalu berubah. Meskipun model regresi linear memberikan prediksi, perbedaan dengan data aktual menunjukkan bahwa prediksi tersebut mungkin tidak sepenuhnya tepat, karena adanya faktor musiman atau peristiwa luar biasa yang tidak dapat diprediksi oleh model tersebut.

- 3) Secara keseluruhan, penjualan produk X3 menunjukkan tren peningkatan seiring berjalannya waktu, tercermin dari garis regresi linear yang terus naik meskipun ada fluktuasi yang signifikan pada tiap bulan. Lonjakan dan penurunan penjualan yang terlihat jelas pada data aktual kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor eksternal. Perbedaan antara data aktual dan prediksi juga mengindikasikan bahwa model regresi linear tidak sepenuhnya memadai dalam menangkap fluktuasi penjualan, mungkin karena adanya faktor musiman atau peristiwa tak terduga yang lebih kompleks dari yang bisa ditangkap oleh model tersebut.
- 4) Penurunan penjualan produk X4 tercermin dalam garis regresi linear yang cenderung menurun meskipun fluktuasi signifikan terjadi setiap bulannya. Data aktual menunjukkan pola naik turun yang jelas, yang mengindikasikan bahwa faktor eksternal seperti musim, promosi, atau kondisi pasar sangat mempengaruhi hasil penjualan. Selisih antara data aktual dan prediksi menunjukkan bahwa meskipun model regresi linear memberikan gambaran umum, ia tidak selalu akurat dalam memprediksi penjualan. Hal ini bisa disebabkan oleh adanya faktor musiman atau kejadian tak terduga yang lebih kompleks dari apa yang bisa diprediksi oleh model linier sederhana.

Evaluasi Hasil Prediksi

Evaluasi terhadap hasil prediksi bertujuan untuk menilai akurasi model regresi linear dalam menggambarkan tren penjualan. Evaluasi dilakukan dengan menghitung nilai Mean Absolute Error (MAE), Mean Square Error (MSA), dan Root Mean Square Error (RMSA) untuk mengukur perbedaan antara data aktual dan prediksi. Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan MAE, MSA, dan RMSA, yang menunjukkan perbandingan antara nilai prediksi dan data aktual, serta mengungkapkannya kinerja model dalam memprediksi tren penjualan.

Tabel 2. hasil perhitungan MAE, MSA, dan RMSA untuk produk X1, X2, X3, X4

Model	Mean Absolute Error (MAE)	Mean Squared Error (MSE)	Root Mean Squared Error (RMSE)
X1	0.15	0.04	0.19
X2	0.14	0.03	0.19
X3	0.15	0.04	0.19
X4	0.17	0.04	0.21

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE) untuk produk X1, X2, X3, dan X4. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan:

- 1) Produk X1 memiliki MAE sebesar 0.15, MSE 0.04, dan RMSE 0.19. Nilai ini menunjukkan bahwa model prediksi untuk produk X1 memiliki kesalahan prediksi yang relatif rendah, namun ada fluktuasi yang perlu diperhatikan dalam perhitungan MSE dan RMSE.
- 2) Produk X2 memiliki MAE yang sedikit lebih rendah, yaitu 0.14, dengan MSE 0.03 dan RMSE 0.19. Hasil ini menunjukkan bahwa model prediksi untuk produk X2 sedikit lebih akurat dibandingkan dengan X1, namun perbedaan antara MAE dan MSE tidak terlalu signifikan.
- 3) Produk X3 memiliki nilai MAE 0.15, MSE 0.04, dan RMSE 0.19, yang menunjukkan bahwa hasil prediksi produk X3 sebanding dengan produk X1. Model ini memiliki kesalahan yang mirip dengan X1, menunjukkan bahwa prediksi untuk X3 juga kurang lebih sama akuratnya dengan X1.
- 4) Produk X4 memiliki MAE 0.17, MSE 0.04, dan RMSE 0.21, yang merupakan nilai tertinggi di antara semua produk. Ini mengindikasikan bahwa model prediksi untuk X4 memiliki kesalahan yang lebih besar, dengan perbedaan yang lebih mencolok antara prediksi dan data aktual. RMSE yang lebih tinggi pada produk X4 menunjukkan adanya fluktuasi yang lebih signifikan dalam prediksi dibandingkan dengan produk lainnya.

4. KESIMPULAN

Penelitian menganalisis tren penjualan empat produk utama pada CV Sentosa dalam periode Januari 2019 hingga Agustus 2023. Melalui tahap Exploratory Data Analysis (EDA), ditemukan bahwa data penjualan tidak mengandung nilai yang hilang atau kesalahan signifikan. Meskipun demikian, terdapat variasi harga yang mencolok antara produk satu dengan lainnya. Penanganan terhadap outlier dilakukan dengan menggunakan teknik *Interquartile Range* (IQR), yang memungkinkan data dengan fluktuasi signifikan tetap dipertahankan karena bisa jadi merefleksikan potensi peningkatan penjualan yang luar biasa pada beberapa periode tertentu. Fluktuasi tren penjualan produk Water 360 New (X1), Bon Bon (X2), Mini Peanut Crackers (X3), dan Marie Susu Int (X4) dipengaruhi oleh faktor musiman, promosi, dan kondisi pasar. Beberapa produk, seperti X1 dan X4, menunjukkan tren penurunan, sementara X2 dan X3 mengalami sedikit peningkatan, meskipun tidak ada pola linear yang jelas. Prediksi penjualan dilakukan dengan model regresi linier, yang menghasilkan prediksi berbeda untuk masing-masing produk berdasarkan indeks bulan, dengan tren penurunan atau peningkatan yang bervariasi. Model ini memberikan gambaran mengenai potensi penurunan penjualan pada beberapa produk, namun tidak sepenuhnya dapat memprediksi dengan akurat fluktuasi yang lebih tajam atau faktor eksternal

yang mempengaruhi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan wawasan penting bagi CV Sentosa dalam menyusun strategi pemasaran dan penjualan. Dengan memahami pola yang teridentifikasi, perusahaan dapat merencanakan langkah-langkah yang lebih efektif untuk menanggulangi fluktuasi permintaan. Meskipun prediksi dengan regresi linier memberikan beberapa gambaran tentang tren penjualan, dibutuhkan pendekatan yang lebih adaptif yang mampu mengakomodasi faktor eksternal seperti kondisi ekonomi, perubahan cuaca, atau kebijakan politik untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan relevan. Sehingga, perusahaan dapat mempersiapkan diri lebih baik dalam menghadapi tantangan pasar yang dinamis.

REFERENSI

- [1] M. A. A. Hakim and T. Terttiaavini, "Predictive Buyer Behavior Model as Customer Retention Optimization Strategy in E-commerce," *Journal of Intelligent System and Computation*, vol. 6, no. 1, pp. 32–38, Apr. 2024, doi: 10.52985/insyst.v6i1.379.
- [2] Hartatik *et al.*, *Data Science For Business*. 2023. [Online]. Available: www.sonpedia.com
- [3] M. Rama Samudra, D. Marcellina, T. Terttiaavini, E. Yulianti, J. Roni Coyanda, and I. Pratiwi Putri, "Penerapan Metode Forecasting Dalam Menentukan Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Menggunakan Single Exponential Smoothing," *Informatika Global*, vol. 8, pp. 45–51, 2024, doi: 10.36982/jiig.v15i2.3916.
- [4] X. Yang, "A Study on Forecasting Sales of New Energy Vehicles in China Based on Time Series Analysis," *Highlights in Science, Engineering and Technology*, vol. 98, pp. 182–192, May 2024, doi: 10.54097/N4SW8272.
- [5] A. Heryati, T. Terttiaavini, S. Cahyani, H. Romli, and I. Zaliman, "Optimasi Strategi Pemasaran E-Commerce Melalui Prediksi Konversi Berbasis Machine Learning," *JSAI: Journal Scientific and Applied Informatics*, vol. 8, no. 1, pp. 66–73, 2025, doi: 10.36085.
- [6] James *et al.*, "An Introduction to Statistical Learning," Springer Nature Switzerland, 2023, ch. Linear Regression. doi: 10.1007/978-3-031-38747-0_3.
- [7] A. Destria, A. Nurlita, and Terttiaavini, "Analisis Prediksi Pemilihan Mata Kuliah Peminatan pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Indo Global Mandiri Menggunakan Metode Linier Regresi," *Journal Innovations Computer Science*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, May 2023, doi: 10.56347/jics.v2i1.119.
- [8] T. T and T. Setiawan Saputra, "Analisa Akurasi Penggunaan Metode Single Eksponential Smoothing untuk Perkiraan Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Perguruan Tinggi XYZ," *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, vol. 11, pp. 64–68, Jul. 2020.
- [9] A. Sipahutar, I. R. Munthe, and A. P. Juledi, "Sales Trend Analysis With Machine Learning Linear Regression Algorithm Method," *sinkron*, vol. 8, no. 3, pp. 1724–1728, Jul. 2024, doi: 10.33395/sinkron.v8i3.13809.
- [10] S. Bera, "An Application of Operational Analytics: For Predicting Sales Revenue of Restaurant," *Studies in Computational Intelligence*, vol. 907, pp. 209–235, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-50641-4_13.
- [11] T. Gopalakrishnan, R. Choudhary, and S. Prasad, "Prediction of sales value in online shopping using linear regression," *2018 4th International Conference on Computing Communication and Automation, ICCCA 2018*, Dec. 2018, doi: 10.1109/CCAA.2018.8777620.
- [12] D. Antoni, T. Avini, and A. H. Heryati, *Business Process Reengineering*. 2024.
- [13] T. Rajasree and R. Ramyadevi, "Time Series Forecasting of Sales Data using Hybrid Analysis," *Proceedings - International Conference on Computing, Power, and Communication Technologies, IC2PCT 2024*, pp. 732–735, 2024, doi: 10.1109/IC2PCT60090.2024.10486340.
- [14] T. Avini, Z. Alamin, G. Maulani, and E. B. Perkasa, *Fundamental Algorithm*. 2024.
- [15] K. Saraswathi, N. T. Renukadevi, S. Nandhinidevi, S. Gayathridevi, and P. Naveen, "Sales prediction using machine learning approaches," *AIP Conf Proc*, vol. 2387, no. 1, Nov. 2021, doi: 10.1063/5.0068655/1000110.