

Forecasting Penjualan Produk Sembako Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing

Asep Toyib Hidayat^{*}, Dwi Puspita Sari, Pebrinda Andriani

Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Indonesia

Email: ^{1,*}asep_toyib_hidayat@univbinainsan.ac.id, ²pebrindaandriani@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: asep_toyib_hidayat@univbinainsan.ac.id

Abstrak—Peramalan adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan. Peramalan yang dibuat umumnya berdasarkan pada masa lalu yang kemudian dianalisis menggunakan metode tertentu. Data masa lalu dikumpulkan, diteliti, dianalisis, dan dikaitkan dengan perjalanan waktu. Dalam penelitian ini digunakan Metode Triple Exponential Smoothing yang adalah metode peramalan yang umum digunakan karena memiliki konsep dan perhitungan yang sederhana. Salah satu alasan digunakannya metode smoothing data deret berkala karena metode ini dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu metode smoothing dan metode exponential smoothing. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini Pemilihan nilai α , β , γ yang tepat dapat menghasilkan nilai MAPE yang ideal, terbukti untuk mendapatkan nilai ideal untuk α , β , γ dengan metode brute force, didapat nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,9$ di dapat nilai MAPE sebesar 1,92 % dimana sebelumnya MAPE yang dihasilkan sebesar 7,54 %.

Kata Kunci: Forecasting; Sembako; Teknik Smoothing

Abstract—Forecasting is a very important factor in the decision making process. The forecasts made are generally based on the past which is then analyzed using certain methods. Past data is collected, researched, analyzed and linked to the passage of time. In this research, the Triple Exponential Smoothing Method is used, which is a forecasting method that is commonly used because it has simple concepts and calculations. One of the reasons for using the periodic series data smoothing method is because this method can be done with two approaches, namely the smoothing method and the exponential smoothing method. The results obtained from this research. Selecting the right α , β , γ values can produce ideal MAPE values. It is proven that to obtain ideal values for α , β , γ using the brute force method, the values obtained are $\alpha = 0.1$, $\beta = 0.2$, and $\gamma = 0.9$, we get a MAPE value of 1.92%, where previously the resulting MAPE was 7.54%.

Keywords: Forecasting; Basic Necessities; Smoothing Techniques

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi, perkembangan sistem informasi meningkat dengan cepat. Perkembangan dan canggihnya sistem informasi dapat terlihat dari meningkatnya jumlah penggunaan komputer di berbagai bidang kehidupan manusia, misalnya pada bidang pendidikan, kesehatan, dan hiburan. Terlebih lagi pada bidang bisnis yang semuanya dituntut untuk menggunakan sistem informasi. Penerapan sistem informasi dalam dunia bisnis seperti penjualan produk dapat membantu para penggunanya dalam menghasilkan data-data yang valid untuk mendukung proses bisnisnya. Peramalan adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan[1]. Peramalan yang dibuat umumnya berdasarkan pada masa lalu yang kemudian dianalisis menggunakan metode tertentu. Data masa lalu dikumpulkan, diteliti, dianalisis, dan dikaitkan dengan perjalanan waktu. Adanya faktor waktu tersebut, maka data hasil analisis itu dapat meramalkan sesuatu yang akan terjadi pada waktu yang akan datang. Peramalan juga merupakan sebuah solusi untuk mengetahui produksi penjualan dan memprediksi harga suatu komoditas kedepannya. Peramalan dibuat oleh perusahaan untuk menetapkan strategi dalam mencapai tujuan perusahaan serta memperkirakan produksi penjualan pada beberapa waktu. Metode peramalan adalah suatu teknik dalam mengidentifikasi suatu model. Model ini digunakan untuk meramalkan suatu keadaan dalam jangka panjang maupun pendek. Selain itu, peramalan juga merupakan alat penting dalam mengevaluasi kinerja masa lalu dan merencanakan tindakan masa depan[2].

Dengan memahami tren dan pola yang muncul dari data historis, perusahaan dapat membuat proyeksi tentang kinerja masa depan mereka, termasuk proyeksi penjualan, produksi, dan pendapatan. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien, mengidentifikasi peluang pasar baru, dan mengantisipasi perubahan kondisi pasar yang mungkin terjadi. Dengan demikian, peramalan tidak hanya berfungsi sebagai alat prediksi, tetapi juga sebagai alat perencanaan strategis yang memungkinkan perusahaan untuk tetap kompetitif dan adaptif di pasar yang terus berubah. Dalam penelitian ini digunakan Metode Triple Exponential Smoothing yang adalah metode peramalan yang umum digunakan karena memiliki konsep dan perhitungan yang sederhana[3]. Salah satu alasan digunakannya metode smoothing data deret berkala karena metode ini dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu metode smoothing dan metode exponential smoothing. Sembako adalah singkatan dari sembilanbahan pokok yang mencakup berbagai bahan makanan dan minuman yang biasanya dibutuhkan oleh masyarakat. Pada penelitian ini, permasalahan yang terjadi pada sembako, yang dibutuhkan oleh masyarakat di Indonesia. Tanpa bahan pangan pokok, kehidupan masyarakat Indonesia dapat terganggu, karena pangan pokok merupakan kebutuhan pokok sehari-hari yang dijual di pasaran. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [4] Laksamana dkk, tentang bahwa metode Double Exponential smoothing memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode Single Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing pada Prediksi Penjualan Roti Studi Kasus Harum Bakery.

Pada Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh [5] Tistiawan dkk, Berdasarkan hasil akhir peramalan didapatkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terkecil adalah sebesar 10.04% dengan menggunakan konstanta alfa 0.1 dan hasil peramalan pada bulan Mei 2016 adalah 96.22 box. Pada Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh [6] Ratih

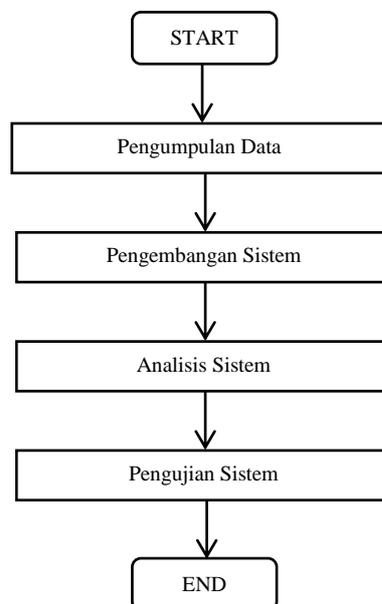
Yulia dkk, Hasil dari pengujian ini menghasilkan nilai kesalahan terkecil dengan melihat Mean Absolute Deviation, Mean Square Error, dan Mean Absolute Percentage Error. Nilai kesalahan terkecil didapat dari nilai konstanta α 0,1 dengan hasil MAPE 0,33%. Pada Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh [7] Ramoza dkk, Hasil implementasi dengan membandingkan metode triple exponential smoothing dan fuzzy time series untuk memprediksi produksi netto tandan buah segar (TBS) kelapa sawit PT. X serta tingkat error prediksi yang dievaluasi dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Pada Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh [8] Andrian dkk, Hasil penelitian ini berupa sistem peramalan yang telah dievaluasi fungsional sistem kepada mahasiswa dan masyarakat umum untuk menilai apakah antarmuka serta kinerja yang dimiliki sistem telah sesuai dengan fungsional sistem yang ada. Pengujian ini memperoleh hasil persentase 86,29%, dengan nilai MAPE sebagai akurasi peramalan sebesar 14% yang berarti peramalan yang dilakukan baik. Dari permasalahan tersebut, CV. Linggau Jaya Pangan merupakan salah satu lembaga usaha yang bergerak sebagai distributor sembako yang menjual berbagai kebutuhan pokok, seperti makanan dan minuman. Dulunya CV. Linggau Jaya Pangan ini dikenal dengan nama Gudang Djoni Akor. Badan usaha ini menjual berbagai kebutuhan sehari-hari sejak dua puluh tahun yang lalu. Adapun bahan-bahan pokok yang dijual oleh badan usaha ini antara lain gula pasir, beras, minyak goreng, bumbu dapur, minuman gelas, mi, tepung, dan berbagai bahan panganan lainnya.

Badan usaha ini melakukan transaksi penjualan sembako dalam jumlah yang banyak setiap harinya. Sehingga dengan banyaknya transaksi penjualan yang ada tentunya akan memengaruhi persediaan kebutuhan sehari-hari. Dilihat dari banyaknya permintaan konsumen akan produk sembako, maka dibutuhkan prediksi untuk penjualan produk sembako dari konsumen. Hasil dari penelitian ini berupa model prediksi yang dapat membantu bagian penyedia stok produk sembako pada CV. Linggau Jaya Pangan dalam merencanakan penyediaan stok produk dengan lebih efisien dan tepat waktu. Model prediksi ini kemungkinan menggunakan data historis tentang permintaan, persediaan, faktor-faktor musiman, tren pasar, dan variabel lainnya untuk menghasilkan perkiraan yang lebih akurat tentang kebutuhan stok di masa depan. Dengan demikian, perusahaan dapat mengantisipasi permintaan dan mengatur penyediaan stok dengan lebih baik, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Prediksi ini bertujuan untuk mempermudah bagian penyedia stok produk sembako pada CV. Linggau Jaya Pangan dalam melakukan perencanaan penyediaan stok produk.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan tahapan apa saja yang akan dilakukan pada penelitian. Ada 4 tahap yang akan dilakukan dalam penelitian ini [9]. Dapat dilihat pada gambar 1 Flowchart Tahapan Penelitian.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian tersebut sebagai berikut :

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan langsung pada tempat penelitian atau pihak-pihak yang terkait dalam penelitian, Penulis melakukan observasi pengamatan langsung pada Toko Ratna Sihan, Serta pengamatan permasalahan yang berhubungan dengan pelayanan dan pengolahan data.

b. Pengembangan Sistem

Pengembangan Sistem adalah proses membuat system yang akan dibuat lalu dikembangkan agar dapat digunakan secara efektif dan berguna.

c. Analisis Sistem

Analisis Sistem Merupakan Proses untuk mengidentifikasi system yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan.

d. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini merupakan pengujian system yang akan diuji coba apakah sudah bisa digunakan dan dipakai oleh user atau pengguna.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang di butuhkan untuk menyelesaikan suatu tujuan permasalahan yang ada dari penelitian ini[10]. Berikut adalah metode pengumpulan data yang yang penulis gunakan dalam penelitian ini.

a. Metode Observasi

Metode observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengamatan dalam pengambilan data produk sembako dengan melakukan pengamatan secara langsung pada CV. Linggau Jaya Pangan.

b. Metode Wawancara

Metode wawancara dilaksanakan dalam penelitian ini sebagai salah satu teknik pengumpulan data dengan mengadakan wawancara atau tanya jawab secara langsung dengan Manajer Penjualan CV. Linggau Jaya Pangan mengenai penjualan produk, sejarah perusahaan, dan data penjualan produk sembako pada CV. Linggau Jaya Pangan.

c. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mencari dokumen-dokumen seperti struktur organisasi, berkas-berkas yang ada hubungannya dengan pembahasan serta sumber data yang berasal dari bukti catatan yang telah diarsipkan (data dokumenter) baik yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan.

2.3 Metode Analisa

Dalam penelitian ini metode yang dilakukan menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing, penulis juga menggunakan Bahasa Pemrograman python. Data produk yang terlaris selama ini tidak tersusun dengan baik atau pembawaan produk yang dipasarkan masih secara acak. Sehingga, data penjualan selama ini tidak dimanfaatkan dengan baik oleh CV. Linggau Jaya Pangan untuk memprediksi penjualan di masa yang akan datang. Data tersebut hanya di simpan sebagai laporan penjualan atau pembukuan perusahaan dan tidak diketahui manfaat yang dapat diberikan dari data tersebut[11]. Maka dari itu, penulis melakukan penelitian ini untuk meramalkan produk pangan pada tahun yang akan datang.

2.4 Metode Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan metode pengujian terhadap hasil peramalan dengan menggunakan nilai MAPE. MAPE sendiri adalah alat statistik yang digunakan untuk mengukur keakuratan suatu model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan[12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil yang telah dijabarkan sebelumnya, nilai MAPE yang dihasilkan masih bisa dioptimalkan dengan melakukan pengujian terhadap nilai α , β , dan γ . Untuk mendapatkan nilai MAPE yang bagus, maka dilakukan proses brute force terhadap nilai α , β , dan γ .

3.1 proses brute force terhadap α , β , dan γ

Berikut menyajikan proses brute force terhadap α , β , dan γ . Range yang digunakan yaitu (0,1, 1,1, 0,1) yang berarti dimulai dari 0,1, diakhiri dengan 1,0, dan setiap step dilakukan terhadap kelipatan 0,1. Pada Gambar 2 dibawah ini:

	Alpha Values	Beta Values	Gamma Values	Train MAPE	Test MAPE
18	0.1	0.2	0.9	4.18	1.92
8	0.1	0.1	0.9	4.11	2.05
28	0.1	0.3	0.9	4.29	2.16
117	0.2	0.2	0.8	4.35	2.17
108	0.2	0.1	0.9	4.27	2.19
...
998	1.0	1.0	0.9	71.90	238.85
979	1.0	0.8	1.0	45.80	240.82
988	1.0	0.9	0.9	47.40	252.55
989	1.0	0.9	1.0	69.08	379.60
999	1.0	1.0	1.0	108.19	392.32

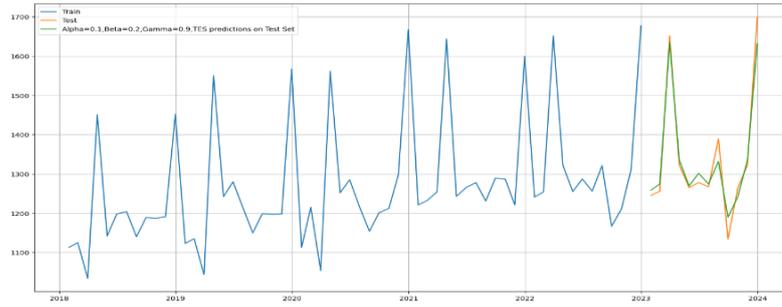
```
print(resultsOf_1.sort_values(by=['Test MAPE']))
```

	Alpha Values	Beta Values	Gamma Values	Train MAPE	Test MAPE
18	0.1	0.2	0.9	4.18	1.92
8	0.1	0.1	0.9	4.11	2.05
28	0.1	0.3	0.9	4.29	2.16
117	0.2	0.2	0.8	4.35	2.17
108	0.2	0.1	0.9	4.27	2.19
...
998	1.0	1.0	0.9	71.90	238.85
979	1.0	0.8	1.0	45.80	240.82
988	1.0	0.9	0.9	47.40	252.55
989	1.0	0.9	1.0	69.08	379.60
999	1.0	1.0	1.0	108.19	392.32

[1000 rows x 5 columns]

Gambar 2. Proses brute force terhadap nilai α , β , γ

Variasi brute force yang didapat sebanyak 1000 iterasi. Dari hasil brute force tersebut didapat nilai MAPE terkecil yaitu 1,92 % untuk nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,9$ (iterasi ke 18). Nilai α , β , γ yang baru ini akan digunakan untuk pemodelan berikutnya[13]. Gambar 3. menyajikan visualisasi pemodelan dengan nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,9$.



Gambar 3. visualisasi pemodelan dengan nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,9$

Hasil visualisasi yang tersaji pada gambar 3. tersebut menunjukkan nilai prediksi telah mendekati hasil dari nilai test nya. Dari sini dapat dilihat bahwa pemilihan nilai α , β , γ yang tepat dapat mendapatkan nilai MAPE yang ideal. Setelah didapatkan nilai α , β , γ yang tepat, maka proses akhir dilakukan pemodelan untuk memprediksi penjualan berikutnya[14]. Model final ini digunakan untuk memprediksi penjualan dari periode januari 2024 sampai dengan desember 2024.

```
#Final Model
final_model = ExponentialSmoothing(df,
                                   trend='additive',
                                   seasonal='additive').fit(smoothing_level=0.1,
                                                            smoothing_trend=0.2,
                                                            smoothing_seasonal=0.9)

MAPE_final_model = mape(df['beras_kg'].values,final_model.fittedvalues)

print('MAPE:',MAPE_final_model)

MAPE: 3.39
```

Gambar 4. Model final

Model final ini menghasilkan nilai MAPE sebesar 3,39 %. Selisih nilai MAPE ini dengan MAPE sebelumnya sebesar 1,47 % dan nilai ini dijadikan interval untuk menentukan nilai tertinggi dan terendah dari prediksi penjualan tersebut[15].

```
# Getting the predictions for the same number of times stamps that are present in the test data
prediction = final_model.forecast(steps=len(test))

# Compute 95% confidence interval for predicted values
pred_df = pd.DataFrame({'stok beras terendah':prediction - 1.47*np.std(final_model.resid,ddof=1),
                        'prediksi':prediction,
                        'stok beras tertinggi': prediction + 1.47*np.std(final_model.resid,ddof=1)})
pred_df.head()
```

Gambar 5. Nilai tertinggi dan terendah dari prediksi penjualan

3.2 Data Hasil Prediksi Penjualan

Pada Gambar 6 berikut menyajikan data hasil prediksi penjualan dengan mencantumkan nilai terendah dan tertingginya[16].

	stok beras terendah	prediksi	stok beras tertinggi
2024-01-31	1140.567284	1260.629739	1380.692195
2024-02-29	1153.447440	1273.509896	1393.572351
2024-03-31	1546.931969	1666.994425	1787.056880
2024-04-30	1220.146293	1340.208748	1460.271204
2024-05-31	1162.609727	1282.672182	1402.734638

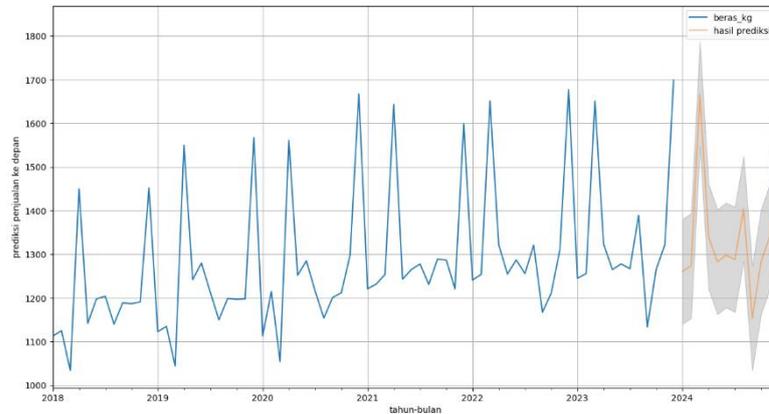

```
print(pred_df)
```

	stok beras terendah	prediksi	stok beras tertinggi
2024-01-31	1140.567284	1260.629739	1380.692195
2024-02-29	1153.447440	1273.509896	1393.572351
2024-03-31	1546.931969	1666.994425	1787.056880
2024-04-30	1220.146293	1340.208748	1460.271204
2024-05-31	1162.609727	1282.672182	1402.734638
2024-06-30	1177.938114	1298.000569	1418.063025
2024-07-31	1167.760120	1287.822576	1407.885031
2024-08-31	1284.035370	1404.097825	1524.160281
2024-09-30	1034.021411	1154.083867	1274.146322
2024-10-31	1162.621816	1282.684271	1402.746727
2024-11-30	1220.533799	1340.596255	1460.658710
2024-12-31	1589.173280	1709.235736	1829.298191

Gambar 6. Hasil prediksi final

3.3 Data Hasil Prediksi Penjualan

Pada Gambar 7 menyajikan visualisasi hasil dari prediksi selama periode tahun 2024.



Gambar 7. Visualisasi Hasil prediksi final

3.4 Melakukan Input dataset

Langkah selanjutnya yaitu melakukan input dataset yang telah dilakukan cleaning terlebih dahulu[17]. Dataset yang dimasukkan berformat CSV. Adapun proses input data di python adalah sebagai berikut:

```
#import data
df = pd.read_csv("stok_beras.csv")
df.head()
```

dari perintah sintax diatas, maka akan ditampilkan hasil data yang telah diinput pada python console seperti gambar 8.

Out[323]:

	bulan	beras_kg
0	2018-01	1113
1	2018-02	1125
2	2018-03	1034
3	2018-04	1450
4	2018-05	1142

Gambar 8. Tampilan data yang berhasil di input

3.5 Melakukan persiapan data

Proses persiapan data dilakukan agar data dapat diolah sedemikian rupa. Perlu diketahui bahwa data harus dalam format array. Dari gambar 9. terlihat bahwa data dimulai dari januari 2018 sampai dengan desember 2023.

```
In [326]: date = pd.date_range(start='1/1/2018', end='12/31/2023', freq='M')
          date
Out[326]: DatetimeIndex(['2018-01-31', '2018-02-28', '2018-03-31', '2018-04-30',
                          '2018-05-31', '2018-06-30', '2018-07-31', '2018-08-31',
                          '2018-09-30', '2018-10-31', '2018-11-30', '2018-12-31',
                          '2019-01-31', '2019-02-28', '2019-03-31', '2019-04-30',
                          '2019-05-31', '2019-06-30', '2019-07-31', '2019-08-31',
                          '2019-09-30', '2019-10-31', '2019-11-30', '2019-12-31',
                          '2020-01-31', '2020-02-29', '2020-03-31', '2020-04-30',
                          '2020-05-31', '2020-06-30', '2020-07-31', '2020-08-31',
                          '2020-09-30', '2020-10-31', '2020-11-30', '2020-12-31',
                          '2021-01-31', '2021-02-28', '2021-03-31', '2021-04-30',
                          '2021-05-31', '2021-06-30', '2021-07-31', '2021-08-31',
                          '2021-09-30', '2021-10-31', '2021-11-30', '2021-12-31',
                          '2022-01-31', '2022-02-28', '2022-03-31', '2022-04-30',
                          '2022-05-31', '2022-06-30', '2022-07-31', '2022-08-31',
                          '2022-09-30', '2022-10-31', '2022-11-30', '2022-12-31',
                          '2023-01-31', '2023-02-28', '2023-03-31', '2023-04-30',
                          '2023-05-31', '2023-06-30', '2023-07-31', '2023-08-31',
                          '2023-09-30', '2023-10-31', '2023-11-30', '2023-12-31'],
                          dtype='datetime64[ns]', freq='M')
```

Gambar 9. data range dalam bentuk time series

3.6 Menampilkan Indeks Data

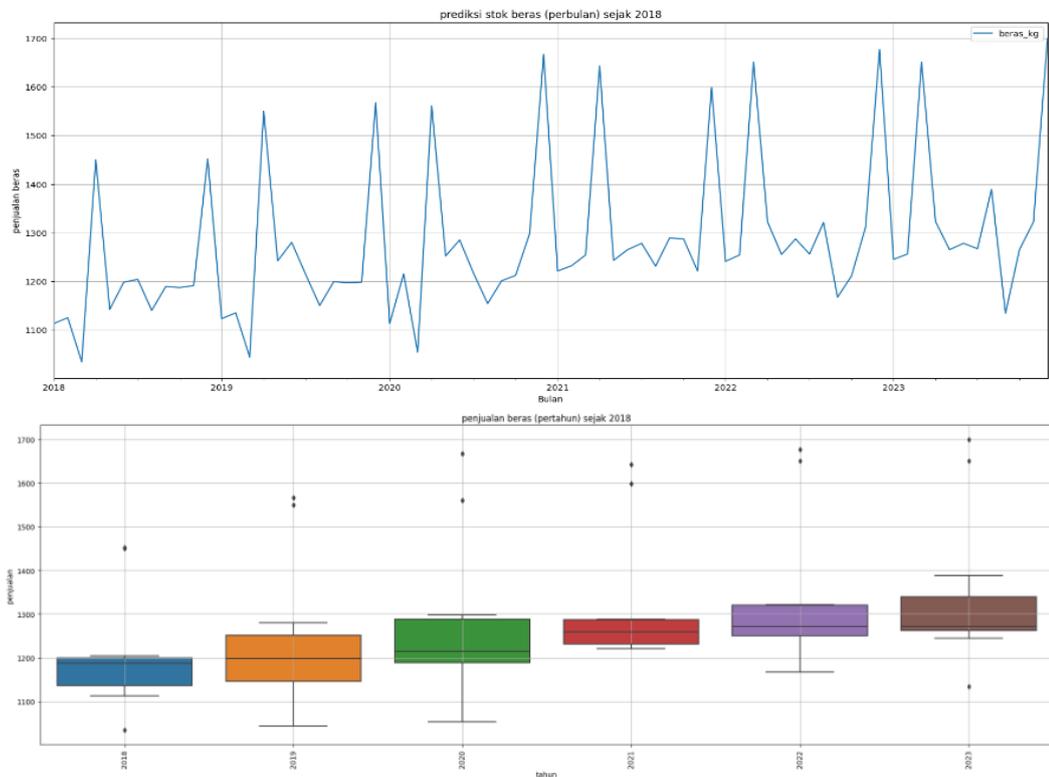
Langkah selanjutnya yaitu menampilkan indeks data. Berikut indeks dari data yang berhasil ditampilkan[18]. Gambar 10. menyajikan indeks data penjualan.

beras_kg	
month	
2018-01-31	1113
2018-02-28	1125
2018-03-31	1034
2018-04-30	1450
2018-05-31	1142

Gambar 10. indeks data

3.7 Menampilkan visualisasi data dalam bentuk gambar plot

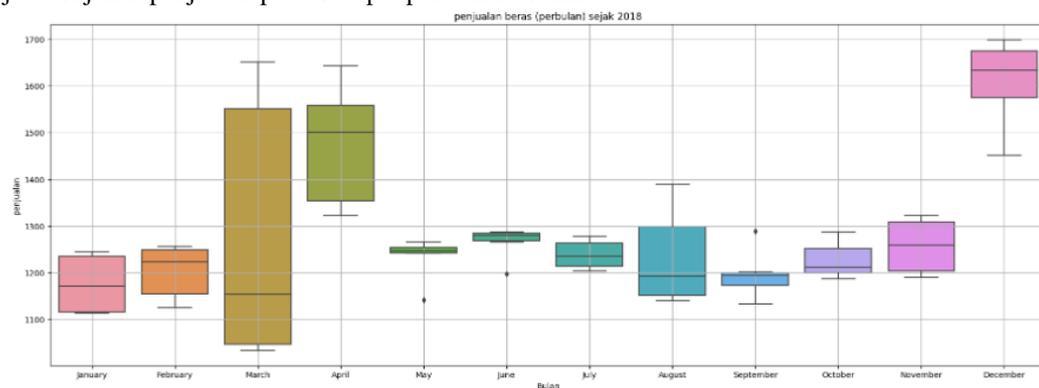
Menampilkan visualisasi data dalam bentuk gambar plot. Gambar 11. menyajikan data penjualan pertahunnya. Dari gambar tersebut terjadi peningkatan penjualan setiap tahunnya[19].

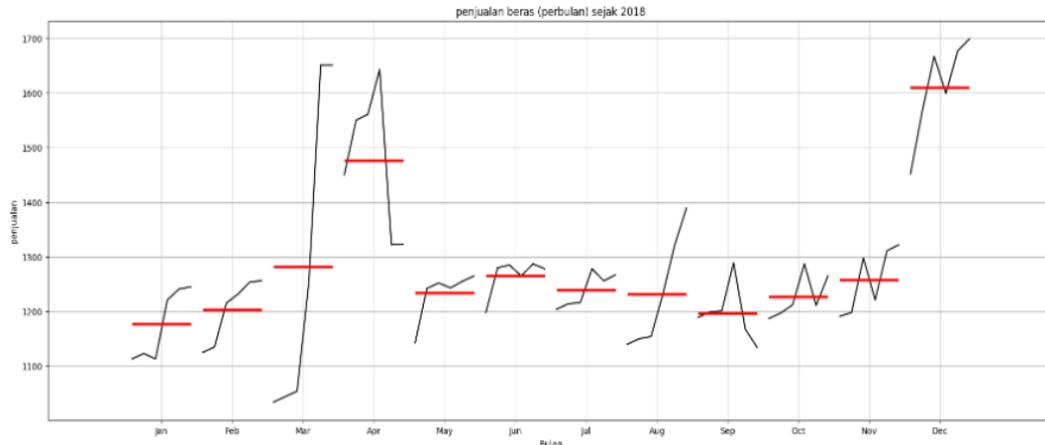


Gambar 11. Visualisasi data penjualan pertahun

3.8 Menampilkan visualisasi data dalam bentuk gambar plot

Menampilkan visualisasi data dalam bentuk plot untuk penjualan perbulan yang disajikan pada gambar 12. Dari gambar tersebut terjadi lonjakan penjualan pada setiap April dan Desember.

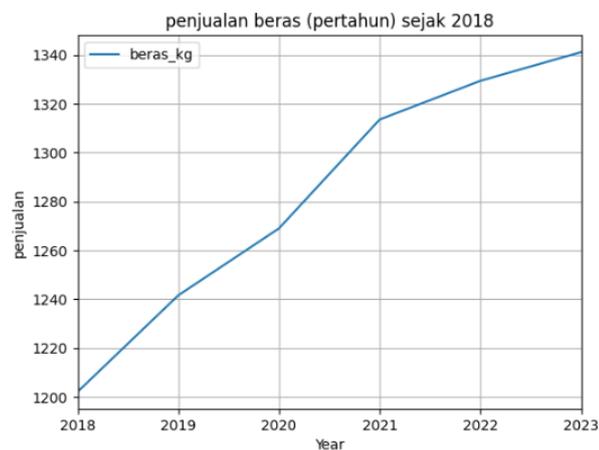




Gambar 12. Visualisasi data penjualan perbulan

3.9 Menampilkan visualisasi data dalam bentuk gambar plot

Gambar 13. menyajikan visualisasi tren data penjualan pertahunnya. Dari data yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa data penjualan dalam tren menaik setiap tahunnya[20].



Gambar 13 Visualisasi tren data penjualan pertahunnya

3.10 Menampilkan visualisasi data dalam bentuk gambar plot

Gambar 14. menyajikan hasil statistik terhadap data penjualan. Dapat dilihat bahwa rata-rata penjualan dikisaran 1282 kg, hanya 25% selama kurun waktu tersebut penjualan diatas 1301 kg, dan penjualan tertinggi berada di angka 1699 kg.

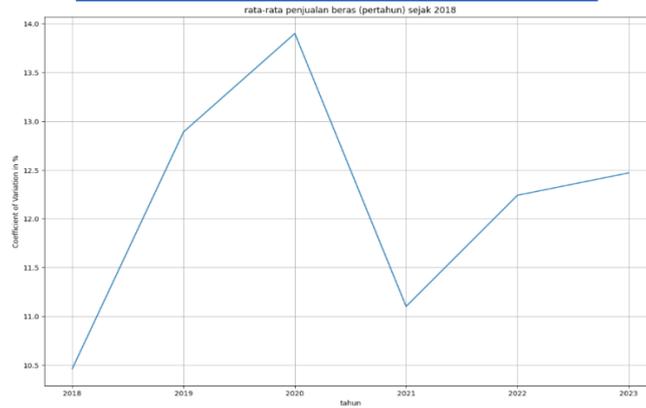
beras_kg	
count	72.000
mean	1282.806
std	159.683
min	1034.000
25%	1197.750
50%	1248.500
75%	1301.250
max	1699.000

Gambar 14. Hasil statistik terhadap data penjualan

3.11 Menampilkan visualisasi data dalam bentuk gambar plot

Gambar 15. menyajikan nilai Coefficient of Variation (CoV) terhadap data penjualan pertahunnya. Nilai CoV ini digunakan untuk melihat keragaman data pada suatu sampel data. Dapat dilihat bahwa nilai CoV yang tertinggi terjadi pada tahun 2020 sebesar 13,90.

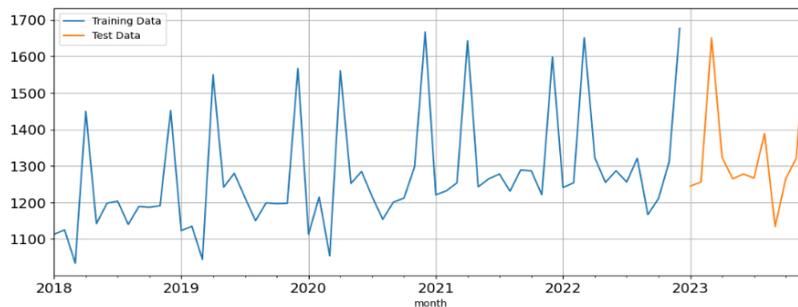
	Mean	Std	CoV_pct
month			
2018	1202.083333	125.790922	10.46
2019	1241.583333	160.057636	12.89
2020	1269.000000	176.439019	13.90
2021	1313.583333	145.872583	11.10
2022	1329.416667	162.740428	12.24



Gambar 15. Variasi Koefisien (CoV) pertahunnya

3.12 Melakukan Splitting Data

Splitting data digunakan untuk membagi data ke dalam data test dan data train. Untuk data train, digunakan data dari tahun Januari 2018 sampai dengan desember 2022 (60 data). Sedangkan untuk data test digunakan data dari Januari 2023 sampai dengan desember 2023. Gambar 16. berikut menyajikan grafik pembagian data train dan data test.



Gambar 16. Plot hasil splitting Data

3.13 Melakukan pemodelan prediksi dengan algoritma holt-wilter.

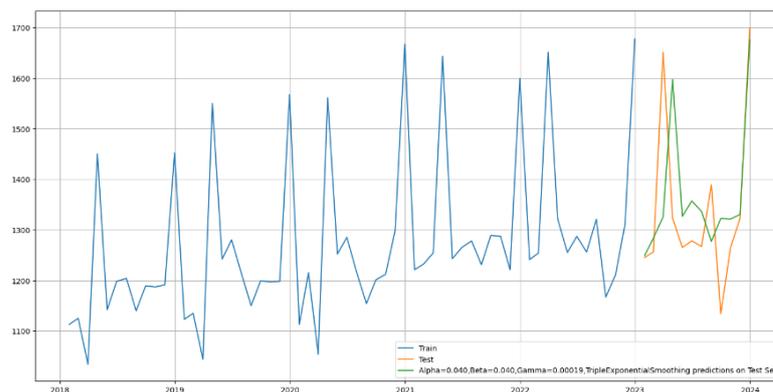
Gambar 17. menyajikan model prediksi dengan algoritma holt-winter. Pada tahapan awal ini, model dibuat indikator trend = additive, seasonal = additive, dan freq = M. berdasarkan summary tersebut, di dapat nilai alpha = 0,04, beta = 0,04, dan gamma = 0,00019. Gambar 18. menyajikan visualisasi hasil pemodelan.

```
#Model - Triple Exponential Smoothing
TES_train = train.copy()
TES_test = test.copy()

model_TES = ExponentialSmoothing(TES_train['beras_kg'],trend='additive',seasonal='additive',freq='M')
model_TES_autofit = model_TES.fit()

model_TES_autofit.params
{'smoothing_level': 0.04032243851052184,
'smoothing_trend': 0.040290943245889686,
'smoothing_seasonal': 0.0001958124401481531,
'damping_trend': nan,
'initial_level': 1196.5468222772417,
'initial_trend': 2.7755603441514327,
'initial_seasons': array([-103.96875616, -71.94017114, -32.10302516, 236.37644503,
-36.20311599, -8.49201464, -31.6689789 , -93.36449178,
-50.71849509, -54.45965907, -47.9046617 , 294.27694417]),
'use_boxcox': False,
'lamba': None,
'remove_bias': False}
```

Gambar 17. Summary dari pemodelan algoritma Holt-winter



Gambar 18. Visualisasi Holt-winter ($\alpha = 0,04$, $\beta = 0,04$, dan $\gamma = 0.00019$)

Nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 7,54 %

Test MAPE (%)	
Alpha=0.040,Beta=0.040,Gamma=0.00019,TripleExponential Smoothing	7.54

Gambar 19. Nilai MAPE

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis eksperimen terhadap sistem prediksi sembako menggunakan metode triple exponential smoothing, Metode triple exponential smoothing sangat baik diterapkan dalam pemodelan sistem prediksi berbasis time series. Pemilihan nilai α , β , γ yang tepat dapat menghasilkan nilai MAPE yang ideal, terbukti untuk mendapatkan nilai ideal untuk α , β , γ dengan metode brute force, didapat nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,9$ di dapat nilai MAPE sebesar 1,92 % dimana sebelumnya MAPE yang dihasilkan sebesar 7,54 %. Model prediksi ini kemungkinan menggunakan data historis tentang permintaan, persediaan, faktor-faktor musiman, tren pasar, dan variabel lainnya untuk menghasilkan perkiraan yang lebih akurat tentang kebutuhan stok di masa depan. Dengan demikian, perusahaan dapat mengantisipasi permintaan dan mengatur penyediaan stok dengan lebih baik, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Prediksi ini bertujuan untuk mempermudah bagian penyedia stok produk sembako pada CV. Linggau Jaya Pangan dalam melakukan perencanaan penyediaan stok produk

REFERENCES

- [1] M. Priantika, "STRATEGI PROMOSI DALAM MENINGKATKAN PENJUALAN PRODUK UNGGUL "NPK PUSRI" DI PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG," vol. 3, no. 5, pp. 1573-1586, 2024.
- [2] Y. Riadi Silitonga, "Sistem Pendeteksi Berita Hoax di Media Sosial dengan Teknik Data Mining Scikit Learn," J. Ilmu Komput., vol. 4, p. 173, 2019, [Online]. Available: www.beritasatu.com,
- [3] P. P. Krisma, Alviani Azhari, Muhammad Widagdo, "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing Dalam Parameter Tingkat Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Means Absolute Deviation (MAD) Alviani Krisma Putut Pamilih Widagdo Kata kunci-forecasting, Double Ex," Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf., vol. 4, no. 2, pp. 81-87, 2019.
- [4] F. Andrian, S. Martha, and S. Rahmayuda, "Sistem Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing," J. Komput. Dan Apl., vol. 08, no. 01, pp. 112-121, 2020.
- [5] M. H. Fakhriza and K. Umam, "Analisis Produk Terlaris Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada "Pt.Sukanda Djaya," JIKA (Jurnal Inform., vol. 5, no. 1, p. 8, 2021, doi: 10.31000/jika.v5i1.3236.
- [6] A. Putri, Ratih Dewi, "Prediksi Penjualan Produk Elektronik Yang Terlaris Pada Cv. Istana Komputer Palembang Menggunakan Algoritma Regresi Linear Sederhana," J. Mantik, vol. 6, no. 2, pp. 2254-2263, 2022, [Online]. Available: <http://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/2798%0Ahttps://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/download/2798/2203>
- [7] R. I. Ramoza, S. K. Gusti, L. Handayani, and S. Ramadhani, "Perbandingan Triple Exponential Smoothing dan Fuzzy Time Series untuk Memprediksi Netto TBS Kelapa Sawit," J. Comput. Syst. Informatics, vol. 4, no. 3, pp. 614-624, 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i3.3433.
- [8] M. Yoka Fathoni, S. Wijayanto, J. DI Panjaitan No, K. Purwokerto Selatan, K. Banyumas, and J. Tengah, "Forecasting Penjualan Gas LPG di Toko Sembako Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," JUPITER (Jurnal Penelit. Ilmu dan Teknol. Komputer), vol. 13, no. 2, pp. 87-96, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/jupiter/article/view/3541>
- [9] R. Y. Hayuningtyas, "Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Alat Kesehatan," EVOLUSI J. Sains dan Manaj., vol. 8, no. 1, pp. 29-35, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7404.
- [10] N. D. Maulana, B. D. Setiawan, and C. Dewi, "Implementasi Metode Support Vector Regression (SVR) Dalam Peramalan

- Penjualan Roti (Studi Kasus : Harum Bakery),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 2986–2995, 2019.
- [11] S. N. Rahmadhani, L. Logiandani, R. Z. Ramadhan, R. N. Sofia Amriza, and M. Y. Fathoni, “Analisis Forecasting Penjualan Gula Merah di Jatilawang Menggunakan Metode Weighted Moving Average,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 3, pp. 381–386, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i3.1433.
- [12] R. Maulidya, R. Rizaldi, and E. Saputra, “Metode Least Square Sebagai Prediksi Penjualan Sembako di Toko Suryono,” *J-Com (Journal Comput.*, vol. 1, no. 3, pp. 213–218, 2021, doi: 10.33330/j-com.v1i3.1388.
- [13] W. Hadikristanto and A. Setyaningsih, “Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Menentukan Klasifikasi Produk Terlaris Pada Penjualan Pulsa,” *SIGMA - J. Teknol. Pelita Bangsa*, vol. 11, no. 2, pp. 115–122, 2020.
- [14] N. Hudaningsih, S. Firda Utami, and W. A. Abdul Jabbar, “Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt.Sunthi Sepurimenggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing,” *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020, doi: 10.51401/jinteks.v2i1.554.
- [15] T. A. Tistiawan and T. D. Andini, “Pemanfaatan Metode Triple Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Pada Pt.Dinamika Daya Segara Malang,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 13, no. 1, p. 69, 2019, doi: 10.32815/jitika.v13i1.345.
- [16] K. Kadarsih and S. Andrianto, “Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penerima Kwh Metergratis Dengan Bahasa Pemrograman Python,” *JTIM J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 03, no. 2, pp. 37–44, 2022.
- [17] A. Hendrawan, H. Suahyowati, K. Cahyandi, Indriyani, and A. Rayendra, “Pengaruh Marketing Digital Terhadap Kinerja Penjualan Produk Umkm Asti Gauri Di Kecamatan Bantarsari Cilacap,” *J. Adm. dan Kesekretarisan*, vol. 4, no. 1, pp. 50–6q, 2019.
- [18] A. I. Tanggraeni and M. N. N. Sitokdana, “Analisis Sentimen Aplikasi E-Government pada Google Play Menggunakan Algoritma Naïve Bayes,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 785–795, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i2.1835.
- [19] M. K. Khoirul Insan, U. Hayati, and O. Nurdiawan, “Analisis Sentimen Aplikasi Brimo Pada Ulasan Pengguna Di Google Play Menggunakan Algoritma Naive Bayes,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 478–483, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6373.
- [20] S. A. Aaputra, Didi Rosiyadi, Windu Gata, and Syepry Maulana Husain, “Sentiment Analysis Analysis of E-Wallet Sentiments on Google Play Using the Naive Bayes Algorithm Based on Particle Swarm Optimization,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 377–382, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1118.