



# Analisis Prediksi Pasokan Tandan Buah Segar (TBS) untuk Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan Metode *Holt Winters* di PT. Teupin Lada

Lyra Julia Hapsari Harahap<sup>1</sup>, Diana Khairani Sofyan<sup>1</sup>✉, M. Sayuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh

DOI: 10.31004/jutin.v9i2.55468

✉ Corresponding author:  
[dianakhairani@unimal.ac.id]

## Article Info

## Abstrak

Kata kunci:  
Tandan Buah Segar (TBS);  
Crude Palm Oil (CPO);  
Peramalan;  
Holt- Winters;  
MAPE

Industri kelapa sawit merupakan sektor strategis di Indonesia sehingga keberlanjutan pasokan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran produksi Crude Palm Oil (CPO). PT. Teupin Lada mengalami ketidakpastian pasokan TBS akibat ketergantungan pada pemasok eksternal tanpa kontrak tetap, yang menyebabkan downtime bahan baku dan menurunkan efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan pasokan TBS serta menyusun strategi pengamanan pasokan berdasarkan hasil peramalan. Metode Holt–Winters digunakan karena mampu mengakomodasi pola tren dan musiman pada data runtun waktu. Data yang dianalisis adalah data historis pasokan TBS periode Januari–Desember 2024. Tingkat akurasi peramalan diukur menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasokan TBS memiliki pola musiman. Model Holt–Winters additive memberikan hasil terbaik dengan nilai MAPE sebesar 6,28%. Hasil peramalan digunakan sebagai dasar penyusunan strategi pengamanan pasokan melalui kontrak pasokan minimum, insentif musiman, dan pemasok cadangan.

## Keywords:

Fresh Fruit Bunches (FFB);  
Crude Palm Oil (CPO);  
Forecasting;  
Holt–Winters;  
MAPE

## Abstract

The palm oil industry is a strategic sector in Indonesia; therefore, the sustainability of Fresh Fruit Bunches (FFB) supply is a crucial factor in maintaining the continuity of Crude Palm Oil (CPO) production. PT Teupin Lada experiences uncertainty in FFB supply due to its dependence on external suppliers without fixed contracts, which leads to raw material downtime and reduced operational efficiency. This study aims to forecast FFB supply and to formulate supply security strategies based on the forecasting results. The Holt–Winters method is employed because it can accommodate trend and seasonal patterns in time series data. The data analyzed consist of historical FFB supply data from January to December 2024. Forecasting accuracy is evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results indicate that FFB supply exhibits a seasonal pattern. The additive Holt–Winters model provides the best performance, with a MAPE value of 6.28%. The forecasting results are then used as a basis for developing supply security strategies, including minimum supply contracts, seasonal incentives, and backup suppliers.

## 1. PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit memegang peran strategis dalam perekonomian Indonesia sebagai komoditas ekspor utama dan penggerak agroindustri nasional. Sebagai produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Perkebunan kelapa sawit rakyat berkontribusi besar terhadap produksi nasional dan menyerap jutaan tenaga kerja secara langsung maupun tidak langsung. Keberlanjutan, efisiensi, dan pengelolaan rantai pasok yang terintegrasi dari hulu hingga hilir menjadi faktor kunci dalam menjaga stabilitas produksi serta daya saing industri kelapa sawit Indonesia di pasar global (Hotma et al., 2022). Manfaat minyak kelapa sawit atau CPO (*Crude Palm Oil*) bisa dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu untuk bahan makanan dan obat, kosmetik serta dapat juga dimanfaatkan dalam industri kimia (Syafrianti et al., 2021).

Pengelolaan persediaan Tandan Buah Segar (TBS) sebagai bahan baku utama pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) memegang peranan penting dalam mendukung efisiensi rantai pasok. TBS memiliki sifat mudah rusak sehingga keterlambatan atau kesalahan dalam penanganan dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (ALB). Persediaan TBS yang melebihi kebutuhan produksi dapat menyebabkan peningkatan biaya penyimpanan dan penurunan kualitas bahan baku, sedangkan persediaan yang terlalu rendah dapat meningkatkan biaya pengadaan, mengganggu kelancaran proses produksi, dan menurunkan efisiensi kegiatan produksi (Pramanda & Panjaitan, 2024).

PT. Teupin Lada adalah perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang perkebunan sawit. Dan berkembang menjadi Pabrik Pengolahan Minyak Kelapa Sawit (PMKS). PT. Teupin Lada Beralamat di Desa Blang Gleum, Kecamatan Julok, Kabupaten Aceh Timur (Iwan et al., 2021). Secara ideal, proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) memerlukan ketersediaan pasokan Tandan Buah Segar (TBS) yang stabil dan terencana guna menjaga efisiensi operasional. Namun, PT. Teupin Lada masih bergantung pada pemasok eksternal tanpa kontrak resmi, sehingga pasokan TBS bersifat fluktuatif dan sulit diprediksi. Kondisi ini menyebabkan terjadinya *downtime* akibat kekurangan bahan baku yang mencapai sekitar 60 hari dalam satu tahun.

Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan adalah belum adanya sistem peramalan pasokan Tandan Buah Segar yang akurat. Kondisi ini menyebabkan perusahaan kesulitan dalam menyusun perencanaan produksi dan strategi pengamanan pasokan, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kekurangan bahan baku yang dapat mengganggu kelangsungan proses produksi.

Peramalan adalah suatu metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu, sedangkan aktivitas peramalan adalah aktivitas suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan atau penggunaan suatu produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat (Ihsan et al., 2018). Fungsi peramalan merupakan sebagai sebagai dasar bagi perencanaan kapasitas, anggaran, perencanaan penjualan, perencanaan produksi, inventori, perencanaan sumber daya dan perencanaan pembelian bahan baku (Danil & Sukanta, 2022).

Faktor – faktor yang mempengaruhi peramalan dapat mempengaruhi suatu aktivitas peramalan yaitu, horizon waktu, pola data, jenis model, biaya, ketepatan dan mudah tidaknya penggunaan (Putra, 2019). Adapun jenis pola data peramalan yaitu *trend*, *Seasonality*, *Cycles* dan *Horizontal* (H) / Stasioner (Gumilang & Siswanto, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menerapkan metode peramalan yang mampu mengidentifikasi pola tren dan musiman pasokan Tandan Buah Segar. Metode *Holt–Winters* dipilih karena kemampuan dalam menangani data yang memiliki karakteristik tren dan musiman sesuai dengan pola pasokan Tandan Buah Segar.

Peramalan dengan metode *Holt-Winters* pada umumnya tidak selalu harus memenuhi kaidah-kaidah deret waktu seperti signifikansi autokorelasi dan stasioneritas (Rachmayani et al., 2024). Metode ini digunakan untuk mengatasi permasalahan adanya trend dan indikasi musiman dari satu *time series* data, yang merupakan gabungan dari metode *Holt* dan metode *Winters* (Aini et al., 2022).

Terdapat dua macam metode *holt-winters* yaitu, metode *Holt-Winters Multiplicative* dan metode *holt-winters additive* (Zubair & Umamit, 2021). Metode *Holt-Winters* digunakan untuk melakukan peramalan data runtun waktu (*time series*) yang memiliki pola *trend* dan musiman (Martina et al., 2024).

Hasil peramalan diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi pengamanan pasokan secara lebih proaktif guna meminimalkan risiko kekurangan bahan baku.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk meramalkan permintaan dan item-item *independent demand* di masa yang akan datang (Sinulingga, 2022). Adanya peramalan manajemen perusahaan telah mendapatkan gambaran perusahaan dimasa yang akan datang, sehingga manajemen perusahaan memperoleh masukan yang sangat berarti dalam menentukan kebijaksanaan perusahaan (Zulhamidi, 2016).

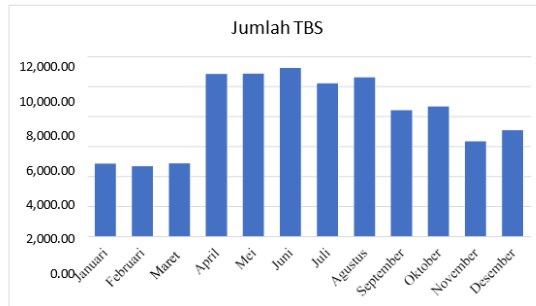
Penelitian ini dilaksanakan pada PT. Teupin Lada yang bergerak dibidang produksi *crude palm oil* (CPO). Beralokasikan di Desa Blang Gleum, Kecamatan Julok, Kabupaten Aceh Timur. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder (Sugiyono, 2020). Data primer pada penelitian adalah data aktivitas produksi pabrik dan data sekunder yang digunakan data pasokan TBS Januari-Desember 2024. Analisis data dilakukan dengan pola data pasokan TBS menggunakan grafik deret waktu untuk mengidentifikasi adanya

pola musiman dan tren sebagai dasar pemilihan model *Holt-Winters (Additive atau Multiplicative)*. Kemudian menganalisis Risiko Kekurangan Pasokan dan Penyusunan Strategi Pengamanan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Identifikasi Pola Data Pasokan Tandan Buah Segar (TBS)

Langkah penting sebelum melakukan peramalan yaitu dengan mengidentifikasi jenis pola data. Hal ini juga penting dalam memilih suatu metode peramalan deret berkala (*time series*) sehingga metode yang dipilih adalah metode yang paling tepat dengan pola data tersebut. Grafik yang menunjukkan data pasokan Tandan Buah Segar (TBS), dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 1. Grafik Pasokan Tandan Buah Segar (TBS)**

Berdasarkan pengamatan visual pada Gambar 1, pasokan Tandan Buah Segar menunjukkan pola peningkatan pada pertengahan tahun, khususnya pada bulan April hingga Juli, serta penurunan pada akhir tahun, yaitu bulan Oktober hingga Desember. Pola tersebut terjadi secara relatif konsisten setiap tahun, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pasokan Tandan Buah Segar memiliki pola tren dan musiman.

#### 3.2 Penentuan Parameter Awal *Holt-Winters*

Sebelum melakukan perhitungan peramalan, diperlukan penentuan nilai awal level, tren dan indeks musiman. Pada tahap awal, penelitian ini menggunakan parameter sebagai berikut.

1. Alpha ( $\alpha$ ) = 0,15
2. Beta ( $\beta$ ) = 0,05
3. Gamma ( $\gamma$ ) = 0,25

Pemilihan nilai awal ini dilakukan untuk menjamin proses perhitungan manual berjalan stabil dan untuk mengikuti beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan parameter konstan sebagai tahap awal penyusunan model. Nilai level awal ( $L_0$ ), tren awal ( $b_0$ ) dan indeks musiman ( $S_1-S_{12}$ ) dihitung berdasarkan data historis menggunakan pendekatan rata-rata dan metode dekomposisi. Langkah pertama untuk mencari ramalan perlu menetapkan nilai parameter  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  dengan mengambil sembarang nilai dengan syarat diantara 0 dan 1.

#### 3.3 Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode *Holt-Winters*

Pada analisis peramalan ini, digunakan metode *Holt-Winters* yang merupakan salah satu metode peramalan deret waktu. Metode *Holt-Winters* memiliki dua model pendekatan perhitungan, yaitu additif dan multiplikatif yang dapat digunakan sesuai dengan karakteristik data yang diamati. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan. Perhitungan dilakukan dengan mengikuti tahapan masing-masing, yaitu level ( $\alpha$ ), tren ( $\beta$ ) dan musiman ( $\gamma$ ) yang diaplikasikan sesuai dengan formula additif dan multiplikatif. Pertama perhitungan dilakukan menggunakan pendekatan additif kemudian dilanjutkan dengan pendekatan multiplikatif

##### 1. Perhitungan Metode *Holt-Winters Additive*

Metode *Holt-Winters Additive* digunakan karena dapat menangkap pola data yang mengandung tre dan musiman. Adapun hasil perhitungan lengkap dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Metode *Holt-Winters Additive***

Bulan	Data	Level	Trend	Seasonal	Forecast	Error	APE
	Aktual	(Lt)	(bt)	(St)	(Ft)		
Januari	4.838,73	8.213,55	186,83	-3.374,82			
Februari	4.671,86	8.372,36	185,43	-3.581,39	4.818,99	-147,13	3,15
Maret	4.861,58	8.506,15	182,85	-3.425,12	5.132,67	-271,09	5,58
April	10.833,08	8.617,68	179,28	2.518,50	11.207,50	-374,42	3,46
Mei	10.845,05	8.709,45	174,91	2.507,53	11.304,49	-459,44	4,24
Juni	11.221,70	8.783,74	169,88	2.865,60	11.749,96	-528,26	4,71
Juli	10.203,92	8.842,60	164,33	1.833,11	10.786,72	-582,80	5,71

Bulan	Data	Level	Trend	Seasonal	Forecast	Error	APE
	Aktual	(Lt)	(bt)	(St)	(Ft)		
Agustus	10.602,21	8.887,92	158,38	2.220,07	11.227,00	-624,79	5,89
September	8.409,84	8.921,39	152,13	19,33	9.065,63	-655,79	7,80
Oktober	8.658,74	8.944,52	145,68	262,45	9.335,97	-677,23	7,82
November	6.335,15	8.958,70	139,11	-2.064,68	7.025,52	-690,36	10,90
Desember	7.080,72	8.965,17	132,47	-1.320,74	7.777,07	-696,36	9,83

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode *Holt-Winters* dan didapatkan nilai parameter terbaik dengan menggunakan *Microsoft excel*, langkah selanjutnya adalah menghitung kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan dihitung dengan menggunakan persamaan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Jika nilai MAPE kurang dari 10% maka kemampuan model peramalan sangat baik, begitu pula jika nilai MAPE antara 10% - 20% maka kemampuan model peramalan baik dan apabila nilai MAPE kisaran 20% - 50% maka kemampuan model peramalan layak, tetapi jika nilai MAPE kisaran lebih 50% maka kemampuan model peramalan tersebut buruk.

Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil ramalan, lalu perbedaan tersebut dimutlakan kemudian dihitung kedalam bentuk persentase terhadap data asli selanjutnya dihitung nilai rata-ratanya, maka diperoleh nilai dari perhitungan yang dilakukan diperoleh tingkat akurasi kesalahan peramalan 6,28 %.

2. Perhitungan Metode *Holt-Winters Multiplicative*

Metode *Holt-Winters multiplicative* digunakan sebagai pembandingan untuk melihat apakah model ini memberikan hasil akurasi yang lebih baik disbanding *additive*. Adapun hasil perhitungan lengkap dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Metode *Holt-Winters Multiplicative***

Bulan	Data	Level	Trend	Seasonal	Forecast	Error	APE
	Aktual	(Lt)	(bt)	(St)	(Ft)		
Januari	4.838,73	8.213,55	186,83	0,59			
Februari	4.671,86	8.372,36	185,43	0,57	4.755,47	-83,61	1,79
Maret	4.861,58	8.506,15	182,85	0,59	5.021,77	-160,19	3,30
April	10.833,08	8.617,68	179,28	1,30	11.325,81	-492,73	4,55
Mei	10.845,05	8.709,45	174,91	1,30	11.450,04	-604,99	5,58
Juni	11.221,70	8.783,74	169,88	1,34	11.941,20	-719,51	6,41
Juli	10.203,92	8.842,60	164,33	1,22	10.925,50	-721,58	7,07
Agustus	10.602,21	8.887,92	158,38	1,27	11.405,79	-803,58	7,58
September	8.409,84	8.921,39	152,13	1,00	9.078,76	-668,93	7,95
Oktober	8.658,74	8.944,52	145,68	1,03	9.369,90	-711,15	8,21
November	6.335,15	8.958,70	139,11	0,76	6.865,52	-530,37	8,37
Desember	7.080,72	8.965,17	132,47	0,84	7.678,63	-597,92	8,44

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan metode *Holt-Winters* dan didapatkan nilai parameter terbaik dengan menggunakan *Microsoft excel*, langkah selanjutnya adalah menghitung kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan dihitung dengan menggunakan persamaan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Jika nilai MAPE kurang dari 10% maka kemampuan model peramalan sangat baik, begitu pula jika nilai MAPE antara 10% - 20% maka kemampuan model peramalan baik dan apabila nilai MAPE kisaran 20% - 50% maka kemampuan model peramalan layak, tetapi jika nilai MAPE kisaran lebih 50% maka kemampuan model peramalan tersebut buruk. Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil ramalan, lalu perbedaan tersebut dimutlakan kemudian dihitung kedalam bentuk persentase terhadap data asli selanjutnya dihitung nilai rata-ratanya, maka diperoleh tingkat akurasi kesalahan peramalan 6,30 %.

**3.4 Pemilihan Metode Peramalan Terbaik**

Ukuran akurasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), karena MAPE mampu menunjukkan besarnya persentase kesalahan peramalan terhadap data aktual secara lebih mudah dipahami. Adapun hasil pengukuran kesalahan peramalan dengan MAPE dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3. Hasil Pengukuran Kesalahan Peramalan Dengan MAPE**

No	Metode	MAPE	Kategori
1	<i>Holt-Winters Additive</i>	6,28	Sangat Baik
2	<i>Holt-Winters Multiplicative</i>	6,30	Sangat Baik

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai MAPE metode *Holt-Winters Additive* sebesar 6,28%,

sedangkan metode *Holt-Winters Multiplicative* menghasilkan nilai MAPE sebesar 6,30%. Kedua nilai tersebut berada di bawah 10%, yang berarti kedua model memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dalam memprediksi pasokan Tandan Buah Segar (TBS) di PT. Teupin Lada.

### 3.5 Hasil Peramalan Pasokan Tandan Buah Segar (TBS) Tahun 2025

Setelah menentukan model terbaik, langkah selanjutnya yaitu melakukan peramalan untuk periode Januari – Desember 2025. Nilai peramalan diperoleh dari hasil perhitungan rumus metode *Holt-Winters Additive* menggunakan nilai level terbaru, tren terbaru dan pola musiman sesuai metode yang terpilih. Hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

**Tabel 4. Hasil Peramalan Pasokan TBS Tahun 2025**

Periode	Bulan	Peramalan Pasokan TBS
14	Februari	4.818,99
15	Maret	5.132,67
16	April	11.207,50
17	Mei	11.304,49
18	Juni	11.749,96
19	Juli	10.786,72
20	Agustus	11.227,00
21	September	9.065,63
22	Oktober	9.335,97
23	November	7.025,52
24	Desember	7.777,07
<b>TOTAL</b>		<b>99.431,52</b>

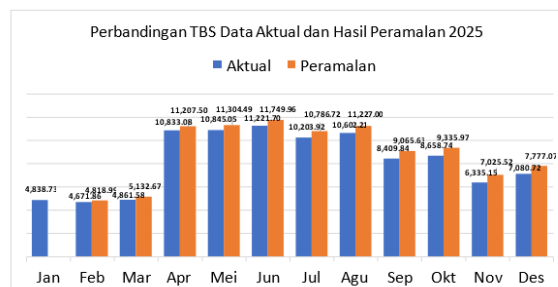
Hasil peramalan dimulai pada Februari karena metode yang digunakan bersifat rekursif dan memerlukan nilai awal dari data historis sebelumnya. Peramalan bulan Januari membutuhkan data bulan Desember 2023, sementara batas penelitian dimulai pada Januari 2024. Oleh karena itu, hasil peramalan yang dapat dihasilkan secara akurat dimulai pada Februari 2025.

Berdasarkan tabel hasil peramalan, pasokan TBS tahun 2025 menunjukkan pola musiman yang serupa dengan tahun sebelumnya, yaitu meningkat pada pertengahan tahun dan menurun pada akhir tahun. Informasi ini penting bagi perusahaan untuk mengantisipasi potensi kekurangan bahan baku.

### 3.6 Perbandingan Data Aktual 2024 dengan Hasil Peramalan 2025

Berdasarkan hasil pengolahan data, dilakukan perbandingan antara data aktual pasokan TBS tahun 2024 dan hasil peramalan pasokan tahun 2025 menggunakan metode *Holt-Winters Additive* sebagai model terbaik. Perbandingan ini bertujuan untuk menilai kewajaran hasil peramalan serta kesesuaiannya dengan pola historis pasokan.

Hasil peramalan tahun 2025 menunjukkan pola musiman yang konsisten dengan tahun sebelumnya, yaitu pasokan rendah pada awal tahun, meningkat pada pertengahan tahun, dan kembali menurun menjelang akhir tahun. Perbedaan nilai antara data aktual dan hasil peramalan terjadi akibat proses pemulusan parameter  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ , namun secara rata-rata volume pasokan yang dihasilkan tetap realistis. Nilai MAPE sebesar 6,28% menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dan layak digunakan sebagai dasar analisis serta penyusunan strategi pengamanan pasokan TBS. Perbandingan data aktual dan hasil peramalan ditunjukkan pada grafik 2 sebagai berikut.



### 3.7 Analisis Perbandingan Pasokan Data Aktual dan Hasil Peramalan dalam Mengantisipasi Risiko Kekurangan TBS

1. Periode Awal Tahun (Februari–Maret) Risiko Kekurangan Tinggi  
Pasokan aktual Januari dan Februari 2024 masing-masing sebesar 4.838 ton dan 4.671 ton menunjukkan kondisi pasokan yang rendah pada awal tahun. Hasil peramalan Februari dan Maret 2025 juga berada pada level relatif rendah, yaitu 4.818 ton dan 5.132 ton. Pola ini menegaskan bahwa periode awal tahun secara konsisten berada pada fase pasokan minimum dan berpotensi menimbulkan kekurangan bahan baku jika tidak diantisipasi. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan strategi pengamanan pasokan, seperti kontrak pasokan minimum dengan pemasok utama, pemberian insentif harga musiman, serta perluasan pembelian dari pemasok tambahan di wilayah sekitar, guna menjaga pasokan tetap berada di atas kapasitas minimum perusahaan.
2. Periode Pertengahan Tahun (April–Agustus) Risiko Kekurangan Rendah  
Pada periode April hingga Agustus, pasokan TBS menunjukkan peningkatan signifikan baik pada data aktual 2024 maupun hasil peramalan 2025, dengan volume berada pada kisaran 11.200 ton. Periode ini merupakan masa panen puncak dengan risiko kekurangan pasokan yang rendah. Oleh karena itu, fokus perusahaan diarahkan pada menjaga stabilitas pasokan melalui penguatan kemitraan jangka panjang dan pengamanan volume pasokan untuk periode berikutnya.
3. Periode Transisi Menuju Penurunan (September–Oktober)  
Pasokan TBS pada September–Oktober menunjukkan tren penurunan dibanding periode puncak, baik pada data aktual 2024 maupun hasil peramalan 2025. Kondisi ini menjadi sinyal peringatan dini terhadap potensi kekurangan pasokan di akhir tahun. Oleh karena itu, perusahaan perlu menyiapkan langkah preventif melalui peninjauan pemasok baru, peninjauan kontrak pasokan, dan perencanaan insentif harga musiman.
4. Periode Akhir Tahun (November–Desember) Risiko Kekurangan Kembali Meningkat  
Pasokan TBS pada November–Desember menunjukkan kondisi relatif rendah baik pada data aktual 2024 maupun hasil peramalan 2025, meskipun terdapat sedikit peningkatan. Volume ini tetap tergolong pasokan terbatas dan berpotensi menimbulkan kekurangan bahan baku. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengoptimalkan strategi pengamanan pasokan melalui peningkatan insentif harga sementara, perluasan pembelian lintas wilayah, serta kerja sama pasokan darurat dengan pemasok non-kontrak.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model peramalan yang paling akurat dalam memprediksi pasokan Tandan Buah Segar (TBS) di PT. Teupin Lada serta menyusun strategi pengamanan pasokan berdasarkan hasil peramalan tersebut. Data historis tahun 2024 menunjukkan adanya pola tren dan musiman yang jelas, dengan pasokan meningkat pada pertengahan tahun dan menurun pada awal serta akhir tahun.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode Holt-Winters Additive merupakan model terbaik dengan nilai MAPE sebesar 6,28%, sedikit lebih rendah dibandingkan metode Multiplicative sebesar 6,30%. Hal ini menunjukkan bahwa pola musiman pasokan TBS memiliki selisih yang relatif konstan antar periode dan lebih sesuai dimodelkan secara aditif.

Hasil peramalan tahun 2025 memperkirakan pasokan terendah terjadi pada awal tahun, meningkat hingga puncak di pertengahan tahun, lalu kembali menurun di akhir tahun. Konsistensi pola ini menegaskan bahwa model yang digunakan mampu merepresentasikan kondisi riil pasokan.

Temuan ini memiliki implikasi manajerial penting sebagai dasar penyusunan strategi pengamanan pasokan. Pada periode pasokan rendah, strategi difokuskan pada kontrak pasokan minimum, insentif harga musiman, dan aktivasi pemasok cadangan. Sementara itu, pada periode pasokan tinggi, strategi diarahkan pada penyerapan optimal dan penguatan jaringan pemasok. Dengan demikian, integrasi peramalan dan strategi pengamanan pasokan memungkinkan perusahaan mengelola risiko secara antisipatif berbasis data.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pasokan Tandan Buah Segar di PT. Teupin Lada memiliki pola tren dan musiman yang jelas. Metode Holt-Winters Additive menghasilkan tingkat akurasi peramalan terbaik dibandingkan metode lainnya, sehingga paling sesuai digunakan untuk memprediksi pasokan. Hasil peramalan mengindikasikan risiko kekurangan pasokan pada awal dan akhir tahun, serta kelebihan pasokan pada pertengahan tahun. Oleh karena itu, hasil peramalan dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan strategi pengamanan pasokan yang lebih proaktif dan terencana guna menjaga kelancaran proses produksi.

#### 5. REFERENSI

- Aini, A. N., Intan, P. K., & Ulinnuha, N. (2022). *Prediksi Rata-Rata Curah Hujan Bulanan Di Pasuruan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing Prediction Of Average Of Monthly Rain In Pasuruan Using The Holt-Winters Exponential Smoothing Method*. 5(2), 117–122.
- Danil, J. A., & Sukanta. (2022). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 8(7).

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6530222>

- Gumilang, Z. C., & Siswanto, N. (2016). *Peramalan Dan Optimasi Produksi Pada Produksi Emas Di Pt . “ X ” Menggunakan Metode Mixed Integer Programming*. 3(2), 173–183.
- Hotma, A., Tumanggor, U., Eka, C., Tjomiadi, F., Mei, S., Siska, O., & Tambun, S. (2022). *Analisis Keandalan Pekerja Sortasi Tandan Buah Segar ( Tbs ) Dengan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique ( Heart ) Reliability Analysis Of Fresh Fruit Fruits ( Ffb ) Sorting Workers With Human Error Assessment And Reduction Technique ( He*. 05(02), 225–235.
- Ihsan, H., Syam, R., & Ahmad, F. (2018). *Peramalan Penjualan Dengan Metode Exponential Smoothing ( Studi Kasus : Penjualan Bakso Kemasaan / Kiloan Rumah Bakso Bang Ipul )*. 1(1), 1–7.
- Iwan, M., Fakhriza, & Ariefin. (2021). *Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assessment ( Hira ) Berbasis Website ( Studi Kasus : Pt . Teupin Lada Desa Blang Gleum , Kecamatan Julok ,*. 5(2).
- Martina, A., Setia, A., Asep, D., Awalluddin, S., & Si, M. (2024). *Peramalan Menggunakan Model Holt-Winters Exponential Smoothing Multiplikatif Dengan Optimasi Parameter Menggunakan Particle Swarm Optimization ( Pso )*. 9(2), 161–171.
- Pramanda, R., & Panjaitan, J. A. (2024). *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Untuk Mengoptimalkan Pengelolaan Tandan Buah Segar ( Tbs ) Menggunakan Metode Economic Order Quantity ( Eoq ) Pada*. 3(1), 253–260.
- Putra, S. A. (2019). *Analisa Peramalan Penjualan Dan Promosi Penjualan Terhadap Peningkatan Volume Penjualan Pada Pt. Cakra Anugerah Arta Alumindo Medan*. 1(3).
- Rachmayani, N. A., Fatkhudin, A., & Artanto, F. A. (2024). *Komparasi Metode Exponential Smoothing Dan Holt-Winters Untuk Meramalkan Alkohol Swab Di Laboratorium Keperawatan*. 14(2), 50–56.
- Sinulingga, S. (2022). *Metode Penelitian* (S. Sinulingga (Ed.); Edisi 5). Usu Press.
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*.
- Syafrianti, A., Lubis, Z., & Elisabeth, J. (2021). *Study Of Crude Palm Oil ( Cpo ) Handling And Storage Process In Palm Oil Mills In An Effort To Improve Cpo Quality And Reduce The Risk Of Contaminants Formation*. 9(2), 461–470.
- Zubair, A., & Umamit, R. (2021). *Penerapan Metode Holt-Winters Untuk Peramalan Penjualan Pada Industri Makanan Ringan*. 20(4), 499–507.
- Zulhamidi, R. H. (2016). *Jurnal Pasti Volume Xi No. 3, 231 - 244 Peramalan Penjualan Teh Hijau Dengan Metode Arima (Studi Kasus Pada Pt. Mk)*. Xi(3), 231–244.