

**PERAMALAN PENJUALAN CRUDE PALM OIL (CPO) DI PT. SURYA PANEN SUBUR 2
DENGAN METODE TIME SERIES**

**CRUDE PALM OIL (CPO) SALES FORECASTING AT PT. SURYA PANEN SUBUR 2 USING
THE TIME SERIES METHOD**

**¹Muhammad Reza Aulia¹, Delima Fitria², Fitria Ulfa³, Foni Aristia⁴, Elita Susiana⁵,
Syarbaini⁶, Gusnadi Rakhmat⁷**

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar

INTISARI

Crude Palm Oil (CPO) adalah minyak kelapa sawit mentah termasuk dalam jenis minyak nabati paling banyak digunakan pada berbagai industri di seluruh dunia, Minyak kelapa sawit mentah ini juga termasuk sebagai bahan dasar dalam produk minyak goreng. PT Surya Panen Subur 2 merupakan perusahaan yang berdiri di bidang usaha perkebunan kelapa sawit dan pengolahan kelapa sawit dengan kapasitas pengolahan yang dapat mencapai sebanyak 60 ton/1Jam pengolahan setiap harinya. Peramalan merupakan suatu perhitungan objektif yang setiap perhitungannya menggunakan data-data di masa lalu dengan tujuan untuk menentukan kondisi dimasa yang akan datang. Tujuan penelitian ini untuk dapat mengetahui peramalan penjualan Crude Palm Oil (CPO) di PT. Surya Panen Subur 2 pada periode berikutnya yang menggunakan metode Time Series berdasarkan dari data waktu ke waktu. Metode yang digunakan yaitu *Time Series* Model deret waktu yang beragam fokus pada pengamatan urutan kronologis pola data untuk variabel tertentu, misalnya. Model *moving average*, model *exponential smoothing*, model *weighed moving average*. hasil yang di dapatkan sebagai berikut metode yang sesuai dan tepat digunakan atau diterapkan pada PT. Surya Panen Subur 2 untuk meramalkan penjualan CPO pada periode 25 Januari 2024 adalah metode *Weight Moving Averages* dengan pembobotan sebesar 4, karena memiliki tingkat error paling rendah dibandingkan dengan metode *Moving Average* waktu periode 4 bulanan dan metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha=0,9$. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pada periode 25 bulan Januari tahun 2024 penjualan CPO pada PT. Surya Panen Subur 2 mengalami peningkatan dari periode sebelumnya.

Kata Kunci: CPO, Penjualan, Peramalan, dan time series.

ABSTRACT

Crude Palm Oil (CPO) is crude palm oil, one of the most widely used types of vegetable oil in various industries throughout the world. This crude palm oil is also included as a basic ingredient in cooking oil products. PT Surya Panen Subur 2 is a company established in the oil palm plantation and palm oil processing business with a processing capacity that can reach as much as 60 tons/1 hour of processing every day. Forecasting is an objective calculation where each calculation uses data from the past with the aim of determining future conditions. The aim of this research is to find out the forecasting of Crude Palm Oil (CPO) sales at PT. Surya Panen Subur 2 in the next period using the Time Series method based on time to time data. The method used is Time Series/various time series models that focus on observing the chronological sequence of data patterns for certain variables, for example. Avarage model, exponential smoothing model, weighed moving average model. The results obtained are as follows, the appropriate and appropriate method used or applied at PT. Surya Panen Subur 2 to predict CPO sales for the period 25 January 2024 is the Weight Moving Averages method with a weighting of 4, because it has the lowest error rate compared to the Moving Averages method over a 4-month period and the Exponential Smoothing method with $\alpha=0.9$. The research results also show that in the period 25 January 2024 CPO sales at PT. Surya Panen Subur 2 experienced an increase from the previous period.

Keywords: CPO, Sale, Forecasting, Time Series

¹ Correspondence author: Muhammad Reza Aulia. E-mail : muhammadrezaaulia@utu.ac.id

PENDAHULUAN

Indonesia meraih predikat sebagai raja minyak kelapa sawit dunia, menjadi penguasa puncak dengan produksi tahun 2022 mencapai 45,58 juta metrik ton. Prestasinya tak terbantahkan, menguasai sekitar 55% pangsa pasar global untuk minyak kelapa sawit, dan menyumbangkan sekitar 60% dari total ekspor dunia untuk produk-produk turunannya seperti CPO, Olein, Minyak Goreng, dan Margarin (BPS, 2022). Produksi Minyak kelapa sawit di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti luas lahan, iklim, ketersediaan bahan baku, tenaga kerja, modal, teknologi, permintaan pasar, kebijakan pemerintah, dan persaingan global. Dalam mengantisipasi tantangan dan peluang demi mendapatkan keberhasilan yang sesuai dengan tujuan maka sangat diperlukan suatu perencanaan peramalan baik itu dari segi permintaan, jumlah produksi dan penjualan.

Crude Palm Oil (CPO) adalah minyak kelapa sawit mentah termasuk ke dalam jenis minyak nabati paling banyak digunakan pada berbagai industri yang ada di seluruh dunia, Minyak kelapa sawit mentah ini juga termasuk sebagai bahan dasar dalam produk minyak goreng. *Crude Palm Oil (CPO)* atau minyak kelapa sawit mentah merupakan minyak yang dihasilkan dari pengempaan dan ekstraksi mesocarp atau dikenal dengan kata lain yaitu daging buah kelapa sawit yang memiliki tingginya kandungan beta karoten sehingga dapat menghasilkan warna kemerahan pada minyak serta mengandung lemak jenuh sekitar 41%, sedangkan minyak kelapa sekitar 81% dan minyak kelapa sekitar 86% (Sipayung, T. 2023). Pada tahun 2007 produksi minyak sawit atau *Crude Palm Oil (CPO)* di Indonesia mencapai lebih dari 1 juta ton, dari hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa komoditas kelapa sawit yang ada di Indonesia dapat dikatakan hal ini berhasil menjadi sumber devisa negara sebagai andalan sektor perkebunan (Sutiyono, 2009).

PT. Surya Panen Subur 2, anak usaha PT Agro Maju Raya (AMARA), muncul sebagai gemerlap di dunia perkebunan dan pengolahan kelapa sawit sejak tahun 1997. Berkantor pusat di Graha TNT (Trinugraha Thohir) di Jl. Dr. Saharjo No. 107 Tebet Barat, Jakarta Selatan, PT AMARA Group memancarkan keberhasilannya. PT Surya Panen Subur 2, tempat bersemayamnya di Desa Puloe Kruet, Kecamatan Darul Makmur, Kabupaten Nagara Raya, menjadi sentral kegiatan perusahaan ini. Dengan kapasitas pengolahan yang mumpuni, mencapai 60 ton per jam, PT Surya Panen Subur 2 mempersembahkan karya terbaiknya dalam dunia perkebunan kelapa sawit dan pengolahan minyak kelapa sawit. Terkait mengenai pemasaran atau penjualan seperti lelang dan *tender* pada PT Surya Panen Subur lebih banyak dilakukan pada produk minyak sawit mentah (CPO), sedangkan pada produk manufaktur lainnya hanya dilakukan berdasarkan pesanan. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan minyak sawit mentah (CPO) cukup tinggi, ketidakpastian permintaan minyak sawit mentah (CPO) sangat memerlukan perkiraan penjualan yang seakurat mungkin.

Peramalan merupakan suatu perhitungan objektif yang setiap perhitungannya menggunakan data-data di masa lalu dengan tujuan untuk menentukan kondisi dimasa yang akan datang. Dengan kata lain peramalan adalah dimana proses yang berfungsi untuk menggambarkan sebuah peristiwa dan kondisi pada masa yang akan datang (Suryawati dan Laila, 2021). Peramalan penjualan atau peramalan permintaan merupakan suatu gambaran teknis pada permintaan atau penjualan dalam waktu atau periode tertentu, strategi tata cara yang digunakan untuk peramalan penjualan sangat dipengaruhi beberapa faktor salah satunya seperti data historis yang sudah tersedia (Zainul. M, 2019). Beberapa pernyataan tersebut maka sangat terlihat betapa pentingnya fungsi

peramalan bagi setiap bisnis untuk memenuhi permintaan konsumen dan menghasilkan keuntungan bagi perusahaan.

Peramalan merupakan salah satu metode yang dapat membantu memperkirakan jumlah barang di masa periode yang akan datang. Secara definisi, peramalan adalah proses memperkirakan secara sistematis apa yang mungkin terjadi di masa depan, berdasarkan informasi yang diperoleh di masa lalu atau masa kini, dengan tujuan mengurangi kemungkinan kesalahan. Tentu saja prediksi tidak memberikan jaminan hasil. Salah satu upayanya adalah dengan mencari pendekatan yang menjadi salah satu parameter untuk menentukan keputusan yang baik tentang apa yang akan terjadi di masa depan; adalah dengan menemukan pendekatan. Kedepannya dapat menjadi salah satu parameter penentu keputusan yang baik (Jonnius dan Ali, 2015).

Pemasaran berasal dari kata pasar, tetapi dalam konteks tradisionalnya juga dapat diartikan sebagai “tempat orang membeli dan menjual”. Pemasaran adalah proses perencanaan dan penerapan gagasan, penetapan harga dan promosi, serta pendistribusian gagasan, barang, dan jasa untuk menciptakan pertukaran yang memenuhi tujuan pribadi dan organisasi. Menurut Kossler dan Armstrong (2012), pemasaran adalah suatu proses manajemen sosial di mana individu dan kelompok memperoleh apa yang mereka butuhkan atau inginkan dengan menciptakan dan mempertukarkan produk dan nilai dengan pihak lain.

Menurut Siregar et.al (2014), harga minyak nabati sawit Indonesia dipengaruhi oleh harga CPO internasional. Kenaikan harga CPO internasional dapat menyebabkan kelangkaan CPO dalam negeri karena kelebihan ekspor dan

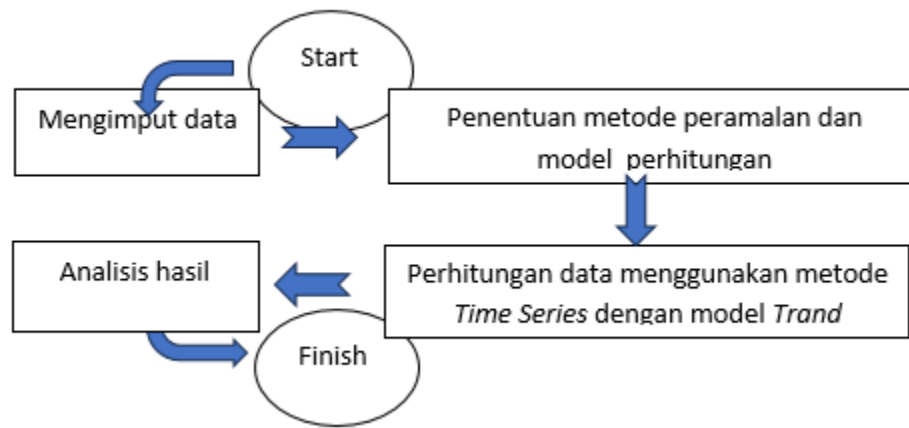
meningkatkan harga minyak nabati sawit sebagai produk turunannya. Menurut Maygirtasari et al. (2015), harga CPO internasional tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap volume ekspor CPO Indonesia, namun pemerintah Indonesia tetap memberlakukan kebijakan tarif ekspor untuk mencegah kekurangan pengiriman CPO dalam negeri.

Berdasarkan Informasi tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji secara mendalam mengenai peramalan penjualan *Crude Palm Oil (CPO)* di PT. Surya Panen Subur 2 pada periode berikutnya menggunakan metode *Time Series*. Tujuan penelitian ini untuk dapat mengetahui peramalan penjualan *Crude Palm Oil (CPO)* di PT. Surya Panen Subur 2 pada periode berikutnya yang menggunakan metode *Time Series* berdasarkan dari data waktu ke waktu.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dari bulan Agustus sampai dengan bulan September 2023, dan berlokasi di Sumber Bakti, Kec. Darul Makmur, Kabupaten Nagari Raya. Penelitian ini dilakukan pada PT. SPS-2 dengan mengambil sampel yaitu CPO (*Crude Palm Oil*). Pemilihan lokasi penelitian ini memang disengaja, PT. SPS-2 merupakan perusahaan pemasaran *Crude Palm Oil (CPO)* dan badan usaha milik swasta yang bergerak di bidang pemasaran komoditas.

Peneliti menentukan model Peramalan yang ingin digunakan, kemudian peneliti melakukan perhitungan terhadap data yang diperoleh dengan menggunakan model peramalan yang telah ditentukan. Langkah terakhir adalah peneliti harus menganalisis semua hasil yang diperoleh. Berikut alur langkah penelitiannya:



Produk pertanian seperti minyak sawit mentah merupakan produk yang sangat fluktuatif dan perkembangannya sangat rentan terhadap perubahan berbagai faktor seperti musim, permintaan dan pasokan konsumen global, oleh karena itu perusahaan pemasaran termasuk PT memerlukan kegiatan untuk memprediksi penjualan minyak mentah kelapa sawit di masa depan. SP-S2. Peramalan penjualan yang akurat membantu memenuhi kebutuhan konsumen dan mendatangkan keuntungan bagi perusahaan.

Proses akuisisi data dalam penelitian ini melibatkan penggunaan sumber data sekunder yang diperoleh secara eksklusif dari PT. SPS-2. Pendekatan analisis data yang diterapkan mengusung konsep deskriptif kuantitatif, di mana kalkulasi dan prosedur digunakan untuk merinci atau menggambarkan dataset atau hasil pengamatan yang telah dilakukan. Dataset yang dijadikan dasar penelitian ini mencakup informasi penjualan minyak kelapa sawit mentah (CPO) selama dua puluh bulan terakhir (dalam format bulanan), mulai dari Januari 2022 hingga Oktober 2023.

Dalam melihat lebih dalam data, dilibatkan metode analisis Time Series, suatu teknik peramalan yang menjembatani relasi antara variabel tergantung (variabel yang dicari) dengan variabel independen (variabel yang

mempengaruhinya), yang kemudian dihubungkan dengan dimensi waktu: mingguan, bulanan, atau tahunan. Model deret waktu memiliki beragam fokus, mencakup pengamatan pola kronologis dalam data untuk suatu variabel tertentu, seperti model average, model exponential smoothing, dan model weighted moving average. Dalam konteks deret waktu, prediksi masa depan disusun berdasarkan sejarah variabel dan/atau kesalahan masa lalu.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis proyeksi penjualan minyak kelapa sawit mentah (CPO) selama dua puluh bulan ke depan, menggunakan metode peramalan terbaik yang sesuai dengan karakteristik PT. SPS-2. Deret waktu adalah data yang dikumpulkan seiring berjalannya waktu. Menjelaskan perkembangan produksi, Harga, hasil penjualan, jumlah karyawan, Populasi, jumlah kecelakaan dan banyak lagi. Analisis data secara teratur dimungkinkan. Untuk mengetahui kemajuan sesuatu atau banyak peristiwa dan hubungan/ Dampaknya terhadap kejadian lain.

Dapat diketahui dari rangkaian waktu pola pembangunan yang diakui peristiwa, kejadian atau variabel. Ya diikuti pertumbuhan peristiwa latihan rutin, dan itu didasarkan pada itu jalur pengembangan ini akan mungkin terjadi peristiwa yang diperkirakan akan terjadi di masa

depan. Jika nilainya variabel atau besarnya gejala (kejadian). deret waktu (deret waktu). Diberikan simbol $Y_1, Y_2, \dots Y_n$ dan waktu untuk menuliskan nilai variabel (event) . Diberikan simbol $X_1, 2019$. Ini akan menjadi waktu variabel dengan nilai Y diwakili oleh persamaan

$Y = f(X)$ yaitu Nilai variabel Y bergantung padanyamwaktu kejadian.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang didapatkan dari perusahaan maka hanya diperoleh data dari bulan Januari 2022 sampai bulan Oktober 2023.

Tabel 1: Hasil data CPO bulan November dan Desember

Bulan November		Bulan Desember	
Measure	Value	Measure	Value
Error Measures		Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,112567	Bias (Mean Error)	0,274873
MAD (Mean Absolute Deviation)	0,748933	MAD (Mean Absolute Deviation)	0,927716
MSE (Mean Squared Error)	0,885166	MSE (Mean Squared Error)	1,277727
Standard Error (denom= $n-2=18$)	0,991725	Standard Error (denom= $n-2=15$)	1,203366
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	16,44%	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	19,80%
Forecast		Forecast	
next period	5,921667	next period	5,950667

Sumber: data sekumder diolah POM QM V5

Berhubung data yang diperoleh tidak sampai akhir tahun 2023, jadi perlu dilakukan perhitungan pada 2 bulan kedepan (November dan Desember) untuk menggenapkan sampai 24 periode agar dapat dihitung periode 25 (Januari tahun 2024). Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil peramalan penjualan CPO pada bulan November tahun 2023 pada *next period* sebesar 5,92167 dan didapatkan peramalan penjualan CPO pada bulan Desember tahun 2023 *next period* sebesar 5,950667.

Kemudian untuk menghitung peramalan penjualan CPO pada periode ke-25 yaitu pada bulan Januari 2024 menggunakan tiga model metode yaitu sebagai berikut:

1. Model Moving Avarage

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode time series dengan model moving average. Tujuan dari metode ini adalah menggunakan data masa lalu untuk mengembangkan sistem peramalan untuk periode yang akan datang. Persamaan metode moving average dapat dilihat sebagai berikut (Nugraha, 2017)

Rumus:
$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots X_{t-n+1}}{n}$$

Keterangan:

F_{t+1} : Nilai prediksi untuk periode $t + 1$

X_t : Data pada peroides t

n : Jangka waktu *Moving Average*

Tabel 2: hasil perhitungan dengan metode moving average

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,180925
MAD (Mean Absolute Deviation)	0,76455
MSE (Mean Squared Error)	0,870912
Standard Error (denom=n-2=18)	0,983707
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	16,31%
Forecast	
next period	6,24475

Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Dalam hasil proyeksi data, ditemukan Mean Absolute Deviation (MAD) dengan angka 0,76455, sebagaimana terlihat dalam gambar di atas yang mencerminkan deviasi rata-rata kesalahan absolut dan bias, atau rata-rata kesalahan dengan nilai 0,180925. Artinya, kita dapat mengukur sejauh mana ketidakakuratan dalam proyeksi penjualan CPO. Sementara itu, Mean Squared Error (MSE) berperan dalam mengevaluasi metode peramalan dengan mengkuadratkan sisa-sisa kesalahan, yang menghasilkan nilai 0,870912. Disusul oleh Standard Error dengan nilai 0,983707.

Selanjutnya, menggunakan Metode Persentase Kesalahan Absolut (MAPE), dihitung dengan membagi kesalahan absolut pada setiap periode dengan nilai observasi yang sebenarnya, menghasilkan nilai 16,31%.

Proyeksi untuk periode berikutnya menunjukkan nilai forecast sebesar 6,24475 ton, merupakan hasil peramalan untuk produk CPO. Ini memberikan gambaran tentang apa yang dapat diharapkan pada periode mendatang, meskipun tentu saja dengan keterbatasan dan ketidakpastian yang melekat dalam proses peramalan.

Tabel 3: hasil perhitungan dengan metode moving average

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	2,611					
February	2,624					
March	6,224					
April	4,968					
May	4,586	4,10675	0,47925	0,47925	0,229681	10,45%
June	5,266	4,6005	0,6655	0,6655	0,44289	12,64%
July	4,367	5,261	-0,894	0,894	0,799235	20,47%
August	5,269	4,79675	0,47225	0,47225	0,22302	8,96%
September	4,013	4,872	-0,859	0,859	0,737881	21,41%
October	4,24	4,72875	-0,48875	0,488751	0,238877	11,53%
November	3,556	4,47225	-0,91625	0,91625	0,839514	25,77%
December	3,289	4,2695	-0,9805	0,9805	0,96138	29,81%
January	3,635	3,7745	-0,1395	0,1395	0,01946	3,84%
February	3,717	3,68	0,037	0,037	0,001369	1,00%
March	4,148	3,54925	0,59875	0,59875	0,358501	14,43%
April	2,834	3,69725	-0,86325	0,86325	0,7452	30,46%
May	3,823	3,5835	0,2395	0,2395	0,05736	6,26%
June	4,864	3,6305	1,2335	1,2335	1,521522	25,36%

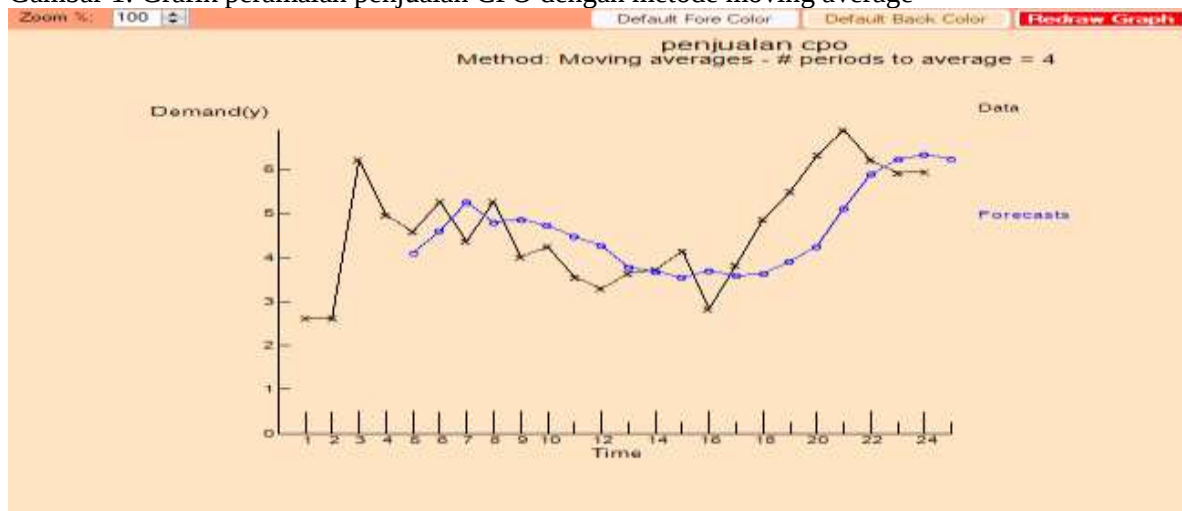
July	5,495	3,91725	1,57775	1,57775	2,489295	28,71%
August	6,316	4,254	2,062	2,062	4,251845	32,65%
September	6,902	5,1245	1,7775	1,7775	3,159507	25,75%
October	6,206	5,89425	0,31175	0,31175	0,097188	5,02%
November	5,921	6,22975	-0,30875	0,30875	0,095326	5,21%
December	5,95	6,33625	-0,38625	0,38625	0,149189	6,49%
TOTALS	110,824		3,6185	15,291	17,41824	326,23%
AVERAGE	4,617667		0,180925	0,76455	0,870912	16,31%
Next period forecast		6,24475	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	0,983707	

Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023.

Hasil ramalan bulan Januari 2024 sebanyak 6.24475 ton, sehingga akan terjual karet sebanyak 6.24475 ton pada bulan Januari 2024. Total volume penjualan aktual selama 2 tahun sebesar 110.824 ton. Nilai offsetnya

adalah 0,180925. Nilai MAD mewakili nilai penyimpanan kesalahan prediksi sebesar 0,76455. MSE merupakan mean squared error yaitu 0,870912. MAPE merupakan representasi rata-rata kesalahan prediksi yaitu 16,31%.

Gambar 1: Grafik peramalan penjualan CPO dengan metode moving average



Sumber: Data sekunder diolah POM QM V5 2023

Grafik ramalan menggunakan metode moving average, dimana sumbu x (biru) adalah suatu periode, yaitu 25 periode. Sumbu y (hitam) menunjukkan permintaan aktual. Garis lurus bertanda bintang menunjukkan perputaran CPO selama 24 periode. Grafik hasil ramalan dengan metode moving average cenderung berfluktuasi karena terdapat perbedaan yang cukup besar antar periode. Sedangkan titik putus-putus menunjukkan hasil prakiraan penjualan CPO.

2. Weighed Moving Avarage

Metode rata-rata bergerak tertimbang memberikan bobot yang berbeda-beda pada setiap data historis masa lalu, dengan asumsi bahwa data historis terkini atau terkini akan diberi bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis sebelumnya. Fakta terakhir adalah yang paling relevan. Untuk peramalan (Ratih Yulia, 2017).

Rumus: $WMA = (\sum (Dt * bobot)) / (\sum bobot)$

Keterangan:

Dt : Data aktual pada periode t

Bobot : Bobot yang diberikan untuk setiap bulan

Tabel 4: hasil perhitungan dengan metode weigthed moving average

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,053588
MAD (Mean Absolute Deviation)	0,645062
MSE (Mean Squared Error)	0,533088
Standard Error (denom=n-2=18)	0,769624
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	14,36%
Forecast	
next period	5,960123

Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Hasil ramalan penjualan CPO bulan tertimbang (bobot = 4) adalah sebesar 5,960123 Januari 2024 menggunakan POM QM for ton dengan tingkat error MAD sebesar 0,645062 Windows dengan metode moving average dan MSE sebesar 0,533088.

Tabel 5: hasil perhitungan dengan metode weigthed moving average

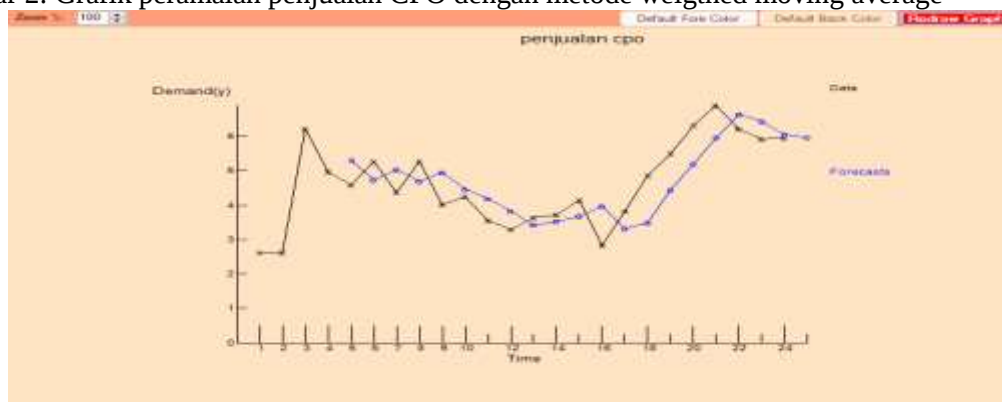
	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	2,611					
February	2,624					
March	6,224					
April	4,968					
May	4,586	5,30163	-0,71563	0,71563	0,512126	15,60%
June	5,266	4,734822	0,531178	0,531178	0,28215	10,09%
July	4,367	5,038082	-0,671082	0,671082	0,450351	15,37%
August	5,269	4,689109	0,579891	0,579891	0,336273	11,01%
September	4,013	4,950657	-0,937657	0,937657	0,879201	23,37%
October	4,24	4,47	-0,23	0,23	0,0529	5,42%
November	3,556	4,192192	-0,636192	0,636192	0,40474	17,89%
December	3,289	3,826233	-0,537233	0,537233	0,288619	16,33%
January	3,635	3,416411	0,218589	0,218589	0,047781	6,01%
February	3,717	3,52263	0,19437	0,19437	0,03778	5,23%
March	4,148	3,674986	0,473013	0,473013	0,223742	11,40%
April	2,834	3,974575	-1,140575	1,140575	1,300912	40,25%
May	3,823	3,319165	0,503835	0,503835	0,25385	13,18%
June	4,864	3,491754	1,372246	1,372246	1,88306	28,21%
July	5,495	4,442069	1,052931	1,052931	1,108664	19,16%
August	6,316	5,196643	1,119357	1,119357	1,252959	17,72%
September	6,902	5,960904	0,941096	0,941096	0,885661	13,64%
October	6,206	6,634849	-0,428849	0,428849	0,183912	6,91%
November	5,921	6,43763	-0,51663	0,51663	0,266906	8,73%
December	5,95	6,05089	-0,100891	0,100891	0,010179	1,70%
TOTALS	110,824		1,071767	12,90124	10,66177	287,21%
AVERAGE	4,617667		0,053588	0,645062	0,533088	14,36%
Next period forecast		5,960123	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	0,769624	

Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Hasil yang diharapkan pada bulan Januari 2023 adalah 5.960123 ton, artinya akan terjual 5.960123 ton karet pada bulan Januari 2023. Total penjualan aktual selama 2 tahun adalah 110.824. Nilai biasnya sebesar 0,053588.

Nilai MAD merupakan nilai penyimpanan kesalahan ramalan sebesar 0,645062. MSE merupakan nilai rata-rata kuadrat error yaitu sebesar 0,533088. MAPE merupakan presentasi nilai rata-rata kesalahan prediksi yaitu 14,36%.

Gambar 2: Grafik peramalan penjualan CPO dengan metode weighed moving average



Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Grafik ramalan menggunakan metode moving average putih, dimana sumbu x (biru) adalah satu periode yaitu 25 periode. Sumbu y (hitam) menunjukkan permintaan riil. Garis lurus dengan bintang menunjukkan penjualan CPO selama 24 periode. Grafik perkiraan hasil dengan metode moving average cenderung berfluktuasi karena terdapat perbedaan yang signifikan antar periode. Sedangkan titik putus-putus menunjukkan hasil perkiraan penjualan CPO.

3. Exponential smooting

Menurut Noviatul Mukaromah (2019), pemulusan eksponensial adalah teknik peramalan rata-rata bergerak tertimbang dimana

datanya diberi bobot dengan fungsi eksponensial. Pemulusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak tertimbang yang canggih, namun tetap mudah digunakan. Metode ini mencatat sangat sedikit data masa lalu. Rumus pemulusan eksponensial dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{Rumus: } F_{t+1} = 1 - a \cdot X_t + (1-a) \cdot F_t - 1$$

Keterangan:

F_{t+1} : Ramalan untuk periode .ke $t+1$

X_t : Nilai riil periode ke t

a : Bobot yang menunjukan konstanta penghalus ($0 < a < 1$)

F_{t-1} : Ramalan untuk periode $t-1$

Tabel 6: hasil perhitungan dengan metode Exponential smooting

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,161332
MAD (Mean Absolute Deviation)	0,738421
MSE (Mean Squared Error)	1,042519
Standard Error (denom=n-2=21)	1,068553
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	15,68%
Forecast next period	5,950578

Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Hasil peramalan penjualan CPO yaitu sebanyak 5.950578 ton dengan tingkat kemasan botol kecil bulan Januari 2023 error MAD sebesar 0.738421 dan MSE sebesar menggunakan alat POM QM For Windows 1.042519. dengan metode exponential smoothing ($\alpha = 0.9$)

Tabel 7: Hasil perhitungan dengan metode Exponential smooting

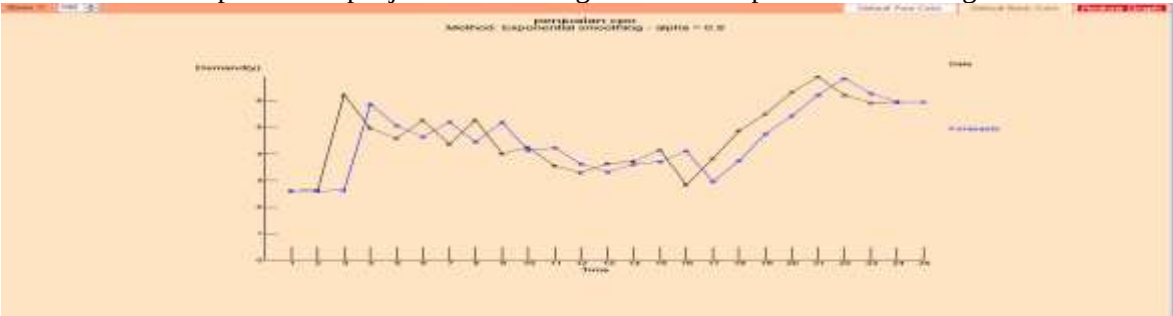
	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	2,611					
February	2,624	2,611	0,013	0,013	0,000169	0,50%
March	6,224	2,6227	3,6013	3,6013	12,96936	57,86%
April	4,968	5,86387	-0,89587	0,89587	0,802583	18,03%
May	4,586	5,057587	-0,47159	0,471587	0,222394	10,28%
June	5,266	4,633159	0,632841	0,632841	0,400488	12,02%
July	4,367	5,202716	-0,83572	0,835716	0,698421	19,14%
August	5,269	4,450572	0,818429	0,818429	0,669825	15,53%
September	4,013	5,187157	-1,17416	1,174157	1,378645	29,26%
October	4,24	4,130416	0,109584	0,109584	0,012009	2,58%
November	3,556	4,229042	-0,67304	0,673042	0,452985	18,93%
December	3,289	3,623304	-0,3343	0,334304	0,111759	10,16%
January	3,635	3,32243	0,31257	0,31257	0,0977	8,60%
February	3,717	3,603743	0,113257	0,113257	0,012827	3,05%
March	4,148	3,705674	0,442325	0,442325	0,195652	10,66%
April	2,834	4,103767	-1,26977	1,269767	1,612309	44,80%
May	3,823	2,960977	0,862023	0,862023	0,743084	22,55%
June	4,864	3,736798	1,127202	1,127202	1,270585	23,17%
July	5,495	4,75128	0,74372	0,74372	0,55312	13,53%
August	6,316	5,420628	0,895372	0,895372	0,801691	14,18%
September	6,902	6,226463	0,675537	0,675537	0,45635	9,79%
October	6,206	6,834446	-0,62845	0,628447	0,394945	10,13%
November	5,921	6,268845	-0,34785	0,347845	0,120996	5,87%
December	5,95	5,955784	-0,00579	0,005785	0,000033	0,10%
TOTALS	110,824		3,710642	16,98368	23,97793	360,73%
AVERAGE	4,617667		0,161332	0,738421	1,042519	15,68%
Next period forecast		5,950578	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	1,068553	

Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Hasil ramalan penjualan CPO bulan Januari 2023 sebesar 5.950578 ton, artinya akan terjual sebanyak 5.950578 ton CPO pada bulan Januari 2023. Total penjualan aktual selama 1 tahun adalah 110.824 ton. Nilai biasanya sebesar 0,161332. Nilai MAD merupakan nilai

penyimpanan kesalahan prediksi sebesar 0,738421. MSE merupakan nilai mean squared error yaitu sebesar 1,042519. MAPE merupakan representasi dari nilai rata-rata kesalahan prediksi yaitu sebesar 15,68%.

Gambar 3: Grafik peramalan penjualan CPO dengan metode Exponential smooting



Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Grafik ramalan menggunakan metode moving average Wight. Sumbu X (biru) adalah periode, atau 25 periode. Sumbu Y (hitam) menunjukkan permintaan sebenarnya. Garis berbintang menunjukkan penjualan CPO selama 24 periode. Hasil ramalan dengan metode

moving average mempunyai perbedaan antar periode yang sangat besar, sehingga grafiknya cenderung berfluktuasi. Sedangkan garis putus-putus menunjukkan hasil perkiraan penjualan CPO.

Tabel 8: Penentuan Alpa

Alpha	Bias	MAD	MSE	Standard error	MAPE
0	2,093913	2,093913	5,756285	2,510877	0,406438
0,01	1,908174	1,908174	4,921509	2,321686	0,366669
0,02	1,746489	1,76221	4,278372	2,164679	0,337396
0,03	1,60543	1,635071	3,778479	2,03429	0,311771
0,04	1,482064	1,523584	3,386271	1,925817	0,28914
0,05	1,373876	1,431854	3,075498	1,835321	0,271031
0,06	1,278717	1,354731	2,826681	1,759514	0,256117
0,07	1,194751	1,287738	2,625289	1,695676	0,243205
0,08	1,120405	1,235305	2,460424	1,641569	0,233681
0,09	1,054337	1,193823	2,323865	1,595364	0,226611

Sumber: data sekunder diolah POM QM V5 2023

Dari tabel 7 terlihat terdapat perbandingan nilai alpha 0,0 sampai dengan 0,9 dan juga terdapat error yang besar pada setiap nilai alpha, tugas memprediksi perbandingan kesalahan tersebut disebabkan oleh nilai alpha sebesar 0,0 hingga 0,9. (Mhd. Fauzan dan Novirza: 2018). Setelah dibandingkan terlihat alpha merupakan alpha terkecil dengan nilai 9

dan nilai MAD = 1.193823, MSE = 2.323865, standard error = 1.595364, dan nilai MAPE = 0.226611.

Nabila Azahra, dalam penelitiannya yang berjudul "Peramalan Jumlah Produksi Tebu Menggunakan Metode Time Series Model Moving Averages". Tujuan dari penelitian ini, yaitu meramalkan produksi tebu untuk

memenuhi permintaan pasar menggunakan metode Time Series dengan model Moving Average. Penelitian ini menggunakan model Moving Average yang terdiri dari : Single Moving Average (SMA) dan Weighted Moving Average (WMA) dengan akurasi peramalan menggunakan Mean Square Error (MSE) dan Mean Absolute Error (MAE) sebagai pemilihan model terbaik yang akan digunakan untuk peramalan. Dari penelitian ini, hasil peramalan jumlah produksi tebu di Kecamatan Loano untuk 4 periode kedepan, setelah tahun 2015 dari model WMA yaitu : 113,91 ton; 135,62 ton; 101,96 ton; dan 89,88 ton. Hasil model terbaik yaitu model Weighted Moving Average (WMA) dengan hasil nilai akurasi peramalan terkecil yaitu nilai MSE sebesar 1.833,07 dan MAE sebesar 36,0.

Noviatul Mukaromah, IAIN JEMBER, 2019 Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode single moving average, exponential smooting, weighted moving average, dan trend analisis, Hasil penelitian peramalan menggunakan keempat metode untuk menghitung peramalan permintaan karet pada PT Perkebunan Nusantara XII Banjarsari tipe RS1 dengan kemasan small ball untuk periode yang akan datang adalah metode single moving average 81.660,66 Kg dengan nilai MAD 20.339,96 dan MSE 553.925.600. Exponential smooting 70.553,5 dengan nilai MAD 21.131,48 dan MSE 532.548.300. Weight moving averages 21.560.74 Kg dengan nilai MAD 21.560.74 dan MSE 616.013.00. Dan trend analysis 76.815,59 Kg dengan nilai MAD 16.066,75 dan MSE 321.141.500. Metode yang sesuai dan baik untuk digunakan atau diterapkan pada PT Perkebunan Nusantara XII Banjarsari Jember untuk meramalkan permintaan karet tipe RS1 dengan kemasan small ball pada periode berikutnya atau bulan Januari 2019 adalah metode Trend Analysis, karena memiliki tingkat error yang terendah dibandingkan dengan metode lainnya.

Perbedaan dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah metode peramalan yang digunakan, jika dalam penelitian ini menggunakan metode single moving average, exponential smooting, weighted moving average, dan trend analisis. sedangkan peneliti menggunakan metode time series diantaranya simple moving average, Persamaan penelitian ini adalah tujuannya untuk memperoleh nilai forecast yang terbaik.

Eko Setyawan, Renan Subantoro, Rossi Prabowo dalam penelitiannya pada tahun 2016. Dengan judul " Analisis Peramalan (Forecasting) Produksi Karet (Hevea Brasiliensis) Di Pt Perkebunan Nusantara Ix Kebun Sukamangli Kabupaten Kendal" Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan peramalan hasil panen produksi karet di PT Perkebunan Nusantara IX (PTPN IX) Perkebunan Sukamangli yang akan datang yakni tahun 2015, 2016 dan 2017. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis. Analisis data yang digunakan peramalan dengan analisis ARIMA. Berdasarkan model ARIMA, hasil peramalan untuk produksi karet tahun 2015 sebesar 325675,9 kg (Triwulan I), 396571,3 kg (Triwulan II), 338552,1 kg (Triwulan III), 258359,4 kg (Triwulan IV). Pada tahun 2016 sebesar 356854,6 kg (Triwulan I), 442136,9 kg (Triwulan II), 387335,1 kg (Triwulan III), 293983,5 kg (Triwulan IV). Pada tahun 2017 sebesar 395750,9 kg (Triwulan I), 492849,0 kg (Triwulan II), 424360,7 kg (Triwulan III), 328790,9 kg (Kuartal IV). Hasil peramalan produksi karet menunjukkan bahwa karet produksi sementara meningkat pada tahun 2017

Akhmat Tohir dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Peramalan Penjualan Minyak Sawit Kasar Atau Crude Palm Oil (Cpo) Pada Pt. Kharisma Pemasaran Bersama (Kpb) Nusantara tahun 2011. Di Jakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengetahui metode peramalan penjualan Crude Palm Oil (CPO) yang digunakan pada PT. Kharisma Pemasaran

Bersama (KPB) Nusantara di Jakarta, (2) Menentukan metode peramalan kuantitatif terbaik yang digunakan untuk meramalkan penjualan Crude Palm Oil (CPO) pada PT. Kharisma Pemasaran Bersama (KPB) Nusantara di Jakarta, (3) Menganalisis tingkat peramalan penjualan Crude Palm Oil (CPO) satu tahun mendatang menggunakan metode peramalan terbaik pada PT. Kharisma Pemasaran Bersama (KPB) Nusantara di Jakarta. Metode peramalan kuantitatif time series (runtun waktu) yang digunakan adalah metode Naif (Naive), metode Rata-rata Bergerak Sederhana (Moving Average), metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (Single Eksponensial Smoothing), metode Pemulusan Eksponensial Ganda (Double Eksponensial Smoothing), metode Indeks Musiman, metode Tren (Trend) dan metode Boks-Jenkins. Metode peramalan yang terpilih adalah metode yang memiliki nilai Mean Squared Error (MSE) terkecil, yaitu metode trend kuadrat (non linier) dengan nilai MSE sebesar 3017854357. Nilai ramalan yang dihasilkan metode trend kuadrat (non linier) untuk periode 85 sampai periode 96 adalah 213913 ton, 214562 ton, 215204 ton, 215836 ton, 216461 ton, 217077 ton, 217685 ton, 218284 ton, 218875 ton, 219458 ton, 220032 ton, 220598 ton. Penerapan hasil peramalan ini adalah perlu dilakukan rekomendasi kepada Departemen terkait oleh PT. Kharisma Pemasaran bersama (KPB) Nusantara terhadap peningkatan efektivitas kegiatan produksi CPO oleh PTPN dengan cara ekstensifikasi, intensifikasi dan penanganan pasca panen atau pengolahan Tandan Buah Segar (TBS), agar produksi CPO berlangsung optimal yang berdampak pada peningkatan penjualan CPO pada tahun 2011.

Fadillah Santika dan Dwi Novirani dalam penelitiannya yang berjudul "Peramalan Metode Time Series Terhadap Produksi Kakao Di Kabupaten Batang" Pada tahun 2014. Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan

yang memiliki peran penting bagi perkembangan ekonomi di Kabupaten Batang. Produksi Kakao di Kabupaten Batang mengalami tren yang fluktuatif, dikarenakan adanya faktor seperti kebijakan dan strategi produksi dalam bersaingnya produksi kakao di Kabupaten Batang pada industri kakao. Peramalan hasil produksi diperlukan untuk mengetahui perkembangan hasil produksi dimasa depan untuk itu dengan adanya metode peramalan time series dari data masa lampau. Hasil peramalan produksi kakao pada tahun 2021 di ketiga metode didapatkan nilai pada metode MA sebesar 220.394,5 kwintal dengan nilai error sebesar $MAD = 115,358$, $MSE = 15.298.686.354$, dan $MAPE = 43,05\%$. Nilai peramalan periode 2021 pada metode ES sebesar 261.664,5 kwintal dengan nilai error sebesar $MAD = 97.898,6$, $MSE = 12.296.282.040$, dan $MAPE = 36,91\%$. Nilai peramalan periode 2021 pada metode LR sebesar 165.485,7 kwintal dengan nilai error sebesar $MAD = 42.329,8$, $MSE = 3.25.722.398$, dan $MAPE = 11,56\%$. Linear Regression merupakan metode peramalan yang terpilih dikarenakan tingkat keakurasian peramalan paling baik yang disebabkan nilai error didapatkan paling minimal dengan nilai $MAD = 42.329,8$, $MSE = 3.25.722.398$, dan $MAPE = 11,56\%$.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

Hasil prakiraan penjualan CPO bulan Januari 2024 berdasarkan metode Moving Averages, Exponential Smoothing dan Weight Moving Averages adalah sebagai berikut.

A. Metode rata-rata pergerakan 4 bulan

1) Prakiraan penjualan sebesar 6,24475 ton

2) MAD sebesar 0,76455

3) UMK sebesar 0,870912

B. Metode pemulusan eksponensial dengan ($\alpha = 0,9$)

- 1) Perkiraan penjualan 5.950578 ton
 - 2) MAD sebesar 0,738421
 - 3) UMK sebesar 1,042519
- C. Metode memindahkan beban rata-rata dengan beban 4
- 1) Perkiraan penjualan 5.960123 ton
 - 2) MAD sebesar 0,645062
 - 3) UMK sebesar 0,533088

Dari hasil di atas terlihat bahwa metode yang baik dan mujarab digunakan atau digunakan di PT. Surya Panen Subur 2 dapat memprediksi penjualan CPO mulai tanggal 25 Januari 2024 dengan menggunakan Weighted Moving Average dengan 4 bobot, karena memiliki tingkat error yang lebih rendah dibandingkan Moving Average 4 bulan dan metode Exponential Smoothing alpha dengan metode ($\alpha=0,9$). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pada periode 25 bulan Januari tahun 2024 penjualan CPO pada PT. Surya Panen Subur 2 mengalami peningkatan dari periode sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansah I, Adiarsa IF. 2021: *Penerapan Analisis Runtun Waktu pada Peramalan Penjualan Produk Organik menggunakan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung
- Azahra N, Alifia S.C. 2022: *Peramalan Jumlah Produksi Tebu Menggunakan Metode Time Series Model Moving Averages*. JURIKOM (Jurnal Riset Komputer),
- Fadillah S, Dwi N. 2014: *Peramalan Metode Time Series Terhadap Produksi Kakao Di Kabupaten Batang*.
- Jonnius, dan Ali, A. 2015. *Analisis forecasting penjualan produk perusahaan*. Kutub khanah Jurnal Penelitian social keagamaan, 15(2): 129–137
- Kotler, Philip dan Armstrong, *Prinsip-Prinsip Pemasaran*, (Jakarta: Erlangga, Edisi ke-13, Jilid ke-1, 2012.
- Maygirtasari T, Yulianto E, Mawardi MK. 2015. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Volume Ekspor Crude Palm Oil (CPO) Indonesia*. Jurnal Administrasi Bisnis. 25(2): 1-8.
- Mhd Fauzan HM, Novirza. 2018. *Peramalan Permintaan Inti Sawit (kernel) di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar*. Jurnal Teknik Industri, Vol. 4, N0. 1.
- Mohammad Zainul. 2019. *Manajemen Operasional*. Edisi Pertama. Deepublish. Sleman
- Mukaromah N. Zahriyah A. 2019 : *Analisis Forecasting (Peramalan) Permintaan Karet pada PT Perkebunan Nusantara XII Banjarsari*
- Noviatul Mukaromah. 2019. *Analisis Forecasring (Peramalan) Permintaan Karet pada PT Perkebunan Nusantara XII Banjarsari Jember*. IAIN JEMBER
- Ratih Yulia Hayuningtya. 2017. *Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Avarage dan Metode Double Exponential Smoothing*. Jurnal PILAR Nusa Mandiri, Vol. 13, No.2, Jakarta.
- Setyawan Eko. Subantoro, Rossi . 2016: *Analisis Peramalan (Forecasting) Produksi Karet (Hevea Brasiliensis) Di Pt Perkebunan Nusantara Ix Kebun Sukamangli Kabupaten Kendal*. (mediagro)
- Siregar MA, Sembiring SA, Ramli. 2014. *The Price of Palm-Cooking Oil in Indonesia: Antecedents and Consequences on the International Price and the Export Volume of CPO*. Journal of Economics and Sustainable Development. 5(23): 227-234
- Sipayung, T (2023). *Mengenal (crude palm oil). Palm Oil Agribussines Strategic Policy Institute*. Diakses 14 September 2023.
- Setyawan Eko. Subantoro, Rossi . 2016: *Analisis Peramalan (Forecasting)*

*Produksi Karet (Hevea Brasiliensis) Di
Pt Perkebunan Nusantara Ix Kebun
Sukamangli Kabupaten Kendal.
(mediagro)*

Tohir A, 2011: *Analisis Peramalan Penjualan
Minyak Sawit Kasar atau Crude Palm
Oil (CPO) pada PT. Kharisma
Pemasaran Bersama (KPB) Nusantara
di Jakarta.*