

Forecasting Permintaan Produk Keripik Sayur Mix di PT. IPL Menggunakan Metode Time Series

Forecasting the Demand for Mixed Vegetable Chips at PT. IPL Using the Time Series Method

Moch Bustomy, Ary Bakhtiar

Agribisnis, Fakultas Pertanian-Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang

*Email: mbustomy13@gmail.com

(Diterima 28-04-2025; Disetujui 04-07-2025)

ABSTRAK

PT.IPL merupakan perusahaan yang bergerak di industri pengolahan hortikultura, khususnya produksi keripik sayur mix. Permintaan produk yang fluktuatif menjadi tantangan bagi perusahaan dalam mengoptimalkan produksi dan persediaan guna menghindari kelebihan atau kekurangan stok. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan produk menggunakan metode *Time Series*, yaitu *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, guna menentukan metode peramalan yang paling akurat. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan menganalisis data historis penjualan tahun 2023–2024. Perhitungan dilakukan menggunakan *software* POM QM for Windows, dengan penerapan *Moving Average* (*length* 2) serta *Exponential Smoothing* dengan berbagai nilai α ($\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$; dan $\alpha = 0,9$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,5$ memberikan hasil yang paling akurat, dengan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 353,301, *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 256.729,5, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 25,17%. Berdasarkan hasil peramalan, estimasi permintaan untuk bulan Desember 2024 diperkirakan mencapai 1.678,886 kg. Penerapan metode *Exponential Smoothing* $\alpha = 0,5$ meningkatkan efisiensi produksi dan pengelolaan stok PT. IPL melalui perencanaan produksi yang tepat, penyesuaian jadwal kerja, pengendalian bahan baku dengan sistem *Just-In-Time*, serta pengelolaan stok yang menekan biaya dan risiko pembusukan. Dengan penerapan metode peramalan yang tepat, perusahaan dapat mengoptimalkan produksi, menghindari pemborosan sumber daya, serta meningkatkan efisiensi operasional dan profitabilitas.

Kata kunci: Peramalan, *Exponential Smoothing*, *Moving Average*, Keripik Sayur Mix, Manajemen Persediaan

ABSTRACT

PT. IPL is a company engaged in the horticultural processing industry, especially the production of mixed vegetable chips. Fluctuating product demand is a challenge for companies in optimizing production and inventory to avoid excess or shortage of stock. This study aims to forecast product demand using the Time Series method, namely Moving Average and Exponential Smoothing, in order to determine the most accurate forecasting method. This study uses a quantitative descriptive approach by analyzing historical sales data in 2023–2024. The calculation was carried out using POM QM software for Windows, with the application of Moving Average (length 2) and Exponential Smoothing with various alpha values ($\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.5$; and $\alpha = 0.9$). The results showed that the Exponential Smoothing method with $\alpha = 0.5$ provided the most accurate results, with a Mean Absolute Deviation (MAD) value of 353,301, Mean Squared Error (MSE) of 256,729.5, and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 25.17%. Based on the forecast results, the estimated demand for December 2024 is estimated to reach 1,678,886 kg. The application of the Exponential Smoothing method $\alpha = 0.5$ improves the production efficiency and stock management of PT. IPL through proper production planning, adjustment of work schedules, control of raw materials with a Just-In-Time system, and stock management that reduces costs and risk of spoilage. By applying the right forecasting methods, companies can optimize production, avoid wasting resources, and increase operational efficiency and profitability.

Keywords: Forecasting, Exponential Smoothing, Moving Average, Mixed Vegetable Chips, Inventory Management

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan sektor yang sangat penting dan strategis karena tidak hanya sebagai penyedia bahan pangan bagi 282 juta jiwa lebih penduduk Indonesia, tetapi juga harus mampu menampung tenaga kerja dalam jumlah banyak dan memiliki kontribusi besar dalam peningkatan kesejahteraan rakyat dan menekan angka kemiskinan (Kementan, 2020). Produksi hortikultura di Indonesia memegang peranan penting dalam mendukung perekonomian nasional dan ketahanan pangan. Komoditas hortikultura seperti sayuran dan buah juga merupakan sumber pangan kaya nutrisi, terutama vitamin, mineral, dan komponen biotif yang dapat memberikan pengaruh kesehatan bagi tubuh (Mulyawanti & Suryana, 2024). Produk hortikultura memiliki beberapa keunggulan baik nilai jual yang tinggi, keragaman jenis, dan serapan pasar dalam dan luar negeri yang terus mengalami peningkatan permintaan baik dalam bentuk segar maupun olahan (Chan, 2021).

PT. IPL merupakan industri manufaktur produk pertanian hortikultura yang memproduksi olahan keripik sayur dan buah. Usaha ini dimulai pada tahun 2022 yang berlokasi di Desa Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. PT. IPL sebagai produsen keripik sayur dan buah berperan dalam mendorong kemajuan sektor hortikultura karena secara langsung berdampak pada pendapatan para petani. Jika sebelumnya sayur hanya dijual dalam bentuk segar, maka sayur dapat didiversifikasi menjadi berbagai keripik sayur yang unik dan menyehatkan seperti keripik pare, keripik sawi, keripik kemangi, maupun keripik bayam (Satriadi et al., 2023). Dibuat dengan pertimbangan tentang pengolahan sayur yang memiliki sifat cepat busuk, atau sarana surplus bahan pangan sayur agar tetap dimanfaatkan dengan harga yang pantas (Cita et al., 2024).

Dengan pengolahan sayur segar menjadi olahan keripik sayur dapat menambah nilai jual dan juga menjaga agar sayur tidak busuk. Nilai tambah adalah pertambahan nilai suatu komoditas karena mengalami proses pengolahan, pengangkutan penyimpanan dalam suatu produksi (Djumadil et al., 2023). Nilai tambah akan meningkatkan harga jual komoditas produk pertanian dan perkebunan (Chrestiana Aponno & Septina Louisa Siahaya, 2023). Hasil penelitian dari (Fauziah et al., 2021) didapatkan hasil penjualan produk buah mangga dalam bentuk produk olahan keripik mangga lebih menguntungkan dari pada menjual produk hanya dalam bentuk segar. Jadi dengan melakukan diversifikasi sayur menjadi produk olahan keripik dapat memperpanjang masa penjualan sayur dan menambah nilai jualnya.

Produk unggulan dari PT. IPL adalah keripik mix sayur, yang terdiri dari keripik ubi ungu, ubi madu, wortel, okra, buncis, dan kentang. Pengolahan produk hortikultura menjadi keripik sayur dengan penggorengan *vacuum* mempunyai keuntungan dibandingkan dengan penggorengan biasa (*deep frying*) diantaranya dapat mempertahankan aroma dan warna yang khas dari sayuran, tekstur yang lebih renyah, kerusakan vitamin rendah, dan penyerapan minyak yang rendah (Chotimah et al., 2019). Keuntungan lain penggunaan sistem penggorengan vakum adalah warna dan zat-zat nutrisi yang terkandung dalam buah tidak banyak mengalami perubahan karena proses penguapan air berlangsung pada suhu rendah (Yuliati & Widagdo, 2020). Lain halnya bila kita menggunakan penggorengan *vacuum*, hasilnya akan lebih bagus, keripik tidak gosong, tetap cerah seperti warna aslinya dan kandungan vitamin dari buah olahan tidak rusak (Ana Mufarida, 2019)

PT. IPL memiliki lebih dari 20 jenis produk. Namun, terkadang produk yang telah diproduksi dan siap dijual tidak selalu sesuai dengan rencana. Pada periode tertentu, beberapa produk terjual dalam jumlah besar, sementara pada periode lainnya, penjualan justru menurun, menyebabkan stok berlebih dan mengurangi potensi keuntungan. Untuk memaksimalkan keuntungan, perusahaan perlu cermat dalam menganalisis dan memprediksi tren pasar di masa depan. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan merencanakan peramalan penjualan secara tepat. Peramalan merupakan pendekatan langkah untuk penentuan sikap yang lebih baik dan rinci, terhadap situasi masa depan, berdasarkan pengumpulan informasi data historis dari periode sebelumnya hingga saat ini guna meminimalkan margin kesalahan (Leuwol et al., 2021).

Ramalan (*forecasting*) merupakan proses kegiatan meramalkan sesuatu kejadian yang bisa jadi terjadi di masa mendatang dengan metode mengkaji data yang ada (Mollah & Saputra, 2022). Implementasi dari peramalan atau *forecasting* ini membuat perusahaan dapat memperkirakan apa saja yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan menggunakan data-data dimasa lampau atau data historis penjualan dari perusahaan (Wijaya, 2019). Hasil dari metode peramalan dapat digunakan sebagai gambaran perkiraan jumlah produk yang akan diminta konsumen pada tahun berikutnya (Gozali et al., 2021). Peramalan yang tepat memungkinkan Perusahaan untuk

mengoptimalkan stok, menghindari biaya penyimpanan yang tidak perlu, dan meningkatkan efisiensi serta profitabilitas. (Dewantara & Giovanni, 2023)

Dengan menggunakan metode yang tepat, organisasi dapat mengantisipasi perubahan dan merancang strategi yang lebih efektif. Peramalan adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu (Fauziah et al., 2019). Peramalan merupakan pendekatan langkah untuk penentuan sikap yang lebih baik dan rinci, terhadap situasi masa depan, berdasarkan pengumpulan informasi data historis dari periode sebelumnya hingga saat ini guna meminimalkan margin kesalahan (Luwol et al., 2021). Peramalan merupakan pendekatan langkah untuk penentuan sikap yang lebih baik dan rinci, terhadap situasi masa depan, berdasarkan pengumpulan informasi data historis dari periode sebelumnya hingga saat ini guna meminimalkan margin kesalahan (Luwol et al., 2021). Sedangkan menurut (Nafi'iyah, 2019) Peramalan (*Forecasting*) adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan dimasa mendatang melalui pengujian keadaan masa lalu peramalan bertujuan mendapatkan hasil yang mampu meminimumkan kesalahan dalam peramalan (*forecast error*).

Data time series merupakan data statistik yang sering digunakan dalam metode peramalan (Setyawan et al., 2020). Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat beberapa metode peramalan pada Model *Forecasting Time Series* yang dapat digunakan pada berbagai studi kasus (Rini & Ananda, 2022). Peramalan menggunakan Metode *time series* yang terdiri dari beberapa metode, metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Metode *time series* salah satunya adalah *Moving average forecasting* atau rata-rata bergerak. Data yang digunakan untuk perhitungan yaitu data yang tidak memiliki unsur trend atau faktor musiman (Wahyuni et al., 2024). Metode *exponential smoothing* merupakan suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus pada peramalan terhadap data yang terbaru (Mirdaolivia & Amelia, 2021).

Dengan membandingkan metode adalah *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dapat membantu PT. IPL dalam menentukan metode peramalan yang paling tepat. Dengan menggunakan metode peramalan yang paling tepat PT. IPL dapat meningkatkan efisiensi produksi dan pengelolaan stok perusahaan dengan optimal. Penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi perusahaan untuk memperkirakan jumlah pembelian produk keripik sayur mix untuk periode selanjutnya dengan melihat nilai peramalannya. Sehingga perusahaan tidak akan mengalami kerugian dan laba perusahaan pun dapat maksimal. Dengan menggunakan metode peramalan yang tepat, PT. IPL dapat membuat keputusan yang lebih tepat terkait jumlah produksi. Langkah ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional perusahaan tetapi juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meminimalisir biaya yang tidak perlu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Inovasi Pangan Lestari yang terletak di Jl. Durian, RT.17 / RW.03, Dusun Gading, Desa Kaumrejo, Kec. Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan pada bulan November hingga Desember 2024. Pemilihan Lokasi ini dilakukan dengan sengaja (*purposive*) dikarenakan PT. IPL merupakan perusahaan yang bergerak dibidang agroindustri, dan sudah berdiri dari tahun 2022. Penjualannya juga sudah menyebar hampir di seluruh Indonesia. Jadi data dari penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil wawancara langsung dengan pihak perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode deskriptif Kuantitatif. Yaitu suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena yang terjadi secara sistematis, faktual, dan akurat dengan menggunakan data yang dapat diukur secara numerik. Metode penelitian ini dipilih karena dalam penelitian ini akan didominasi oleh proses pengolahan data berupa angka-angka dan hasil perhitungan. Metode kuantitatif juga merupakan metode peramalan yang berfokus pada pola data historis yang tersedia. Dalam peramalan, metode *time series* digunakan untuk memprediksi kondisi di masa depan berdasarkan data historis, di mana analisis dilakukan terhadap suatu periode waktu tertentu dengan memanfaatkan data masa lalu sebagai dasar peramalan. Dalam penelitian ini, peramalan produksi keripik sayur mix menggunakan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*.

***Moving Average* (rata-rata bergerak)**

Rata-rata bergerak atau *moving average* adalah metode peramalan dari sekelompok data pengamatan serta menghitung nilai rata-rata dari data tersebut sebagai nilai ramalan untuk periode yang akan datang. Peramalan menggunakan metode *moving average* melakukan proses perhitungan

dari nilai data yang paling baru serta menghapus nilai data yang lama (Hajjah & Marlim, 2021). Metode *moving average* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini.

$$F_t = \frac{\sum \text{Permintaan data } n \text{ periode sebelumnya}}{n}$$

Keterangan:

F_t = Nilai peramalan pada periode t

\sum = Total permintaan data periode sebelumnya

n = Jumlah data periode rata-rata bergerak

Exponential Smoothing (Pemulusan Eksponensial)

Pemulusan eksponensial atau *exponential smoothing* adalah metode peramalan rata-rata bergerak dengan sistem pembobotan yang canggih namun masih mudah digunakan. Metode *exponential smoothing* pada umumnya digunakan untuk meramalkan data dengan pola tidak tetap atau pola dengan perubahan besar dan bergejolak (Hajjah & Marlim, 2021). Metode *exponential smoothing* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini.

$$F_t = \frac{F_{t-1} + \alpha}{(A_{t-1} - F_{t-1})}$$

Keterangan:

F_t = Ramalan baru

F_{t-1} = Ramalan sebelumnya

α = Konstan penghalusan

A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya

Pada *time series* model, teknik peramalan ini memprediksi atau memperkirakan dengan asumsi bahwa masa depan adalah fungsi dari masa lalu. Dengan kata lain pada teknik-teknik yang menggunakan deret waktu ini melihat apa yang telah terjadi selama periode waktu tertentu dan menggunakan serangkaian data masa lalu untuk membuat peramalan.

Pengukuran Kesalahan

MAD (Mean Absolute Deviation)

MAD merupakan cara untuk mengukur nilai kesalahan (*error*) peramalan untuk sebuah model (Kurniawan et al., 2022). Nilai yang dihitung dengan mengambil nilai total absolut dari setiap kesalahan peramalan dibagi dengan jumlah periode data tersebut (Amalia et al., 2020). MAD merupakan perhitungan yang digunakan untuk menentukan rata-rata dari kesalahan mutlak. Semakin kecil nilainya maka semakin bagus hasil peramalan. Nilai MAD dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

MSE (Mean Squared Error)

MSE yang merupakan cara untuk mengukur kesalahan ramalan melalui nilai rata-rata absolut atau rata-rata secara keseluruhan yang dikuadratkan (Kurniawan et al., 2022). MSE adalah metode perhitungan yang dilakukan dengan menjumlahkan selisih antara data peramalan dan data aktual, kemudian hasilnya dikuadratkan. Semakin kecil nilai MSE yang diperoleh, maka kualitas peramalan akan semakin baik. Nilai MSE dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dihitung sebagai rata-rata dari perbedaan absolut antara nilai yang diprediksi dengan nilai aktual dan dinyatakan sebagai persentase dari nilai aktual (Amalia et al., 2020). MAPE digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dalam peramalan yang dilakukan. Nilai MAPE dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

Penelitian dari (Hajjah & Marlim, 2021) menyatakan bahwa hasil peramalan dikatakan baik jika nilai MAPE yang diperoleh semakin kecil. Adapun kriteria dari nilai MAPE tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dari Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
$x < 10\%$	Kemampuan peramalan sangat baik
$10\% < x < 20\%$	Kemampuan peramalan baik
$20\% < x < 50\%$	Kemampuan peramalan cukup baik
$x > 50\%$	Kemampuan peramalan buruk

Sumber: Penelitian (Hajjah & Marlim, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Moving Average dan Exponential Smoothing

Dalam melakukan peramalan menggunakan data masa lalu yaitu menggunakan data permintaan keripik sayur mix tahun 2023-2024 dalam 1 periode, ini akan digunakan untuk melakukan peramalan periode selanjutnya. Peramalan dengan menggunakan metode *time series Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. dilakukan dengan menggunakan *Software POM QM for Windows* dan di dapatkan nilai sebagai berikut:

A. Perhitungan *Moving Average*

Peramalan dengan metode *moving average* (rata-rata bergerak) dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-ratanya, lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya (Ngantung et al., 2019). Perhitungan peramalan permintaan keripik sayur mix tahun 2023-2024 di PT. Inovasi Pangan Lestari dengan menggunakan *Moving Average*, menggunakan *length 2* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Forecasting menggunakan Moving Average

Bulan	Demand (kg)	Forecasting (kg)
Des-23	617	
Jan-24	824	
Feb-24	781	720,5
Mar-24	1005	802,5
Apr-24	1025	893
Mei-24	1152	1015
Jun-24	1289	1088,5
Jul-24	2506	1220,5
Agus-24	1038	1897,5
Sep-24	1357	1772
Okt-24	1626	1197,5
Nov-24	1846	1491,5
Next period		1736

Sumber: Analisis Data Primer (2023-2024)

Dalam tabel 2 yang disajikan di atas, peramalan permintaan dilakukan menggunakan metode *Moving Average* dengan panjang (*length*) 2. Metode ini berarti bahwa setiap nilai peramalan dihitung berdasarkan rata-rata dari dua data historis terakhir yang telah tercatat. Dengan kata lain, setiap titik peramalan yang diperoleh dalam analisis ini ditentukan dengan cara menghitung rata-rata jumlah permintaan produk dari dua periode sebelumnya. Teknik *Moving Average* ini banyak digunakan dalam analisis data untuk mengidentifikasi pola atau tren yang terjadi dari waktu ke waktu, sehingga dapat memberikan estimasi yang lebih akurat terkait permintaan produk di masa mendatang.

Dengan menerapkan metode ini, perusahaan dapat mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok serta mengoptimalkan strategi produksi dan distribusi. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Moving Average* dengan *length 2* ini, diperoleh informasi bahwa pada bulan Desember 2024, perkiraan jumlah permintaan untuk produk keripik sayur mix di PT. Inovasi Pangan Lestari diprediksi mencapai sebanyak 1.736 kg. Sedangkan nilai permintaan asli keripik mix sayur pada bulan Desember 2024 sebesar 1706. Jika dibandingkan nilai peramalan *moving average length 2* dengan nilai permintaan asli PT. IPL pada bulan Desember ditemukan perbedaan sebesar 30 kg.

Pada tabel 1 diatas pada kolom *forecasting* bulan Desember 2023 dan Januari 2024 kosong dikarenakan dalam perhitungan menggunakan rumus *moving average* dengan *length* 2 berarti menghitung rata-rata dari 2 periode terakhir untuk memperkirakan nilai periode berikutnya. Misalnya *forecast* february = $\frac{617+824}{2} = 720,5$ hasil ini kemudian dimasukkan pada tabel *forecasting* bulan february 2024. Estimasi ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan langkah strategis yang lebih efektif, baik dalam hal produksi, pengadaan bahan baku, maupun distribusi produk ke pasar, sehingga operasional perusahaan dapat berjalan lebih efisien dan keuntungan yang diperoleh dapat lebih maksimal.

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Al Zukri et al., 2020) di dapatkan hasil peramalan dengan menggunakan metode *Moving Average* dengan *length* 2, artinya peramalan dilakukan dengan melihat data mulai dari bulan Februari karena di beri *length* 2. Pada bulan Desember 2019 peramalan permintaan pompa sumur dangkal PS 128 bit adalah 43900 buah per produk.

B. Perhitungan *Exponential Smoothing*

Metode *Exponential Smoothing* akan digunakan dalam perhitungan untuk menentukan perkiraan permintaan pada periode selanjutnya. Dalam proses peramalan ini, akan diterapkan *Software* POM QM for Windows sebagai alat bantu analisis. Untuk memperoleh hasil yang lebih optimal, peramalan akan dilakukan dengan mencoba beberapa nilai bobot alpha (α) yang dipilih secara acak, yaitu $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,9$.

Tabel 3. Hasil Forecasting menggunakan Exponential Smoothing $\alpha=0,1$

Bulan	Demand (kg)	Forecasting (kg)
Des-23	617	
Jan-24	824	617
Feb-24	781	637,7
Mar-24	1005	652,03
Apr-24	1025	687,327
Mei-24	1152	721,094
Jun-24	1289	764,185
Jul-24	2506	816,666
Agus-24	1038	985,6
Sep-24	1357	990,84
Okt-24	1626	1027,456
Nov-24	1846	1087,31
Next period		1163,179

Sumber: Analisis Data Primer (2023-2024)

Pada Tabel 3, ditampilkan hasil perhitungan *forecasting* yang dilakukan menggunakan *software* POM QM, di mana metode yang digunakan dalam analisis ini adalah *Exponential Smoothing* dengan nilai alpha (α) sebesar 0,1. Metode *Exponential Smoothing* sendiri merupakan salah satu teknik peramalan yang sering digunakan untuk memperhalus data historis dengan memberikan bobot yang lebih besar pada data terbaru, sehingga hasil peramalan dapat lebih akurat dan mencerminkan tren yang sedang terjadi. Teknik ini sangat berguna dalam meramalkan permintaan produk, terutama dalam industri yang mengalami fluktuasi penjualan dari waktu ke waktu. Pada tabel 2 diatas kolom *forecasting* bulan desember 2023 kosong karena perhitungan *Exponential Smoothing* butuh 1 data sebelumnya, sedangkan di bulan pertama data tersebut belum ada.

Dalam perhitungan yang dilakukan menggunakan metode ini, nilai alpha (α) sebesar 0,1 dipilih untuk memberikan tingkat perataan yang lebih lambat terhadap perubahan data historis. Dengan demikian, model peramalan yang dihasilkan lebih mengutamakan tren jangka panjang dibandingkan dengan fluktuasi jangka pendek. Jika melihat hasil yang diperoleh dari perhitungan menggunakan *software* POM QM, maka dapat disimpulkan bahwa estimasi permintaan untuk produk pada bulan Desember 2024 diprediksi mencapai 1.163,179 kg. Sedangkan nilai permintaan asli keripik mix sayur pada bulan Desember 2024 sebesar 1706. Jika dibandingkan nilai peramalan *exponential smoothing* dengan nilai permintaan asli PT. IPL pada bulan Desember ditemukan perbedaan sebesar 542.82 kg.

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Al Zukri et al., 2020) di dapatkan hasil perhitungan *forecasting* menggunakan *software* POM QM dengan metode *Exponential Smoothing* dengan

$\alpha=0,1$. Jika dilihat maka forecast yang diusulkan pada tiap bulannya terdapat pada kolom ke-3. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa untuk peramalan permintaan bulan Desember 2019 sebesar 44803.77 buah per produk.

Tabel 4. Hasil Forecasting menggunakan Exponential Smoothing $\alpha=0,5$

Bulan	Demand (kg)	Forecasting (kg)
Des-23	617	
Jan-24	824	617
Feb-24	781	720,5
Mar-24	1005	750,75
Apr-24	1025	877,875
Mei-24	1152	951,438
Jun-24	1289	1051,719
Jul-24	2506	1170,359
Agus-24	1038	1838,18
Sep-24	1357	1438,09
Okt-24	1626	1397,545
Nov-24	1846	1511,772
Next period		1678,886

Sumber: Analisis Data Primer (2023-2024)

Pada tabel 4, terdapat hasil perhitungan *forecasting* yang telah dilakukan menggunakan software POM QM dengan menerapkan metode *Exponential Smoothing*, di mana nilai alpha (α) yang digunakan dalam perhitungan ini adalah sebesar 0,5. Dalam perhitungan ini, pemilihan nilai alpha (α) sebesar 0,5 menunjukkan bahwa model peramalan memberikan bobot yang seimbang antara data historis sebelumnya dan data terbaru, sehingga perubahan dalam tren permintaan akan lebih cepat terdeteksi dibandingkan dengan nilai alpha yang lebih kecil. Dengan demikian, metode ini menjadi alat yang efektif bagi perusahaan untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai kemungkinan permintaan produk pada periode mendatang.

Jika mencermati hasil perhitungan *forecasting* yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa estimasi permintaan untuk produk pada bulan Desember 2024 diprediksi mencapai 1.678,886 kg. Sedangkan nilai permintaan asli keripik mix sayur pada bulan Desember 2024 sebesar 1706. Jika dibandingkan nilai peramalan *exponential smoothing* dengan nilai permintaan asli PT. IPL pada bulan Desember ditemukan perbedaan sebesar 28 kg. Hasil ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan strategi bisnis yang lebih efektif, khususnya dalam aspek perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, serta distribusi produk agar dapat memenuhi kebutuhan pasar dengan lebih baik. Dengan adanya peramalan yang lebih akurat, perusahaan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia, menghindari potensi kelebihan atau kekurangan stok, serta meningkatkan efisiensi operasional secara menyeluruh.

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Al Zukri et al., 2020) di dapatkan hasil perhitungan *forecasting* menggunakan software POM QM dengan metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha=0,5$. Jika dilihat maka forecast yang diusulkan pada tiap bulannya terdapat pada kolom ke-3. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa untuk peramalan permintaan bulan Desember 2019 sebesar 46062.3 buah per produk.

Tabel 5. Hasil Forecasting menggunakan Exponential Smoothing $\alpha=0,9$

Bulan	Demand (kg)	Forecasting (kg)
Des-23	617	
Jan-24	824	617
Feb-24	781	803,3
Mar-24	1005	783,23
Apr-24	1025	982,823
Mei-24	1152	1020,782
Jun-24	1289	1138,878
Jul-24	2506	1273,988
Agus-24	1038	2382,799
Sep-24	1357	1172,48
Okt-24	1626	1338,548
Nov-24	1846	1597,255
Next period		1821,125

Sumber: Analisis Data Primer (2023-2024)

Pada Tabel 5, disajikan hasil perhitungan forecasting yang dilakukan menggunakan software POM QM dengan menerapkan metode Exponential Smoothing, di mana dalam perhitungan ini digunakan nilai alpha (α) sebesar 0,9. Dalam perhitungan ini, pemilihan nilai alpha (α) sebesar 0,9 menunjukkan bahwa model peramalan lebih menitikberatkan pada data terbaru dibandingkan dengan data historis sebelumnya. Semakin tinggi nilai alpha yang digunakan, maka semakin besar pula pengaruh data terbaru dalam menentukan hasil peramalan, sehingga metode ini sangat cocok digunakan dalam kondisi di mana tren permintaan mengalami perubahan yang cukup cepat atau fluktuasi yang signifikan dari waktu ke waktu. Dengan demikian, peramalan dengan nilai alpha yang lebih besar dapat memberikan hasil yang lebih responsif terhadap perubahan yang terjadi di pasar.

Jika melihat hasil perhitungan *forecasting* yang diperoleh dari analisis ini, maka dapat disimpulkan bahwa estimasi permintaan produk pada bulan Desember 2024 diperkirakan mencapai 1.821,125 kg. Sedangkan nilai permintaan asli keripik mix sayur pada bulan Desember 2024 sebesar 1706. Jika dibandingkan nilai peramalan *exponential smoothing* dengan nilai permintaan asli PT. IPL pada bulan Desember ditemukan perbedaan sebesar 115,125 kg. Hasil estimasi ini dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam menyusun strategi bisnis yang lebih efektif, terutama dalam perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, serta distribusi produk ke pasar agar dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih optimal. Dengan menggunakan metode peramalan yang tepat, perusahaan dapat menghindari risiko kelebihan atau kekurangan stok, sehingga operasional dapat berjalan lebih efisien dan keuntungan yang diperoleh dapat lebih maksimal.

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Al Zukri et al., 2020) di dapatkan hasil perhitungan forecasting menggunakan software POM QM dengan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,9$. Jika dilihat maka *forecast* (peramalan) yang diusulkan pada tiap bulannya terdapat pada kolom ke-3. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa untuk peramalan permintaan bulan Desember 2019 sebesar 48856.11 buah per produk.

C. Rekapitulasi hasil perhitungan error dan pemilihan *error* terkecil

Perhitungan tingkat kesalahan (*error*) dalam peramalan dilakukan dengan menganalisis nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Untuk menilai tingkat akurasi suatu metode peramalan, diperlukan evaluasi terhadap ketiga parameter tersebut, di mana semakin kecil nilai MAD, MSE, dan MAPE, maka semakin tinggi tingkat keakuratan metode yang digunakan. Nilai MAD yang lebih kecil menunjukkan bahwa rata-rata penyimpangan absolut antara hasil peramalan dan data aktual lebih rendah, sedangkan nilai MSE yang rendah mengindikasikan bahwa tingkat penyimpangan kuadrat dari peramalan terhadap data aktual juga lebih kecil. Sementara itu, nilai MAPE yang lebih kecil menandakan bahwa persentase kesalahan dalam peramalan relatif rendah dibandingkan dengan nilai aktualnya. Dengan demikian, metode peramalan yang memiliki nilai MAD, MSE, dan MAPE paling kecil dapat dianggap sebagai metode yang paling akurat dalam memprediksi permintaan dibandingkan metode lainnya.

Tabel 6. Hasil rekapitulasi perhitungan error

Metode	MAD	MSE	MAPE	Jumlah Peramalan Permintaan (kg)
Moving Average	407,55	299381,8	27,85%	1736
Exponential Smoothing				
$\alpha=0,1$	496,527	426148,9	33,36%	1163,179
$\alpha=0,5$	353,301	256729,5	25,17%	1678,886
$\alpha=0,9$	370,192	330813,7	27,33%	1821,125

Sumber: Analisis Data Primer (2023-2024)

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan permintaan keripik sayur mix di PT. Inovasi Pangan Lestari menggunakan berbagai metode peramalan, diperoleh beberapa hasil yang dapat dianalisis lebih lanjut. Perhitungan dengan metode *Moving Average* dengan *length* 2 menunjukkan bahwa estimasi permintaan untuk bulan Desember 2024 adalah sebesar 1.736 kg, dengan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 407,55, *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 73.850.990, dan

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 27,85%. Sedangkan nilai permintaan asli keripik mix sayur pada bulan Desember 2024 sebesar 1706.

Sementara itu, perhitungan dengan metode *Exponential Smoothing* menggunakan nilai alpha (α) yang berbeda memberikan hasil yang bervariasi. Dengan $\alpha = 0,1$, estimasi permintaan bulan Desember 2024 diperoleh sebesar 1.163,179 kg, dengan nilai MAD sebesar 496,527, MSE sebesar 426.148,9, dan MAPE sebesar 33,36%. Selanjutnya, perhitungan dengan metode *Exponential Smoothing* menggunakan $\alpha = 0,5$ menghasilkan estimasi permintaan sebesar 1.678,886 kg, dengan nilai MAD sebesar 353,301, MSE sebesar 256.729,5, dan MAPE sebesar 25,17%. Terakhir, pada perhitungan dengan metode *Exponential Smoothing* menggunakan $\alpha = 0,9$, estimasi permintaan bulan Desember 2024 diperoleh sebesar 1.821,125 kg, dengan nilai MAD sebesar 370,192, MSE sebesar 330.813,7, dan MAPE sebesar 27,33%.

Dari hasil perhitungan ini, dapat disimpulkan bahwa metode *Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,5$ menghasilkan estimasi yang paling optimal, karena memiliki nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang paling kecil dibandingkan dengan metode lainnya. Nilai kesalahan yang lebih rendah menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan hasil peramalan yang lebih akurat dibandingkan dengan metode *Moving Average* maupun *Exponential Smoothing* dengan nilai alpha lainnya. Dengan demikian, metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,5$ dapat menjadi pilihan terbaik bagi PT. Inovasi Pangan Lestari dalam melakukan peramalan permintaan keripik sayur mix untuk periode selanjutnya, sehingga perusahaan dapat lebih tepat dalam merencanakan produksi, mengelola persediaan, dan mengoptimalkan strategi pemasaran guna mencapai efisiensi operasional dan keuntungan yang maksimal.

2. Meningkatkan efisiensi produksi dan pengelolaan stok Perusahaan dengan menerapkan metode forecasting paling optimal

Dengan akurasi yang lebih tinggi, penerapan metode ini dapat membantu PT. Inovasi Pangan Lestari dalam meningkatkan efisiensi produksi dan pengelolaan stok dengan beberapa cara berikut:

A. Penerapan dalam Efisiensi Produksi

Produksi yang efisien berarti menghasilkan jumlah produk yang sesuai dengan permintaan tanpa kelebihan atau kekurangan stok. Dengan menggunakan hasil peramalan dari metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,5$, perusahaan dapat melakukan perencanaan kapasitas produksi yang lebih akurat.

Dengan mengetahui prediksi permintaan yang lebih akurat, perusahaan dapat menyesuaikan jumlah produksi setiap bulan. Jika permintaan meningkat, perusahaan dapat meningkatkan kapasitas produksi secara bertahap untuk menghindari kehabisan stok. Sebaliknya, jika permintaan menurun, perusahaan dapat mengurangi produksi untuk menghindari penumpukan stok yang tidak terjual.

Contoh yang dapat dilakukan perusahaan, dari hasil peramalan menunjukkan bahwa permintaan pada bulan Desember 2024 diperkirakan sebesar 1.678,9 kg. Maka, PT. Inovasi Pangan Lestari dapat merencanakan produksi dalam jumlah yang sesuai sejak bulan sebelumnya, sehingga tidak ada kelebihan atau kekurangan stok di bulan Desember.

B. Penyesuaian Jadwal Produksi dan Tenaga Kerja

Jika permintaan tinggi, perusahaan dapat menambah jam operasional mesin vacuum frying atau menambah shift tenaga kerja. Sedangkan jika permintaan rendah, jadwal produksi dapat dikurangi untuk menghindari pemborosan sumber daya. Keuntungan yang dapat diperoleh oleh perusahaan jika dapat menerapkan hal tersebut diantaranya, dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti listrik dan bahan baku, dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja dengan penjadwalan yang lebih efisien, dan menghindari biaya tambahan akibat produksi berlebih yang tidak terjual.

C. Pengendalian Bahan Baku Secara Efektif

1. Pengendalian bahan baku

Karena bahan baku utama dalam produksi keripik sayur mix adalah sayuran segar, maka pengelolaan bahan baku menjadi faktor penting dalam produksi yang efisien. Dengan hasil peramalan yang akurat, perusahaan dapat membeli bahan baku dalam jumlah yang sesuai dengan produksi yang direncanakan, sehingga tidak ada bahan baku yang terbuang karena pembusukan.

PT. Inovasi Pangan Lestari dapat menerapkan *Just-In-Time* (JIT), yaitu metode pengadaan bahan baku hanya saat dibutuhkan untuk produksi, sehingga mengurangi biaya penyimpanan dan risiko

pembusukan. Keuntungan yang didapat jika menerapkan strategi tersebut adalah, dapat menghindari pemborosan bahan baku akibat stok yang terlalu banyak, mengurangi biaya penyimpanan bahan baku di gudang, dan memastikan bahan baku selalu dalam kondisi segar sehingga kualitas produk tetap terjaga.

2. Penerapan dalam Pengelolaan Stok

Selain produksi, metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,5$ juga membantu dalam mengelola stok dengan lebih efektif, baik itu stok bahan baku maupun stok produk jadi. Dengan memanfaatkan metode peramalan yang tepat mengurangi risiko *overstock* dan *understock*.

Overstock (kelebihan stok) terjadi jika produksi melebihi permintaan, yang menyebabkan produk menumpuk di gudang dan meningkatkan biaya penyimpanan.

Understock (kekurangan stok) terjadi jika produksi lebih rendah dari permintaan, yang menyebabkan pelanggan tidak mendapatkan produk yang mereka butuhkan.

Dengan menggunakan metode peramalan yang akurat produksi dapat disesuaikan dengan kebutuhan stok, sehingga tidak ada produk yang tersisa dalam jumlah besar di gudang. Dan juga perusahaan dapat menjaga keseimbangan antara stok yang tersedia dan permintaan pasar. Selain itu perusahaan juga dapat memperoleh keuntungan dengan dapat mengurangi biaya penyimpanan akibat stok berlebih. memastikan ketersediaan produk saat pelanggan membutuhkannya, dan mencegah kerugian akibat produk kadaluarsa atau rusak karena terlalu lama disimpan.

KESIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,5$ adalah metode yang paling akurat dalam meramalkan permintaan keripik sayur mix. Ini ditunjukkan oleh nilai error yang paling kecil dibandingkan metode lainnya, yakni: MAD (*Mean Absolute Deviation*) = 353,301 MSE (*Mean Squared Error*) = 256.729,5 MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) = 25,17%.
2. Penerapan metode peramalan yang akurat, khususnya *Exponential Smoothing* $\alpha = 0,5$, mampu meningkatkan efisiensi produksi dan pengelolaan stok PT. IPL. Hal ini dicapai melalui: Perencanaan produksi yang tepat, menghindari kelebihan atau kekurangan stok. Penyesuaian jadwal produksi dan tenaga kerja berdasarkan prediksi permintaan. Pengendalian bahan baku secara efektif, seperti penerapan sistem *Just-In-Time* (JIT). Pengelolaan stok optimal, yang dapat menurunkan biaya penyimpanan dan meminimalkan risiko pembusukan bahan atau produk kadaluarsa. Dengan peramalan yang akurat, perusahaan dapat menjalankan operasional lebih efisien dan meningkatkan profitabilitas secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Zukri, P., Nurina Widyaningrum, S., & Aini, Q. (2020). Forecasting Permintaan Pompa Air Dangkal Shimizu Menggunakan Metode Time Series. *Sistemasi*, 9(2), 226. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i2.694>
- Amalia, E. L., Wibowo, D. W., Ulfa, F., & Ikawati, D. S. E. (2020). Forecasting the number of Politeknik Negeri Malang new student's enrolment using single exponential smoothing method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 732(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/732/1/012078>
- Ana Mufarida, N. (2019). Pengaruh Optimalisasi Suhu Dan Waktu Pada Mesin Vacuum Frying Terhadap Peningkatan Kualitas Keripik Mangga Situbondo. *Jurnal Penelitian Ipteks*, 4(1), p-ISSN. <http://faostat.fao.org/>
- Chan, S. R. O. S. (2021). Industri Perbenihan Dan Pembibitan Tanaman Hortikultura Di Indonesia. *Hortuscoler*, 2(01), 26–31. <https://doi.org/10.32530/jh.v2i01.390>
- Chotimah, H. E., Kusumadati, W., & Taufik, E. N. (2019). Pemberdayaan Kelompok Wanita Tani Melalui Pembuatan Keripik Sayuran Metode Vacuum Frying. *Jurnal Pengabdian*, 2(1), 124. <https://doi.org/10.26418/jplp2km.v2i1.29811>
- Chrestiana Aponno, & Septina Louisa Siahaya. (2023). Analisis Nilai Tambah Produk Keripik Salak Menggunakan Metode Hayami. *AKUA: Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, 2(3), 206–212. <https://doi.org/10.54259/akua.v2i3.1860>

- Cita, C., Sabella, A., Resila, D., & Zakinah, N. (2024). *PKM-K : Kripik Wortel Cita PKM-K : Cita Carrot Chips*. 5, 299–305.
- Djumadil, N., Basuki, N., Sidayat, M., Ibrahim, K., Fatmawati, M., Kaddas, F., & Mahmud, H. (2023). Peningkatan Nilai Tambah Melalui Produk Holtikultura di DusunBangko Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Bara. *BARAKATI: Journal of Community Service*, 1(2), 53–59.
- Fauziah, Ningsih, Y. I., & Setiarini, E. (2019). Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis, 10(1): 61-67 Analisis Peramalan (Forecasting) Penjualan Jasa Pada Warnet Bulian City di Muara Bulian. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 61–67.
- Fauziah, Y. D., Rasmikayati, E., & Saefudin, B. R. (2021). ANALISIS NILAI TAMBAH PRODUK OLAHAN MANGGA (Studi Kasus Pada Produk Mango Fruit Strips Frutivez). *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 7(2), 1045. <https://doi.org/10.25157/ma.v7i2.4987>
- Gozali, L., Candra, S., Andres, A., Putri, N. V., Daywin, F. J., Doaly, C. O., & Triyanti, V. (2021). Determination of the Best Forecasting Method From Moving Average, Exponential Smoothing, Linear Regression, Cyclic, Quadratic, Decomposition and Artificial Neural Network At Packaging Company. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 9(2), 93. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v9i2.13377>
- Hajjah, A., & Marlim, Y. N. (2021). Analisis Error Terhadap Peramalan Data Penjualan. *Techno.Com*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.33633/tc.v20i1.4054>
- Kementan. (2020). 'MENTERI PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA. PEDOMAN UMUM SUPERVISI DAN PENDAMPINGAN PELAKSANAAN PROGRAM DAN KEGIATAN UTAMA KEMENTERIAN PERTANIAN TAHUN ANGGARAN 2020 DENGAN. 1–30.
- Kurniawan, R., Samari, & Ratnanto, S. (2022). *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis Komparasi Model Single Moving Avarage & Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan AMDK NUCless Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*. 7(1), 84–92.
- Leuwol, N. V, Manuhutu, M. A., Tandibua, S., Kondjol, S. E., & ... (2021). Moving Average Sebagai Metode Analisa Peramalan Persediaan Gelas Kaca (Studi Kasus: Toko Top Senyum). *118.97.29.116*, 7(2), 2–8. <http://118.97.29.116/index.php/jelekn/article/download/413/272>
- Mirdaolivia, M., & Amelia, A. (2021). Metode Exponential Smoothing Untuk Forecasting Jumlah Penduduk Miskin Di Kota Langsa. *Jurnal Gamma-Pi*, 3(1), 47–52. <https://doi.org/10.33059/jgp.v3i1.3771>
- Mollah, M. K., & Saputra, A. D. (2022). Penerapan Peramalan Penjualan Menggunakan Aplikasi POM QM pada produk Gula di PT. Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan II (SENASTITAN II)*, 449–458.
- Mulyawanti, I., & Suryana, E. A. (2024). *Strategi pengurangan kehilangan pascapanen produk hortikultura*. 14(148), 183–194. <https://doi.org/10.21082/akp.v22n1.2024.183-194>
- Nafi'iyah, N. (2019). Analisis Peramalan Stok Barang dengan Metode Weight Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Jovita Ms Glow Lamongan. *Journal of Intelligent System and Computation*, 1(1), 39–42. <https://doi.org/10.52985/insyst.v1i1.23>
- Ngantung, M., Jan, A. H., Peramalan, A., Obat, P., Ngantung, M., & Jan, A. H. (2019). Analisis Peramalan Permintaan Obat Antibiotik Pada Apotik Edelweis Tatelu. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 7(4), 4859–4867. <https://doi.org/10.35794/emba.v7i4.25439>
- Rini, M. W., & Ananda, N. (2022). Perbandingan Metode Peramalan Menggunakan Model Time Series. *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi*, 10(2), 88–101. <https://doi.org/10.31001/tekinfo.v10i2.1419>
- Satriadi, T., Yuniarti, Y., Syamani, S., Susilawati, S., & Payung, D. (2023). Diversifikasi Produk Olahan Sayur Pada UMKM Haifa. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.20527/ilung.v3i1.8719>
- Wahyuni, T., Primadewi, A., & Artha, E. U. (2024). *Penerapan Metode Single Moving Average Untuk Peramalan Penjualan Potel Ketela*. 4(6), 2947–2954.

- Wijaya, R. A. (2019). Perbandingan Metode moving average dan exponential smoothing dalam peramalan penjualan produk keripik pisang PD. dwi putra di tulang bawang barat. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2.
- Yuliati, S., & Widagdo, T. (2020). Teknologi Vacum Frying untuk Penggorengan Keripik Jamur Tiram di Desa Talang Bubuk Plaju Palembang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 38–44.