

## PENERAPAN METODE PERAMALAN TIME SERIES UNTUK PREDIKSI PERMINTAAN EKSPOR *SHORTENING* PADA SALAH SATU INDUSTRI OLEOKIMIA DI BATAM

Gustiarini Rika Putri<sup>1</sup>, Khairun Nadiyah<sup>1\*</sup>, Maria Isfus Senjawati<sup>1</sup>, Fitria Rizelda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Padang, Jl. Simpang Tabing, Bungo Pasang, Kec. Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat 25171

\*Correspondence: [nadiyahkhairun@gmail.com](mailto:nadiyahkhairun@gmail.com)

### Abstrak

Fluktuasi permintaan ekspor menjadi tantangan dalam perencanaan produksi *shortening* pada industri oleokimia di Batam. Ketidakakuratan peramalan dapat menyebabkan *overproduction* maupun *stockout* yang berdampak pada efisiensi produksi dan persediaan. Penelitian ini bertujuan menentukan metode peramalan paling akurat antara *Single Moving Average (SMA)* dan *Single Exponential Smoothing (SES)* menggunakan data permintaan 12 bulan. Evaluasi dilakukan berdasarkan nilai *MAD*, *MSE*, dan *MAPE*. Hasil menunjukkan bahwa *SMA* periode 5 bulan memberikan akurasi terbaik dengan *MAD* 1.255, *MSE* 2.246.028, dan *MAPE* 18,22%. Peramalan permintaan Januari 2024 sebesar 6.671 ton. Temuan ini menunjukkan bahwa *SMA* 5 bulan lebih efektif dalam memprediksi permintaan ekspor *shortening* yang berfluktuasi dan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan produksi serta pengelolaan persediaan jangka pendek.

**Kata kunci:** Peramalan, Permintaan Ekspor, *SMA*, *SES*, Akurasi

## APPLICATION OF TIME SERIES FORECASTING METHODS FOR EXPORT DEMAND PREDICTION OF *SHORTENING* IN THE OLEOCHEMICAL INDUSTRY IN BATAM

### Abstract

Fluctuating export demand poses a challenge to production planning in the oleochemical industry in Batam, particularly for export-oriented *shortening* products. Inaccurate forecasting can lead to *overproduction* or *stockouts*, affecting production efficiency and inventory management. This study aims to determine the most accurate forecasting method between *Single Moving Average (SMA)* and *Single Exponential Smoothing (SES)* using 12 months of historical demand data. Forecasting performance was evaluated using *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Square Error (MSE)*, and *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. The results show that the 5-month *SMA* method provides the highest accuracy, with a *MAD* of 1,255, an *MSE* of 2,246,028, and a *MAPE* of 18.22%. The forecasted demand for January 2024 was 6,671 tons. These findings indicate that the 5-month *SMA* method is more effective in predicting fluctuating *shortening* export demand and can serve as a reliable basis for short-term production planning and inventory management.

**Keywords:** *Forecasting, Export Demand, SMA, SES, Accuracy*

## PENDAHULUAN

Industri oleokimia merupakan salah satu sektor manufaktur yang berperan penting dalam mendukung ketahanan ekonomi nasional dan ekspor nonmigas Indonesia. Industri ini mengolah minyak nabati, khususnya minyak kelapa sawit (*palm oil*), menjadi berbagai produk turunan bernilai tambah tinggi, seperti *fatty acid*, *glycerine*, dan *shortening*. Produk *shortening* digunakan secara luas dalam industri makanan, terutama sebagai bahan baku roti, kue, dan makanan cepat saji. Mursalin, Yernisa, dan Hizazi (2024) menjelaskan bahwa formulasi olein minyak sawit dapat menghasilkan *shortening* bebas lemak trans yang berpotensi untuk aplikasi pangan modern. Sejalan dengan itu, Veronika (2023) menunjukkan bahwa kombinasi minyak sawit dan minyak wijen melalui metode *blending* mampu menghasilkan *shortening* dengan karakteristik fisik yang baik untuk industri makanan olahan. Dengan meningkatnya konsumsi pangan olahan global, *shortening* memiliki potensi pasar yang besar, terutama pada negara-negara tujuan ekspor seperti Asia Timur, Timur Tengah, dan Eropa.

Meskipun memiliki potensi pasar yang besar, industri oleokimia berorientasi ekspor menghadapi tantangan serius berupa fluktuasi permintaan yang tidak menentu. Perubahan permintaan yang dipengaruhi oleh dinamika pasar global, kebijakan perdagangan internasional, dan kondisi ekonomi makro dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara kapasitas produksi dan kebutuhan aktual pasar. Ketidaktepatan peramalan permintaan dapat menimbulkan *overproduction*, *stockout*, penumpukan persediaan, serta peningkatan biaya penyimpanan dan logistik (Heizer & Render, 2020). Husin et al. (2021) juga menyatakan bahwa ketidakstabilan pasar

global menyebabkan fluktuasi ekspor produk turunan sawit, termasuk oleokimia, sehingga perusahaan perlu memperkuat sistem perencanaan produksi dan rantai pasok untuk menjaga daya saing ekspor. Selain itu, Siagian, Wenten, dan Khoiruddin (2024) menekankan bahwa efisiensi rantai pasok berbasis data dan penerapan metode peramalan permintaan yang tepat merupakan faktor penting dalam menjaga keseimbangan antara kapasitas produksi dan kebutuhan pasar pada industri sawit dan oleokimia.

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum optimalnya pemilihan metode peramalan permintaan ekspor *shortening* yang sesuai dengan karakteristik data historis perusahaan. Ketidaktepatan dalam memilih metode peramalan dapat menyebabkan hasil prediksi menyimpang dari permintaan aktual, sehingga berdampak pada efektivitas perencanaan produksi, pengendalian persediaan, dan pengelolaan rantai pasok. Oleh karena itu, diperlukan analisis komparatif terhadap metode peramalan yang mampu menghasilkan tingkat kesalahan paling rendah dan dapat diterapkan secara praktis dalam perencanaan produksi jangka pendek.

Dalam konteks manajemen operasi, peramalan permintaan merupakan komponen penting dalam mendukung perencanaan produksi dan pengendalian persediaan. Peramalan berfungsi sebagai dasar dalam menentukan jumlah produksi, kebutuhan bahan baku, serta jadwal distribusi agar proses produksi berjalan efisien dan sesuai dengan kebutuhan pasar (Makridakis et al., 1999). Menurut Heizer dan Render (2020), peramalan yang efektif tidak hanya berfungsi untuk meminimalkan ketidakpastian, tetapi juga menjadi dasar pengambilan keputusan strategis yang

berdampak langsung terhadap efisiensi rantai pasok.

Makridakis et al. (1998) menyatakan bahwa peramalan yang baik perlu mempertimbangkan pola data yang terdiri dari tren, musiman, siklus, dan variasi acak. Pemahaman terhadap karakteristik data tersebut menjadi dasar dalam memilih metode peramalan yang paling sesuai. Secara umum, metode peramalan dapat diklasifikasikan menjadi metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif digunakan ketika data historis tidak tersedia atau tidak relevan, sehingga peramalan dilakukan berdasarkan intuisi, pendapat ahli, atau survei pasar (Kholidasari et al., 2019; Zellner et al., 2021). Sebaliknya, metode kuantitatif diterapkan ketika data masa lalu tersedia dan diasumsikan memiliki hubungan dengan kondisi masa depan, sehingga pendekatan statistik dapat digunakan untuk memperkirakan nilai yang akan datang (Purnamasari et al., 2023). Dengan demikian, pemilihan metode peramalan yang tepat sangat bergantung pada ketersediaan data, karakteristik pola permintaan, dan konteks pengambilan keputusan di perusahaan.

Dalam kategori metode kuantitatif, pendekatan deret waktu banyak digunakan dalam industri manufaktur karena memanfaatkan data historis untuk memprediksi permintaan periode berikutnya. Dua metode sederhana yang sering digunakan adalah *Single Moving Average* (SMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES). Metode SMA bekerja dengan merata-ratakan sejumlah data permintaan terakhir untuk memperkirakan nilai berikutnya dan efektif untuk data yang berfluktuasi secara acak tanpa pola tren atau musiman yang kuat (Johnston et al., 1999). Sementara itu, SES memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dibandingkan data lama, sehingga lebih responsif terhadap perubahan pola permintaan (Makridakis et al., 1999).

Nilai konstanta pemulusan atau *alpha* pada metode SES menentukan tingkat sensitivitas model terhadap perubahan data; semakin besar nilai *alpha*, semakin besar pengaruh data terbaru terhadap hasil peramalan.

Evaluasi akurasi peramalan merupakan tahap penting dalam menentukan metode terbaik. Ukuran kesalahan yang umum digunakan untuk menilai akurasi model antara lain *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (Sulistiani et al., 2024). Nilai kesalahan yang lebih kecil menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dan mencerminkan kesesuaian metode terhadap pola data aktual.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan pentingnya pemilihan metode peramalan yang tepat bagi industri manufaktur dan jasa. Alex dan Rahmawati (2023) menemukan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan *Single Moving Average* dan *Weighted Moving Average* dalam peramalan permintaan layanan pengantaran, dengan nilai MAPE sebesar 5,48%. Wardani et al. (2020) pada industri batik juga menunjukkan bahwa metode *Linear Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAPE sebesar 9,21%, lebih akurat dibandingkan metode peramalan sederhana lainnya. Selain itu, Prastyabudi dan Shamaradewa (2024) membuktikan bahwa metode SES lebih responsif terhadap perubahan pola data dibandingkan *Moving Average* pada kasus peramalan gangguan layanan di industri teknologi informasi. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa metode sederhana seperti SMA dan SES tetap relevan digunakan, tetapi tingkat akurasinya sangat dipengaruhi oleh karakteristik data dan penentuan parameter pemulusan yang tepat.

Namun, penelitian terdahulu tersebut sebagian besar masih berfokus pada

sektor jasa, industri batik, dan layanan teknologi informasi. Kajian yang secara spesifik membandingkan metode *Single Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* untuk meramalkan permintaan ekspor produk *shortening* pada industri oleokimia masih terbatas. Padahal, permintaan ekspor *shortening* memiliki karakteristik yang berbeda karena dipengaruhi oleh dinamika pasar internasional, kebutuhan industri pangan global, dan perubahan rantai pasok ekspor. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi celah kajian tersebut serta memberikan dasar kuantitatif dalam pemilihan metode peramalan yang sesuai dengan karakteristik data permintaan ekspor *shortening*.

Pemilihan metode *Single Moving Average* (SMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES) dalam penelitian ini didasarkan pada tujuan penelitian yang berfokus pada penerapan metode peramalan sederhana, praktis, dan mudah diimplementasikan dalam perencanaan produksi jangka pendek. SMA digunakan karena mampu memberikan estimasi permintaan berdasarkan rata-rata data historis terbaru, sehingga sesuai untuk melihat kecenderungan permintaan secara sederhana. Sementara itu, SES dipilih karena memiliki keunggulan dalam memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih responsif terhadap perubahan pola permintaan. Dengan karakteristik tersebut, kedua metode ini relevan untuk dibandingkan dalam konteks permintaan ekspor *shortening* yang mengalami fluktuasi dan membutuhkan dukungan keputusan operasional yang cepat.

Pemilihan SMA dan SES juga didasarkan pada pertimbangan bahwa kedua metode tersebut banyak digunakan dalam praktik manajemen operasi karena sederhana, transparan, dan mudah dievaluasi menggunakan ukuran kesalahan peramalan seperti MAD, MSE, dan

MAPE. Oleh karena itu, penelitian ini tidak diarahkan untuk membangun model peramalan yang kompleks, melainkan untuk menentukan metode sederhana yang paling akurat dan aplikatif bagi kebutuhan perencanaan produksi pada industri oleokimia berorientasi ekspor.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada penerapan dan analisis komparatif metode *Single Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* dalam meramalkan permintaan ekspor produk *shortening* pada industri oleokimia. Tujuan penelitian ini adalah menentukan metode peramalan dengan tingkat akurasi tertinggi berdasarkan ukuran kesalahan MAD, MSE, dan MAPE. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi perusahaan dalam merancang strategi perencanaan produksi yang lebih adaptif terhadap dinamika pasar ekspor, sekaligus memberikan kontribusi akademik dalam penerapan metode peramalan kuantitatif pada bidang teknik industri di Indonesia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif-komparatif untuk menentukan metode peramalan yang paling akurat dalam memprediksi permintaan ekspor produk *shortening*. Analisis dilakukan dengan membandingkan dua metode peramalan deret waktu, yaitu *Single Moving Average* (SMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES). Pemilihan kedua metode ini didasarkan pada karakteristik data permintaan yang berfluktuasi antarbulan, sehingga sesuai dianalisis menggunakan metode peramalan sederhana yang dapat digunakan untuk kebutuhan perencanaan produksi jangka pendek.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa catatan historis volume ekspor *shortening* pada salah satu industri

oleokimia di Batam selama periode Januari hingga Desember 2023. Data diperoleh dari laporan aktual perusahaan yang mencatat jumlah ekspor bulanan dalam satuan ton. Penggunaan data selama 12 bulan disesuaikan dengan fokus penelitian, yaitu peramalan operasional jangka pendek berdasarkan data aktual perusahaan. Data bulanan selama satu tahun dinilai memadai untuk memberikan gambaran awal pola permintaan serta menjadi dasar perbandingan akurasi metode SMA dan SES. Penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan rekomendasi metode peramalan yang praktis dan relevan bagi pengambilan keputusan produksi jangka pendek. Data ini kemudian dianalisis untuk menghasilkan peramalan permintaan pada periode berikutnya serta untuk mengukur tingkat akurasi dari masing-masing metode.

Metode *Single Moving Average* (SMA) menghitung nilai peramalan berdasarkan rata-rata sejumlah data aktual pada periode sebelumnya. Persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{A_{\{t\}} + A_{\{t-1\}} + A_{\{t-2\}} + \dots + A_{\{t-n\}}}{n}$$

dengan  $F_{t+1}$  adalah hasil peramalan untuk periode ke-t+1,  $A_{\{t\}}$  adalah data aktual pada periode ke-t, dan (n) adalah jumlah periode rata-rata. Nilai (n) yang terlalu besar dapat menghasilkan peramalan yang terlalu halus, sedangkan nilai yang terlalu kecil dapat menghasilkan peramalan yang terlalu sensitif terhadap fluktuasi jangka pendek.

Sementara itu, metode *Single Exponential Smoothing* (SES) memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dibandingkan data lama, sehingga hasil peramalannya lebih responsif terhadap perubahan pola permintaan. Rumus dasar metode ini adalah sebagai berikut:

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

dengan  $F_{\{t+1\}}$  adalah hasil peramalan periode berikutnya,  $A_t$  adalah data aktual periode berjalan, dan  $\alpha$  adalah konstanta pemulusan (*smoothing constant*) dengan nilai antara 0 hingga 1. Nilai  $\alpha$  yang tinggi menghasilkan respons yang cepat terhadap perubahan data, sedangkan nilai yang rendah menghasilkan peramalan yang lebih stabil.

Untuk mengevaluasi tingkat akurasi hasil peramalan dari kedua metode, penelitian ini menggunakan tiga ukuran kesalahan, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Ketiga ukuran ini dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

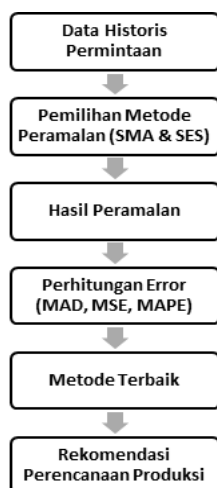
$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{100}{n} \times \sum \frac{|A_t - F_t|}{A_t}$$

Ketiga ukuran tersebut digunakan untuk menilai akurasi metode yang digunakan. Nilai kesalahan yang lebih kecil menunjukkan metode peramalan yang lebih akurat. Dalam penelitian ini, metode dengan nilai *MAD*, *MSE*, dan *MAPE* terkecil akan dianggap sebagai metode terbaik untuk meramalkan permintaan ekspor produk.

Secara konseptual, tahapan penelitian dapat digambarkan melalui *flowchart* berikut:



**Gambar 1.** Flowchart Penelitian

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2026

Flowchart tersebut menunjukkan tahapan penelitian mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, penerapan metode SMA dan SES, evaluasi akurasi menggunakan MAD, MSE, dan MAPE, hingga penentuan metode terbaik sebagai dasar rekomendasi perencanaan produksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Historis Permintaan Ekspor Shortening

Data historis permintaan ekspor produk *shortening* digunakan sebagai dasar perhitungan peramalan pada penelitian ini. Data diperoleh dari catatan permintaan aktual selama 12 bulan pada tahun 2023 seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Permintaan Ekspor Shortening Tahun 2023

Bulan	Permintaan (Ton)
Jan	8.076
Feb	5.261
Mar	2.509
Apr	4.249
Mei	5.340
Jun	7.118
Jul	5.973
Agu	5.675
Sep	6.575
Okt	8.879
Nov	6.751
Des	5.474

Sumber: Data perusahaan, 2023

Berdasarkan Tabel 1, permintaan ekspor shortening menunjukkan fluktuasi antarbulan dengan perubahan yang cukup tajam pada beberapa periode. Pola ini menunjukkan perlunya metode peramalan yang mampu meredam variasi permintaan, sehingga hasil perbandingan antara SMA dan SES digunakan untuk menentukan metode yang paling sesuai berdasarkan nilai MAD, MSE, dan MAPE.

### Hasil Peramalan

Hasil perhitungan peramalan menggunakan metode *Single Moving Average* (SMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES) disajikan berdasarkan tiga indikator kesalahan, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil perbandingan akurasi setiap metode ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Akurasi dan Hasil Peramalan Periode ke-13

Metode Peramalan	Parameter	MAD	MSE	MAPE (%)	Peramalan Januari 2024 (ton)
<i>Single Moving Average</i>	$n = 3$	1.297	2.724.156	20,40	7.035
<i>Single Moving Average</i>	$n = 5$	1.255	2.246.028	18,22	6.671
<i>Single Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,1$	1.707	5.139.551	41,48	6.710
<i>Single Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,5$	1.518	3.857.648	33,24	6.310
<i>Single Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,9$	1.670	3.415.195	34,16	5.621

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2026

Berdasarkan Tabel 2, metode *Single Moving Average* dengan periode 5 bulan menghasilkan nilai kesalahan paling rendah, yaitu MAD sebesar 1.255, MSE sebesar 2.246.028, dan MAPE sebesar 18,22%. Dengan demikian, SMA  $n = 5$  merupakan metode peramalan terbaik dalam penelitian ini.

Pada metode SMA, penggunaan periode 5 bulan menghasilkan akurasi lebih baik dibandingkan periode 3 bulan. Hal ini terlihat dari penurunan nilai MAD dari 1.297 menjadi 1.255, MSE dari 2.724.156 menjadi 2.246.028, serta MAPE dari 20,40% menjadi 18,22%.

Sementara itu, pada metode SES, nilai  $\alpha = 0,5$  menghasilkan nilai MAD dan

### Pembahasan

Proses peramalan dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai pola permintaan ekspor produk pada periode mendatang. Dua metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Single Moving Average* (SMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES), dengan berbagai parameter perhitungan untuk mengidentifikasi model yang memberikan tingkat akurasi tertinggi. Evaluasi terhadap hasil peramalan dilakukan dengan membandingkan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Berdasarkan Tabel 2, metode SMA 5 bulanan menghasilkan tingkat kesalahan paling rendah dibandingkan metode lainnya, dengan MAD sebesar 1.255, MSE sebesar 2.246.028, dan MAPE sebesar 18,22%. Nilai MAD menunjukkan bahwa rata-rata penyimpangan hasil peramalan terhadap data aktual adalah sekitar 1.255 ton. Sementara itu, nilai MAPE sebesar 18,22% menunjukkan bahwa tingkat kesalahan relatif peramalan masih berada pada kategori baik. Hal ini sejalan dengan kriteria Makridakis et al. (1998), yang menyatakan bahwa nilai MAPE 10-20%

MAPE yang lebih rendah dibandingkan  $\alpha = 0,1$  dan  $\alpha = 0,9$ . Namun, secara keseluruhan, tingkat kesalahan metode SES masih lebih besar dibandingkan metode SMA  $n = 5$ . Hal ini menunjukkan bahwa pada data permintaan ekspor *shortening* tahun 2023, pendekatan rata-rata bergerak lima bulan lebih stabil dalam meredam fluktuasi permintaan dibandingkan model pemulusan eksponensial.

Hasil peramalan periode ke-13 atau Januari 2024 berdasarkan metode terbaik, yaitu SMA  $n = 5$ , adalah sebesar 6.671 ton. Nilai ini dapat digunakan sebagai dasar estimasi awal dalam perencanaan produksi jangka pendek.

dapat dikategorikan sebagai peramalan yang baik.

Secara analitis, SMA 5 bulanan lebih akurat karena mampu meredam fluktuasi permintaan bulanan secara lebih stabil dibandingkan MA 3 bulanan. Pada data permintaan ekspor *shortening*, terdapat perubahan permintaan yang cukup tajam, seperti penurunan dari Januari ke Maret dan kenaikan kembali pada periode berikutnya. Dalam kondisi seperti ini, periode rata-rata yang lebih panjang mampu mengurangi pengaruh perubahan ekstrem pada bulan tertentu, sehingga hasil peramalan menjadi lebih stabil.

Sementara itu, metode SES belum menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan SMA. Pada SES dengan  $\alpha = 0,1$ , model terlalu lambat merespons perubahan data aktual karena bobot terhadap data terbaru relatif kecil. Akibatnya, nilai kesalahan menjadi tinggi ketika terjadi perubahan permintaan yang tajam. Pada SES dengan  $\alpha = 0,9$ , model menjadi sangat responsif terhadap data terbaru, tetapi respons yang terlalu besar terhadap perubahan jangka pendek menyebabkan hasil peramalan lebih mudah terpengaruh oleh fluktuasi sesaat. SES dengan  $\alpha = 0,5$  menunjukkan hasil yang lebih seimbang dibandingkan  $\alpha =$

0,1 dan  $\alpha = 0,9$ , tetapi nilai MAD, MSE, dan MAPE-nya tetap lebih tinggi daripada SMA 5 bulanan.

Makna dari nilai error yang diperoleh menunjukkan bahwa pola permintaan ekspor *shortening* dalam data penelitian ini lebih sesuai diprediksi menggunakan metode yang mampu menghaluskan fluktuasi, bukan metode yang terlalu lambat atau terlalu cepat merespons perubahan data. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa stabilitas peramalan menjadi faktor penting dalam konteks permintaan ekspor yang berfluktuasi antarbulan.

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, metode SMA 5 bulanan dipilih sebagai metode terbaik untuk meramalkan permintaan ekspor *shortening*. Hasil peramalan untuk periode ke-13 atau Januari 2024 adalah sebesar 6.671 ton. Nilai ini dapat digunakan sebagai estimasi awal dalam perencanaan

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, metode *Moving Average* 5 bulanan merupakan metode paling akurat dalam memprediksi permintaan ekspor *shortening* pada industri oleokimia di Batam, dengan MAD sebesar 1.255, MSE sebesar 2.246.028, dan MAPE sebesar 18,22%. Berdasarkan kriteria Makridakis et al. (1998), nilai MAPE tersebut termasuk kategori baik, sehingga metode ini layak digunakan untuk peramalan operasional jangka pendek. Hasil peramalan Januari 2024 menggunakan metode ini adalah sebesar 6.671 ton. Temuan ini

## DAFTAR PUSTAKA

Alex, M. A. H., & Nur Rahmawati. (2023). Application of the single moving average, weighted moving average and exponential smoothing methods for forecasting demand at Boy Delivery. *Tibuana*, 6(1), 32–37. <https://doi.org/10.36456/tibuana.6.1.6442.32-37>

produksi jangka pendek, terutama untuk menentukan kebutuhan bahan baku, kapasitas produksi, dan pengelolaan persediaan.

Temuan ini memberikan implikasi praktis bagi perusahaan dalam menyusun rencana produksi yang lebih adaptif terhadap perubahan permintaan. Dengan menggunakan metode peramalan yang memiliki tingkat kesalahan paling rendah, perusahaan dapat mengurangi risiko *overproduction*, *stockout*, penumpukan persediaan, serta biaya penyimpanan dan logistik. Hal ini sejalan dengan pendapat Heizer dan Render (2020) bahwa peramalan permintaan yang akurat menjadi dasar penting dalam pengendalian produksi, penentuan kapasitas, dan penjadwalan operasional. Selain itu, perencanaan kapasitas yang baik perlu disesuaikan dengan besarnya kebutuhan permintaan agar proses produksi dapat berjalan optimal.

menunjukkan bahwa metode *Moving Average* 5 bulanan mampu meredam fluktuasi permintaan secara stabil, sehingga dapat membantu perusahaan menyusun perencanaan produksi, mengurangi risiko *overproduction* dan *stockout*, serta mendukung pengelolaan persediaan dan rantai pasok ekspor. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data historis yang lebih panjang, membandingkan metode peramalan lain, serta melibatkan lebih dari satu perusahaan agar hasil analisis lebih komprehensif.

Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and Applications* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Heizer, J., & Render, B. (2020). *Principles of Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, Enhanced EBook, Global Edition.

- Pearson Education, 1.*
- Husin, S., Gafur, H. S., Siscawati, M., Kristiadi, Y., & Tangkudung, A. G. (2021). Sustainable palm oil industry: Literature study with bibliometric analysis. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 4(4).
- Johnston, F. R., Boyland, J. E., Meadows, M., & Shale, E. (1999). Some Properties of a Simple Moving Average when Applied to Forecasting a Time Series. *The Journal of the Operational Research Society*, 50(12). <https://doi.org/10.2307/3010636>
- Kholidasari, I., Setiawati, L., & Tartila. (2019). The implementation of forecasting method by incorporating human judgment. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(6). <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.6.10640>
- Mursalin, Yernisa, & Hizazi, A. (2024). Formulation of palm oil olein mixture to produce trans-fat-free shortening. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 29(1), 75–85. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v29i1.75-85>
- Prastyabudi, W. A., & Shamaradewa, S. A. (2024). Perbandingan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Mengestimasi Jumlah Gangguan Layanan Internet. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 13(2), 157–176. <https://journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi/article/view/7609>
- Purnamasari, D. I., Permadi, V. A., Saepudin, A., & Agusdin, R. P. (2023). Demand forecasting for improved inventory management in small and medium-sized businesses. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 12(1), 56–66. <https://doi.org/10.23887/janapati.v12i1.57144>
- Siagian, U. W. R., Wenten, I. G., & Khoiruddin, K. (2024). Circular Economy Approaches in the Palm Oil Industry: Enhancing Profitability through Waste Reduction and Product Diversification. In *Journal of Engineering and Technological Sciences* (Vol. 56, Issue 1). <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2024.56.1.3>
- Sulistiani, I., Sembiring, M. A., & Akmal, A. (2024). Clothing inventory forecasting system at Kagas using the weighted moving average method. *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.24014/ijaidm.v8i1.31498>
- Veronika, N. (2023). Pembuatan shortening dari minyak wijen dan minyak sawit merah menggunakan metode blending. *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*, 6(2), 46–56.
- Wardani, N. K., Afandi, M. R., & Riani, L. P. (2020). Analisis forecasting demand dengan metode linear exponential smoothing (studi pada: Produk Batik Fendy, Klaten). *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 16(2). <https://doi.org/10.21831/jep.v16i2.33714>
- Zellner, M., Abbas, A. E., Budescu, D. V., & Galstyan, A. (2021). A survey of human judgement and quantitative forecasting methods. In *Royal Society Open Science* (Vol. 8, Issue 2). <https://doi.org/10.1098/rsos.201187>