Jurnal PASTI (Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri)
Vol. 20, No. 1, April 2026, 125-134
p-ISSN 2085-5869/ e-ISSN 2598-4853

Analisis Peramalan Permintaan Produksi pada Pembuatan *Smart Trolley* dengan *Single Exponential Smoothing*

Indra Setiawan[1*], Bennedictus Abimanyu[2], Muhammad Daffa Arlianto[3], Ignasius Septian Pandiangan[4], Muhammad Rafi[5], Muhammad Aziz Fitroryan[6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6)] Program Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Astra
Jl. Gaharu Blok F3, Cibatu, Cikarang Sel., Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530, Indonesia
Email: indra.setiawan@polytechnic.astra.ac.id[*]

(Diterima: 13-03-2026; Direvisi: 08-04-2026; Disetujui: 30-04-2026)

Abstrak

Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan (PPIC), khususnya pada aspek peramalan (*forecasting*), berperan penting dalam mendukung ketepatan perencanaan produksi. Pada proses pembuatan *Smart Trolley*, perubahan permintaan yang dinamis menjadi tantangan dalam menentukan kebutuhan material, jumlah produksi, dan jadwal produksi secara tepat. Berdasarkan data historis periode Januari–Desember, permintaan *Smart Trolley* meningkat dari 5 unit menjadi 25 unit atau sebesar 400%. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidakpastian dalam perencanaan produksi. Oleh karena itu, sistem peramalan yang mampu menghasilkan estimasi permintaan yang andal sangatlah penting sebagai landasan pengambilan keputusan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pola permintaan produksi *Smart Trolley* dan menentukan pengaturan ideal menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* yang menghasilkan tingkat kesalahan terendah. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif berdasarkan data historis selama 12 bulan dengan variasi nilai (α) sebesar 0,3 dan 0,5. Evaluasi akurasi dilakukan menggunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Single Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,5$ memiliki akurasi terbaik dengan prediksi permintaan periode berikutnya sebesar 23,05 unit. Hasil yang diperoleh dari metode tersebut dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk menyusun rencana produksi *Smart Trolley* yang lebih efisien.

Kata kunci: Peramalan; Perencanaan Produksi; *Single Exponential Smoothing*; *Smart Trolley*

Abstract

Production Planning and Inventory Control (PPIC), particularly forecasting, plays an important role in supporting accurate production planning for Smart Trolley manufacturing. Dynamic demand changes in the production process create challenges in determining material requirements, production quantities, and schedules. Based on historical data from January to December, Smart Trolley demand increased from 5 units to 25 units, representing a 400% increase. These conditions create challenges in production planning, making the use of a reliable forecasting approach essential to support planning decisions. This study examines Smart Trolley demand patterns and determines the best parameter of the Single Exponential Smoothing method with the lowest forecasting error. A quantitative approach was applied using 12 months of historical demand data with smoothing constants (α) of 0.3 and 0.5. Forecasting accuracy was evaluated using Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results show that Single Exponential Smoothing with $\alpha = 0.5$ achieved the best accuracy, producing a forecast of 23.05 units for the next period and providing a basis for more effective Smart Trolley production planning.

Keywords: *Forecasting; Production Planning; Single Exponential Smoothing; Smart Trolley*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur saat ini semakin mengarah pada penerapan sistem produksi yang responsif, efisien, dan berbasis data (S. Setiawan et al., 2025). Persaingan global, perubahan preferensi pelanggan, serta dinamika pasar yang cepat menuntut perusahaan untuk mampu menyesuaikan kapasitas produksi dengan kebutuhan pasar secara tepat waktu (Roswandi et al., 2021). Satu aspek penting dalam perencanaan produksi adalah peramalan permintaan (*forecasting*), yang berfungsi sebagai dasar dalam menyusun rencana kapasitas produksi, memperkirakan kebutuhan material, mengalokasikan tenaga kerja secara lebih efektif, dan kapasitas mesin (Amrina & Firmansyah, 2019). Ketidakakuratan peramalan dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara permintaan dan produksi, sehingga berdampak pada meningkatnya biaya persediaan maupun kehilangan peluang penjualan. Dalam menghadapi persaingan industri yang semakin dinamis, perusahaan perlu menjaga keberlanjutan operasional melalui penerapan metode peramalan yang tepat (Putra & Maulud, 2020).

Pada perusahaan manufaktur, fluktuasi permintaan produk sering kali menjadi kendala dalam proses perencanaan produksi (Aprianto et al., 2022; I. Setiawan & Setiawan, 2020). Ketidakakuratan dalam memperkirakan permintaan berdampak pada penjadwalan produksi, pemanfaatan sumber daya, serta biaya operasional perusahaan (Sartika & Nasution, 2018). Berdasarkan data historis selama periode Januari–Desember, permintaan *Smart Trolley* menunjukkan peningkatan dari 5 unit menjadi 25 unit atau sebesar 400%. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kebutuhan proses produksi bersifat dinamis sehingga berpotensi menyebabkan ketidakpastian dalam perencanaan proses produksi, khususnya dalam menentukan kebutuhan material, kapasitas produksi, dan jadwal produksi. Untuk mengurangi ketidakpastian tersebut, dibutuhkan teknik peramalan yang dapat menggunakan data historis untuk memprediksi kebutuhan produksi dengan lebih akurat (Riki, 2020). Hasil peramalan dapat membantu perusahaan membuat kapasitas produksi yang ideal untuk memenuhi permintaan pelanggan secara tepat waktu, mengurangi risiko pemborosan, dan meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional (Kirana, 2020; Maharani & Sari, 2025).

Beberapa studi sebelumnya telah membahas penggunaan teknik peramalan untuk membantu perencanaan produksi. Penelitian pertama menunjukkan bahwa metode *Moving Average* mampu digunakan untuk memprediksi permintaan produk dengan pola data yang relatif stabil, namun tingkat akurasinya menurun ketika terjadi fluktuasi permintaan yang tinggi (Suparno & Rufaidah, 2021). Penelitian kedua menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan menemukan bahwa pendekatan ini mampu menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dari pada *Moving Average* karena mampu menilai data terbaru dengan lebih baik. Sementara itu, penelitian (Maharani & Sari, 2025) untuk memprediksi permintaan jangka menengah dan memperoleh tingkat kesalahan yang lebih rendah pada data yang memiliki arah perkembangan yang fluktuatif namun beraturan (Susanti & Sahli, 2013). Meskipun demikian, hasil penelitian membuktikan bahwa tidak satupun pendekatan yang akan selalu menghasilkan hasil terbaik untuk setiap jenis data (Jufriyanto, 2020; Oktarini et al., 2017). Maka dari itu, studi lanjutan mutlak diperlukan guna mengomparasikan beberapa metode peramalan dan menetapkan pendekatan yang optimal dengan data yang diperlukan untuk subjek penelitian (Anna Nita Kusumawati et al., 2021).

Dengan mempertimbangkan masalah tersebut, diperlukan suatu teknik peramalan yang mampu memberikan estimasi kebutuhan *Smart Trolley* secara akurat sebagai dasar

dalam perencanaan produksi. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola kebutuhan *Smart Trolley* sebagai acuan dalam menentukan metode peramalan yang sesuai berdasarkan data historis dengan menerapkan metode *Single Exponential Smoothing* serta membandingkan metode peramalan menggunakan indikator MAD, MSE, dan MAPE untuk memperoleh prediksi kebutuhan produksi *Smart Trolley* yang paling akurat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan studi kasus yang dipadukan dengan analisis kuantitatif untuk mengkaji permasalahan yang diteliti berdasarkan data deret waktu (*time series*) historis (Permana et al., 2025). Fokus penelitian adalah pada analisis dan perbandingan beberapa metode peramalan untuk menentukan yang paling efisien dan memiliki tingkat kesalahan terendah.

Penelitian ini menerapkan metode peramalan berdasarkan data historis permintaan *Smart Trolley* antara lain *Moving Average, Weighted Moving Average, dan Exponential Smoothing* untuk memperkirakan kebutuhan pada periode selanjutnya. Kemudian, performa setiap metode dibandingkan berdasarkan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menentukan tingkat akurasinya. Rencana produksi *Smart Trolley* didasarkan pada metode dengan nilai kesalahan terkecil. Metode ini dipilih karena dapat memberikan dasar pengambilan keputusan yang objektif dan terukur berdasarkan data aktual perusahaan.

Kerangka Kerja Pemecahan Masalah

Rangkaian tahapan penelitian disusun secara sistematis, di mana setiap tahap memiliki peran dalam mendukung tercapainya tujuan penelitian sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan fondasi dari proses peramalan. Data yang dikumpulkan adalah data historis kebutuhan (permintaan) unit *Smart Trolley* selama periode 12 bulan terakhir yang berasal dari catatan penggunaan internal *workshop*. Data ini harus mencerminkan kebutuhan aktual yang pernah terjadi dan akan menjadi dasar utama dalam perhitungan peramalan

Analisis Pola Data

Data historis permintaan diolah untuk memahami pola perubahannya sehingga dapat diketahui apakah data menunjukkan kecenderungan meningkat, menurun, atau mengalami variasi yang bersifat musiman. Proses tersebut dilakukan dengan menelaah visualisasi data dalam bentuk grafik sehingga pola pergerakan data dapat terlihat dengan lebih jelas. Pola yang telah dikenali kemudian menjadi dasar dalam memilih metode peramalan deret waktu yang sesuai dengan karakteristik data.

Penerapan Metode Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan merupakan proses untuk memperkirakan kondisi yang mungkin terjadi pada periode mendatang dengan memanfaatkan data historis sebagai dasar dalam menghasilkan estimasi. Penelitian ini memfokuskan pada perbandingan dua metode *time series* yang relevan untuk data yang cenderung memiliki tren:

1. *Single Moving Average* : Metode peramalan yang mengumpulkan nilai pengamatan dari periode sebelumnya dan menemukan nilai rata-rata untuk meramalkan periode berikutnya. Tujuannya adalah mengurangi fluktuasi acak dalam deret waktu.

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + \cdots + A_{t-n+1}}{N} \quad (1)$$

   Keterangan : *At* = data pengamatan periode *t;N* = jumlah deret waktu yang digunakan; *Ft*+1= nilai peramalan periode *t*+1

2. *Single Exponential Smoothing* : Metode peramalan menghasilkan nilai peramalan dengan memberikan bobot yang semakin kecil terhadap data historis yang lebih lama, sehingga informasi terbaru memiliki pengaruh yang lebih besar dalam proses peramalan.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2)$$

   Keterangan: *Ft* = Nilai prediksi untuk periode t; *Ft*-1 = Nilai prediksi periode sebelumnya; *α* = Kontanta pemulusan; *At*-1 = Nilai aktual periode sebelumnya.

Perhitungan Nilai *Error* (Akurasi *Forecasting*)

Setelah metode peramalan diterapkan, tingkat kesalahan (*error*) dihitung untuk membandingkan akurasi masing-masing metode. Indikator yang digunakan adalah:

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD) : Nilai rata-rata besarnya selisih antara nilai aktual dan hasil peramalan tanpa memperhitungkan arah penyimpangannya

$$MAD = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|A_i - F_i| \quad (3)$$

   Keterangan : MAD = nilai rata-rata penyimpangan absolut antara data aktual dan hasil peramalan; A_i= nilai aktual pada periode ke-i; F_i= nilai hasil peramalan pada periode ke-i; $|A_i - F_i|$= nilai absolut selisih antara data aktual dan hasil peramalan; n= jumlah periode pengamatan

2. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) : Mengukur besarnya penyimpangan hasil peramalan terhadap data aktual dalam bentuk persentase. Semakin kecil nilai MAPE, semakin tinggi tingkat akurasi hasil peramalan.

$$MAPE = \frac{100}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{X_t - F_t}{X_t}\right| \quad (4)$$

Keterangan : X_t= nilai aktual pada periode ke-t; F_t= nilai hasil peramalan pada periode ke-t; $\left|\frac{X_t - F_t}{X_t}\right|$= kesalahan relatif per periode; n = jumlah periode pengamatan; MAPE = rata-rata persentase kesalahan peramalan.

3. *Mean Squared Error* (MSE) : Varians dari penaksir, yang dihitung dari rata-rata kuadrat kesalahan.

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (5)$$

Keterangan: y_i= nilai aktual pada pengamatan ke-i; $\hat{y}_i$= nilai hasil prediksi pada pengamatan ke-i; $(y_i - \hat{y}_i)^2$= kuadrat selisih antara nilai aktual dan prediksi; n = jumlah data; MSE = rata-rata kuadrat kesalahan peramalan

Pemilihan Metode *Forecasting* Terbaik

Metode peramalan yang dipilih sebagai yang terbaik adalah metode dengan tingkat kesalahan terkecil berdasarkan nilai MAD, MSE, dan MAPE. Metode ini dianggap paling akurat dan dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan *Smart Trolley* di masa mendatang, karena semakin kecil nilai kesalahan yang diperoleh, semakin dekat hasil peramalan dengan kondisi aktual. Pendekatan yang paling efektif akan menjadi dasar penyusunan rencana produksi yang tepat dan efisien

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Permintaan

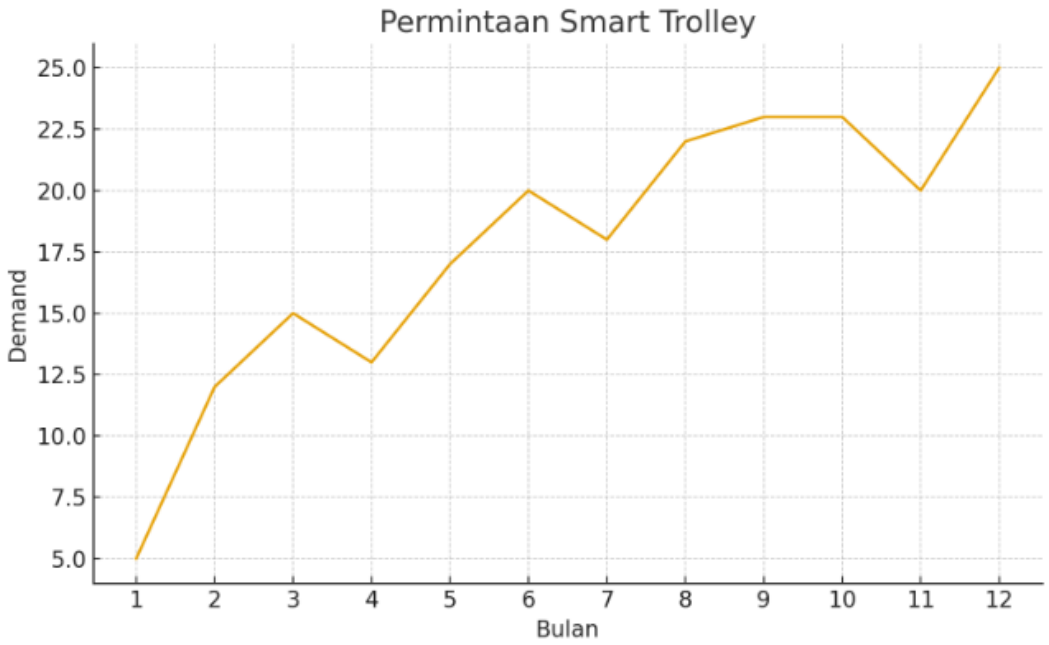
Penelitian ini menggunakan data permintaan sebagai sumber utama analisis karena data tersebut menjadi acuan dalam penyusunan rencana produksi. Data historis permintaan dianalisis untuk memahami karakteristik pola yang terbentuk sehingga metode peramalan yang sesuai dapat dipilih. Rangkuman data tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Permintaan Unit

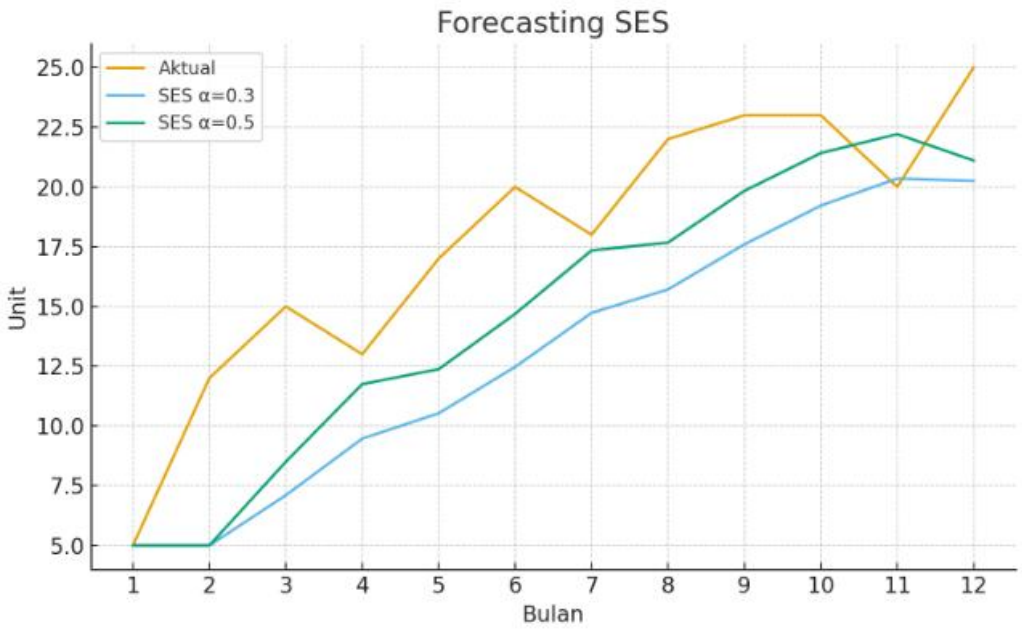
Bulan	Permintaan (Unit)
Jan	5
Feb	12
Mar	15
Apr	13
Mei	17
Jun	20
Jul	18
Agu	22
Sep	23
Okt	23
Nov	20
Des	25

Tabel 1 merupakan data permintaan *Smart Trolley* selama 12 bulan, data tersebut merupakan data historis yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan model peramalan.

Visualisasi pola datanya disajikan pada Gambar 2, sedangkan hasil peramalan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Permintaan



Gambar 3. Grafik *Forecasting* SES

Gambar 2 menunjukkan bahwa dari Januari hingga Desember, permintaan *Smart Trolley* mengalami peningkatan tren. Namun, pada bulan April, Juli, dan November, permintaan kembali meningkat pada bulan berikutnya.

Tabel 2. Peramalan Permintaan Pasar

Bulan	***Demand* (unit)**	***Forecast* (unit)**	**α (0,3)**	**α (0,5)**
Januari	5	5	-	-
Februari	12	12	5,00	5,00
Maret	15	15	7,10	8,50
April	13	13	9,47	11,75
Mei	17	17	10,529	12,875
Juni	20	20	12,4703	14,3125
Juli	18	18	14,7291	17,40625
Agustus	22	22	15,710447	17,718125
September	23	23	17,597313	19,859062
Oktober	23	23	19,218119	19,929531
November	20	20	20,352683	20,929766
Desember	25	25	20,246878	21,214883
Bulan 13 (*Forecast*)	-		21,672815	23,052246

Tabel 2 menyajikan hasil estimasi permintaan *Smart Trolley* untuk periode Januari–Desember beserta proyeksi permintaan pada periode ke-13. Proses peramalan dilakukan dengan menerapkan dua nilai konstanta, yaitu α = 0,3 dan α = 0,5. Perbedaan nilai α tersebut menghasilkan estimasi permintaan yang berbeda pada setiap periode. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi tingkat akurasi untuk menentukan nilai konstanta yang paling sesuai dalam mendukung perencanaan produksi.

Tabel 3. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

Periode	**α = 0,3**	**α = 0,5**
2	49,000000	5
3	62,410000	12
4	12,460900	15
5	41,900641	13
6	56,692054	17
7	10,697062	20
8	39,535233	18
9	29,189040	22
10	14,298591	23
11	0,124383	23
12	22,593148	20
Total	338,901050	195,353491
MAD	30,80963	17,65071

Berdasarkan Tabel 3, metode *Single Exponential Smoothing* dengan α = 0,5 menghasilkan nilai MAD sebesar 17,65071, lebih rendah dibandingkan α = 0,3 sebesar 30,80963. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan α = 0,5 memberikan tingkat penyimpangan rata-rata yang lebih kecil terhadap data aktual. Dengan demikian, nilai α = 0,5 lebih sesuai digunakan sebagai dasar peramalan permintaan *Smart Trolley*.

Tabel 4. MSE (*Mean Squared Error*)

Periode	α = 0,3	α = 0,5
2	49,000000	49,000000
3	62,410000	42,250000
4	12,460900	1,562500
5	41,900641	17,015625
6	56,692054	32,351563
7	10,697062	0,352539
8	39,535233	18,344455
9	29,189040	9,857489
10	14,298591	9,427776
11	0,124383	0,864442
12	22,593148	14,327103
TOTAL	338,90105	195,353491
MSE	30,80963	17,65071

Berdasarkan Tabel 4, hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α = 0,5 memperoleh nilai MSE yang lebih rendah dibandingkan α = 0,3. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan α = 0,5 mampu mengurangi penyimpangan kuadrat antara hasil peramalan dan data aktual. Oleh karena itu, nilai α = 0,5 dinilai lebih akurat dan lebih tepat diterapkan dalam peramalan permintaan *Smart Trolley.*

Tabel 5. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Periode	α = 0,3	α = 0,5
2	0,583333	0,583333
3	0,526667	0,433333
4	0,271538	0,096154
5	0,381588	0,242647
6	0,376485	0,284375
7	0,18171	0,033021
8	0,285889	0,194629
9	0,234903	0,136565
10	0,164434	0,133503
11	0,017634	0,046488
12	0,190125	0,151405
TOTAL	3,214304	2,33145
MAPE	0,29121 (29,12%)	0,21286 (21,29%)

Berdasarkan Tabel 5, metode *Single Exponential Smoothing* dengan α = 0,5 menghasilkan nilai MAPE sebesar 21,29%, lebih rendah dibandingkan α = 0,3 sebesar 29,12%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan α = 0,5 mampu menghasilkan tingkat kesalahan persentase yang lebih kecil terhadap data aktual.

Temuan ini konsisten dengan hasil pengujian menggunakan indikator perbandingan (MAD, MSE, MAPE) antara metode *exponential smoothing* yang menunjukkan bahwa semua nilai kesalahan (*error*) α = 0,5 lebih rendah dibandingkan α = 0,3. Dengan demikian, nilai α = 0,5 ditetapkan sebagai parameter yang paling representatif untuk memproyeksikan

permintaan *Smart Trolley*, sehingga dapat mendukung penyusunan rencana produksi yang lebih akurat.

Alasan Pemilihan

Berdasarkan hasil perbandingan menggunakan indikator MAD, MSE, dan MAPE, metode *Single Exponential Smoothing* dengan α = 0,5 menunjukkan kinerja terbaik karena menghasilkan tingkat kesalahan paling rendah dibandingkan α = 0,3. Nilai MAD 17,65 menunjukkan selisih rata-rata yang paling kecil, MSE 17,65 menandakan kesalahan besar dapat diminimalkan, dan MAPE 21,29% menunjukkan tingkat akurasi yang terbaik. Maka itu, α = 0,5 dipilih sebagai parameter terbaik karena mampu memberikan peramalan yang lebih mendekati data aktual dan lebih andal sebagai dasar perencanaan produksi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan data permintaan selama dua belas bulan, diperoleh kesimpulan bahwa kebutuhan *Smart Trolley* menunjukkan tren meningkat dengan fluktuasi moderat, dinamika permintaan tersebut menuntut penerapan metode peramalan yang mampu menyesuaikan perubahan pola permintaan secara cepat dan akurat. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* dengan α = 0,5 memberikan performa terbaik dibandingkan α = 0,3, yang ditunjukkan oleh nilai MAD, MSE, dan MAPE paling rendah, sehingga dinilai paling akurat dan direkomendasikan untuk digunakan. Dengan metode ini, peramalan periode ke-13 menghasilkan prediksi sebesar 23,05 unit yang sesuai dengan kecenderungan peningkatan kebutuhan sebelumnya. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola permintaan, membandingkan metode peramalan, dan menentukan metode terbaik, serta memberikan kontribusi praktis dalam mendukung perencanaan produksi dan efisiensi operasional.

DAFTAR PUSTAKA

Amrina, U., & Firmansyah, H. (2019). Analysis of Defect and Quality Improvement for O Ring Product Through Applying DMAIC Methodology. *Jurnal PASTI*, *13*(2), 136. https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i2.003

Aprianto, T., Nuryono, A., Setiawan, I., Kurnia, H., & Purba, H. H. (2022). Waste Analysis in the Speaker Box Assy Process to Reduce Lead Time in the Electronic Musical Instrument Industry. *Quality Innovation Prosperity*, *26*(3), 53–65. https://doi.org/10.12776/qip.v26i3.1744

Jufriyanto, M. (2020). Peramalan Permintaan Keripik Singkong Pada UMKM Difaa dengan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, *6*(2), 107. https://doi.org/10.24014/jti.v6i2.10452

Kirana, D. H. (2020). The Analysis of Aggregate Planning Implementation to Satisfy the Changes of Consumer Demand in PT. PIC. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Terapan Universitas Padjajaran*, *16*(2), 21–29.

Kusumawati, A. N., Ghofur, M., Putri, M. A., & Alfatah, Z. A. (2021). Peramalan permintaan menggunakan time series forecasting model untuk merancang resources yang dibutuhkan IKM percetakan. JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri, 2(2), 105-115. https://doi.org/10.37373/jenius.v2i2.159

Maharani, M. P., & Sari, T. (2025). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Analisis Abc, Peramalan, Dan Economic Order Quantity (Eoq) Pada Pt. Xyz. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, *20*(2), 95–103.

https://doi.org/10.14710/jati.20.2.95-103
Oktarini, D., Pratiwi, I., & Utami, O. (2017). Perencanaan pengendalian produksi dan persediaan pada industri karet pt melania indonesia. *Jurnal Integrasi*, *2*(2), 16–24.
Permana, T. W., Yudoko, G., & Prasetio, E. A. (2025). Manufacturing cycle prediction using structural equation model toward industrial early warning system simulation: The Indonesian case. *Heliyon*, *11*(1), e41522. https: //doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41522
Putra, G., & Maulud, A. R. (2020). Peramalan Kebutuhan Batubara Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* di PT . Solusi Bangun Andalas. *Jurnal Optimalisasi*, *6*, 131–141. www.jurnal.utu.ac.id/joptimalisasi
Riki, S. et al. (2020). Pengendalian Persediaan Dengan Metode Forcasting : Moving Average dan Exponential Smoothing. *Algor*, *2*(1), 22.
Roswandi, I., Junaedi, D., Riadi, S., & Rokhim, M. (2021). Implementasi Prinsip Kerja 5S Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi Studi Kasus Di Section Injection Di PT HBR. *Jurnal PASTI*, *15*(3), 320. https://doi.org/10.22441/pasti.2021.v15i3.008
Sartika, D. ., & Nasution, H. . (2018). Penggunaan Metode Smoothing Eksponensial Dalam Meramal Pergerakan Inflasi Di Kota Medan. *KARISMATIKA: Kumpulan Artikel Ilmiah, Informatika, Statistik, Matematika Dan Aplikasi*, *3*(1), 24–35. https://doi.org/10.24114/jmk.v3i1.8823
Setiawan, I., & Setiawan. (2020). Defect reduction of roof panel part in the export delivery process using the DMAIC method: a case study. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, *4*(2), 108–116. https://doi.org/10.30656/jsmi.v4i2.2775
Setiawan, S., Wiyatno, T. N., & Setiawan, I. (2025). Increasing Productivity in The Automotive Industry Through Optimizing Production Systems with Lean Manufacturing Methods. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, *9*(2), 86–93. https://doi.org/10.35194/jmtsi.v9i2.4943
Suparno, S., & Rufaidah, A. (2021). Analisis Perbandingan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Meramalkan Permintaan Produk Turning Pada CV. Gavra Perkasa. *Jurnal Optimalisasi*, *7*(2), 201. https://doi.org/10.35308/jopt.v7i2.4311
Susanti, N., & Sahli, M. (2013). Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus Toko Tirta Harum). *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, *3*(1), 59. https://doi.org/10.24176/simet.v3i1.89