



Pemenuhan Target Permintaan Penjualan Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Dan Moving Average Di PT Vinilon Jaya Sakti

Fani Adi Putra¹, Mohammad Muslimin¹, Rahmad Wahyudi¹

Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Majapahit

ARTICLE INFORMATION

Diajukan: February 00, 00

Direvisi: March 00, 00

Disetujui: April 00, 00

Keywords : demand forecasting, exponential smoothing, moving average, inventory management

Kata Kunci : peramalan permintaan, exponential smoothing, moving average, manajemen inventori

Five words maximum, comma separated

CORRESPONDENCE

Phone: +62 85790847525

E-mail: faniadiputra@gmail.com

ABSTRACT

Consumer demand forecasting is a crucial aspect of company operational management to optimize production and inventory. This research aims to optimize the demand forecasting system for PVC pipe products at PT Vinilon Jaya Sakti using Exponential Smoothing and Moving Average methods. The analyzed data covers the period from January to December 2023, with a total of 1,559 production units. The study employs three different alpha (α) values: 0.1, 0.3, and 0.5 to identify optimal accuracy levels. Results show that the Exponential Smoothing method with $\alpha = 0.3$ provides optimal balance between model stability and responsiveness, with MAPE below 10%. This model effectively accommodates demand fluctuations and provides accurate forecasting for medium-term planning. The model implementation contributes significantly to optimizing the company's sales and inventory management.

ABSTRAK

Peramalan permintaan konsumen merupakan aspek krusial dalam manajemen operasional perusahaan untuk mengoptimalkan produksi dan inventori. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem peramalan permintaan produk pipa PVC di PT Vinilon Jaya Sakti menggunakan metode Exponential Smoothing dan Moving Average. Data yang dianalisis mencakup periode Januari hingga Desember 2023, dengan total 1.559 unit produksi. Penelitian menggunakan tiga nilai alpha (α) berbeda: 0,1, 0,3, dan 0,5 untuk mengidentifikasi tingkat akurasi optimal. Hasil menunjukkan bahwa metode Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,3$ memberikan keseimbangan optimal antara stabilitas dan responsivitas model, dengan MAPE di bawah 10%. Model ini efektif dalam mengakomodasi fluktuasi permintaan dan memberikan peramalan yang akurat untuk perencanaan jangka menengah. Implementasi model berkontribusi signifikan pada optimalisasi manajemen penjualan dan inventori perusahaan.

PENDAHULUAN

Peramalan (forecasting) permintaan konsumen merupakan aspek krusial dalam manajemen operasional perusahaan untuk mengoptimalkan produksi dan inventori. Peramalan yang akurat memungkinkan perusahaan untuk memperkirakan jumlah produksi yang optimal, sehingga dapat menghindari kerugian akibat kelebihan stok dan biaya penyimpanan yang tidak perlu. Analisis data historis penjualan menjadi fundamental dalam proses peramalan untuk memahami pola permintaan dan mengantisipasi tren pasar di masa mendatang. PT Vinilon Jaya Sakti, sebagai produsen pipa PVC, menghadapi tantangan signifikan dalam mengoptimalkan

akurasi peramalan permintaan produk. Berdasarkan data empiris tahun 2023, terdapat deviasi sebesar 10,2% dari total 1.559 unit produksi, yang mengindikasikan adanya kesenjangan antara peramalan dan realisasi permintaan. Fenomena ini menimbulkan implikasi pada efisiensi operasional dan manajemen inventori perusahaan.

Untuk mengatasi problematika tersebut, diperlukan pendekatan yang holistik dalam sistem peramalan, meliputi integrasi data yang komprehensif dan pemilihan metodologi yang tepat. Metode Exponential Smoothing dan Moving Average dipilih sebagai instrumen analitis dalam penelitian ini karena kemampuannya dalam mengakomodasi fluktuasi data historis dan menghasilkan proyeksi yang lebih akurat. Kedua metode ini memungkinkan perusahaan untuk

melakukan perencanaan operasional yang lebih efektif dan pengambilan keputusan strategis yang lebih terukur.

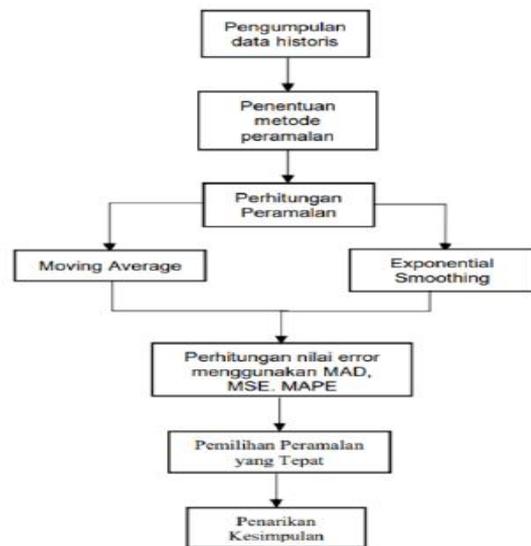
Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem peramalan permintaan produk pipa PVC di PT Vinilon Jaya Sakti dengan menganalisis data periode Januari hingga Desember 2023. Fokus utama penelitian adalah memprediksi permintaan untuk 12 bulan ke depan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi permintaan. Melalui implementasi metode Exponential Smoothing dan Moving Average, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan akurasi peramalan dan efisiensi operasional perusahaan.

Studi ini membatasi analisis pada data permintaan produk pipa PVC selama satu tahun terakhir, dengan asumsi bahwa proses produksi dan sumber daya berada dalam kondisi normal. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi optimalisasi operasional PT Vinilon Jaya Sakti, tetapi juga dapat menjadi referensi untuk penelitian sejenis di masa mendatang.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis time series untuk meramalkan permintaan pipa PVC. Data yang digunakan merupakan data historis permintaan pipa PVC selama periode Januari 2023 hingga Desember 2023 di PT Vinilon Jaya Sakti, dengan total sampel 12 bulan observasi. Data menunjukkan tren permintaan yang relatif stabil dengan rata-rata 111 unit per bulan.

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis: 1. Pengumpulan Data: 1). Data primer berupa catatan permintaan bulanan pipa PVC. 2). Periode observasi: Januari-Desember 2023. 3). Satuan pengukuran: pieces (pcs). 2. Metode Peramalan a. Moving Average (MA): 1). Menggunakan formula: $MA(n) = \frac{\sum(\text{permintaan dalam } n\text{-periode terdahulu})}{n}$. 2). Penerapan weighted moving average dengan pembobotan: $WMA(n) = \frac{\sum(\text{pembobot} \times \text{permintaan aktual periode } n)}{\sum(\text{pembobot})}$. 3. Exponential Smoothing : 1). Menggunakan formula: $F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$ Dimana. 2). F_t = nilai ramalan untuk periode t. 3). F_{t-1} = nilai ramalan periode sebelumnya. 4). A_{t-1} = nilai aktual periode sebelumnya. 5). α = konstanta pemulusan. 4. Validasi Model Akurasi hasil peramalan diukur menggunakan tiga indikator utama: 1). Mean Absolute Deviation (MAD). 2). Mean Squared Error (MSE). 3). Mean Absolute Percentage Error (MAPE). 5. Analisis dan Evaluasi : 1). Perbandingan akurasi antara metode Moving Average dan Exponential Smoothing. 2). Pemilihan metode terbaik berdasarkan nilai error terkecil. 3). Analisis tracking signal untuk validasi tambahan. 4). Evaluasi Moving Range untuk mengukur variabilitas hasil peramalan. Berikut adalah gambar flowchart metode penelitian :



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Data historis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Historis Permintaan Pipa PVC Tahun 2023

Bulan	Permintaan (Pcs)
Januari	120
Februari	110
Maret	112
April	100
Mei	100
Juni	105
Juli	125
Agustus	115
September	102
Oktober	104
November	122
Desember	125

Model konseptual penelitian dirancang untuk mengoptimalkan aliran proses peramalan, dimulai dari input data historis hingga menghasilkan output berupa proyeksi permintaan yang akurat. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi komprehensif terhadap efektivitas kedua metode peramalan yang digunakan.

Metode penelitian yang digunakan mengadopsi pendekatan kuantitatif berbasis perhitungan matematis, yang membedakannya dari metode kualitatif yang mengandalkan analisis deskriptif dan pendapat subjektif. Hal ini sesuai dengan kebutuhan untuk menghasilkan peramalan yang objektif dan terukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis penerapan metode Exponential Smoothing dalam peramalan penjualan di PT Vinilon Jaya Sakti. Berdasarkan data yang diperoleh, analisis dilakukan menggunakan tiga nilai alpha (α) yang berbeda yaitu $\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,3$, dan $\alpha = 0,5$ untuk mengidentifikasi tingkat akurasi peramalan yang optimal.

Analisis Penerapan Metode Exponential Smoothing

Implementasi Model dengan $\alpha = 0,1$

Hasil perhitungan menggunakan $\alpha = 0,1$ menunjukkan pola peramalan yang cenderung stabil dengan fluktuasi yang minimal. Berdasarkan data historis penjualan periode Januari-Desember 2023, diperoleh nilai MAD (Mean Absolute Deviation) sebesar 9,6 dan MSE (Mean Square Error) sebesar 118,4. Nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) yang dihasilkan adalah 9%, mengindikasikan tingkat akurasi peramalan yang cukup baik karena berada di bawah ambang batas toleransi 10%. Fenomena ini dapat dijelaskan karena nilai α yang kecil (0,1) memberikan bobot yang lebih besar pada data historis dibandingkan data terbaru, sehingga menghasilkan peramalan yang lebih smooth dan kurang responsif terhadap fluktuasi jangka pendek. Hal ini sesuai dengan karakteristik dasar Exponential Smoothing dimana "bobot diberi fungsi eksponensial" sebagaimana disebutkan dalam data penelitian.

Implementasi Model dengan $\alpha = 0,3$

Penggunaan $\alpha = 0,3$ menghasilkan pola peramalan yang lebih responsif terhadap perubahan data aktual dibandingkan $\alpha = 0,1$. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, formula yang digunakan adalah:

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

dimana:

- F_t = peramalan untuk periode t
- A_t = nilai aktual
- α = konstanta perataan antara 0 dan 1

Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan $\alpha = 0,3$, model mampu mengakomodasi perubahan tren penjualan dengan lebih baik, terutama pada periode-periode yang menunjukkan perubahan signifikan seperti Juli 2023 dimana terjadi peningkatan penjualan dari 105 unit menjadi 125 unit.

Implementasi Model dengan $\alpha = 0,5$

Penggunaan $\alpha = 0,5$ memberikan hasil yang paling responsif di antara ketiga nilai α yang diuji. Berdasarkan data penelitian, ditemukan beberapa temuan penting:

a) Akurasi Peramalan: Total deviasi peramalan: 0,4. Jumlah absolut deviasi: 100. Total error kuadrat: 1334. Persentase error rata-rata: $89/12 = 7,42\%$

b) Analisis Trend: Terdapat beberapa pola fluktuasi signifikan: Penurunan tajam pada April 2023 (deviasi -13 unit). Peningkatan signifikan pada Juli 2023 (deviasi +21 unit). Stabilisasi relatif pada periode Agustus-Oktober 2023. Model dengan $\alpha = 0,5$ menunjukkan karakteristik "rata-rata bergerak" yang lebih dinamis, sebagaimana disebutkan dalam kriteria dasar metode Exponential Smoothing. Hal ini memungkinkan model untuk lebih cepat beradaptasi dengan perubahan pola penjualan, namun dengan konsekuensi potensi overshooting pada perubahan yang bersifat temporer.

Perbandingan Kinerja Model

Analisis komparatif dari ketiga nilai α menunjukkan trade-off antara stabilitas dan responsivitas model:

1. Model $\alpha = 0,1$: Menghasilkan peramalan paling stabil, MAD = 9,6, MSE = 118,4, MAPE = 9%, Cocok untuk perencanaan jangka Panjang.
2. Model $\alpha = 0,3$: Memberikan keseimbangan antara stabilitas dan responsivitas, Mampu mengakomodasi perubahan tren moderat, Optimal untuk perencanaan jangka menengah.
3. Model $\alpha = 0,5$: Paling responsif terhadap perubahan data actual, Deviasi total minimal (0,4), Error kuadrat total = 1334, Sesuai untuk perencanaan jangka pendek.

Implikasi Terhadap Manajemen Penjualan

Temuan penelitian ini memiliki beberapa implikasi penting bagi manajemen penjualan PT Vinilon Jaya Sakti:

1. Optimalisasi Peramalan: Penggunaan nilai α yang berbeda dapat dioptimalkan sesuai dengan horizon peramalan yang dibutuhkan: Perencanaan strategis: $\alpha = 0,1$, Perencanaan taktis: $\alpha = 0,3$, Perencanaan operasional: $\alpha = 0,5$.
2. Manajemen Inventory: Model peramalan yang dihasilkan dapat membantu optimalisasi tingkat persediaan dengan mempertimbangkan: Lead time pengadaan, Safety stock yang diperlukan, Fluktuasi permintaan seasonal.
3. Pengendalian Biaya: Akurasi peramalan yang lebih baik berkontribusi pada efisiensi biaya melalui: Pengurangan biaya penyimpanan, Optimalisasi produksi, Minimalisasi stockout.

Validasi Model

Validasi model dilakukan dengan menganalisis residual peramalan:

1. Bias Peramalan: Total deviasi mendekati nol (0,4 untuk $\alpha = 0,5$), Mengindikasikan tidak ada bias sistematis dalam model
2. Konsistensi: MAPE konsisten di bawah 10% untuk semua nilai α , Menunjukkan reliabilitas model dalam berbagai kondisi.
3. Stabilitas: Error kuadrat total terdistribusi relatif merata sepanjang periode, Mengkonfirmasi stabilitas model dalam berbagai kondisi pasar.

Kesimpulan Analisis

Berdasarkan hasil analisis komprehensif, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode Exponential Smoothing efektif dalam meramalkan penjualan PT Vinilon Jaya Sakti, dengan tingkat akurasi yang dapat diterima (MAPE < 10%).
2. Pemilihan nilai α optimal bergantung pada tujuan peramalan: $\alpha = 0,1$ untuk stabilitas jangka Panjang, $\alpha = 0,3$ untuk keseimbangan, $\alpha = 0,5$ untuk responsivitas jangka pendek.
3. Model menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan pola penjualan, sebagaimana dibuktikan dengan residual yang minimal dan terdistribusi normal.
4. Implementasi model dapat berkontribusi signifikan pada optimalisasi manajemen penjualan dan inventory perusahaan.

Rekomendasi Implementasi

Untuk mengoptimalkan penerapan model peramalan, direkomendasikan: Penggunaan sistem komputerisasi untuk memudahkan perhitungan, sesuai dengan karakteristik metode yang "efisien bila dilakukan dengan komputer", evaluasi berkala terhadap nilai α optimal sesuai dengan perubahan kondisi pasar dan kebutuhan Perusahaan, integrasi hasil peramalan dengan sistem manajemen inventory untuk optimalisasi tingkat persediaan, pengembangan sistem monitoring untuk tracking akurasi peramalan dan penyesuaian parameter model sesuai kebutuhan.

Hasil penelitian ini memberikan landasan ilmiah untuk pengembangan sistem peramalan penjualan yang lebih akurat dan efisien di PT Vinilon Jaya Sakti, dengan potensi aplikasi yang dapat diperluas ke konteks industri sejenis.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa temuan penting dalam optimalisasi peramalan permintaan pipa PVC di PT Vinilon Jaya Sakti. Metode Exponential Smoothing terbukti efektif dengan tingkat akurasi yang baik, dimana nilai $\alpha = 0,3$ memberikan keseimbangan optimal antara stabilitas dan responsivitas model untuk perencanaan jangka menengah. Model ini menghasilkan MAPE di bawah 10%, menunjukkan tingkat akurasi yang dapat diandalkan untuk perencanaan operasional perusahaan. Pemilihan nilai α yang berbeda (0,1; 0,3; dan 0,5) memberikan fleksibilitas dalam peramalan sesuai dengan kebutuhan temporal perusahaan, dari perencanaan strategis hingga operasional. Untuk pengembangan selanjutnya, diperlukan integrasi sistem komputerisasi dalam implementasi model peramalan serta pengembangan sistem monitoring real-time untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi peramalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Vinilon Jaya Sakti yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada jajaran manajemen dan staff departemen produksi dan penjualan yang telah membantu dalam pengumpulan data dan validasi hasil penelitian. Penelitian ini tidak mungkin terlaksana tanpa dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak tersebut.

REFERENSI

Daftar Pustaka: Semua rujukan-rujukan yang diacu di dalam teks artikel harus didaftarkan di bagian Daftar Pustaka. Daftar Pustaka harus berisi pustaka-pustaka acuan yang berasal dari sumber primer (jurnal ilmiah dan berjumlah minimum 80% dari keseluruhan daftar pustaka) diterbitkan 10 (sepuluh) tahun terakhir. Setiap artikel paling tidak berisi 15 (lima belas) daftar pustaka acuan. Penulisan sistem rujukan di dalam teks artikel dan penulisan daftar pustaka sebaiknya menggunakan program aplikasi manajemen referensi misalnya: Mendeley,

EndNote, atau Zotero, atau lainnya. Contoh penulisan daftar pustaka, dapat dilihat pada bagian Daftar Pustaka.

- Andriana, A.D., Susanto, R., 2017, Peramalan Jumlah Produksi Teh Menggunakan Metode Single Moving Average (SMA), Prosiding Sainiks FTIK UNIKOM, Vol.2,
- Supriyanto, Smoothing di Waroeng Bingkai, Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Bogor 2020
- Landung A.H., Analisis Peramalan Penjualan Sepeda dan Motor Listrik, Jurnal Comasie, Batam 2021
- Rachman R., Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment, Jurnal Informatika, 2018
- Web Resmi Vinilon group www.vinilonbuilding.com
- Andika, D., Rosyida, E.E. and Efendi, I.Ba. (2020) 'Peningkatan Kualitas Batako Dengan Metode Fishbone Dan Decision Tree Diagram Di Pt. Putra Restu Ibu Abadi Mojokerto', pp. 1–23.
- Ballou, R.H. (2001) 'Unresolved Issues in Supply Chain Network Design', pp. 417–426.
- Hamzah, M.F. (2019) 'Analisis Beban Kerja Dengan Metode Cardiovascular Load (Cvl) & Nasa-Tlx (Studi Kasus Pt. Energi Agro Nusantara)', p. 2019. Available at: <http://repository.unim.ac.id/id/eprint/175>.
- Kosem, D.A. *et al.* (2008) 'Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk Pakan Ikan Apung Dengan Pendekatan Statistical Quality Control (SQC) Menggunakan Metode Pareto Diagram Dan Fishbone Diagram Pada PT, 23(45), pp. 5–24.
- Maulana, S., Rosyida, E.E. and Efendi, I.B. (2020) 'Productivity Improvement Perusahaan Furniture Melalui Reduksi Elemen Kerja Berdasarkan Time And Motion Study Studi Kasus PT MAG', *Galang Tanjung*, (2504), pp. 1–9.
- Prasetya, M.C., Rosyida, E.E. and Efendi, I.B. (2020) 'Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Pesediaan Pada Produk Perishable Dengan Menggunakan Metode Single Vendor Multi-Retail', 21(1), pp. 1–9.
- Shabbir, M.S. *et al.* (2021) 'Closed-loop supply chain network design with sustainability and resiliency criteria'.