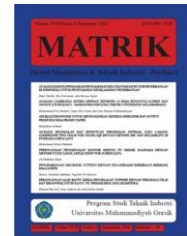




MATRIK

Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi

Journal homepage: <http://www.journal.umg.ac.id/index.php/matriks>



Peramalan Permintaan Produk *Cable Ladder* pada Perusahaan Manufaktur *Cable Support System and Electrical Switchboard* menggunakan Metode *Time Series Forecasting*

Bonitasari Nurul Alfa*¹, Dimas Novrisal², Umi Nurul Solikhah³, Laykha Fitriani Az Zahra⁴, Muhamad Aldi Setiadi⁵

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat, Indonesia

E-Mail : bonitasari.na@mercubuana.ac.id

* Corresponding Author

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik
v25i2.8115

Jejak Artikel :

Upload artikel

20 Juli 2024

Revisi oleh reviewer

19 September 2024

Publish

24 Maret 2025

Kata Kunci :

Peramalan; *Moving Average*;

Exponential Smoothing;

Regresi Linear; *Tracking*

Signal

ABSTRAK

Fluktuatifnya permintaan produksi *cable ladder* menyebabkan kesulitannya perusahaan untuk mempersiapkan perencanaan persediaan produksi. Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan permintaan produk *cable ladder* pada salah satu perusahaan manufaktur di periode yang akan datang dan mengetahui metode peramalan yang paling optimal berdasarkan tingkat akurasi dengan menggunakan 3 metode peramalan yaitu *moving average*, *exponential smoothing*, dan regresi linear. Berdasarkan 3 metode tersebut dilakukan analisis tingkat akurasi menggunakan konsistensi MAD, MSE, dan MAPE serta validasi peramalan dengan *tracking signal*. Dari hasil perhitungan nilai *standard error* didapatkan metode regresi linear memiliki nilai akhir yang mendekati 0 (nilai aktual) sebesar 2810,256, begitu juga dengan hasil validasi peramalan menunjukkan bahwa tidak terdapat nilai *tracking signal* yang melebihi batas kendali atas dan bawah, sehingga peramalan dengan metode regresi linear layak digunakan untuk meramalkan permintaan produk *cable ladder*, dibandingkan dengan metode *moving average* dan *exponential smoothing*.

ABSTRACT

The fluctuating demand for cable ladder production makes it difficult for companies to prepare production inventory plans. This research was conducted to predict demand for cable ladder products at a manufacturing company in the coming period and to find out the most optimal forecasting method based on the level of accuracy using three forecasting methods, namely moving average, exponential smoothing, and linear regression. Based on these 3 methods, an accuracy level analysis was carried out using MAD, MSE, and MAPE consistency, as well as validation of forecasting using tracking signals. From the results of calculating the standard error value, it was found that the linear regression method had a final value close to 0 (actual value) of 2810.256, and the forecast validation results showed that there were no tracking signal values that exceeded the upper and lower control limits, so forecasting using the linear regression method is suitable to be used to predict demand for cable ladder products compared to the moving average and exponential smoothing methods.



1. Pendahuluan

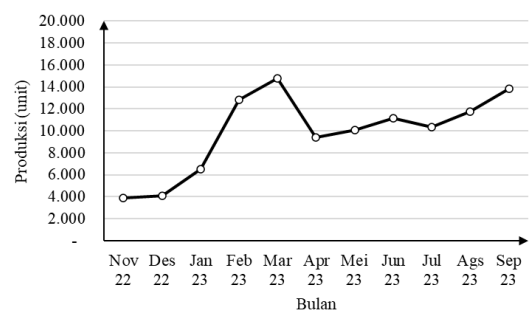
Produksi merupakan kegiatan utama perusahaan manufaktur untuk memenuhi permintaan konsumen dan meningkatkan produktivitas perusahaan itu sendiri. Berdasarkan data [1], sektor industri manufaktur menyumbang sekitar 73% dari total produksi industri Indonesia. Produksi merupakan suatu kegiatan yang melibatkan tenaga manusia, bahan serta peralatan untuk menghasilkan produk yang berguna [2]. Sementara itu, proses produksi merupakan hal penting dalam pelaksanaan produksi di suatu perusahaan. Pada proses produksi dilakukan pengolahan bahan baku dan bahan penolong menggunakan peralatan produksi dan juga faktor produksi lain. Faktor produksi merupakan segala kebutuhan usaha yang diperlukan oleh produsen agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan mudah. Faktor produksi merupakan hal penting yang harus dimiliki suatu usaha. Jika salah satu faktor produksi tersebut tidak ada maka produksi tidak akan berjalan sehingga tidak mampu memenuhi permintaan konsumen.

Permintaan adalah jumlah total barang yang ingin dibeli konsumen pada tingkat harga yang berbeda selama periode waktu tertentu, jika hal-hal lain dianggap sama. Hukum permintaan menyatakan bahwa ketika harga suatu barang naik, maka permintaan terhadap barang tersebut turun. Peramalan adalah proses memperkirakan sejumlah kebutuhan di masa depan yang mencakup kuantitas, kualitas, waktu dan kebutuhan lokal yang diperlukan untuk memenuhi permintaan barang. . atau layanan [3]. Persaingan yang ketat antar perusahaan untuk menghasilkan inovasi produk yang berbeda-beda menyebabkan permintaan konsumen terhadap suatu produk tidak selalu konsisten dari waktu ke waktu sehingga menyulitkan perusahaan dalam menentukan jumlah produk yang akan diproduksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan antisipasi terhadap permintaan perusahaan untuk memprediksi besarnya permintaan konsumen di masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa

lalu dan saat ini, sehingga perusahaan dapat memproduksi barang sesuai dengan kebutuhannya.

Salah satu produk yang dihasilkan dari perusahaan manufaktur adalah *cable ladder*. *Cable ladder* adalah perlengkapan yang digunakan untuk jalur pemasangan kabel listrik agar aman dan terlihat rapih, atau biasa disebut dengan penyangga kabel. Ciri khas *cable ladder* yaitu memiliki 2 *side rail* dan *rung*. Sebuah sistem *cable ladder* digunakan untuk mendukung kabel listrik berisolasi yang digunakan untuk distribusi listrik dan komunikasi. *Cable ladder* digunakan sebagai alternatif kabel terbuka atau sistem saluran listrik, dan biasanya digunakan untuk manajemen kabel dalam konstruksi komersial dan industri. *Cable ladder* terutama berguna dalam situasi di mana perubahan ke sistem kabel yang dapat diantisipasi, karena kabel baru dapat diinstal dengan meletakkannya dalam *cable ladder*, bukan menarik melalui pipa.

Tinggi dan fluktuatifnya permintaan produksi *cable ladder* menyebabkan kesulitannya perusahaan untuk mempersiapkan perencanaan persediaan produksi produk tersebut. Gambar 1 menunjukkan data permintaan produksi *cable ladder* pada bulan November 2022-September 2023. Jumlah permintaan pada periode tersebut sangat tinggi dan memiliki kenaikan dan penurunan yang cukup fluktuatif.



Gambar 1. Permintaan Produksi *Cable Ladder* November 2022-September 2023

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk meramalkan jumlah permintaan produksi pada periode yang akan datang dan menentukan metode peramalan yang

tepat. Penelitian yang dilakukan [4] menghasilkan bahwa peramalan yang terbaik adalah menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan nilai MAPE dan total biaya produksi paling minimum, sementara penelitian yang dilakukan [5] menunjukkan bahwa metode terbaik untuk menentukan persediaan barang adalah metode *weighted moving average*, karena memiliki nilai *error* MSE yang terkecil, serta dapat mengurangi atau meminimalisir masalah penumpukan barang atau kekurangan barang. Penelitian peramalan penjualan [6] menunjukkan bahwa peramalan penjualan dengan menggunakan metode *single moving average* lebih tepat digunakan dan lebih optimal dibandingkan dengan metode *single exponential smooting*, karena metode *single moving average* memiliki *error* lebih kecil.

Penelitian mengenai peramalan produksi dari *cable ladder* juga pernah dilakukan yaitu berupa *cable tray* dengan nilai *error* terendah didapatkan dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* [7].

Tingginya fluktuasi permintaan produksi *cable ladder* menjadi tantangan bagi perusahaan dalam menyusun perencanaan produksi dan persediaan. Perusahaan perlu memproduksi *cable ladder* dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan konsumen dengan metode peramalan yang dapat memprediksi kebutuhan secara akurat. Namun, hingga saat ini, belum diketahui metode peramalan permintaan yang digunakan oleh perusahaan untuk menghadapi fluktuasi tersebut. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kesenjangan (*gap*) antara ramalan permintaan dengan realisasi produksi. Akibatnya, perusahaan menghadapi risiko kelebihan stok atau kekurangan stok yang dapat mengganggu operasional. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk menentukan metode peramalan yang tepat agar perusahaan dapat mengelola produksi dan persediaan secara lebih efektif dan efisien.

2. Metode Penelitian

Peramalan dapat dikatakan sebagai sebuah prediksi, proyeksi, atau estimasi dari ketidakpastian masa depan [8]. Peramalan dapat didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk menganalisis pola data penjualan historis untuk meramalkan permintaan di masa depan sebagai dasar perencanaan bisnis jangka panjang dan untuk memperhitungkan sejumlah keputusan terkait kebutuhan kapasitas, inventaris, dan anggaran yang digunakan untuk memenuhi permintaan. Penelitian ini menggunakan *software* POM-QM for Windows dalam pengolahan data.

Metode *time series* adalah metode peramalan secara kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalan. Metode peramalan didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu. Adapun metode peramalan yang termasuk model *time series* adalah sebagai berikut [9]:

1) Regresi

Data yang diperlukan untuk metode ini bersifat tahunan, minimal lima tahun. Semakin banyak data yang dimiliki, semakin baik hasil yang akan diperoleh. Keakuratan peramalan sangat baik untuk peramalan jangka pendek dan jangka panjang dengan metode ini.

a. Konstan

$$D'(t) = \alpha,$$

$$\alpha = \frac{\sum D(t)}{N} \quad (1)$$

dimana:

D't : Perjalanan untuk periode mendatang

N : Jumlah deret waktu yang digunakan

Dt : Demand actual di periode t

b. Linear

$$D'(t) = a + bt,$$

$$\alpha = \frac{\sum d(t)\sum t^2 - \sum t.d(t)}{n\sum t^2 - (\sum t)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{n\sum t.d(t) - \sum t.\sum d(t)}{n\sum t^2 - (\sum t)^2} \quad (3)$$

dimana:

D't : Perjalanan untuk periode mendatang

N : Jumlah deret waktu yang digunakan

Dt : Demand actual di periode t

2) *Smoothing*

Digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan pada data masa lalu dengan membuat rata-rata tertimbang dari serangkaian data masa lalu. Pada peramalan jangka pendek metode ini akurat untuk digunakan, namun untuk jangka panjang kurang akurat untuk digunakan. Jenis metode *smoothing* adalah:

a. Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average*), terdiri dari:

i. *Single Moving Average*

$$D'_t = \frac{D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n}}{n} \quad (4)$$

dimana:

D'_t : Perjalanan untuk periode mendatang

n : Jumlah deret waktu yang digunakan

D_t : Demand aktual di periode t

ii. *Double Moving Average*

$$S'_t = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n} \quad (5)$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-m+1}}{m} \quad (6)$$

$$A_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (7)$$

$$B_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \quad (8)$$

$$D'_{t+m} = a_t + b_t m \quad (9)$$

iii. *Weighted Moving Average*

$$D'_t = \frac{(w_1 A_{t-1}) + (w_2 A_{t-2}) + (w_n A_{t-n})}{w_1 + w_2 + w_3} \quad (10)$$

dimana :

w_1 : bobot yang diberikan pada periode $t-1$

w_2 : bobot yang diberikan pada periode $t-2$

w_n : bobot yang diberikan pada periode $t-n$

n : jumlah periode

b. Metode *Exponential Smoothing*

Metode ini digunakan pada situasi dimana bobot data suatu periode berbeda dengan data periode sebelumnya sehingga membentuk fungsi eksponensial yang sering disebut *exponential smoothing*. Karakteristik *smoothing* dikendalikan dengan menggunakan parameter *smoothing* α , yang bernilai antara 0 sampai dengan 1. Fungsi dari parameter ini adalah untuk menyorot informasi terkini. Setiap perkiraan baru didasarkan pada hasil perkiraan sebelumnya

ditambah persentase selisih antara perkiraan dan nilai aktual saat ini.

Metode *Exponential Smoothing* terdiri atas:

1. *Single Exponential Smoothing*

$$D'_t = D'_t - 1 + \alpha(D_t - 1) - (D'_t - 1) \quad (11)$$

dimana:

D'_t : peramalan untuk periode mendatang

D_t : demand aktual di periode t

α : suatu nilai yang ditentukan

2. *Double Exponential Smoothing*

$$S'_t = \alpha D'_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (12)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (13)$$

$$A_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (14)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (15)$$

$$D'_{t+m} = a_t + b_t m \quad (16)$$

dimana:

S'_t : Nilai *single exponential smoothing* periode ke t

S'_{t-1} : Nilai *single exponential smoothing* periode ke $t-1$

α : Nilai parameter *exponential smoothing* ($0 < \alpha < 1$)

b_t : Pemulusan *trend* pada periode ke t

m : Periode ke depan yang akan diramalkan

D'_{t+m} : Nilai peramalan untuk $(t+m)$ periode ke depan

Metode peramalan yang diterapkan kemudian divalidasi dengan beberapa indikator. Indikator-indikator yang umum digunakan adalah rata-rata penyimpangan absolut (*Mean Absolute Deviation*), rata-rata kuadrat terkecil (*Mean Square Error*), rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error*), dan validasi peramalan (*Tracking Signal*).

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) mengukur keakuratan suatu ramalan dengan menghitung *mean error* (nilai absolut dari setiap kesalahan) ramalan tersebut. MAD berguna untuk mengukur kesalahan estimasi dalam satuan yang sama dengan rangkaian aslinya.

$$MAD = \frac{\sum |y_i - \hat{y}_i|}{n} \quad (17)$$

dimana:

y : Nilai hasil aktual

\hat{y} : Nilai hasil prediksi

n : Jumlah data

2. Mean Square Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Pendekatan ini memungkinkan terjadinya kesalahan perkiraan yang besar karena kesalahannya dikuadratkan.

$$MSE = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \quad (18)$$

dimana:

y_i : Nilai observasi ke i

\hat{y} : Nilai hasil prediksi

n : Jumlah data

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung menggunakan kesalahan absolut untuk setiap periode dibagi dengan nilai observasi aktual untuk periode tersebut. Kemudian hitung persentase kesalahan absolutnya. Pendekatan ini berguna ketika ukuran prediktor penting dalam mengevaluasi keakuratan ramalan. MAPE menunjukkan seberapa besar kesalahan prediksi dibandingkan dengan nilai sebenarnya.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \times 100\% \quad (19)$$

dimana:

y_i : Nilai observasi ke i

\hat{y} : Nilai hasil prediksi

n : Jumlah data

4. Tracking Signal (TS)

Validasi peramalan dilakukan dengan tracking signal. Tracking signal adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual.

$$TS = \frac{RSFE}{MAD} \quad (20)$$

$$RSFE = \sum \text{Actual demand in Period } i - \text{Forecast in Period } i \quad (21)$$

Menurut [10], tracking signal positif menunjukkan bahwa nilai permintaan aktual lebih tinggi dari perkiraan, sedangkan tracking signal negatif berarti nilai permintaan aktual lebih rendah dari perkiraan. Tracking signal bisa memiliki nilai negatif atau positif. Tracking signal disebut baik apabila memiliki Running Sum of Forecast Errors (RSFE) yang rendah, dan mempunyai positive error yang sama banyak atau seimbang dengan negative error, sehingga pusat dari tracking signal mendekati nol. Tracking signal yang telah dihitung dapat dibuat peta kontrol untuk melihat kelayakan data di dalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah yang disarankan yaitu ± 4 .

3. Hasil dan Pembahasan

Data primer diperoleh dengan cara observasi lapangan dan wawancara untuk mengetahui permintaan produk cable ladder dan mengetahui informasi spesifikasi terkait produk cable ladder. Data sekunder diperoleh berdasarkan data yang sudah ada di perusahaan yaitu data permintaan produk cable ladder. Tabel 1 menunjukkan data permintaan produksi cable ladder.

Tabel 1. Permintaan Produksi Cable Ladder

November 2022-September 2023

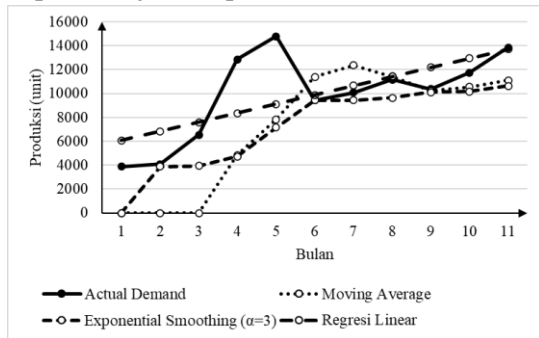
Bulan	Produk Cable Ladder (Unit)
Nov 22	3.886
Des 22	4.072
Jan 23	6.533
Feb 23	12.856
Mar 23	14.783
Apr 23	9.436
Mei 23	10.087
Jun 23	11.169
Jul 23	10.362
Ags 23	11.753
Sep 23	13.859

Perhitungan peramalan dengan metode moving average, exponential smoothing ($\alpha=3$), dan regresi linear ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Peramalan

Bulan	Actual Demand	Moving Average	Exponential Smoothing ($\alpha=3$)	Regresi Linear
Nov 22	3.886	-	-	6.072
Des 22	4.072	-	3.886	6.836
Jan 23	6.533	-	3.941,8	7.599
Feb 23	12.856	4.830,33	4.719,16	8.363
Mar 23	14.783	7.820,33	7.160,212	9.127
Apr 23	9.436	11.390,67	9.447,048	9.891
Mei 23	10.087	12.358,33	9.443,734	10.654
Jun 23	11.169	11.435,33	9.636,714	11.418
Jul 23	10.362	10.230,67	10.096,4	12.182
Ags 23	11.753	10.539,33	10.176,08	12.945
Sep 23	13.859	11.094,67	10.649,16	13.709

Secara grafis, hasil peramalan tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Peramalan

Persamaan regresi yang dihasilkan adalah $Y = 5308,4 + 763,69X$ dengan hasil perhitungan regresi linear telah layak digunakan sesuai dengan uji statistik yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Statistik Peramalan Regresi Linear

SUMMARY OUTPUT					
Regression Statistics					
Multiple R			0.68876881		
R Square			0.47440247		
Adjusted R Square			0.41600275		
Standard Error			2810.25606		
Observations			11		
ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	64154618.51	64154618.51	8.12336823	0.019084444
Residual	9	71077852.22	7897539.135		
Total	10	135232470.7			

Berdasarkan 3 metode tersebut dilakukan analisis tingkat akurasi menggunakan

konsistensi MAD, MSE, dan MAPE. Harapannya dengan adanya kriteria tersebut dapat mendapatkan hasil peramalan yang bisa meminimalkan kesalahan dan menghindari adanya ketidakpastian dalam data yang diramalkan. Adapun parameter yang dilihat untuk menentukan metode yang terbaik adalah melihat nilai MAD, MSE, dan MAPE sehingga dapat menghasilkan nilai *standard error* yang paling mendekati nol.

Tabel 4. Nilai Standard Error

Metode Peramalan	Nilai Std Error
Moving Average	4.673,907
Exponential Smoothing	4.282,028
Regresi Linear	2.810,256

Metode peramalan yang paling optimal dalam kasus produksi produk *cabl ladder* adalah metode regresi linear. Metode ini dipilih karena hasil perhitungan menunjukkan nilai *standard error* yang mendekati 0, sehingga memberikan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan metode lainnya. Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode ini, jumlah permintaan produk *cabl ladder* pada periode mendatang diperkirakan mencapai 14.473 unit pada periode ke-12 dan terus meningkat pada periode-periode berikutnya. Data lengkap hasil peramalan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Peramalan Metode Regresi Linear

Bulan	Hasil Peramalan (Unit)
Okt 23	14473
Nov 23	15236
Des 23	16000
Jan 24	16764
Feb 24	17527
Mar 24	18291
Apr 24	19055
Mei 24	19819
Jun 24	20582
Jul 24	21346
Ags 24	22110
Sept 24	22873

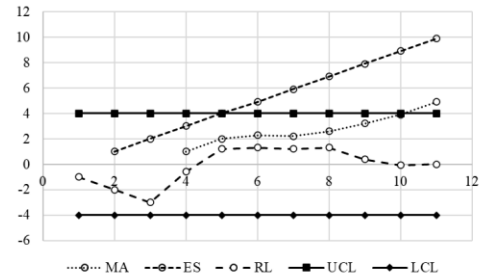


Di sisi lain, hasil yang berbeda didapatkan oleh [11] yang meneliti mengenai peramalan tahu dimana didapatkan hasil *moving average* 3 dan 7 merupakan metode yang paling akurat dengan nilai *error* yang paling kecil. Hasil penelitian lain [12] menggunakan *autoregressive integrated moving average* (ARIMA) dalam melakukan peramalan persediaan bahan baku kertas mendapatkan hasil yang cukup baik, seperti yang juga dilakukan oleh [13] dalam meramalkan jumlah ekspor komoditi perikanan. Sementara itu, metode *double exponential smoothing* yang dilakukan oleh [14] memiliki nilai MAPE <10% sehingga dapat dikatakan layak untuk digunakan dalam melakukan peramalan Indeks Harga Konsumen pada salah satu kota di Indonesia. Karakteristik objek penelitian akan mempengaruhi metode peramalan yang tepat untuk digunakan. *Double exponential smoothing* pada penelitian [15] dengan objek bitcoin juga memiliki nilai MAPE yang kecil yaitu 2.89. Penelitian bahwa *double exponential smoothing* lebih akurat daripada *single exponential smoothing* juga ditunjukkan pada penelitian [16].

Penelitian ini perlu melakukan perhitungan dengan mempertimbangkan faktor lain seperti *tracking signal*. Langkah selanjutnya adalah perhitungan *tracking signal* yang merupakan ukuran bagaimana suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* disebut baik apabila memiliki RSFE yang rendah, dan mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat dari *tracking signal* mendekati nol.

Berdasarkan Gambar 3, ditemukan nilai *tracking signal* pada metode *moving average* yang melebihi batas kendali atas (UCL), maka peramalan menggunakan metode *moving average* tidak terkendali. Sehingga peramalan dengan metode *moving average* tidak layak digunakan untuk meramalkan permintaan produk *cable ladder*. Penelitian [17] menemukan bahwa peramalan dengan metode 5

period moving average memberikan hasil yang lebih baik daripada 3 *period moving average*.



Gambar 3. *Tracking Signal* pada Metode *Moving Average*

Nilai *tracking signal* pada metode *exponential smoothing* yang melebihi batas kendali atas (UCL), maka peramalan menggunakan metode *exponential smoothing* tidak terkendali, sehingga peramalan dengan metode *exponential smoothing* tidak layak digunakan untuk meramalkan permintaan produk *cable ladder*.

Sementara itu, tidak ditemukan nilai *tracking signal* pada metode *regresi linear* yang melebihi batas kendali baik batas atas/*upper control limit* (UCL) maupun batas bawah/*lower control limit* (LCL), maka peramalan menggunakan metode *regresi linear* terkendali, sehingga peramalan dengan metode *regresi linear* layak digunakan untuk meramalkan permintaan produk *cable ladder*.

Menurut [18] banyak perusahaan yang tidak mengetahui permintaan masa depan dan harus bergantung pada perkiraan penjualan untuk membuat keputusan pada persediaan. Sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam melakukan perencanaan di masa mendatang.

Hasil penelitian [19] menunjukkan bahwa peramalan dengan metode *regresi linear* memiliki kemampuan yang layak dinilai dari hasil MAPE yang rendah. Hasil yang sama juga ditemukan oleh [20] yang menggunakan metode *regresi linear* dalam peramalan permintaan Disc Brake K93 dengan nilai validasi (*tracking signal*) sebesar 0 sehingga sangat baik untuk digunakan.

Sedangkan *tracking signal* juga digunakan oleh [21] dalam penelitian mengenai sistem peramalan penjualan komputer dan dihasilkan bahwa nilai yang masih berada dalam *control chart* menunjukkan sistemnya sudah baik. Dalam penelitian [22] mengenai peramalan menggunakan *tracking signal*, disebutkan bahwa hasil peramalan dapat digunakan oleh perusahaan untuk mengantisipasi kelebihan persediaan dan mengendalikan risiko di masa depan.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil ramalan dengan metode regresi linear, diperkirakan permintaan produk *cable ladder* pada periode mendatang mencapai sebanyak 14.473 unit dan terus meningkat pada periode-periode berikutnya. Dan dari hasil validasi peramalan menunjukkan bahwa tidak ditemukannya nilai *tracking signal* yang melebihi batas kendali baik batas atas (UCL) maupun batas bawah (LCL), sehingga peramalan dengan metode regresi linear layak digunakan untuk meramalkan permintaan produk *cable ladder*. dibandingkan dengan metode *moving average* dan *exponential smoothing*.

5. Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik. Statistik Industri Manufaktur Produksi 2021. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2023.
- [2] Sofjan A. Manajemen Operasi Produksi. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada; 2016.
- [3] Arman H. N. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2008.
- [4] Fristha A. R. Analisis Perencanaan Produksi Pada PT. Armstrong Industri Indonesia dengan Metode Forecasting dan Agregat Planning. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 2020; 7 (3): 160-168.
- [5] Reza E. E., Uky Y., Endah R. A. Implementasi Sistem Peramalan Pengadaan Kebutuhan Bahan Baku Pangan Dengan Metode Weighted Moving Average. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2022; 9 (2) : 323 - 332. <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/4700>
- [6] Hudaningsih N, Firda U. S, Abdul J. W. A. Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT. Sunthi Sepuri menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing . Jurnal Informatika Teknologi dan Sains. 2020; 2 (1): 15 - 22. <https://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/JI/NTEKS/article/view/554>
- [7] Lina G., Lamto W., Gracia M., Frans J. D. Carla O. D. Designing production planning and control systems in cable rack products (cable tray) with programming language at PT. Baruna Trayindo Jaya for Industry 4.0. Proceeding of the 4th Tarumanagara International Conference of the Applications of Technology and Engineering (TICATE) 2021. AIP Conf. Proc. 7 December 2023; 2680 (1): 020079. <https://doi.org/10.1063/5.0126626>
- [8] Richard J. Tersine. Principles of inventory and materials management. New Jersey: Prentice-Hall International; 1994.
- [9] Spyros M, Steven C. W., Victor E. M. Metode dan aplikasi peramalan jilid 1. Jakarta: Erlangga; 1991.
- [10] Azizah H. Q. A., Hanif A., Maulidina K. N., Sherlinta I, Yuniaristanto, Wahyudi S. Pemilihan metode peramalan jumlah permintaan koran dengan tingkat kesalahan terendah. MATRIK: Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi, 2021, XXI (2); 91-100.
- [11] Fani K. Z., Tri H. S. H., Serniati Z., Emanuel Z. Analisis Peramalan (*Forecasting*) Penjualan Tahu dengan <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v7i3.6340>

- Metode *Single Moving Average* untuk Mengoptimalkan Produksi pada Pabrik Tahu Nias. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 2024; 4 (1): 2931-2942.
- [12] Mochammad A. R., Walidini S. H. *Forecasting* Persediaan Bahan Baku Kertas Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) di Yudharta Advertising. *JASIEK (Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika dan Komputer)*. 2019; 1 (2); 117-127.
- [13] Mega P., Nyimas D. R. Peramalan Jumlah Ekspor Produk Ikan, Kurtasea, dan Invertebrata Air Indonesia dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Averages* (ARIMA). *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri (PASTI)*, 2023; XVII (20); 249-258.
- [14] Alivia A. A., Edy W. Penerapan Metode Peramalan *Double Exponential Smoothing* pada Indeks Harga Konsumen Kota Yogyakarta. *Emerging and Data Science Journal*. 2023. 1 (1); 30-36.
- [15] Febri L., Arif A. Forecasting Bitcoin Using Double Exponential Smoothing Method Based On Mean Absolute Percentage Error. *International Journal on Informatics Visualization*. 2020, 4 (2); 91-95.
- [16] Muhammad M., Fikha M., Penerapan metode *exponential smoothing* dalam memprediksi jumlah peserta didik baru di SMA Favorit Kota Payakumbuh. *Majalah Ilmiah Matematika dan Statistika*, 2022; 22 (1): 43-49.
- [17] Putri H., Aldo H., Alde A., Dwiny M., Rasyidah, Defni, Ade I. S. Implementation of the Moving Average Method for Forecasting Inventory in CV Tre Jaya Perkasa. *International Journal of Advanced Science Computing and Engineering*, 2022; 4 (2): 67-75.
- [18] Hernadewita H., Hadi Y. K., Syaputra M. J., Setiawan D. Peramalan Penjualan Obat Generik Melalui Time Series Forecasting Model Pada Perusahaan Farmasi di Tangerang: Studi Kasus. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*. 2020, 1 (2) : 35 - 39. <https://jiemar.org/index.php/jiemar/article/view/38>
- [19] Nur N., Rakhmawati E. Analisis Regresi Linear dan Moving Average dalam Memprediksi Data Penjualan Supermarket. *Jurnal Teknologi Informassi dan Komunikasi*. 2021; 12 (1) : 44 - 50. <https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP/article/view/230>
- [20] Ersas B., Wahyudin, Dene H. Peramalan Permintaan Metode Moving Averagedan Linier Regression dalam Memprediksi Produksi Produk Disc Brake K93 (Studi Kasus PT United Steel Center Indonesia). *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, 2023; 10 (1): 32-38.
- [21] Ita P, Muqorobin. Computer sales forecasting system application using web-based single moving average method. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*. 2022; 3 (2): 56 – 63.
- [22] Erycha P., Nurafni E., Nur I. R. Inventory forecasting analysis using the weighted moving average method in go public trading companies. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research (JABTER)*. 2023; 2 (3) : 298 – 310.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

