

Analisis Peramalan Permintaan Melalui Metode *Moving Average*, *Weighted Moving Average* dan *Exponential Smoothing* (Studi Kasus Pada Exist Auto Detailing)

Noviadry Nur Tamtama¹⁾
andrea@umkla.ac.id

Rahmawati Riantisari²⁾
rahmawatiriantisari@umkla.ac.id

¹⁾²⁾ Universitas Muhammadiyah Klaten

ABSTRAK

Prediksi permintaan terhadap barang maupun jasa sangat dibutuhkan, karena akan berimbas pada pengelolaan persediaan barang yang dapat mendukung jalannya proses produksi jasa maupun barang. Kajian ini memiliki tujuan, membantu Exist Auto Detailing untuk meramalkan permintaan cuci mobil periode Desember 2023. Observasi ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Alat analisis yang digunakan melalui metode *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothings* dengan pengujian keakuratan peramalan melalui MAD, MSE dan MAPE. Hasilnya metode *moving average* memprediksi 28 permintaan dengan nilai MAD 5,35, MSE 58,42 dan MAPE 22,41%. *Weighted moving average* meramalkan 29 permintaan, nilai MAD 5,13 nilai MSE 51,71 dan MAPE 21,41%. *Exponential smoothings* meramalkan 28 permintaan melalui prediksi keakuratan MAD 7,09 nilai MSE 87,21 dan MAPE 28,65%. Kesimpulannya dari ketiga metode tersebut yang paling layak digunakan untuk peramalan permintaan cuci mobil Desember 2023 ialah metode *Weighted moving average* karena memiliki nilai keakuratan yang paling baik dibandingkan 2 metode lainnya dilihat dari nilai MAD, MSE dan MAPE yang rendah. Sehingga kemungkinan kesalahan peramalan cukup minim.

Kata kunci: *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Exponential Smoothings*, MAD, MSE, MAPE

PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan wajib melakukan pengaturan dan pengendalian permintaan yang berfungsi untuk kelancaran operasional dalam melakukan pelayanan kepada pelanggan, memastikan ketersediaan produk atau jasa sesuai kebutuhan pelanggan dan mempertahankan kepuasan pelanggan. Kelancaran dan kontinuitas usaha atau perusahaan dalam mencetak laba juga berawal dari kelancaran operasional. Kegiatan operasional perusahaan harus dapat dilakukan dengan efektif, efisien dengan dukungan segenap sumber daya yang ada. Target akhir dari manajemen operasional bukan hanya untuk kepentingan operasional usaha, tapi juga untuk pengendalian keuangan dan mewujudkan efektifitas dan efisiensi usaha dalam penggunaan semua sumber daya yang dimiliki dalam menghasilkan produk atau jasa. Efektifitas dan efisiensi menjadi salah satu tolok ukur usaha atau perusahaan dapat dikategorikan sehat dan terkendali. Namun dalam aktivitas operasional perusahaan dituntut untuk bisa mengelola produksi dengan berusaha untuk menekan biaya produksi supaya mendapatkan keuntungan yang maksimum. Dalam mengatasi kendala tersebut salah satu yang bisa dilakukan dengan perencanaan yang matang. Perencanaan dapat dimulai dengan membuat *forecasting* atau peramalan. *Forecasting* merupakan teknik perencanaan yang dipakai untuk memperkirakan aktivitas produksi.

Exist Auto Detailing merupakan salon mobil yang berlokasi di Jl. Magelang No. Km. 9 Sleman, Yogyakarta. Perusahaan tersebut menjual jasa layanan cuci mobil, eksterior mobil (poles body mobil), interior mobil (poles dashboard, jok, palfon, karpet dan doortrim) dan nano ceramic/coating. Dalam perjalanan bisnis tersebut yang paling laku yakni jasa layanan cuci mobil. Hal tersebut direpresentasikan dari hasil transaksi penjualan sebagai berikut:

Tabel 1.
Transaksi Penjualan Pada Exist Auto Detailing Januari-November 2023

Bulan	Cuci Mobil	Eksterior Mobil	Interior Mobil	Nano ceramic/Coating
Desember 2022	49	9	6	4
Januari 2023	32	7	3	0
Februari 2023	21	12	7	0
Maret 2023	24	10	8	2
April 2023	20	8	5	0
Mei 2023	30	8	3	4
Juni 2023	20	14	2	2
Juli 2023	24	15	5	3
Agustus 2023	24	13	4	2
September 2023	25	12	5	1
Oktober 2023	22	8	4	0
November 2023	33	20	4	3

Sumber: Data Transaksi Exist Auto Detailing Desember 2022-November 2023

Data diatas dapat disimpulkan jika dari ke 4 layanan jasa, paling laku di jasa layanan cuci mobil karena dilihat dari transaksi perbulannya paling besar dibandingkan jasa lainnya. Namun, transaksi cuci mobil perbulan masih naik turun yang mengakibatkan kesulitan dalam manajemen persediaan barang untuk mendukung operasi jalannya cuci mobil tersebut. Mengatasi hal tersebut, di perlukan *forecasting* permintaan agar bisa memprediksi persediaan barang yang dibutuhkan. Banyak metode *forecasting* permintaan yang dapat dijalankan.

Metode *forecasting* permintaan barang amplop coklat yang dilakukan oleh (Marita & Darwati, 2022) menggunakan metode rata-rata bergerak tertimbang, eksponensial penghalusan dan rata-rata pergerakan sederhana, hasilnya dari ke tiga metode tersebut, rencana permintaan memiliki hasil yang tidak berbeda jauh. Dimana, metode rata-rata bergerak tertimbang mengasumsikan 66 permintaan amplop coklat, metode penghalusan eksponensial 61 amplop dan metode rata-rata pergerakan sederhana 61 amplop. Observasi yang dilakukan (Ngantung et al., 2019) memakai metode *forecasting* persediaan obat antibiotik melalui metode rata-rata bergerak, rata-rata bergerak tertimbang dan penghalusan eksponensial. Hasilnya dari ketiga metode tersebut, juga memiliki hasil yang tidak jauh berbeda. *Forecasting* permintaan melalui rata-rata bergerak dapat dipakai dalam pengambilan keputusan manajemen permintaan untuk waktu kedepan (Wulandari, 2020). Metode rata-rata bergerak tertimbang memudahkan manajer produksi dalam pengelolaan permintaan (Rahmawati, Azhar, & Marpaung, 2021). Selain melalui metode rata-rata bergerak, rata-rata bergerak tertimbang dan penghalusan eksponensial, metode yang bisa digunakan untuk *forecasting* permintaan yakni proyeksi trend. Proyeksi trend dianggap metode peramalan permintaan yang akurat (Hernadewita, Hadi, Syaputra, & Setiawan, 2020). Menarik permasalahan yang dihadapi Exist Auto Detailing dalam memperkirakan permintaan jasa cuci mobil, membuat peneliti tertarik untuk melakukan prediksi permintaan jasa cuci mobil dengan menggunakan metode *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothings*. Kajian ini memiliki tujuan, membantu Exist Auto Detailing untuk meramalkan permintaan cuci mobil periode Desember 2023.

TINJAUAN PUSTAKA

***Forecasting* (Peramalan)**

Forecasting ialah instrumen yang perlu dalam perencanaan yang efektif dan efisien khususnya dalam bidang ekonomi (Yamit, 2013). Peramalan merupakan suatu metode untuk memperkirakan dampak situasi saat ini terhadap perkembangan dimasa depan (Rahmawati et al., 2021). Peramalan merupakan pendekatan langkah untuk penentuan sikap yang lebih baik dan rinci, terhadap situasi masa depan, berdasarkan pengumpulan informasi data historis dari periode sebelumnya hingga saat ini guna meminimalkan margin kesalahan (Leuwol, Manuhutu, Tandibua, & Kondjol, 2021). *Forecasting* berfungsi untuk memperlancar aktivitas operasional dalam menyusun rencana aktivitas proses produksi dengan melihat perkembangan kondisi di masa depan (Ahmad Nazir, 2018).

Metode *Forecasting*

Menurut (Gitosudarmo, 2021) ada beberapa metode yang digunakan sebagai media *forecasting* diantaranya:

1. **Proyeksi Trend**
Metode yang mencerminkan pola pertumbuhan penjualan dari catatan penjualan pada runtut waktu sebelumnya untuk memperoleh besar kecilnya tingkat pertumbuhan penjualan tahunan.
2. **Ekspensial**
Peramalan yang diukur melalui hasil persamaan ditambah dengan peramalan periode sebelumnya. Jika kekeliruan sebelumnya digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya. Untuk mengoreksi peramalan berikutnya menggunakan nilai konstanta atau nilai *smoothing*.
3. **Rata-Rata Sederhana (*Simple Moving Average*)**
Metode rata-rata sederhana dasarnya digunakan untuk meramalkan adanya ketidak stabilan musiman dari prediksi penjualan tahunan yang telah diasumsikan.
4. **Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)**

Teknik perhitungan rata-rata dilakukan secara bergerak ke depan untuk memperkirakan penjualan pada periode yang akan datang. Melalui penerusan pergerakan terhadap perhitungan rata-rata tersebut ke depan, maka akan dapat diperoleh perkiraan terhadap penjualan.

5. *Weight Moving Average*

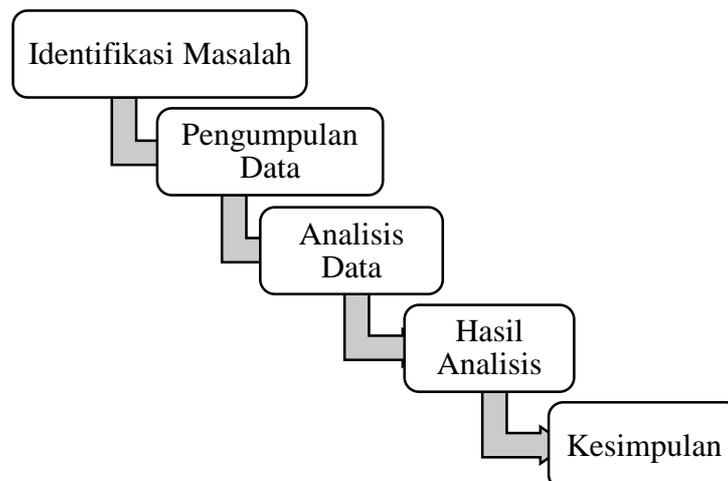
Mencerminkan cara bilamana terdapat data baru, maka rata-rata baru dapat dihitung dan data yang lalu dapat dihapus.

Penelitian Terdahulu

Observasi mengenai *forecast* permintaan, telah banyak dilakukan. Forecast permintaan Gula Merah jenis A, B dan C pada bulan April, Mei dan Juni melalui metode rata-rata bergerak tertimbang, dengan indikator keakuratan menggunakan MAE (Rahmadhani, Logiandani, Ramadhan, Sofia Amriza, & Fathoni, 2022). *Forecast* juga dilakukan untuk merencanakan prediksi persediaan bahan baku laundry melalui metode *weighted moving average* (WMA) melalui perhitungan kesalahan dengan melihat MAPE (*Mean Absolute Percent Error*), prediksi menggunakan metode ini sangat membantu dalam pengelolaan bahan baku laundry (Ayu Rahayu Nirahim et al., 2022). Penerapan melalui model moving average (rata-rata bergerak) dilakukan untuk melihat konsumsi dan produksi kelapa sawit di Indonesia (Anjani, Saputri, Armeira, & Januarita, 2022) melalui model tersebut diketahui jika jumlah produksi kelapa sawit di Indonesia sudah lebih besar dibandingkan jumlah konsumsinya, seharusnya Indonesia mampu memenuhi kebutuhan minyak sawit. Kajian yang diteliti (Awanda & Oktafianto, 2021) melakukan peramalan permintaan melalui model *weighted moving average* dan *exponential smoothing* 0,5 dengan indikator keakuratan peramalan menggunakan MAD dan MSE. Hasil yang di dapat, metode *weighted moving average* sangat akurat dibandingkan *exponential smoothing* 0,5. Model *exponential smoothing* juga digunakan untuk peramalan permintaan ban PT. XYZ dengan melihat indikator keakuratan MAPE dan MSE hasilnya prediksi permintaan hampir sesuai dengan dengan aktual (Septiyana & Bahtiar, 2020).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan melalui metode kuantitatif, dimana data transaksi jasa layanan cuci mobil Exist Auto Detailing akan diobservasi untuk menghasilkan kesimpulan dari pemecahan permasalahan. Adapun tahapan untuk memulai observasi tergambarakan pada diagram alur berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Melalui diagram tersebut, dapat terlihat arah penelitian dengan tahap:

1. Identifikasi Masalah
 Masalah teridentifikasi pada latar belakang kajian, dimana Exist Auto Detailing kesulitan dalam memperkirakan permintaan cuci mobil di waktu yang akan datang
2. Pengumpulan Data
 Data primer dikumpulkan melalui hasil observasi dengan mengamati secara langsung mengenai aktivitas operasi sehari-hari dan pencatatan transaksi pengguna jasa Exist Auto Detailing. Data transaksi tersebut tercermin pada tabel berikut :

Tabel 2.

Transaksi Cuci Mobil Exist Auto Detailing Desember 2022 - November 2023

Bulan	Permintaan
Desember 2022	49
Januari 2023	32
Februari 2023	21
Maret 2023	24
April 2023	20
Mei 2023	30
Juni 2023	20
Juli 2023	24
Agustus 2023	24
September 2023	25
Oktober 2023	22
November 2023	33

Sumber: Data Transaksi Exist Auto Detailing Desember 2022 – November 2023

Selain observasi, untuk mendukung jalannya penelitian, diperlukan pula wawancara tidak terstruktur dengan pemilik usaha terkait dengan sejarah berdirinya usaha, strategi usaha yang sudah dilakukan dan pengelolaan manajemen operasi. Sedangkan data sekunder didapat melalui pemahaman buku-buku dan jurnal atau penelitian terdahulu terkait manajemen operasi.

3. Analisis Data

Observasi ini memakai analisis data yang berkaitan dengan *forecasting* permintaan cuci mobil periode Desember 2023 melalui metode sebagai berikut:

a) Metode *Moving Average* (Rata-Rata Bergerak)

Metode *Moving Average* dipakai apabila perkiraan permintaan pasar tetap konsisten (Heizer & Barry, 2015). Adapun *forecasting* permintaan melalui metode ini menggunakan rumus:

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

Dimana nilai n merupakan akumulasi rentang waktu dalam rata-rata bergerak (*Moving Average*) semisal 3 bulan, 4 bulanan, 5 bulan, 6 bulan dan sebagainya.

b) Metode *Weighted Moving Average* (Rata-Rata Bergerak Tertimbang)

Metode ini lebih cepat tanggap terhadap perubahan karena menggunakan bobot untuk periode yang lebih baru (Heizer & Barry, 2015). *Forecasting* permintaan melalui metode *Weighted Moving Average* dengan rumus:

$$\text{Weighted Moving Average} = \frac{\sum (\text{Bobot Untuk Periode } n) (\text{Permintaan dalam Periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

c) Metode *Exponential Smoothing*

Merupakan metode peramalan dengan menggunakan konstanta penghalusan (Heizer & Barry, 2015).

$$Exponential\ Smoothing =$$

Peramalan periode lalu + α (permintaan aktual periode lalu-ramalan periode lalu)

Untuk mengukur kesalahan atau keakuratan peramalan dalam perhitungan *moving average* dan *weighted moving average* diperlukan pengukuran nilai error memakai indikator MAD (*Mean Absolut Deviation*) dan MSE (*Mean Squared Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) (Heizer & Barry, 2015).

a. MAD (*Mean Absolut Deviation*)

MAD yang paling kecil, adalah MAD yang dipilih karena memiliki kesalahan peramalan yang minim (Heizer & Barry, 2015).

$$MAD = \frac{\sum | \text{Aktual} - \text{Peramalan} |}{n}$$

b. MSE (*Mean Squared Error*)

MSE merupakan rata-rata perbedaan, yang dikuadratkan antara nilai yang diramalkan dengan yang diamati. MSE dengan nilai rendah sangat dipilih karena memiliki kesalahan peramalan yang kecil

$$MSE = \frac{\sum | \text{Kesalahan Peramalan} |^2}{n}$$

c. MAPE (*Mean Absolute Percent Error*)

MAPE digunakan untuk mencerminkan kesalahan yang dilambangkan dalam bentuk presentase. MAPE dengan presentase terkecil akan dipilih karena menginterpretasikan kesalahan yang kecil pula.

$$MAPE = \frac{\sum \text{Kesalahan Presentase Absolut}}{n}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui penggunaan 3 metode yakni *Moving Average*, *Weighted Moving Average* dan analisis trend, sehingga diperoleh hasil peramalan permintaan transaksi cuci mobil Exist Auto Detailing dari masing-masing metode sebagai berikut:

a) *Moving Average* (Rata-Rata Bergerak)

Perhitungan metode *Moving Average* 2 bulanan untuk meramalkan permintaan cuci mobil periode Desember 2023 sebagai berikut:

Tabel 3.
Peramalan Permintaan Melalui Metode *Moving Average*

Bulan	Permintaan	Forecast	Error	MAD	MSE
Desember 2022	49				
Januari 2023	32				
Februari 2023	21	40,5	-19,5	19,5	380,25
Maret 2023	24	26,5	-2,5	2,5	6,25
April 2023	20	22,5	-2,5	2,5	6,25
Mei 2023	30	22,0	8,0	8	64
Juni 2023	20	25,0	-5,0	5	25
Juli 2023	24	25,0	-1,0	1	1
Agustus 2023	24	22,0	2,0	2	4
September 2023	25	24,0	1,0	1	1

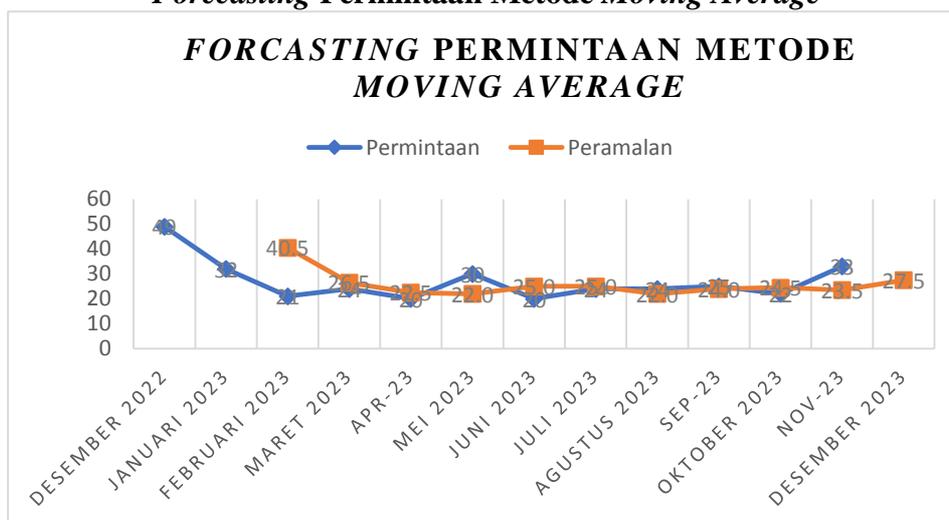
Oktober 2023	22	24,5	-2,5	2,5	6,25
November 2023	33	23,5	9,5	9,5	90,25
Desember 2023		27,5			
JUMLAH		283		53,5	584,25
RATA-RATA				5,35	58,425

Sumber: Data Diolah dari POM QM For Windows

Gambar 2.
Hasil Perhitungan MAPE dengan POM QM For Windows

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1,25
MAD (Mean Absolute Deviation)	5,35
MSE (Mean Squared Error)	58,425
Standard Error (denom=n-2=8)	8,546
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	22,409%
Forecast	
next period	27,5

Gambar 3.
Forecasting Permintaan Metode Moving Average



Hasil perhitungan *forecasting* permintaan dengan metode *moving average* didapat ramalan permintaan cuci mobil pada bulan Desember 2023 sebanyak 27,5 dibulatkan jadi 28 transaksi cuci mobil. Nilai MAD 5,35 nilai MSE 58,425 dan nilai MAPE 22,409%.

b) *Weighted Moving Average* (Rata-Rata Bergerak Tertimbang)

Perkiraan permintaan cuci mobil melalui metode *Weighted Moving Average* dengan menggunakan bobot 2 untuk periode baru, bobot 1 untuk periode sebelumnya dan 3 untuk jumlah bobot, terlihat pada perhitungan berikut ini:

Tabel 4.
Peramalan Permintaan Melalui Metode *Weighted Moving Average*

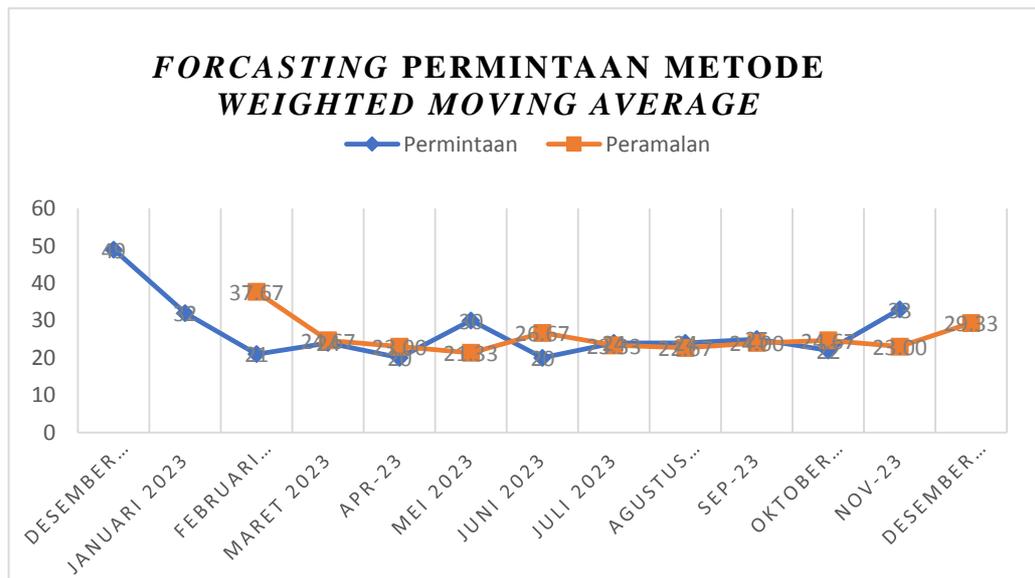
Bulan	Permintaan	Forecast	Error	MAD	MSE
Desember 2022	49				
Januari 2023	32				
Februari 2023	21	37,67	-16,67	16,67	277,8889
Maret 2023	24	24,67	-0,67	0,67	0,4489
April 2023	20	23,00	-3,00	3	9
Mei 2023	30	21,33	8,67	8,67	75,1689
Juni 2023	20	26,67	-6,67	6,67	44,4889
Juli 2023	24	23,33	0,67	0,67	0,4489
Agustus 2023	24	22,67	1,33	1,33	1,7689
September 2023	25	24,00	1,00	1	1
Oktober 2023	22	24,67	-2,67	2,67	7,1289
November 2023	33	23,00	10,00	10	100
Desember 2023		29,33			
JUMLAH		280		51,33	517,1
RATA-RATA				5,13	51,71

Sumber: Data Diolah dari POM QM For Windows

Gambar 4. Hasil Perhitungan MAPE dengan POM QM For Windows

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-,8
MAD (Mean Absolute De...)	5,13
MSE (Mean Squared Err...)	51,71
Standard Error (denom=...)	8,04
MAPE (Mean Absolute P...)	21,41%
Forecast	
next period	29,33

Gambar 5.
Forecasting Permintaan Metode *Weighted Moving Average*



Hasil perhitungan *forecasting* permintaan dengan metode *weighted moving average* didapat ramalan permintaan cuci mobil pada bulan Desember 2023 sebanyak 29,33 dibulatkan menjadi 29 transaksi cuci mobil. Nilai MAD 5,13 nilai MSE 51,71 dan nilai MAPE 21,41%.

c) Metode *Exponential Smoothing*

Peramalan permintaan memakai *Exponential Smoothing* dengan konstanta penghalusan 0,50 untuk memprediksi permintaan cuci mobil bulan Desember 2023, dapat terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Peramalan Permintaan Melalui Metode *Exponential Smoothing* 0,50

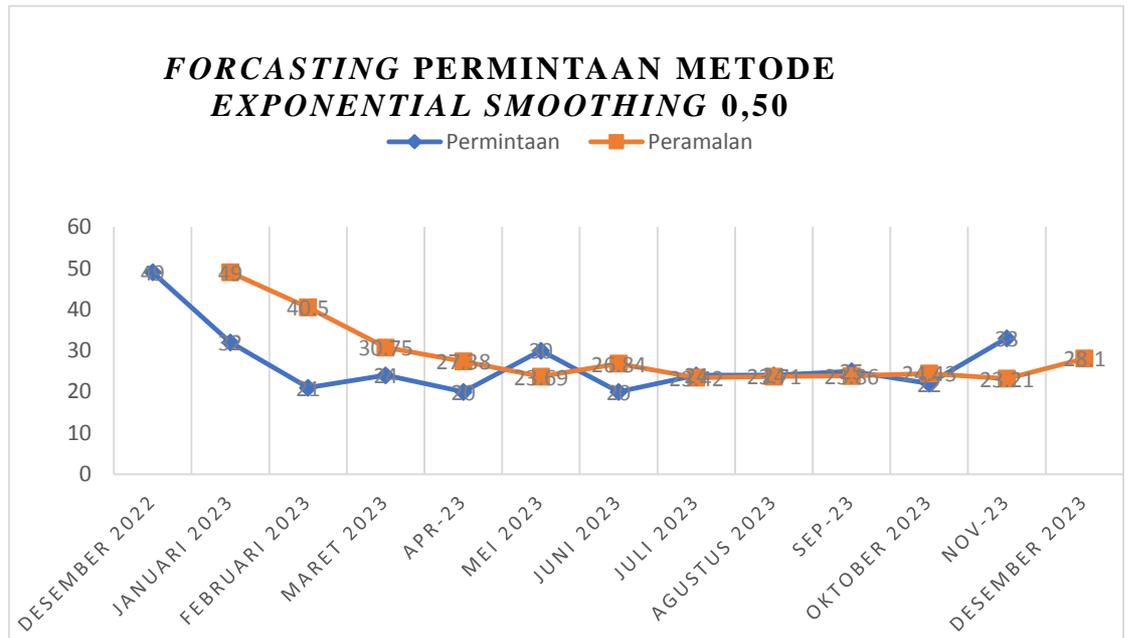
Bulan	Permintaan	Forecast	Error	MAD	MSE
Desember 2022	49				
Januari 2023	32	49	-17	17	289
Februari 2023	21	40,5	-19,5	19,5	380,25
Maret 2023	24	30,75	-6,75	6,75	45,56
April 2023	20	27,38	-7,38	7,38	54,39
Mei 2023	30	23,69	6,31	6,31	39,85
Juni 2023	20	26,84	-6,84	6,84	46,84
Juli 2023	24	23,42	,58	,58	,33
Agustus 2023	24	23,71	,29	,29	,08
September 2023	25	23,86	1,14	1,14	1,31
Oktober 2023	22	24,43	-2,43	2,43	5,89
November 2023	33	23,21	9,79	9,79	95,77
Desember 2023		28,10			
JUMLAH				78,01	959,28
RATA-RATA				7,09	87,21

Sumber: Data Diolah dari POM QM For Windowsss

Gambar 6
Hasil Perhitungan MAPE dengan POM QM For Windows

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-3,799
MAD (Mean Absolute Deviation)	7,092
MSE (Mean Squared Error)	87,207
Standard Error (denom=n-2=9)	10,324
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	28,648%
Forecast	
next period	28,107

Gambar 7
Forecasting Permintaan Metode Exponential Smoothing 0,50



Forecasting permintaan cuci mobil bulan Desember 2023 melalui metode *Exponential Smoothing* diperoleh permintaan sebesar 28,10 dibulatkan menjadi 28 transaksi cuci mobil, dengan nilai MAD 7,09 , nilai MSE 87,21 dan nilai MAPE 28,65%.

Pembahasan

Forecasting permintaan transaksi cuci mobil bulan Desember 2023 Exist Auto Detailing melalui penggunaan metode *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothing 0,50* dengan memperkirakan kesalahan peramalan permintaan melalui indikator MAD, MSE dan MAPE, hasilnya terangkum pada tabel berikut:

Tabel 6.
Forecasting Permintaan Exist Auto Detailing

Metode	Forecast Permintaan Desember 2023	MAD	MSE	MAPE
<i>Moving Average</i>	28	5,35	58,42	22,41 %
<i>Weighted Moving Average</i>	29	5,13	51,71	21,41%
<i>Exponential Smoothing 0,50</i>	28	7,09	87,21	28,65%

Dari ketiga metode *forecasting* diatas perkiraan permintaan transaksi cuci mobil mempunyai hasil yang tidak jauh berbeda dimana *moving average* menciptakan *forecast* 28, *weighted moving average* 29 dan *exponential smoothing 0,50* diangka 28. Namun, yang menjadi perhatian dalam metode ini terkait dengan keakuratan *forecast* dari masing-masing metode. Seperti, yang sudah dijelaskan pada bagian metode penelitian, untuk mengukur keakuratan suatu ramalan perlu dilihat nilai MAD, MSE dan MAPE yang terkecil. MAD, MSE dan MAPE dengan nilai terkecil menunjukkan metode tersebut cukup akurat dalam meramalkan

dibandingkan metode lainnya. Dalam kajian ini sudah sangat terlihat jelas jika metode *forecasting* permintaan yang memiliki MAD, MSE dan MAPE terkecil ialah metode *Weighted Moving Average* dimana, nilai MAD nya 5,13, MSE 51,71 dan MAPE 21,41% . s

KESIMPULAN

Hasil observasi ini memberikan masukan pada Exist Auto Detailing terkait ramalan permintaan cuci mobil bulan Desember 2023 sebanyak 29 transaksi cuci mobil. Perhitungan ramalan ini didapat melalui metode *weighted moving average*, metode yang cukup akurat dibandingkan 2 metode lainnya yakni *moving average* dan *exponential smoothing 0,50*, karena pada metode *weighted moving average* menghasilkan nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil yang artinya resiko kesalahan peramalan sangat minim. Dari hasil ramalan permintaan ini diharapkan Exist Auto Detailing tidak lagi kesulitan dalam melakukan manajemen persediaan pada layanan cuci mobil.

REFERENSI

- Ahmad Nazir, G. (2018). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anjani, I. G., Saputri, A. B., Armeira, A. N. P., & Januarita, D. (2022). Analisis Konsumsi Dan Produksi Minyak Kelapa Sawit Di Indonesia Dengan Menerapkan Metode Moving Average. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(4), 1014. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i4.4506>
- Awanda, R., & Oktafianto, K. (2021). Peramalan Permintaan Paving Menggunakan Metode Weighted Moving Average Dan Exponential Smoothing. *MathVision : Jurnal Matematika*, 3(1), 14–18. <https://doi.org/10.55719/mv.v3i1.252>
- Ayu Rahayu Nirahim, I., Abdullah, A., Ahmad Yani No, J., Belitung Laut, B., Tenggara, P., Pontianak, K., & Barat, K. (2022). Implementasi Sistem Peramalan Persediaan Bahan Baku Laundry Dengan Metode Weighted Moving Average. *Digital Intelligent*, 3(1), 32–44.
- Gitosudarmo, I. (2021). *Manajemen Operasi* (3 ed.). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Heizer, J., & Barry, R. (2015). *Manajemen Operasi (Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan)* (11 ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- Hernadewita, Hadi, Y. K., Syaputra, M. J., & Setiawan, D. (2020). Peramalan Penjualan Obat Generik Melalui Time Series Forecasting Model Pada Perusahaan Farmasi di Tangerang: Studi Kasus. *Journal Industrial Engineering & Management Research (Jiemar)*, 1(2), 35–49.
- Leuwol, N. V, Manuhutu, M. A., Tandibua, S., & Kondjol, S. E. (2021). Moving Average Sebagai Metode Analisa Peramalan Persediaan Gelas Kaca (Studi Kasus: Toko Top Senyum). *118.97.29.116*, 7(2), 2–8.
- Marita, L. S., & Darwati, I. (2022). Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average. *Jurnal Tekno Kompak*, 16(1), 56. <https://doi.org/10.33365/jtk.v16i1.1484>
- Ngantung, M., Jan, A. H., Peramalan, A., Obat, P., Ngantung, M., & Jan, A. H. (2019). Analisis Peramalan Permintaan Obat Antibiotik Pada Apotik Edelweis Tatelu. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 7(4), 4859–4867. <https://doi.org/10.35794/emba.v7i4.25439>
- Rahmadhani, S. N., Logiandani, L., Ramadhan, R. Z., Sofia Amriza, R. N., & Fathoni, M. Y. (2022). Analisis Forecasting Penjualan Gula Merah di Jatilawang Menggunakan Metode Weighted Moving Average. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 11(3), 381–386. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i3.1433>
- Rahmawati, R., Azhar, Z., & Marpaung, N. (2021). *Penerapan Metode Weight Moving Avarage*

Untuk Peramalan Persediaan Kosmetik Pada Toko Robin.

- Septiyana, D., & Bahtiar, A. (2020). Usulan Perbaikan Peramalan Produksi Ban Pt. Xyz Melalui Pendekatan Metode Exponential Smoothing. *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.31000/jim.v5i1.2444>
- Wulandari, W. (2020). Implementasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Moving Average. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(3), 707. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.2199>
- Yamit, Z. (2013). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Yogyakarta: Ekonisia.