

Peramalan Kebutuhan *Spare Part* Bengkel Mobil dengan Metode *Weight Moving Average*

Finna Suroso^{1*}, Gita Mustika Rahmah², Denny Riandhita AP³, Chaisya Ardanesvara Gautama⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif

Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, Indonesia

e-mail: ¹finnasuroso@gmail.com, ²g.m.rahmah@gmail.com, ³dennyrian76@gmail.com,

⁴gautamachaisya@gmail.com

Diajukan: 11 Juli 2023; Direvisi: 18 Agustus 2023; Diterima: 9 September 2023

Abstrak

Salah satu permasalahan yang ada pada bengkel mobil adalah belum dapat meramalkan kebutuhan stok persediaan *spare part*, sehingga menyebabkan ketidaktersediaan *spare part* pada saat ada permintaan dan menyebabkan *overstock spare part* yang tidak digunakan pada bengkel. Penelitian ini bertujuan implementasi *Weight Moving Average* untuk meramalkan kebutuhan stok *spare part* mobil. Peramalan dengan implementasi *Weight Moving Average* mampu meramalkan pada bulan berikutnya sehingga mampu meminimalkan terjadinya kesalahan order *spare part* dan dapat menyelesaikan pekerjaan dengan efisien dari segi waktu staf dalam mengontrol kebutuhan *spare part* serta tempat penyimpanan barang *spare part*. Metode yang digunakan adalah *Weight Moving Average*. Metode ini banyak digunakan dalam menentukan trend sebuah deret dalam waktu. Hasil dari penerapan metode peramalan dengan menggunakan Metode *Weight Moving Average* memberikan hasil peramalan dengan cukup akurat, meninjau dari data-data hasil penjualan sebelumnya, yang dapat dijadikan dasar dalam proses estimasi *spare part* untuk mengatur jumlah order *spare part* yang dapat mengurangi terjadinya ketidaktersediaan dan *overstock* atau kelebihan stok. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 2,76 %, digunakan untuk mengukur ketepatan ramalan. Untuk nilai *MAD* bergantung pada selisih parameter nilai aktual dan peramalan, sedangkan nilai *MSE* merupakan hasil kuadrat dari tiap periode untuk nilai *MAD*.

Kata kunci: Peramalan, Stok, *Spare part*, *Weight moving average*.

Abstract

One of the issues in car workshops is the inability to predict the stock requirement for spare parts, resulting in unavailability of spare parts when there is demand and causing overstocking of unused spare parts in the workshop. This research aims to forecast the stock requirement for car spare parts in the following month to minimize errors in spare part ordering and enable efficient management of spare part needs, staff time, and storage space. The method used is *Weighted Moving Average*, which is commonly employed to determine the trend of a time series. The application of the *Weighted Moving Average* method yields reasonably accurate forecasting results, considering previous sales data as a basis for estimating spare parts and managing the quantity of spare part orders to reduce shortages and overstocking. The *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* is 2.76%, used to measure the accuracy of the forecast. The *Mean Absolute Deviation (MAD)* depends on the difference between the actual and forecasted parameter values, while the *Mean Squared Error (MSE)* represents the squared result for each period of the *MAD* value.

Keywords: Forecasting, Stock, *Spare part*, *Weight moving average*.

1. Pendahuluan

Salah satu cara dari menentukan sebuah kebutuhan diperlukannya metode peramalan yang tepat. Sangatlah penting peramalan penjualan khususnya mengenai kebutuhan akan peramalan ketersediaan *spare part*. Mengamati dan melihat kondisi terkini dan kondisi yang ada sebelumnya sebagai sumber data untuk mengukur permintaan dimasa sekarang dan ke depannya, dapat meramalkan kondisi yang mendatang diperlukan dengan menghitung data historis penjualan bengkel yang digunakan dalam menghitung stok persediaan *spare part*. Pada bengkel mobil biasanya hanya mengandalkan perhitungan manual sehingga

sering kali menghadapi persoalan *over stock* dan kekurangan *stock spare part*. Salah satu cara meminimalisir persoalan tersebut diperlukan metode ilmiah atau perhitungan teoritis terkait peramalan. Terdapat beberapa metode dalam sistem peramalan yang sering digunakan diantaranya *Weight Moving Average* dan metode *least square* yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Metode yang meramalkan kondisi waktu mendatang dan dapat memprediksi kebutuhan sekarang disebut Metode *least square*. Menganalisis kondisi terkini dan sebelumnya sebagai sumber data artinya mengukur permintaan sekarang untuk memprediksi keadaan ke depan dengan data historis penjualan sebelumnya yang digunakan dalam menghitung stok *spare part* mobil [1].

Pada penelitian saat ini, proses peramalan stok persediaan *spare part* menggunakan metode *Weight Moving Average*. Yang dalam perhitungannya menitikberatkan pada bobot rata-rata. Data penjualan per bulan digunakan untuk perhitungan penentuan stok persediaan *spare part*, kemudian bobot data dari penjualan dapat ditentukan, bobot terbesar adalah bulan yang paling dekat dari bulan peramalan. Bobot yang telah ditentukan dikalikan jumlah pada masing-masing bulan. Kemudian hasilnya dibagi lalu menghasilkan peramalan mengenai persediaan stok *spare part* [2].

Metode *Weight Moving Average* dapat lebih baik daripada metode *Simple Moving Average* karena pada metode *SMA* tidak menggunakan pembobotan yang berbeda. Metode *Simple Moving Average* memberikan pembobotan lebih kepada waktu terakhir menggunakan rumus *linearly Weight Moving Average*. Bila dicontohkan ketika ingin membeli mobil, akan diutamakan harga dari mobil yang dibeli terakhir. Harga satu minggu yang lalu kurang penting dibandingkan harga kemarin satu hari yang lalu, sehingga dianggap lebih mendekati keakuratan dalam hal memprediksikan harga waktu ke depan.

Salah satu permasalahan yang ada pada bengkel mobil adalah proses persediaan *spare part* belum menggunakan aplikasi yang dapat memudahkan dalam meramalkan kebutuhan stok persediaan *spare part*, sehingga menyebabkan ketidaktersediaan *spare part* pada saat ada permintaan dan menyebabkan *over stock spare part* pada bengkel. GAP pada penelitian ini terletak pada perhitungan dari beberapa metode perhitungan untuk memperkuat hasil dari peramalan *stock spare part* seperti menggunakan metode *MAD*, *MSE*, *MAPE*.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa metode penelitian.

Peramalan (Forecasting)

Forecasting merupakan istilah yang mendasar dalam dunia bisnis, yang mana pernyataan yang sering muncul terkait permintaan untuk menilai kebutuhan yang akan datang, yang sering disebut juga dengan Ramalan (*forecast*). Ramalan atau *forecast* memiliki arti yaitu perkiraan mengenai hasil ke depannya. Perkiraan atau prediksi yang akurat bisa menjadi keputusan yang baik karena berasal dari banyak informasi. Beberapa perkiraan mengetahui data beberapa tahun mendatang satu atau lebih merupakan jangka panjang. Bagi perusahaan, untuk mengambil suatu keputusan yang penting akan memiliki konsekuensi jangka panjang, ramalan atau prediksi atau perkiraan jangka panjang sangat penting [3].

Peramalan atau *forecast* atau perkiraan merupakan suatu strategi dalam dunia bisnis yang berusaha memperkirakan penggunaan produk, permintaan pasar, dan penjualan sehingga semua produk dapat diproduksi dalam jumlah yang tepat [3].

Dalam menentukan jumlah permintaan beberapa waktu ke depan adalah tujuan dari peramalan. Dengan kata lain, berdasarkan data formal maupun informal estimasi terhadap permintaan yang akan datang disebut juga peramalan [4].

Proses peramalan pada penelitian ini menggunakan data tahun 2019 dari Bulan Januari hingga Bulan Desember. Proses ini untuk memperoleh hasil data peramalan untuk tahun berikutnya.

Weight Moving Average (WMA)

Metode *Weight Moving Average* dapat lebih baik daripada metode *Simple Moving Average* karena pada metode *SMA* tidak menggunakan pembobotan yang berbeda. Metode *Simple Moving Average* memberikan pembobotan lebih kepada waktu terakhir menggunakan rumus *linearly Weight Moving Average*. Bila dicontohkan ketika ingin membeli mobil, akan diutamakan harga dari mobil yang dibeli terakhir. Harga satu minggu yang lalu kurang penting dibandingkan harga kemarin satu hari yang lalu, sehingga dianggap lebih mendekati keakuratan dalam hal memprediksikan harga waktu ke depan.

Rumus *Weight Moving Average* dapat dilihat di bawah ini [4].

$$WMA = \frac{(w1 \times y1) + (w2 \times y2) + \dots + (wn \times yn)}{(w1 + w2 + \dots + wn)} \quad (1)$$

Pada perumusan di atas, yaitu mencari nilai dari *WMA* (*Weighted Moving Average*), w_1, w_2, \dots, w_n merupakan perumusan untuk nilai dari bobot yang sesuai untuk titik data dan y_1, y_2, \dots, y_n merupakan Titik data historis. Contoh perhitungan yang diambil dari penjualan mobil 4 hari sebelumnya menggunakan 4 bobot.

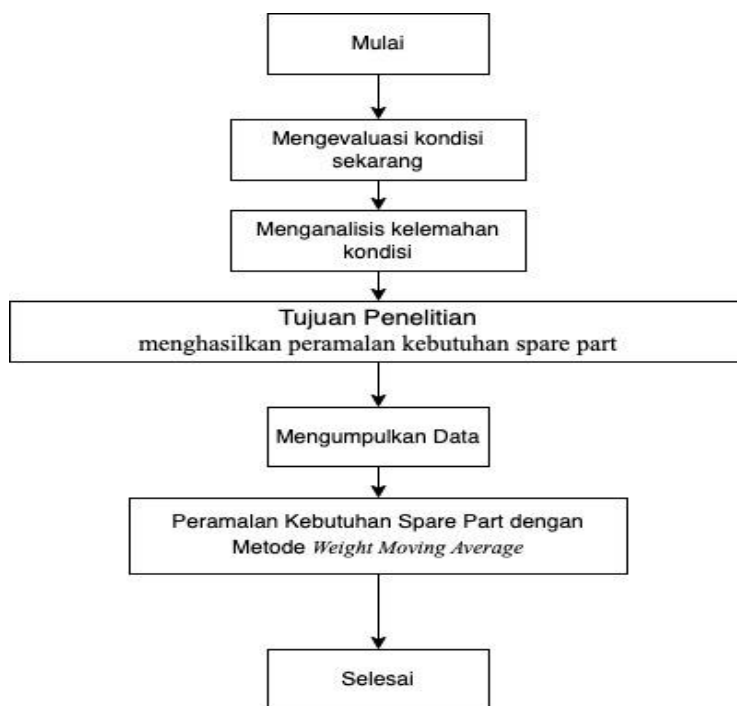
$$WMA = \frac{(w_1 \times y_1) + (w_2 \times y_2) + \dots + (w_n \times y_n)}{(w_1 + w_2 + \dots + w_n)}$$

$$WMA = \frac{(3 \times 4) + (3 \times 3) + (1 \times 2) + (5 \times 1)}{(4 + 3 + 2 + 1)}$$

$$WMA = \frac{(12) + (9) + (2) + (5)}{(10)}$$

$$WMA = 3,8$$

Metode penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian yang dilakukan adalah mengevaluasi kondisi sekarang lalu menganalisis kelemahan kondisi, dengan tujuan menghasilkan peramalan kebutuhan *spare part* kemudian mengumpulkan data, metode pengumpulan data ada tiga antara lain wawancara dilakukan kepada pihak bengkel di bagian order *spare part*. Teknik wawancara yang dilakukan yaitu wawancara difokuskan pada data penjualan barang dan data stok barang [5]. Yang kedua teknik observasi yaitu mempelajari dan menganalisis permasalahan yang terjadi di lapangan yang ada pada bengkel mobil. Yang ketiga dilakukan pula teknik studi literatur dengan cara mengumpulkan dan membaca materi-materi referensi yang berhubungan atau membantu dalam penyelesaian masalah melalui jurnal-jurnal, internet, karya ilmiah dan buku mengenai peramalan [5]. Setelah itu maka dihasilkan peramalan kebutuhan *spare part* dengan metode *Weight Moving Average*, bagan tahapannya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada objek penelitian bengkel mobil dengan menggunakan data histori. Data histori tersebut peneliti ambil dari 2 semester, yaitu awal dan akhir dari awal bulan januari hingga akhir bulan Desember 2019. Guna menggunakan data histori yaitu untuk menghasilkan peramalan untuk waktu periode selanjutnya. Pemanfaatan dari data histori mampu diolah dengan menggunakan metode *WMA*.

Metode *WMA* sering digunakan untuk menentukan trend sebuah deret dalam waktu. Selain itu untuk data yang berubahannya tidak cepat dapat menggunakan Metode *Weight Moving Average*. Metode

Weight Moving Average (WMA) dapat diimplementasikan pada data yang berhubungan dengan seri waktu, yaitu data yang tidak tetap dari setiap waktu. Sebuah data pada permintaan yang baru untuk menunjang nilai ramalan untuk memprediksi kebutuhan di masa yang akan datang digunakan untuk model rata-rata tidak tetap [6].

Perhitungan *Weight Moving Average* sederhana, di dalam metode tersebut diberikan bobot yang tidak sama untuk setiap data-data yang lalu, di mana data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling akurat untuk peramalan atau prediksi, dengan menggunakan teori bahwa data aktual yang paling lama akan mempunyai bobot lebih kecil dibandingkan dengan data aktual yang terakhir. Keunggulan dari metode *Weight Moving Average* adalah penentuan bobot optimalnya sulit tetapi pemberian nilai bobotnya dapat diselaraskan [7].

Rumus *Weight Moving Average* secara matematis dalam persamaan berikut:

$$WMA = \frac{\sum(dx b)}{\sum b} \tag{2}$$

Perumusan di atas merupakan perumusan dari mencari nilai *Weight Moving Average* dengan menggunakan d sebagai data aktual pada periode y, dan b sebagai penilaian sesuai panjang periode.

Rumus perhitungan galat dalam persamaan berikut:

$$Ey = Xy - Fy \tag{3}$$

Perumusan di atas merupakan perhitungan dalam persamaan untuk mencari nilai galat (*Ey*) yang didapat dari *Xy* sebagai Data aktual pada periode ke y dan *Fy* sebagai data ramalan pada periode ke y.

Setelah dilakukan proses perhitungan peramalan, maka dilakukan uji keakuratan dari hasil peramalan yang diperoleh. Pada kenyataannya tidak ada cara yang dapat menghasilkan prediksi atau ramalan yang sangat akurat, karena masa yang datang tidak dapat diramalkan secara sempurna dan tepat. Karena itu keandalan prediksi atau ramalan harus dihitung untuk melihat seberapa tepat atau akuratnya sebuah metode peramalan. Hal yang penting dalam sistem peramalan yaitu ketepatan hasil peramalan, bagaimana mengukur kesesuaian antara data peramalan dengan data yang sudah [8].

Mean Absolute Deviation (MAD) digunakan untuk menghitung ketepatan prediksi atau ramalan dengan cara merata-rata ketidakbenaran prediksi atau peramalan (nilai absolut masing-masing kesalahan). *MAD* digunakan untuk mengukur ketepatan metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut [7]. Interpretasi hasil dari penerapan *MAD* ini yaitu untuk menghitung nilai absolut dari ketepatan peramalan yang nantinya akan dihitung nilai *error*-nya, dari adanya perhitungan *MAD* ini menjadikan penilaian tepat akurat sesuai data histori yang digunakan untuk peramalan di akan datang. Dengan alur *MAD* yaitu melakukan pengurangan nilai aktual dengan nilai peramalan dari masing-masing waktu, setelah pengurangan maka akan diabsolutkan, sehingga didapatkan perumusan (4) [9].

Rumus Nilai *MAD* secara matematis sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |y(t) - y'(t)|}{n} \tag{4}$$

Perumusan di atas merupakan persamaan perhitungan untuk mencari nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)* yang didapat dari nilai *Y (t)* sebagai nilai aktual pada periode t dan *Y'(t)* sebagai nilai hasil peramalan pada periode t dan t sebagai Periode peramalan serta n merupakan banyaknya data yang digunakan.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk dapat mengetahui ukuran kesalahan peramalan adalah dengan menghitung *Mean Squared Error* [7]. Interpretasi dari penerapan *MSE* yang sesuai dengan perumusan (5) yaitu untuk menunjukkan komponen nilai estimasi kesalahan atau selisih nilai yang sebenarnya dengan nilai peramalan. Di mana selisih atau perbedaan yang diharapkan yaitu nilai yang kecil atau yang sangat minimal dari perhitungan [10].

Rumus untuk menghitung *MSE* adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Xt - Ft)^2}{n} \tag{5}$$

Persamaan di atas merupakan rumusan dalam mencari nilai *Mean Squared Error (MSE)* yang didapat dari perumusan X_t sebagai nilai aktual pada periode t , F_t sebagai nilai hasil peramalan pada periode t , t keterangan eriode peramalan dan n yaitu banyaknya data.

Pada pengukuran keandalan dari peramalan dapat menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. *Mean Absolute Percentage Error* atau rata-rata kesalahan absolut dihitung sebagai rata-rata diferensiasi absolut antara nilai aktual dan yang diramalkan, dinyatakan sebagai persentase nilai aktual [11]. Adapun untuk persamaan *MAPE* sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{\text{data sebenarnya} - \text{data prediksi}}{\text{data sebenarnya}} \right| \times 100\%}{n} \tag{6}$$

Dimana: n : total jumlah periode

Nilai *MAPE* dapat dikategorikan menjadi 4 yaitu [4]:

1. <10% = sangat akurat
2. 10-20% = baik
3. 20-50% = wajar
4. >50% = tidak akurat

Semakin besar nilai *MAPE* maka semakin besar kesalahan hasil peramalan, Semakin kecil nilai *MAPE* maka semakin kecil kesalahan hasil peramalan. Hasil suatu metode peramalan mempunyai kemampuan peramalan baik jika nilai *MAPE* diantara 10% dan 20%. dan mempunyai kemampuan peramalan sangat akurat jika nilai *MAPE* < 10% [9].

Inventory Rate

Inventory rate merupakan tingkat persediaan. Pada penelitian ini tingkat efektifitas dan efisien dilihat dari tingkat persediaan yang mampu dipenuhi oleh pengusaha bengkel, baik dari SDM dan waktu penyediaan. Tingkat persediaan sendiri akan didapat dari upaya peneliti dalam memberikan prediksi berupa peramalan kebutuhan *spare part* dalam beberapa jangka waktu, yaitu untuk meramal kebutuhan persediaan barang 3, 6, 9, 12 bulan ke depan.

3. Hasil dan Pembahasan

Mean Squared Error (MSE), *Mean Absolute Deviation (MAD)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* digunakan untuk mengukur ketepatan ramalan [17]. Hal yang penting dalam sistem peramalan yaitu keakuratan hasil peramalan, bagaimana mengukur ketepatan antara data yang historis dengan data hasil peramalan [10].

Proses peramalan kebutuhan *spare part* dengan metode *WMA* dalam perhitungannya menitikberatkan pada bobot rata-rata [18]. Histori data penjualan *spare part* digunakan untuk penentuan kebutuhan *spare part*, kemudian bobot dapat ditentukan dari histori data penjualan tersebut, bulan yang terakhir yaitu bulan sebelum bulan peramalan akan memiliki bobot terbesar. Sebagai contoh perhitungan peramalan periode 3 bulan dengan bulan peramalan Juni, sehingga pada Bulan Mei bobotnya adalah 4, Bulan April adalah 3, Bulan Maret adalah 2, dan Bulan Februari adalah 1. Data histori penjualan pada bulan-bulan tersebut dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan kemudian hasil yang telah dijumlahkan tersebut dibagi dengan penjumlahan semua bobot (4+3+2+1=10) yang kemudian akan menghasilkan sebuah peramalan mengenai *spare part* [19].

Perhitungan peramalan tabel di bawah ini menggunakan periode 3 bulan, Bulan peramalan Bulan Desember, sehingga Bulan November diberi bobot 3, bobot Bulan Oktober diberi bobot 2, Bulan September diberi bobot 1, jumlah penjualan dikalikan bobot yang telah ditentukan. Hasil dibagi penjumlahan semua bobot (3+2+1=6) yang menghasilkan sebuah peramalan *spare part* pada Bulan Desember.

Tabel 1. Data Aktual *Spare Part*

Tahun	Bulan	Aktual
2019	Januari	49
2019	Februari	48
2019	Maret	47
2019	April	50
2019	Mei	55
2019	Juni	50
2019	Juli	51

2019	Agustus	53
2019	September	50
2019	Oktober	49
2019	November	50

Untuk mengetahui keakuratan sebuah peramalan maka diperlukan perhitungan untuk mengukur data yang aktual, misalkan bulan ini adalah Bulan November, maka dapat dilakukan perhitungan data peramalan dari bulan Juni di tahun yang sama. Sehingga didapatkan perbandingan antara data peramalan Bulan Juni dan data histori penjualan Bulan Juni yang aktual [20].

Berikut adalah perhitungan *Weight Moving Average (WMA)* Bulan Juni

$$\begin{aligned} WMA &= \frac{((47 \times 1) + (50 \times 2) + (55 \times 3))}{(1+2+3)} \\ &= \frac{(47 + 100 + 165)}{6} \\ &= 52 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan *Weight Moving Average (WMA)* Bulan Juli

$$\begin{aligned} WMA &= \frac{((50 \times 1) + (55 \times 2) + (50 \times 3))}{(1+2+3)} \\ &= \frac{(50 + 110 + 150)}{6} \\ &= 51,6 \cong 52 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan *Weight Moving Average (WMA)* Bulan Agustus

$$\begin{aligned} WMA &= \frac{((55 \times 1) + (50 \times 2) + (51 \times 3))}{(1+2+3)} \\ &= \frac{(55 + 100 + 153)}{6} \\ &= 51,3 \cong 51 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan *Weight Moving Average (WMA)* Bulan September

$$\begin{aligned} WMA &= \frac{((50 \times 1) + (51 \times 2) + (53 \times 3))}{(1+2+3)} \\ &= \frac{(50 + 102 + 159)}{6} \\ &= 51,8 \cong 52 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan *Weight Moving Average (WMA)* Bulan Oktober

$$\begin{aligned} WMA &= \frac{((51 \times 1) + (53 \times 2) + (50 \times 3))}{(1+2+3)} \\ &= \frac{(51 + 106 + 150)}{6} \\ &= 51,2 \cong 51 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan *Weight Moving Average (WMA)* Bulan November

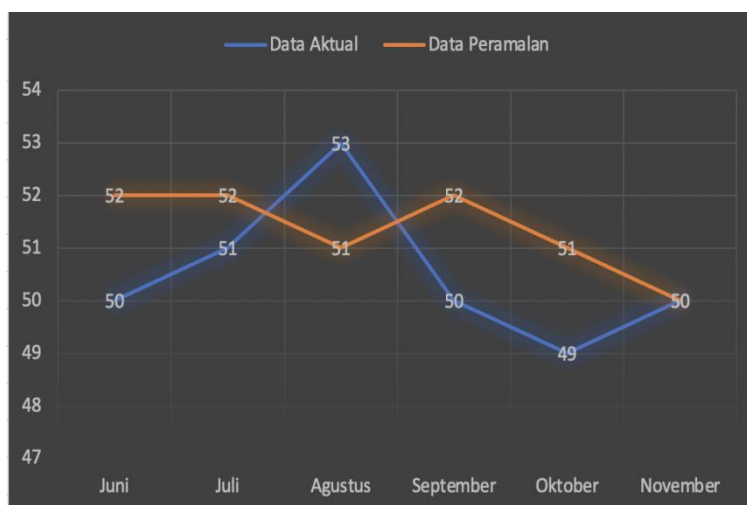
$$\begin{aligned} WMA &= \frac{((53 \times 1) + (50 \times 2) + (49 \times 3))}{(1+2+3)} \\ &= \frac{(53 + 100 + 147)}{6} \\ &= 50 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan *Weight Moving Average (WMA)* Bulan Desember

$$\begin{aligned}
 WMA &= \frac{((50 \times 1) + (49 \times 2) + (50 \times 3))}{(1+2+3)} \\
 &= \frac{(50 + 98 + 150)}{6} \\
 &= 49,6 \cong 50
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Data Hasil Peramalan *Spare Part*

Tahun	Bulan	Aktual (A)	Bobot (B)	(P) x (B)	Ramalan (R)
2019	Januari	49	-	-	-
2019	Februari	48	-	-	-
2019	Maret	47	1	47	-
2019	April	50	2	100	-
2019	Mei	55	3	165	-
2019	Juni	50	-	-	52
2019	Juli	51	-	-	52
2019	Agustus	53	-	-	51
2019	September	50	-	-	52
2019	Oktober	49	-	-	51
2019	November	50	-	-	50
2019	Desember	?	-	-	50



Gambar 2. Grafik Data Aktual *Spare Part* dan Data Peramalan

$$\begin{aligned}
 MAPE \text{ (Juni)} &= ((50 - 52) / 50) * 100 = 4 \% \\
 MAPE \text{ (Juli)} &= ((51 - 52) / 51) * 100 = 1,96 \% \\
 MAPE \text{ (Agustus)} &= ((53 - 51) / 53) * 100 = 3,77 \% \\
 MAPE \text{ (September)} &= ((50 - 52) / 50) * 100 = 4 \% \\
 MAPE \text{ (Oktober)} &= ((49 - 51) / 49) * 100 = 4,08 \% \\
 MAPE \text{ (November)} &= ((50 - 50) / 50) * 100 = 0 \% \\
 MAPE \text{ (Desember)} &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{MAPE(Juli) + MAPE(Agustus) + MAPE(September) + MAPE(Oktober) + MAPE(November)}{5} \\
 &= \frac{1,96 + 3,77 + 4 + 4,08 + 0}{5}
 \end{aligned}$$

= 2,76 %

Tabel 3. Nilai *Error* Hasil Peramalan *Spare Part*

Bulan	Aktual (A)	Ramalan (R)	Error (e=A-R)/MAD	Absolute error (Ae)	MSE (Ae ²)	MAPE (%)
Januari	49	-	-	-	-	-
Februari	48	-	-	-	-	-
Maret	47	-	-	-	-	-
April	50	-	-	-	-	-
Mei	55	-	-	-	-	-
Juni	50	52	-2	2	4	4
Juli	51	52	-1	1	1	1,96
Agustus	53	51	2	2	4	3,77
September	50	52	-2	2	4	4
Oktober	49	51	-2	2	4	4,08
November	50	50	0	0	0	0
Desember	?	50	-	-	-	2,76

Nilai dari hasil perhitungan *MAD* menandakan nilai dengan tingkat kesalahan, yaitu berupa selisih dari aktual dan peramalan. Sedangkan nilai untuk *MSE* merupakan hasil kuadrat dari nilai tingkat kesalahan yang tertera pada tabel 3. Untuk periode waktu Januari sampai dengan Mei belum memiliki nilai peramalan dan untuk periode Bulan Desember belum memiliki nilai aktual, dikarenakan peneliti memperoleh data hanya sampai dengan data yang tertera pada tabel 3. Hasil peramalan *spare part* menggunakan metode *WMA*, dan dilakukan pengecekan keakuratan dari hasil peramalan maka metode tersebut dapat digunakan dengan nilai *MAPE* sebesar 2,76 % dan dengan nilai keberhasilan peramalan sebesar 97,24 %. Peramalan sangat akurat jika nilai *MAPE* < 10%. Sehingga, dapat diramalkan bahwa kebutuhan *spare part* untuk bulan Desember adalah 50.

Keefektifan untuk meramalkan kebutuhan *spare part* pada bengkel mobil sebagai objek penelitian ini, yaitu mengacu pada kebermanfaatan berdasarkan *inventory rate*. Adapun manfaat dari pengukuran keberhasilan dan keefektifan sistem berdasarkan beberapa poin sebagai tolak ukur dari *inventory rate* yaitu di antaranya:

- 1) Berdasarkan Dana
Sebagai pelaku bisnis dibidang otomotif, pengusaha atau pemilik usaha otomotif (bengkel) khususnya objek pada penelitian ini. Mampu meminimalisir pengeluaran dari segi pengumpulan atau *inventory* barang yang ada digudang bengkel/ kelebihan stok (*overstock*), dan menjadikan proses dalam memprediksi jumlah barang lebih tepat dan akurat dalam barang apa saja yang mampu dijual dengan baik, dan pengeluaran dana untuk barang yang kurang dan tidak laku dapat dihindari sedari awal sehingga pengusaha bengkel tidak lagi mengalami kerugian akibat penumpukan barang yang kurang laku dan *expired*. Mampu memaksimalkan keuntungan dengan menyediakan stok sesuai dengan permintaan.
- 2) Mudah untuk mengukur *Key Performance Indicator (KPI)* pada perusahaan atau bengkel mobil tersebut.
- 3) Untuk mengukur tingkat efisiensi operasional secara keseluruhan.
- 4) Membantu untuk memilih keputusan yang baik bagi bisnis jangka untuk panjang, dengan durasi 3,6, 9, dan 12 bulan sesuai dengan batasan masalah dari penelitian ini.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu proses peramalan untuk kebutuhan *spare part* para pelaku usaha dapat meminimalisir kelebihan stok (*overstock*) dan memaksimalkan keuntungan dengan menyediakan stok sesuai dengan permintaan. Sangatlah penting peramalan penjualan khususnya mengenai kebutuhan akan peramalan ketersediaan *spare part*, menganalisis kondisi sekarang dan kondisi kesediaan sebelumnya sebagai sumber informasi untuk mengukur permintaan dimasa sekarang dan ke depannya, dapat meramalkan keadaan yang akan datang diperlukan dengan menghitung variabel-variabel yang digunakan dalam menghitung kebutuhan *spare part*, menjadi lebih efisien karena waktu proses menjadi lebih cepat. Peramalan tersebut dianggap efisien karena mampu memiliki nilai keberhasilan peramalan

yaitu 2,76 %, yang mana dianggap penulis dapat memberikan percepatan perputaran dalam penyediaan *spare part* yang dibutuhkan pelanggan.

Rekomendasi yang dapat peneliti sampaikan adalah peramalan kebutuhan *spare part* ini dapat dijadikan referensi pengambilan keputusan bagi pihak bengkel dalam penentuan jumlah kebutuhan *spare part*. Sistem peramalan kebutuhan *spare part* dapat dilanjutkan ke tahap pembuatan aplikasi berbasis web.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Amani, "Pemodelan Peramalan Dalam Penentuan Persediaan Jenis *Spare Part* Mesin Kendaraan," *TECHI: Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, vol. 8, 2016.
- [2] O. Edianto, *Technical Analysis For Mega Profit*, Gramedia Pustaka Utama, 2015.
- [3] S. C. C. William J. Stevenson, *Manajemen Operasi Buku 2*, Salmeba Empat, 2014.
- [4] J. H. H.C. S.Z. Na, Li "Observations and Forcasting Analysis of Hurricane Sandy Using Satellite Mictrowave Remote Sensing," *International Geoscience and Information, IEEE Xplorre*. 2019.
- [5] F. Suroso, G. Rahmah dan D. R. AP, "Pemodelan Sistem Peramalan Kebutuhan *Spare Part* Menggunakan Unified Modeling Language," *JSI (Jurnal Sistem Informasi)*, vol. 10, no. 1, pp. 69-78, 2023.
- [6] H. Jogiyanto, *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Sistem Informasi Bisnis*, Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [7] A. S. S. d. J. O. Palmitraazzah, "Sistem Perencanaan Dan Peramalan Distribusi Produk Berdasarkan Jumlah Permintaan Menggunakan Metode Weight Moving Average," *Jurnal ICT Information Communication & Technology*, vol. 16, no. 2, pp. 37-42, 2017.
- [8] M. Haming dan M. Nurnajamuddin, *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan jasa*, Bumi Aksara, 2012.
- [9] R. S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach*, New York, Amerika: McGraw-Hill, 2001.
- [10] M. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *Sistem dan Informatika*, vol. 10, pp. 36-45, 2020.
- [11] K.C, S.A, Ismail Iseri "Steel price forcasting using long short term memory network model," *International Conference on Computer Science and Information, IEEE Xplorre*. 2019.
- [12] M. B. M. . N. D. R. H. P. Arwin Datumaya Wahyudi Sumari, "Perbandingan Kinerja Metode-Metode Prediksi pada Transaksi Dompot Digital di Masa Pandemi," *Jurnal RESTI*, vol. 5, no. IAI, pp. 642-647, 2021.
- [13] B. S., D. Raka, "Rancang Bangun Sistem Peramalan Kebutuhan Retail Pakaian," STTT Bandung, 2018.
- [14] T. Sutabri, *Analisis Sistem Informasi*, Andi, 2012.
- [15] H. Jogiyanto, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi Offset, 2002.
- [16] Igunana, M. C. Saputra, and F. Pradana, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Gudang pada PT Mitra Pinasthika Mulia Surabaya," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 612–621, 2018.
- [17] S, F., Rahmah, G., & AP, D. (2023). Pemodelan Sistem Peramalan Kebutuhan *Spare Part* Menggunakan Unified Modeling Language. *JSI (Jurnal sistem Informa*
- [18] & Wang, Q. (2021). Web-Based Automotive Workshop Management System: Features, Implementation, and Benefits. *International Journal of Vehicle Systems Modelling and Testing*, 12(2), 120-135.
- [19] Johnson, A. (2020). Efficient *Spare Parts* Management for Automotive Repair Workshops. *Journal of Automotive Engineering*, 15(2), 87-102.
- [20] Chen, W. (2022). Integration of Weighted Moving Average Method in Web-Based *Spare Parts Forecasting* System for Automotive Repair Workshops. *Journal of Supply Chain Management*, 25(4), 345-360.