



Data Analisis Permintaan Barang dengan Metode Peramalan

(Data Analysis for Demand Parts with Forecasting Method)

Submit: 01 Dec 2022

Review: 11 Jan 2022

Accepted: 01 Jan 2023

Publish: 30 Aug 2023

Fivtatianti Hendajani¹; Ire Puspa Wardhani^{2*}); Susi Widayati³; Soegijanto⁴

Abstrak

Di situasi saat ini dimana era pandemic operasional perusahaan berjalan dengan kekuatan organisasi dengan para pelaku manajemen yang berpikir keras bagaimana mengelola permintaan serta kebutuhan dan memasok kebutuhan kepada para pelanggannya. Penulisan artikel ini membahas tentang pengelolaan manajemen perusahaan dengan menggunakan metode peramalan permintaan dalam memenuhi permintaan para intermiten produk suku cadang pada sebuah perusahaan otomotif, dengan sebuah penelitian permintaan intermiten perusahaan yang menunjukkan pola fluktuatif, adanya permintaan dalam jangka waktu tertentu, dan penelitian ini menguji 2 metode peramalan dalam memprediksi permintaan suku cadang yaitu metode Metode ABC, Simple Exponential Smoothing (SES) dan Moving Average Exponential Smoothing dengan menggunakan data permintaan 2017-2020 untuk meramalkan permintaan pada tahun 2021. Kinerja metode peramalan ditentukan berdasarkan mean squared error, dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode Simple Exponential Smoothing memiliki performansi yang paling baik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membandingkan dan memilih metode peramalan terbaik untuk memprediksi kebutuhan dan permintaan kebutuhan suku cadang perusahaan.

Kata Kunci: Data analisis, Metode peramalan, kebutuhan

Abstract

In the current situation where the pandemic era has caused many companies to experience crises, the company's operational activities are carried out with organizational strength that makes management actors think hard in managing the needs and supplying the needs of their customers. This study discusses the management of the company by using the demand forecasting method in meeting the demand for intermittent spare parts products in an automotive company. In this study, the company's intermittent demand trend shows a fluctuating pattern with demand within a certain period of time. This study examines 2

¹ STMIK Jakarta STI&K; fivtatiantihendajani@gmail.com

² STMIK Jakarta STI&K; irepuspa@gmail.com

³ STMIK Jakarta STI&K; widayatisusi@yahoo.co.id

⁴ STMIK Jakarta STI&K; soegijantostik@gmail.com

*) Correspondence

forecasting methods in predicting the demand for spare parts, namely ABC analysis, the Simple Exponential Smoothing (SES) method and the Moving Average Exponential Smoothing using 2017-2020 demand data to forecast demand in 2021. The performance of the forecasting method is determined based on the mean squared error, and the research results This shows that the use of the Simple Exponential Smoothing method has the best performance. The main purpose of this study is to compare and choose the best forecasting method to predict the needs and demands of the company's spare parts needs.

Keywords: Data analysis, Forecasting methods, Demand

Kode JEL:

1. Pendahuluan

Krisis ekonomi dengan situasi pandemi yang melanda dunia, para pelanggan memilih berhati-hati dalam berniaga, dan melihat kebutuhan biaya yang melonjak sehingga berupaya mencari solusi yang tepat dalam mengatasi persoalan dengan kualitas dan pelayanan yang lebih baik, hal tersebut mengharuskan organisasi dalam perusahaan mereka bisa mencari solusi lain yang lebih baik, efektif dan efisien menghadapi persoalan persaingan pasar. Pengelolaan operasional perusahaan membutuhkan kekuatan organisasi ekstra dalam mensuplai kebutuhan dan permintaan pelanggannya. Tingkat persaingan pasar yang meningkat, dengan prioritas kualitas produk, mengharuskan inovasi layanan kepada pelanggan dan bisnis sangat dibutuhkan serta menjadi perhatian khusus. Rantai pasokan berupa dari mana asal bahan baku, bagaimana produk dan layanan pemasok tersebut dirancang, diproduksi, dan didistribusikan sangat baik dan profesional kepada pelanggannya untuk mengetahui lebih banyak kebutuhan aktual yang diinginkan pelanggan langsung, dari mereka serta konsumen para pengguna akhir produk. Wisner juga mengatakan selama ini variasi permintaan pasokan akan terjadi secara berkala, perusahaan dapat memprediksi variasi ini, kapan akan terjadi berdasarkan historis pola permintaan dengan menggunakan metode peramalan dan rencana produksi secara mingguan atau bulanan. Jika pola permintaan tidak bekerja seperti yang diharapkan maka perusahaan akan memiliki banyak pasokan atau kapasitas layanan yang mungkin sedikit pasokan. Kedua situasi ini sangat diantisipasi perusahaan karena merugikan organisasi secara umum dan bila terjadi situasi kehabisan stok maka memungkinkan hilangnya pendapatan secara permanen. Beberapa perusahaan menggunakan metode dan sistem manajemen permintaan untuk menekan biaya bertujuan mencocokkan jumlah permintaan dan jumlah kapasitas yang tersedia, sejalan dengan peningkatan penjadwalan produksi, pembatasan permintaan, serta penggunaan sistem pemesanan secara berulang atau dengan sistem peningkatan kapasitas (Wisner et al. al., 2012).

2. Metodologi

2.1. Pengembangan Model

Manajemen rantai pasokan

Adam Hayes menulis, "Manajemen rantai pasokan adalah pengelolaan aliran barang dan jasa dan mencakup semua proses yang mengubah bahan mentah menjadi produk akhir. Ini melibatkan perampingan aktif aktivitas sisi penawaran bisnis untuk

memaksimalkan nilai pelanggan dan mendapatkan keunggulan kompetitif di pasar." (Adam Hayes, 2019). Perusahaan dapat meminimalkan biaya dengan cara mengirimkan barang-barang ke pelanggan lebih cepat. Pengelolaan rantai pasokan lebih efektif dan efisien dengan cara mempertahankan pengawasan yang ketat atas persediaan internal, produksi internal, distribusi, penjualan, serta mempertahankan keberadaan stok pada vendor perusahaan. Pengelola perusahaan harus mampu meningkatkan kemampuan bernegosiasi, meningkatkan berwawasan, serta meningkatkan kemampuan mengembangkan hubungan individu yang kuat dengan perusahaan. Hal tersebut sangat terpenting dan sangat diperlukan.

Rantai pasokan menurut Singh terdiri dari sejumlah perusahaan yang bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Tindakan atau aktivitas orang lain berdampak signifikan terhadap kinerja satu perusahaan (Singh dan Singh, 2014). Tugas-tugas ini saling terkait, rumit, dan tidak pasti, dan mengelola aktivitas yang kompleks dan bersaing ini memerlukan koordinasi rantai pasokan. Stadler menyatakan bahwa koordinasi rantai pasokan bertanggung jawab untuk mengoordinasikan pihak-pihak yang terpisah untuk bekerja sama sebagai tim untuk mencapai tujuan bersama seperti profitabilitas rantai dan kepuasan pelanggan dalam kondisi pasar yang berubah. Koordinasi antar operasional yang meningkatkan profitabilitas dan dapat merampingkan proses rantai pasokan (Stadtler, 2015).

Koordinasi merupakan salah satu tugas tersulit bagi manajer dalam meningkatkan Produk Rantai Pasokan yang mengharuskan mereka mengoordinasikan aktivitas semua rantai pasokan dengan mitra dan berakibat bisnis harus dapat membentuk hubungan kooperatif dengan anggota lain dalam berkontribusi dengan koordinasi yang tepat dari setiap fungsi manajerial mereka (Sillanpaa et al., 2015). Untuk mendapatkan keunggulan kompetitif di pasar shulka berpendapat bahwa banyak bisnis yang harus ditingkatkan koordinasi dari hulu hingga ke hilir seluruh rantai pasokan, yang mengharuskan semua komponen bekerja sama lebih erat. Perusahaan menjadi tertarik untuk mengoordinasikan rantai pasokan mereka sebagai akibat dari perubahan kebutuhan klien dan keragaman produk, persaingan di seluruh dunia, dan peningkatan aktivitas bisnis yang sadar lingkungan.) untuk mengoordinasikan beragam tindakan dan aktivitas di seluruh rantai pasokan (Shukla et al., 2018).

Metode Peramalan

Peramalan adalah metode untuk merencanakan dan mengendalikan produksi. yang didefinisikan sebagai alat perencanaan yang efektif dan efisien. Misalnya, prediksi permintaan produk, prediksi harga di masa pandemi saat ini, dan lain sebagainya. Peramalan ini biasanya dilakukan oleh bagian pemasaran, yang hasilnya disebut peramalan permintaan. Hasil ini digunakan sebagai informasi untuk menentukan kegiatan perusahaan selanjutnya. Metode peramalan dibagi menjadi dua, peramalan secara kualitatif dan peramalan secara kuantitatif. Peramalan kualitatif adalah peramalan dengan menggunakan analisis opini dan deskriptif dan peramalan kuantitatif adalah peramalan dengan menggunakan perhitungan model matematis.

Menurut Heizer et al., forecast memiliki empat komponen, yaitu trend (naik atau turunnya data dalam periode jangka panjang), seasonity (pola yang menunjukkan pengulangan setelah periode tertentu, mungkin dalam hari, minggu, bulan, atau kuartal), siklus (pola yang muncul setiap beberapa tahun, biasanya terkait dengan siklus bisnis), dan variasi acak (variasi data yang polanya tidak jelas dan tidak dapat

diprediksi) (Heizer J et al, 2016). Selanjutnya, Heizer et al. mengklasifikasikan metode peramalan menjadi kualitatif seperti penggunaan metode Delphi dan komposisi tenaga penjualan dan pendekatan kuantitatif seperti deret waktu dan model asosiatif (Heizer J et al, 2016).

Peramalan Permintaan

Metode peramalan adalah sebuah metode yang mampu melakukan analisa terhadap sebuah faktor atau beberapa faktor yang diketahui mempengaruhi terjadinya sebuah peristiwa dengan terdapat waktu tenggang yang panjang antara kebutuhan akan pengetahuan terjadinya sebuah peristiwa di waktu mendatang dengan waktu telah terjadinya peristiwa tersebut dimasa lalu (Kurnadi, 2018). Forecasting (peramalan) merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien khususnya dalam bidang ekonomi. Peramalan merupakan bagian dalam sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pengambil keputusan, berbagai metode telah diterapkan dalam sistem pendukung keputusan (Chamid, 2018). Dalam organisasi modern mengetahui keadaan yang akan datang tidak saja penting untuk melihat yang baik atau buruk tetapi juga bertujuan untuk melakukan persiapan forecasting. Beberapa metode peramalan seperti single moving average sering digunakan pendukung keputusan dalam peramalan terhadap data-data historis. Sistem pendukung keputusan mampu memberikan masukan bagi pengambil keputusan secara objektif (Chamid, 2015). Kelebihan dari metode Single Moving Average dapat digunakan sebagai peramalan untuk menghitung rata-rata hasil penjualan tas pada periode tertentu yang akan terus dihitung berdasarkan pergerakan data, metode ini sangat efektif, mudah dan lebih efisien proses perhitungannya, karena sistem perhitungannya tidak memerlukan pembobotan pada setiap data.

Peramalan permintaan adalah campuran seni dan sains yang memprediksi permintaan di masa depan, dan berfungsi sebagai dasar untuk keputusan tentang produksi, inventaris, staf, dan fasilitas (Heizer J et al, 2016). Peramalan permintaan yang akurat merupakan aspek vital dari manajemen rantai pasokan (Willemain TR et al, 2004). Peramalan permintaan memiliki tiga rentang waktu, yaitu jangka pendek (dari tiga bulan hingga 1 tahun), jangka menengah (dari tiga bulan hingga 3 tahun) dan jangka panjang (tiga tahun ke atas) (Heizer J et al, 2016). Menurut Chopra dan Meindl, peramalan memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut (Chopra, 2016).

Jenis permintaan dapat diklasifikasikan Permintaan deterministik dan permintaan probabilistik. Salah satunya adalah permintaan statis yang tidak memiliki variasi dan besarnya permintaan diketahui dapat dihitung dengan pasti. Tipe kedua adalah dinamis, yang dapat bervariasi. Jenis permintaan ini bervariasi dengan waktu, tetapi cara permintaan bervariasi diketahui dengan pasti.

Berdasarkan sumber permintaannya, permintaan dibedakan menjadi independen dan dependen. Permintaan mandiri adalah permintaan yang terdiri dari permintaan konsumen individu, masing-masing dari mereka merasakan kebutuhan secara independen dari yang lain. Permintaan tergantung terjadi ketika produsen menggunakan sejumlah komponen untuk pembuatan barang jadi, dan permintaan untuk setiap komponen dikaitkan dengan yang lain dan tergantung pada rencana produksi manufaktur (Silver, 2008).

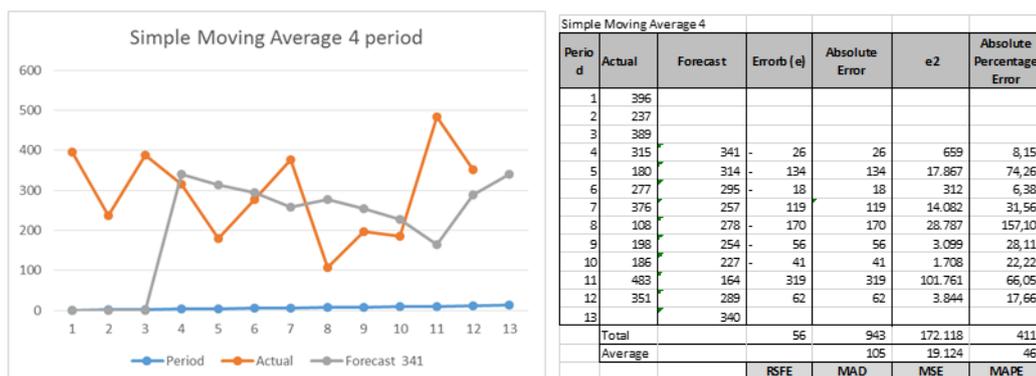
Metode ABC Analysis

Muller (2011) menjelaskan bahwa analisis ABC digunakan untuk mengklasifikasikan atau menstratifikasi persediaan. Kelompok A menggambarkan produk yang paling laris, produk yang paling cepat terjual, kategori yang paling penting, kelompok B adalah kelompok setelah penjualan yang paling cepat dan kelompok C adalah kategori yang penjualannya lambat.

Analisis ABC dapat mengklasifikasikan komoditas berdasarkan peringkat nilai dari nilai permintaan tertinggi hingga terendah, dan kemudian membaginya ke dalam kelas prioritas utama; biasanya, kelas diberi nama A, B, C, dan seterusnya secara berurutan dari nilai tertinggi ke terendah, sehingga istilah "Analisis ABC." Secara umum, kelas A memiliki jumlah jenis barang yang berbeda tetapi nilainya tinggi. Dalam penelitian ini digunakan: 1) Barang suku cadang dalam jumlah unit berkisar antara 15-20% dari total produk tetapi mewakili 75-80% dari total nilai uang diklasifikasikan sebagai Kelas A; 2) Barang suku cadang dalam jumlah unit berkisar antara 20-25 persen dari total barang tetapi mewakili 10-15 persen dari keseluruhan nilai uang, diklasifikasikan sebagai Kelas B; 3) Kelas C terdiri dari barang-barang suku cadang dengan jumlah satuan 60-65 persen dari total barang tetapi hanya 5-10 persen dari total nilai uang.

Metode Simple Moving Average Forecasting

Piasecki (2009) menyatakan bahwa asumsi peramalan rata-rata bergerak sederhana seolah-olah permintaan masa depan tidak serupa dengan permintaan sebelumnya. Semakin besar jumlah periode data ramalan, semakin besar fluktuasi permintaan. sebagai contoh hasil perhitungannya dapat diamati pada gambar 1. Menurut Piasecki (2009) perhitungan estimasi peramalan terbaik dilakukan untuk mendapatkan hasil penggunaan metode peramalan yang terbaik. Metode estimasi dengan tingkat akurasi peramalan digunakan pada penelitian ini adalah Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Absolute Percent Error (MAPE).



Gambar 1. grafik Hasil perhitungan dengan Metode Peramalan Simple Moving Average

Metode Single Exponential Smoothing (SES)

Single Exponential Smoothing (SES) atau Penghalusan eksponensial ini adalah teknik peramalan nilai rata-rata permintaan yang bergerak dengan pembobotan dimana data diberi bobot oleh sebuah fungsi eksponensial (Montgomery, 1990). Metode Pemulusan

Eksponensial Tunggal (SES) merupakan metode penghalusan data dengan memberikan bobot yang lebih besar terhadap data yang lebih baru. Pendekatan ini memberikan bobot yang menurun secara geometris pada pengamatan yang lebih lama. Metode dengan menggunakan analisis ini diawali dengan menentukan tingkat awal kebutuhan (L_0), yang dapat berupa permintaan aktual pada periode pertama atau permintaan rata-rata (D_i) di semua periode (Shekarian, 2020) seperti dalam formulasi berikut:

$$L_0 = \sum_{i=1}^n D_i \dots\dots\dots (1)$$

untuk periode-periode berikutnya, level ditentukan dengan menggunakan formulasi berikut, dengan konstanta dan t adalah periode waktu.

$$L_0 = \alpha D_{t+1} + (1-\alpha) L_t \dots\dots\dots (2)$$

Kemudian, perkiraan permintaan untuk periode berikutnya ditentukan dengan menggunakan formulasi berikut. Hal ini menunjukkan bahwa proyeksi peramalan untuk periode berikutnya sama dengan level pada periode t .

$$F_{t+1} = L_t \dots\dots\dots (3)$$

2.2. Pengumpulan Data

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif analisis dengan tujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan objek penelitian melalui data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif menggambarkan tentang kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan dalam mengelola persediaan. Penelitian ini menggunakan Data yang dikelompokkan ke dalam kategori data kualitatif dan data kuantitatif, yang diperoleh dengan cara mengamati, mencatat dan mendokumentasikan. Data kualitatif dari penelitian ini berupa catatan, risalah rapat, laporan dan hasil rapat internal antar divisi dalam perusahaan, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data perusahaan berupa data Management Review (MR), penjualan bulanan data, data kuantitas kedatangan barang dan data terkait yang dikumpulkan dari tahun 2017 hingga 2020.

Penelitian ini menggunakan Data yang dikelompokkan ke dalam kategori data kualitatif dan data kuantitatif, yang diperoleh dengan cara mengamati, mencatat dan mendokumentasikan. Data kualitatif dari penelitian ini berupa catatan, risalah rapat, laporan dan hasil rapat internal antar divisi dalam perusahaan, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data perusahaan berupa data Management Review (MR), penjualan bulanan data, data kuantitas kedatangan barang dan data terkait yang dikumpulkan dari tahun 2017 hingga 2020.

Tabel 1. Data Permintaan

Data Permintaan Aktual Barang 2017													
Material	Desc	01.2017	02.2017	03.2017	04.2017	05.2017	06.2017	07.2017	08.2017	09.2017	10.2017	11.2017	12.2017
88U93550FK	CARTRIDGE	42	180	93	124	11	398	6	23	13	42	43	54
Data Perminataan Aktual Barang 2018													
Material	Desc	01.2018	02.2018	03.2018	04.2018	05.2018	06.2018	07.2018	08.2018	09.2018	10.2018	11.2018	12.2018
88U93550FK	CARTRIDGE	27	60	26	193	54	3	128	363	262	170	455	-
Data Permintaan Aktual Barang 2019													
Material	Desc	01.2019	02.2019	03.2019	04.2019	05.2019	06.2019	07.2019	08.2019	09.2019	10.2019	11.2019	12.2019
88U93550FK	CARTRIDGE	334	88	377	326	266	242	255	171	197	193	82	420
Data Permintaan Aktual Barang 2020													
Material	Desc	01.2020	02.2020	03.2020	04.2020	05.2020	06.2020	07.2020	08.2020	09.2020	10.2020	11.2020	12.2020
88U93550FK	CARTRIDGE	84	122	171	423	978	893	521	399	845	547	665	658

Sumber: PT.BP Jakarta, 2022

2.3. Metode Analisis

Hasil data analisis komparatif metode model peramalan yang digunakan oleh Perusahaan ini dalam mengembangkan produk dan peningkatan pelayanan pelanggan yang terbaik sehingga dapat bersaing secara efektif dan efisien dengan mempertahankan eksistensi yang berkelanjutan dan menjadikan pasar suku cadang alat berat terbesar di Indonesia. Perusahaan harus mampu juga bekerja sama untuk meningkatkan kualitas layanan purna jual. Secara khusus, Perusahaan bertujuan agar pelanggan bisa aman dan nyaman dalam mengatasi kendala dalam menjalankan operasional bisnisnya sehingga mampu mencapai target optimal yang diharapkan. Semua perencanaan terobosan dalam peningkatan layanan purna jual ini menjamin ketersediaan suku cadang dari perusahaan yang diciptakan untuk memberikan nilai tambah kepada para pelanggan, sehingga pelanggan tidak ragu lagi untuk menjadikan perusahaannya sebagai mitra bisnis yang andal dan terpercaya.

Mean Absolut Percentage error (MAPE)

Mean Absolut Percentage error (MAPE) adalah persentase kesalahan rata-rata secara multak (absolut) pada perhitungan rata-rata perkiraan. Pengertian *Mean Absolute Percentage Error* merupakan pengukuran data statistik analitik tentang akurasi perkiraan (prediksi) yang digunakan pada metode peramalan. Pengukuran peramalan ini menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* digunakan karena MAPE mudah difahami dan diterapkan dalam memprediksi tingkat akurasi peramalan. Metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* ini juga memberikan informasi seberapa besar kesalahan peramalan kebutuhan dibandingkan dengan nilai kebutuhan yang sebenarnya, dan semakin kecil nilai presentasi kesalahan peramalan (percentage error) pada MAPE ini maka semakin akurat hasil peramalan tersebut.

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right| 100/n \dots\dots\dots [1]$$

Terdapat simbol absolut pada rumus MAPE menunjukkan bahwa nilai negatif hasil perhitungan akan tetap bernilai positif. At adalah Aktual permintaan ke t; Ft adalah hasil peramalan ke t; dan n adalah besarnya data peramalan.

Tabel 2 memperlihatkan Nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) = 20% menunjukkan bahwa hasil peramalan baik dan bisa digunakan untuk memperkirakan data permintaan pada periode selanjutnya. Nilai MAPE yang masih bisa digunakan apabila tidak melebihi 50%, jika nilai MAPE sudah di atas 50% maka model peramalan tersebut tidak bisa digunakan.

Tabel 2. Batasan Nilai MAPE

Nilai MAPE	Arti Nilai yang diperoleh
<10%	Kemampuan model Peramalan sangat baik
10-20%	Kemampuan model Peramalan baik
21-50%	Kemampuan model Peramalan layak
>50%	Kemampuan model Peramalan buruk

Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) adalah deviasi absolut rata-rata (deviasi) pada sebuah data center. Mean Absolute Deviation (MAD) digunakan untuk metode peramalan ini untuk menghitung sinyal pelacakan. Distribusi data pada sinyal pelacakan yang akan digunakan untuk menentukan apakah metode peramalan dapat digunakan atau tidak. Dalam penelitian ini, Mean Absolute Deviation (MAD) digunakan dalam metode peramalan Moving Averages. Dengan menggunakan data permintaan yang tersedia untuk memperkirakan permintaan yang akan dia dapatkan pada bulan Januari tahun depan, penelitian ini menghitung data permintaan menggunakan metode peramalan Moving Average 5 bulan pada data analisis tahun 2017. Rumus MAD dimana e_t = kesalahan peramalan pada periode t; A_t = kebutuhan real pada periode t; dan n = jumlah periode yang akan di evaluasi.

$$\text{Mean absolute deviation (MAD)} = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n} \dots\dots\dots [2]$$

$$\text{MAD} = \sum(\text{Permintaan Aktual} - \text{Peramalan})/n \dots\dots\dots [3]$$

The tracking signal dan Running sum of forecast error RSFE

The tracking signal (Sinyal pelacakan) digunakan untuk menentukan apakah bias prakiraan berada dalam batas pengawasan yang dapat diterima, dan Tabel sinyal pelacakan tersebut diturunkan dari perhitungan tabel perhitungan Jumlah permintaan berjalan dari kesalahan perkiraan atau *Running sum of forecast error* (RSFE) Kumulatif dibagi dengannilai perhitungan pada tabel MAD.

$$\text{Tracking Signal} = \frac{RSFE}{MAD} \dots\dots\dots [4]$$

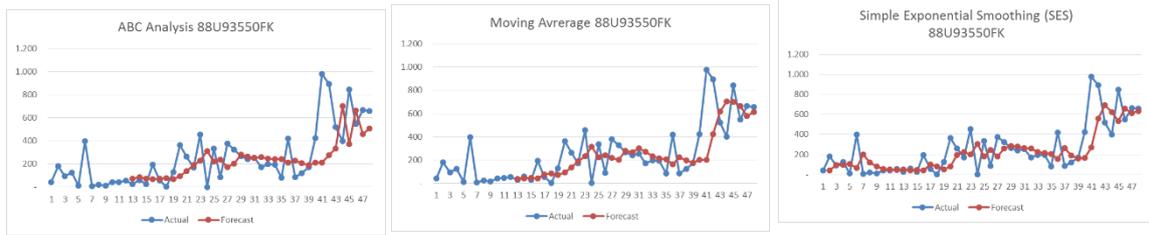
$$\text{Running sum of Forecast Errors (RSFE)} = \sum_{t=1}^n e_t \dots\dots\dots [5]$$

RSFE adalah prediksi bias pada peramalan dimana e_t adalah kesalahan peramalan pada periode t; dan n adalah jumlah periode yang dievaluasi. Bias prakiraan didefinisikan sebagai kecenderungan prakiraan secara konsisten akan lebih tinggi atau lebih rendah dari permintaan yang sesungguhnya. RSFE bernilai positif akan menunjukkan bahwa prediksi yang biasanya lebih rendah dari permintaan actual akan mengakibatkan kehabisan stok. RSFE bernilai negatif menunjukkan bahwa proyeksi seringkali lebih besar dari permintaan aktual, yang dapat menyebabkan biaya penyimpanan persediaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan model peramalan dengan perbandingan yang digunakan untuk memperkirakan permintaan atau kebutuhan dan dapat meningkatkan kinerja serta mengurangi biaya operasional perusahaan. Penambahan suku cadang setelah transaksi penjualan pada produk suku cadang tertentu. Perkembangan pasar industri alat berat secara langsung membuka peluang bisnis suku cadang tersebut.

Pada gambar 2 terlihat bahwa grafik permintaan aktual pada garis biru dan permintaan peramalan (forcasting) dengan garis merah dengan metode ABC analysis, metode moving average dan metode simple Exponential Smoothing komponen 88U93550FK CARTRIDGE.



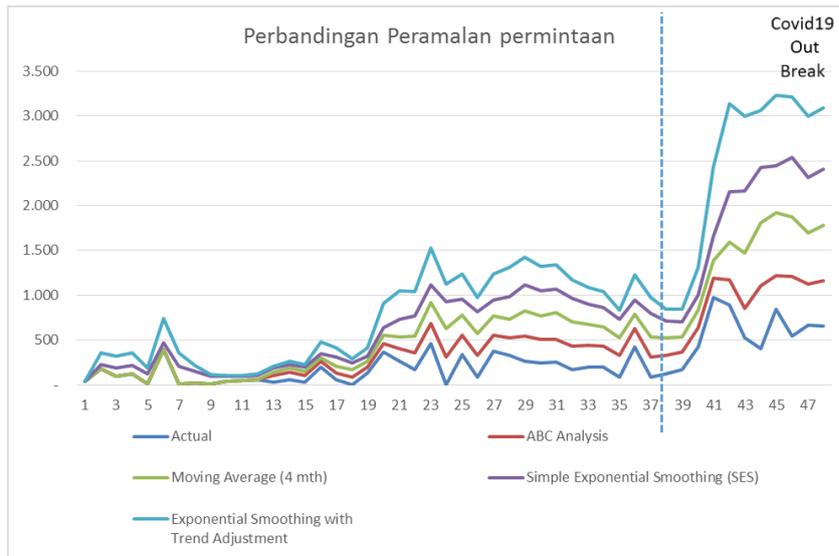
(a) ABC Analysis (b) Moving Average (c) Simple Exponential Smoothing

Gambar 2. Grafik Permintaan Aktual dan Peramalan permintaan 88U93550FK CARTRIDGE

Tabel 2. Perhitungan Metode Single Exponential Smoothing (SES)

P/N	88U93550FK	CARTRIDGE											
α	0,5												
β	0,3												
Period	Actual	Forecast	Errorb (e)	Absolute Error	e2	Absolute Percentage Error	RSFE	Kumulatif Absolut Error	MAD	Tracking Signal	Smoothed Value (St)	Smoothed Trend (Tt)	
01.2017	42										42	0	
02.2017	180	132	48	48	2.333	27	48	48	48,30	1,00	111	20,70	
03.2017	93	127	- 34	34	1.173	37	14	83	41,27	0,34	112	14,90	
04.2017	124	140	- 16	16	257	13	2	99	32,86	(0,06)	126	14,41	
05.2017	11	71	- 60	60	3.548	542	- 62	158	39,54	(1,56)	76	-4,95	
06.2017	398	278	120	120	14.292	30	58	278	55,54	1,04	234	44,17	
07.2017	6	146	- 140	140	19.468	2.325	- 82	417	69,54	(1,17)	142	3,30	
08.2017	23	69	- 46	46	2.133	201	- 128	463	66,20	(1,93)	84	-15,08	
09.2017	13	18	- 5	5	21	35	- 132	468	58,50	(2,26)	41	-23,51	
10.2017	42	10	32	32	1.027	76	- 100	500	55,56	(1,80)	30	-19,84	
11.2017	43	12	31	31	987	73	- 69	531	53,15	(1,30)	26	-14,89	
12.2017	54	24	30	30	884	55	- 39	561	51,02	(0,77)	33	-8,52	
01.2018	27	18	9	9	90	35	- 30	571	47,56	(0,62)	26	-8,12	
02.2018	60	37	23	23	528	38	- 7	594	45,67	(0,15)	39	-1,74	
03.2018	26	28	- 2	2	4	8	- 9	596	42,55	(0,21)	32	-3,40	
04.2018	193	132	61	61	3.734	32	52	657	43,79	1,20	111	21,34	
05.2018	54	103	- 49	49	2.362	90	4	705	44,09	0,09	93	9,65	
06.2018	3	48	- 45	45	1.981	1.484	- 41	750	44,12	(0,92)	53	-5,29	
07.2018	128	95	33	33	1.119	26	- 7	783	43,52	(0,17)	88	6,79	
08.2018	363	276	87	87	7.599	24	80	871	45,82	1,74	229	47,05	
09.2018	262	314	- 52	52	2.693	20	28	923	46,13	0,61	269	44,98	
10.2018	170	265	- 95	95	9.090	56	- 67	1.018	48,47	(1,39)	242	23,40	
11.2018	455	412	43	43	1.848	9	24	1.061	48,22	(0,51)	360	51,85	
12.2018	-	196	- 196	196	38.436	100	- 220	1.257	54,65	(4,03)	206	-9,96	
01.2019	334	276	58	58	3.392	17	- 162	1.315	54,80	(2,96)	265	10,73	
02.2019	88	164	- 76	76	5.845	87	- 239	1.392	55,66	(4,29)	182	-17,43	
03.2019	377	285	92	92	8.431	24	- 147	1.483	57,05	(2,57)	271	14,45	
04.2019	326	326	- 0	0	0	0	- 147	1.484	54,95	(2,68)	306	20,58	
05.2019	266	308	- 42	42	1.733	16	- 189	1.525	54,47	(3,46)	296	11,55	
06.2019	242	277	- 35	35	1.192	14	- 223	1.560	53,78	(4,15)	275	1,71	
07.2019	255	264	- 9	9	85	4	- 232	1.569	52,30	(4,44)	266	-1,52	
08.2019	171	202	- 31	31	968	18	- 263	1.600	51,62	(5,11)	218	-15,51	
09.2019	197	183	14	14	188	7	- 250	1.614	50,43	(4,95)	200	-16,27	
10.2019	193	173	20	20	387	10	- 230	1.633	49,50	(4,65)	188	-14,82	
11.2019	82	99	- 17	17	294	21	- 247	1.651	48,55	(5,09)	128	-28,52	
12.2019	420	279	141	141	19.829	34	- 106	1.791	51,18	(2,08)	260	19,61	
01.2020	84	172	- 88	88	7.731	105	- 194	1.879	52,20	(3,72)	182	-9,67	
02.2020	122	130	- 8	8	61	6	- 202	1.887	51,00	(3,96)	147	-17,15	
03.2020	171	139	32	32	997	18	- 171	1.919	50,49	(3,38)	150	-10,98	
04.2020	423	313	110	110	12.150	26	- 60	2.029	52,02	(1,16)	281	31,56	
05.2020	978	777	201	201	40.509	21	141	2.230	55,76	2,53	645	131,34	
06.2020	893	984	- 91	91	8.217	10	50	2.321	56,61	0,89	835	148,78	
07.2020	521	832	- 311	311	96.542	60	- 260	2.632	62,66	(4,16)	752	79,39	
08.2020	399	630	- 231	231	53.285	58	- 491	2.862	66,57	(7,38)	615	14,48	
09.2020	845	784	61	61	3.700	7	- 430	2.923	66,44	(6,48)	737	46,75	
10.2020	547	677	- 130	130	16.839	24	- 560	3.053	67,84	(8,26)	666	11,18	
11.2020	665	680	- 15	15	234	2	- 576	3.068	66,70	(8,63)	671	9,41	
12.2020	658	675	- 17	17	296	3	- 593	3.086	65,65	(9,03)	669	6,07	
	Total		- 593	3.086	398.514	5.928,30							
	Average		- 13	66	8.479	126,13							
			RSFE	MAD	MSE	MAPE							

Tabel 2 merupakan hasil perhitungan peramalan dengan metode Single Exponential Smoothing (SES) dan melihat absolut error yang terjadi. Gambar 3 memperlihatkan perbandingan peramalan permintaan dari tahun 2017-2020, dimana terdapat penurunan permintaan pada tahun 2018 karena situasi pandemic covid-19, namun pada pertengahan tahun 2019 mulai terjadi peningkatan seiring situasi dan kondisi ekonomi yang sudah mulai bergerak perlahan. Metode peramalan Moving Average menunjukkan peramalan permintaan yang sangat baik dibandingkan dengan metode peramalan dengan ABC analysis dan SES. Namun ketiga metode tersebut mampu menunjukkan tingkat peramalan permintaan yang baik.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Permintaan Aktual dan Peramalan permintaan 88U93550FK CARTRIDGE

Tabel 3 memperlihatkan angka-angka perbandingan ketiga metode peramalan tersebut, dan diketahui ada satu karakteristik baik metoda SES dengan trend adjustment memiliki nilai MAPE = 20 dengan tracking signal = 0.09

Tabel 3. Perbandingan Metode Perhitungan Peramalan 88U93550FK CARTRIDGE

	ABC Analysis	Moving Average (4 mth)	Simple Exponential Smoothing (SES)	Exponential Smoothing with Trend Adjustment
MAD	162	138	127	101
MSE	53.088	41.423	33.423	18.872
MAPE	195	189	275	20
RSFE	2.316	1.531	1.481	9
Tracking Signal	14,33	11,09	11,64	0,09

4. Kesimpulan

Hasil data analisis dengan metode peramalan SES, ABC Analysis dan metode Moving average analisis MAD dan MAPE, menggunakan sampel data suku cadang 88U93550FK - CARTRIDGE menunjukkan bahwa permintaan puncak pada periode 2019 sebelum

pandemi tidak dapat diprediksi secara akurat. Hasil analisis kebutuhan dengan menggunakan metode SES, moving average dan ABC menunjukkan bahwa SES memiliki kesalahan prediksi yang lebih kecil dibandingkan dengan dua metode lainnya (ABC dan moving average). Hasil pengujian metode lain menggunakan metode Forecasting ES with Adjustment memberikan nilai Tracking Signal/bias yang dihasilkan mendekati 0, tingkat akurasi yang lebih tinggi dan akan menjadi metode yang terbaik dibandingkan dengan 3 prakiraan sebelumnya Metode Forecasting ini memberikan nilai MAPE, semakin kecil nilai error maka akurasi peramalan semakin baik.

Perusahaan hendaknya memiliki kebijakan dalam menentukan tingkat persediaan dengan mengakomodasi permintaan yang tidak pasti dan mencegah kehabisan persediaan. Penelitian lanjutan diharapkan dapat melakukan eksplorasi yang lebih tajam.

Daftar Pustaka

- Adam Hayes, "Supply Chain Management," Investopedia, 11 August 2019.
- Chamid, A.A dan Murti, A. C, "Prioritization of Natural Dye Selection In Batik Tulis Using AHP and TOPSIS Approach," IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst., vol. 12 no. 2, p. 129, 2018.
- Chamid. A. Abdul dan Surarso, B., "Implementasi Metode AHP dan Promethee Untuk Pemilihan Supplier," J. Sist. Inf. Bisnis, vol. 02, pp. 13-2015, 2015.
- Chopra, Sunil & Meindl, Peter; Supply chain management : strategy, planning, and operation. –5th ed. by Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall. ISBN-13: 978-0-13-274395-2
- Heizer Jay dan Render, Barry. (2016). Operation Management Sustainability And Supply Chain Management 12th.Ed, ISBN 978-0-13-413042-2
https://doi.org/10.1007/978-3-642-55309-7_1
- Kurniadi, W, "Pendukung Keputusan Dalam Peramalan Penjualan Ayam Broiler Dengan Metode Trend Moment Dan Simple Moving Average Pada CV. Merdeka Adi Perkasa," MEDIA Inform. BUDIDARMA, vol. 2, pp. 76-90, 2018.
- Montgomery, D. C, Johnson L.A, Gardiner, JS. 1990. Forecasting and Time Series Analysis, McGraw-Hill, Inc, ISBN 0-07-042858-1.
- Muller, Max. (2011). Essentials of Inventory Management. Second Edition. AMACOM American Management Association. USA.
- Piasecki, D.J., 2009. Inventory management explained: a focus on forecasting, lot sizing, safety stock, and ordering systems. Ops Publishing.
- Shekarian, M., & Mellat Parast, M. (2020). An Integrative approach to supply chain disruption risk and resilience management: a literature review. International Journal of Logistics Research and Applications, 0(0), 1-29.
<https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1763935>
- Shukla, R. K., Garg, D., & Agarwal, A. (2018). Modelling supply chain coordination for performance improvement using analytical network process-based approach. International Journal of Business Excellence, 14(1), 18-48.
<https://doi.org/10.1504/IJBEX.2018.088313>

- Sillanpää, Ilkka. (2015). Empirical study of measuring supply chain performance. *Benchmarking An International Journal*. 22. 290-308. <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2013-0009>.
- Silver, E.A. (2008). *Inventory Management: An Overview*, Canadian Publications, Practical Applications and Suggestions for Future Research. *INFOR*, 46(1): 15-28.
- Singh N., Vaish B., Singh S.R., A collaborative strategy for three echelon supply chain system with ramp type demand, deterioration, and inflation, *Operations Research And Decision*, 2014, Vol 3, 77-100.
- Stadtler, H. (2015) *Supply Chain Management: An Overview*. In: *Supply Chain Management and Advanced Planning*, Springer, Berlin, Heidelberg, 3-28.
- Wisner, J. D., Tan, K.-C., & Leong, G. K. (2012). Principles of supply chain management: A Balance Approach. In Jack W. Calhoun (Ed.), *Principles of Supply Chain Management (Third Edit)*. Cengage Learning. <https://doi.org/10.1201/b17864>