

Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Memaksimalkan Penjualan *Stock* Sepeda Motor Pada Dealer Honda

Denny Riandhita Arief Permana^{1*}, Muhamad Fahrul Rozi¹, Fifi Lailasari Hadianastuti¹

¹Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Exponential Smoothing;
Peramalan;
Sepeda Motor;
Time Series.

Keywords:

Exponential Smoothing;
Forecasting;
Motorcycle;
Time Series.

Riwayat Article:

Submitted: 12 Mei 2023

Accepted: 23 Januari 2024

Published: 27 Januari 2024

Abstrak: PT Cheger Motor merupakan perusahaan dealer yang berlokasi di daerah Tangerang Selatan yang melayani *service* dan penjualan unit sepeda motor khususnya sepeda motor bermerek Honda. PT Cheger Motor masih kesulitan dalam mengatur bisnisnya, terutama dalam pengolahan data penjualan. selain. Hal ini menimbulkan beberapa masalah diantaranya penumpukan unit sepeda motor, yang diakibatkan kurang tepatnya dalam meramalkan penyediaan unit sepeda motor untuk periode berikutnya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem yang diharapkan dapat membantu melakukan proses pembelian unit dan peramalan untuk pembelian mendatang. Langkah-langkah pengelolanya yaitu mengumpulkan data penjualan sepeda motor, plotting data, dan menentukan metode perhitungan yang sesuai. Penerapan sistem pendukung keputusan (SPK) untuk menyelesaikan masalah pembelian stock sepeda motor yang nantinya akan dijual dengan menggunakan Metode peramalan. Penerapan Metode Time Series Exponential Smoothing implementasikan plotting data penjualan unit sepeda motor Honda di PT Cheger. Hasil analisis dengan Metode Exponential Smoothing menunjukkan bahwa didapati ada 3 jenis motor dengan nilai error yang kecil yaitu diatas 50% yaitu Beat Deluxe sebesar 55,26%, Beat CBS Sporty Fi sebesar 60,93% dan Scoopy Fi Sporty 52,86%. Hasil dari perhitungan membantu mengurangi keterlambatan atau kesalahan pada stok barang dan perusahaan dapat melakukan pembelian dengan tepat.

Abstract: PT Cheger Motor is a dealer company located in the South Tangerang area which provides service and sales of motorbike units, especially Honda brand motorbikes. PT Cheger Motor still has difficulties in managing its business, especially in processing sales data. besides. This causes several problems, including the accumulation of motorbike units, which is caused by a lack of accuracy in forecasting the supply of motorbike units for the next period. The aim of this research is to create a system that is expected to help carry out the unit purchasing process and forecast future purchases. The management steps are collecting motorbike sales data, plotting the data, and determining the appropriate calculation method. Implementation of a decision support system (DSS) to solve the problem of purchasing motorbike stock which will later be sold using the forecasting method. Implementation of the Time Series Exponential Smoothing Method implements plotting of Honda motorbike unit sales data at PT Cheger. The results of the analysis using the Exponential Smoothing Method showed that there were 3 types of motorbikes with small error values, namely above 50%, namely Beat Deluxe at 55.26%, Beat CBS Sporty Fi at 60.93% and Scoopy Fi Sporty at 52.86%. The results of the calculations help reduce delays or errors in stock items and companies can make purchases appropriately.

Corresponding Author:

Denny Riandhita AP

Email: dennyrian76@gmail.com

PENDAHULUAN

Alat transportasi merupakan salah satu produk digunakan untuk membantu masyarakat dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Dengan pesatnya perkembangan teknologi, alat transportasi merupakan salah satu industri yang banyak diminati di berbagai negara. Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang banyak diminati terutama di daerah yang memiliki infrastruktur yang masih minim seperti Tangerang dan sekitarnya. Dealer PT Cheger Motor merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang otomotif dan kegiatan utamanya adalah melakukan penjualan sepeda motor merk Honda. Aspek penjualan adalah hal yang sangat penting bagi pelaku perusahaan untuk mengantisipasi permintaan dari konsumen (Soewito, 2013). Sementara pada dealer PT Cheger belum memiliki bentuk perhitungan matematis untuk memprediksi akan permintaan sepeda motor untuk setiap bulannya.

Perencanaan permintaan biasanya disebut sebagai peramalan (Hernadewita et al., 2020). Peramalan merupakan hal yang sangat penting dalam kegiatan penjualan suatu perusahaan. Tanpa peramalan yang tepat, perusahaan tidak akan mencapai tujuan yang diinginkan dan akan gagal menjual produknya (Smyl, 2020). Sebaliknya, jika perusahaan menjual lebih dari target yang direncanakan, perusahaan akan berhasil memasarkan produknya dan menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Terdapat beberapa metode peramalan yang dapat diterapkan dalam menghitung permintaan penjualan menggunakan metode *Time Series*, yaitu *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Trend Linear* (Smyl, 2020). *Moving Average* adalah suatu metode peramalan umum dan data permintaan bersifat stabil (Lee et al., 2022). *Weight Moving Average* (WMA) merupakan metode yang digunakan untuk data yang tidak berubah dengan cepat (Lee et al., 2022). WMA menggunakan sekumpulan data permintaan aktual baru untuk menghasilkan prediksi permintaan di masa mendatang (Setiawan, 2021). Metode *Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan karena data tersebut berasal dari pertimbangan periode sebelumnya. *Trend Linear* merupakan metode garis trend yang persamaannya sistematis (Santoso et al., 2021).

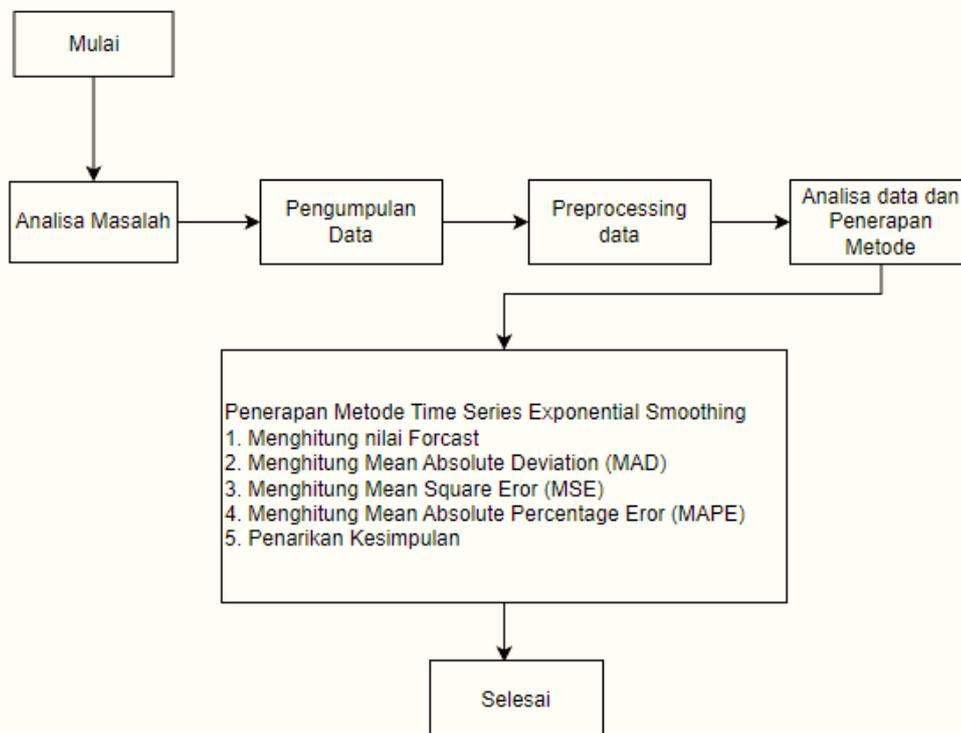
Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan metode yang digunakan sebagai bahan acuan dalam penelitian ini. Penelitian yang dilakukan oleh (Hilmy, 2021) mengenai penggunaan metode *Exponential Smoothing* untuk memprediksi produksi barang pada CV Pusaka Indah Furniture. Data pada penelitian ini memiliki tren data yang cenderung meningkat. Hasil penelitian tersebut metode *Double Exponential Smoothing* dapat memprediksi kebutuhan barang dengan baik yaitu nilai MAD 5.43 dan nilai MAPE 5.7%. Penelitian yang dilakukan oleh (Fatmantika & Wirawan, 2020) peramalan untuk perencanaan produksi. Masalah yang terjadi adalah target produksi setiap bulannya belum memenuhi target. Hasil penelitian tersebut metode *Exponential Smoothing* dan *Regresi* dapat melakukan peramalan namun yang ditampilkan hanya data periode dan total permintaan. Penelitian yang dilakukan (Derry & Setiawan, 2019) meramalkan permintaan produk handuk dengan metode *Time Series*. Masalah yang dihadapi adalah permintaan terus meningkat sehingga bahan baku sering terjadi kekurangan. Hasilnya bahan baku dapat diprediksi dan metode *Time Series* mampu meramalkan dengan baik.

Melihat paparan diatas PT Cheger yang bergerak di bidang penjualan sepeda motor yang bertempat di kota Tangerang Selatan saat ini belum dapat mengembangkan penjualan unit sepeda motor yang ada, karena PT Cheger Motor masih mengalami kerugian dalam penjualan unit stocknya. Menanggulangi kerugian ini PT Cheger Motor harus menerapkan metode *Exponential Smoothing* agar dapat diramalkan pembelian stock unit indentnya Hal ini dapat mempengaruhi kinerja penjualan produk sepeda motor yang ada di PT Cheger Motor.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan sebagai acuan untuk mengatasi permasalahan yang telah disebutkan maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis sepeda motor merk honda yang layak di *stock* oleh PT Cheger Motor dengan metode Exponential Smoothing. Penggunaan metode ini dapat memberikan alternatif solusi terbaik sehingga diharapkan dapat memberikan hasil rekomendasi yang akurat dan tepat.

METODE

Penelitian ini dilakukan di PT Cheger Motor dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Data yang digunakan berasal dari data penjualan motor honda PT Cheger Motor pada periode Agustus 2022-November 2022. Data penjualan tersebut kemudian diolah dengan metode *Time Series*, kemudian hasil data tersebut diolah untuk meramalkan stock sepeda motor honda yang harusnya dilakukan pemesanan oleh PT Cheger Motor. Adapun kerangka kerja yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Dalam melakukan penelitian menggunakan metode Time Series Exponential Smoothing, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan, di antaranya (Permana et al., 2022):

1. Analisis Masalah
Tahap awal adalah melakukan analisis terhadap masalah yang ingin diselesaikan dalam penelitian (AP & Anggraini, 2022).
2. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan dengan mencari data penjualan sepeda motor 4 bulan dari Agustus-November.
3. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan untuk mencari penelitian terdahulu sebagai referensi dan melihat keterbaharuan yang akan dikaji.
4. Analisis Penerapan
Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap data aktual penjualan sepeda motor honda dari bulan Agustus-November yang ada di PT Cheger Motor dalam penentuan bobot kriteria metode

Exponential Smoothing.

5. Pembuatan Laporan

Tahap terakhir adalah pembuatan laporan untuk memaparkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta membuat kesimpulan dari penelitian tersebut (AP, 2021). Gambar 1 berikut merupakan kerangka tahapan penelitian yang dapat dilakukan menggunakan metode Exponential Smoothing (Nsabimana et al., 2023).

Dalam penerapan Metode *Exponential Smoothing* dimulai dengan data *preprocessing*. Data *preprocessing* diperlukan agar data mentah siap untuk di proses oleh algoritma atau metode yang akan digunakan. Permalan dilakukan dengan mencari nilai Mad, MSE dan Mape untuk diolah sehingga menghasilkan nilai eror. Nilai eror yang paling kecil dan hasil persentasi perhitungan yang paling bsar itulah yang akan dijadikan alternatif solusi peramalan. Analisis time series membantu organisasi memahami penyebab yang mendasari tren atau pola sistemik dari waktu ke waktu (Ginatra & Anandita, 2019). Menggunakan visualisasi data, pengguna bisnis dapat melihat tren musiman dan menggali lebih dalam mengapa tren ini terjadi. Dengan platform analitik modern, visualisasi ini dapat melampaui grafik garis. Ketika organisasi menganalisis data dalam interval yang konsisten, mereka juga dapat menggunakan peramalan time series untuk memprediksi kemungkinan kejadian di masa depan. Peramalan time series adalah bagian dari analitik prediktif (Sulaiman & Juarna, 2021). Ini dapat menunjukkan kemungkinan perubahan dalam data, seperti perilaku musiman atau siklus, yang memberikan pemahaman yang lebih baik tentang variabel data dan membantu memperkirakan dengan lebih baik (Anggraeni, 2019).

Metode *exponential smoothing* adalah salah satu metode dari *time series* yang biasa digunakan untuk peramalan jangka panjang dan menengah (Santiari & Rahayuda, 2020) . Metode ini biasanya digunakan oleh bisnis untuk memperkirakan tingkat persediaan produk dengan mengamati data historis, diikuti dengan perkiraan masa depan. Keuntungandari *exponential smoothing* adalah relatif rendah dan data dapat disesuaikan menurut konsistensi berdasarkan nilai *alpha* (Santiari & Rahayuda, 2020). Berikut rumus menentukan peramalan dengan metode *exponential smoothing* sebagai berikut:

$$F_{t+1} = aD_t + (1 - a)F_t \tag{1}$$

Dimana, F_{t+1} adalah peramalan untuk periode berikutnya dan D_t adalah nilai atau data aktual pada waktu periode t selanjutnya F_t adalah peramalan untuk periode t dan a adalah nilai parameter atau bobot exponential dimana $0 < a < 1$.

MAD merupakan nilai rata-rata dari kesalahan mutlak selama periode waktu tanpa melihat apakah hasil dari peramalan memiliki nilai yang lebih besar atau lebih kecil dibandingkan dengan nilai kenyataan (Suyasa et al., 2021; Lam et al., 2021). Nilai MAD dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^N |D_t - F_t|}{N} \tag{2}$$

Dimana \sum^N : Jumlah peramalan pada periode permintaan aktual dan D_t : adalah nilai atau data aktual pada waktu periode t sedangkan F_t : Peramalan permintaan yang ada pada periode t dan N : Jumlah periode peramalan yang terkait.

MSE merupakan nilai error yang dihitung menggunakan penjumlahan kuadrat dari semua nilai error atau nilai kesalahan dari peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan (Pandit & Schuller, 2019; Yoshikawa et al., 2021). Nilai MSE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (D_t - F_t)^2}{N} \tag{3}$$

Dimana A_t : Permintaan aktual pada periode t dan F_t : Peramalan permintaan pada periode t sedangkan n : Jumlah periode permalan terkait.

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah nilai dari kriteria yang digunakan untuk melihat hasil akurasi dari metode peramalan atau bisa disebut analisis runtun waktu (Time Series) dengan melihat nilai MAPE (Chammas et al., 2019; Park et al., 2020). Nilai MAPE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{100}{N} \sum_{t=1}^N \left[\left| \frac{Dt - Ft}{Dt} \right| \right] \quad (4)$$

Dimana $\sum_{t=1}^N$ Jumlah peramalan pada periode permintaan aktual dan Dt : adalah nilai atau data aktual pada waktu periode t sedangkan Ft : Peramalan permintaan yang ada pada periode t selain itu N : Jumlah periode peramalan yang terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menghitung peramalan dengan metode *exponential smoothing* dibutuhkan data aktual penjualan untuk dilakukan analisa. Data ini didapat dari hasil observasi dan wawancara terhadap staff PT cheger motor. Data yang didapat berupa data penjualan 15 tipe motor dari bulan Agustus-November. Berikut data aktual penjualan sepeda motor honda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Aktual Penjualan Sepeda Motor Honda

No	Nama Motor	Periode 2022			
		Agustus	September	Oktober	November
1	Beat Cbs ISS New	1	2	2	3
2	Beat Deluxe	16	19	18	16
3	Beat Fi CBS Sporty	9	9	17	20
4	Beat Street	4	2	2	4
5	Genio CBS	1	1	1	2
6	Genio CBS ISS	0	3	0	2
7	Vario 125 Esp (CBS ISS)	5	7	2	2
8	Vario 125 Esp (CBS)	3	2	4	2
9	Vario 150 BK New	2	5	4	2
10	Vario 150 New	6	0	3	0
11	Vario 125 Special Edition (CBS ISS)	1	3	3	4
12	Scoopy Fi Sporty	3	10	9	8
13	Scoopy Fi Fashion	2	2	2	0
14	Scoopy Fi Stylish	13	9	7	7
15	Scoopy Fi Prestige	2	3	2	2

Dari data diatas akan dicoba meramalkan apakah motor Beat CBS Sporty Fi pada bulan Desember akan dipesan dealer agar tidak terjadi indent dan agar dealer dapat mempersiapkan kebutuhan stok unit dengan lebih optimal.

Untuk mengambil keputusan dalam melakukan peramalan maka langkah pertama dalam metode exponential Smoothing adalah dengan menetapkan nilai *forecast*/peramalan. Berikut adalah perhitungan nilai forecast untuk motor Beat CBS Sporty Fi:

$$F_{t+1} = aD_t + (1 - a)F_t \quad (1)$$

$$F_1 = 0,2 \times 9 + (1 - 0,2) 1 = 2,6$$

$$F_2 = 0,2 \times 9 + (1 - 0,2) 2,6 = 3,88$$

$$F_3 = 0,2 \times 17 + (1 - 0,2) 3,88 = 6,504$$

$$F_4 = 0,2 \times 20 + (1 - 0,2) 6,504 = 9,2032$$

Didapati nilai forecast pada bulan Agustus yaitu 2.6, September yaitu 3.88, Oktober yaitu 6.504 dan November yaitu 9.2032. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan mencari nilai MAD, MSE, dan MAPE untuk menentukan hasil peramalan yang memiliki nilai error atau kesalahan terendah yang nantinya dapat dijadikan sebagai hasil peramalan yang akurat.

Nilai MAD diambil dari perhitungan jumlah unit dikurangkan dengan nilai forecast berdasarkan masing-masing periodenya. Berikut adalah perhitungan dalam mencari nilai MAD.

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^N |Dt - Ft|}{N} \tag{2}$$

$$F_1 = 9 - 2,6 = 6,4$$

$$F_2 = 9 - 3,88 = 5,12$$

$$F_3 = 17 - 6,504 = 10,496$$

$$F_4 = 20 - 9,2032 = 10,7968$$

Setelah melakukan pengurangan nilai data aktual dengan nilai data forecast, maka selanjutnya adalah menjumlahkan semua nilai yang telah didapat dan kemudian dilakukan pembagian sesuai dengan nilai n atau banyaknya periode sebelumnya.

$$MAD = 6,4 + 5,12 + 10,496 + 10,7968$$

$$MAD = 32,8128$$

$$MAD = \frac{32,8128}{4} = 8,2032$$

Setelah menghitung nilai MAD, maka selanjutnya adalah mencari nilai MSE. Nilai MSE didapatkan dengan mengkuadratkan nilai error yang ada pada nilai MAD, kemudian nilai tersebut dijumlahkan dan dilakukan pembagian berdasarkan nilai n atau banyaknya periode sebelumnya.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (Dt - Ft)^2}{N} \tag{3}$$

$$MSE = (6,4^2) + (5,12^2) + (10,496^2) + (10,7968^2)$$

$$4$$

$$MSE = \frac{293,9113}{4} = 73,47783$$

$$4$$

Langkah terakhir adalah dengan menghitung MAPE, dimana nilai MAPE ini adalah nilai persentase dari nilai error MAD yang dibagi dengan nilai data aktual. Nilai MAPE ini bertujuan untuk dapat melihat nilai error terkecil dari hasil final peramalan yang telah dilakukan pada data penjualan atau data aktual, yang nantinya dapat membantu dalam melakukan pemesanan barang yang memiliki nilai error kecil namun memiliki persentase yang besar.

$$MAPE = \frac{100}{N} \sum_{t=1}^N \left[\frac{|Dt - Ft|}{Dt} \right]$$

$$MAPE = \frac{100}{4} \sum_{t=1}^N \left[\frac{(6,4) + (5,12) + (10,496) + (10,7968)}{9 + 9 + 17 + 20} \right]$$

$$MAPE = \frac{100}{4} \sum_{t=1}^N [(71,11\%) + (56,89\%) + (61,74\%) + (53,98\%)]$$

$$MAPE = \frac{243,73\%}{4} = 60,93\%$$

Hasil perhitungan Nilai forecast, MAD, MSE dan MAPE dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Beat CBS Sporty Fi

Periode	Jumlah Unit	Forecast	MAD	MSE	MAPE
Agustus	9	2,6	6,4	40,96	71,11%
September	9	3,88	5,12	26,2144	56,89%
Oktober	17	6,504	10,496	110,166	61,74%

November	20	9,2032	10,7968	116,5709	53,98%
Jumlah			32,8128	293,9113	243,73%
Hasil			8,2032	73,47783	60,93%

Dapat disimpulkan bahwa hasil yang telah didapatkan dari perhitungan peramalan menggunakan metode *exponential smoothing* menggunakan nilai α (*alpha*) sebesar 0,2 dengan nilai MAD 8,2032, MSE 73,47782656, dan MAPE 60,93% yang dimana produk Unit Beat CBS Sporty Fi layak untuk diterapkan padapenjualan bulan Desember karena memiliki nilai error yang kecil dengan presentasi diatas 50%. Dari hasil tersebut direkomendasikan agar PT Cheger Motor memperbanyak *stock* unit Beat CBS Sporty Fi karena berdasarkan hasil peramalan unit tersebut akan banyak dibeli oleh konsumen di bulan Desember.

Dari hasil perhitungan ke 15 jenis motor didapati hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peramalan 15 Motor Honda

No	Nama Motor	Periode				Keakuratan Model		
		Agustus	September	Oktober	November	MAD	MSE	MAPE
1	Beat Cbs ISS New	1	2	2	3	0,688	0,692	28,93%
2	Beat Deluxe	16	19	18	16	9,56	98,75	55,26%
3	Beat Fi CBS Sporty	9	9	17	20	8,2032	73,47	60,93%
4	Beat Street	4	2	2	4	1,1952	2,29	33,48%
5	Genio CBS	1	1	1	2	0,2	0,16	10%
6	Genio CBS ISS	0	3	0	2	0,1936	1,34	24,55%
7	Vario 125 Esp (CBS ISS)	5	7	2	2	1,5376	7,07	15,74%
8	Vario 125 Esp (CBS)	3	2	4	2	1,0128	1,68	31,57%
9	Vario 150 BK New	2	5	4	2	1,2944	3,15	31,72%
10	Vario 150 New	6	0	3	0	0,504	5,51	16,24
11	Vario 125 Special Edition (CBS ISS)	1	3	3	4	1,176	1,88	35,4%
12	Scoopy Fi Sporty	3	10	9	8	4,0368	20,200	52,86%
13	Scoopy Fi Fashion	2	2	2	0	0,1904	0,68	13,54%
14	Scoopy Fi Stylish	13	9	7	7	4,4128	29,67	43,66%
15	Scoopy Fi Prestige	2	3	2	2	0,1784	0,72	29,92%

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka disimpulkan metode Exponential Smoothing dapat dikatakan efektif dalam meramalkan dan memaksimalkan pembelian stok motor pada dealer motor Honda. Dari hasil peramalan didapati ada 3 jenis motor dengan nilai error yang kecil yaitu diatas 50% yaitu Beat Deluxe sebesar 55,26%, Beat CBS Sporty Fi sebesar 60,93% dan Scoopy Fi Sporty 52,86% dari hasil tersebut PT cheger motor dapat membeli stok motor untuk dijual dibulan Desember yaitu Beat Deluxe, Beat CBS Sporty Fi dan Scoopy Fi Sporty karena menurut peramalan dengan metode Exponential Smoothing akan banyak terjual ke Costumer. Saran yang dapat disampaikan penulis adalah agar prediksi lebih akurat dan nilai MAPE yang didapat lebih besar yaitu dengan cara menambah jumlah data *training* dari data penjualan sepeda motor honda di PT Cheger Motor. Selain itu diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode lain yang lebih tepat dan akurat untuk melakukan peramalan stok sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D. T. (2019). Forecasting Harga Saham Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Web Scrapping. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 21(3), 234-241. <https://doi.org/10.33557/jurnal.matrik.v21i3.726>

- AP, D. R. (2021). Analisis Perancangan Sistem Asset Berbasis Website Studi Kasus: PT Lion Air. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 8(1), 11-30. <https://doi.org/10.35968/jsi.v8i1.606>
- AP, D. R., & Anggraini, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi E-Logistic studi kasus : PT Kamadjaja Logistic. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 9(1), 161-174. <https://doi.org/10.35968/jsi.v9i1.852>
- Chammas, M., Makhoul, A., & Demerjian, J. (2019). An efficient data model for energy prediction using wireless sensors. *Computers & Electrical Engineering*, 76, 249-257. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.04.002>
- Derry, C., & Eko Setiawan, S. T. (2019). *Peramalan Permintaan Produk Handuk Dengan Metode Time Series (Studi Kasus: CV. Ngremboko Dusun Ngendo Janti Klaten)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/71563>
- Fatmantika, Y., & Wirawan, P. W. (2020). Pengembangan Perangkat Lunak Peramalan Permintaan Untuk Perencanaan Produksi. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 1(04), 321-338.
- Ginantra, N. L. W. S. R., & Anandita, I. B. G. (2019). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Barang. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 3(2), 433-441.
- Hernadewita, H., 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 of Industrial Engineering & Management Research*, 1(2), 35-49.
- Hilmy, M. (2021). *Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memprediksi Kebutuhan Produksi Barang Pada CV. Pusaka Indah Furniture Jepara Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Lam, W. S., Lam, W. H., & Jaaman, S. H. (2021). Portfolio optimization with a mean--absolute deviation--entropy multi-objective model. *Entropy*, 23(10), 1266. <https://doi.org/10.3390/e23101266>
- Lee, M. H., Tan, V. M., Haq, A., Khoo, M. B. C., Chew, X., & Teoh, W. L. (2022). The multivariate exponentially weighted moving average chart for monitoring short production runs. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/03610918.2022.2108054>
- Nsabimana, A., Wu, J., Wu, J., & Xu, F. (2023). Forecasting groundwater quality using automatic exponential smoothing model (AESM) in Xianyang City, China. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 29(2), 347-368. <https://doi.org/10.1080/10807039.2022.2087176>
- Pandit, V., & Schuller, B. (2019). The many-to-many mapping between the concordance correlation coefficient and the mean square error. *ArXiv Preprint ArXiv:1902.05180*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1902.05180>
- Park, K., Choi, Y., Choi, W. J., Ryu, H.-Y., & Kim, H. (2020). LSTM-based battery remaining useful life prediction with multi-channel charging profiles. *Ieee Access*, 8, 20786-20798. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2968939>
- Permana, D. R. A., Suseta, M., & Ismono, A. (2022). Penerapan Monitoring Locator Dies pada Perusahaan Stamping Part Otomotif. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 4(1), 192-198. <http://dx.doi.org/10.30865/json.v4i1.4914>
- Santiari, N. P. L., & Rahayuda, I. G. S. (2020). Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Pada Toko Gitar. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3), 203-210.

- Santoso, A. B., Rumetna, M. S., & Isnaningtyas, K. (2021). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Peramalan Penjualan. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(2), 756-761. <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v5i2.2951>
- Setiawan, I. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Persediaan Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) Pada Toko Barang XYZ. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(3), 1-9.
- Smyl, S. (2020). A hybrid method of exponential smoothing and recurrent neural networks for time series forecasting. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2019.03.017>
- Soewito, Y. (2013). Kualitas produk, merek dan desain pengaruhnya terhadap keputusan pembelian sepeda motor Yamaha Mio. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(3).
- Sulaiman, A., & Juarna, A. (2021). Peramalan Tingkat Pengangguran Di Indonesia Menggunakan Metode Time Series Dengan Model Arima Dan Holt-Winters. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 26(1), 13-28. <http://dx.doi.org/10.35760/ik.2021.v26i1.3512>
- Suyasa, N. K., Dharmawan, K., & Sari, K. (2021). Perhitungan Portofolio Optimal Dengan Metode Mean-Semivariance Dan Mean Absolute Deviation (Studi Kasus: Indeks Harga Saham LQ45 Periode Februari 2017-Juli 2019). *Jurnal Matematika*, 10(2), 65-69. <https://doi.org/10.24843/MTK.2021.v10.i02.p322>
- Yoshikawa, E., Takizawa, N., Kikuchi, H., Mega, T., & Ushio, T. (2021). An estimator for weather radar Doppler power spectrum via minimum mean square error. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 60, 1-16. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2020.3044111>