

Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Pendistribusian Barang Pada PT. Telkom Akses

*Application of Single Exponential Smoothing Method for Prediction of Goods Distribution at PT.
Telkom Access*

Muhammad Ikhsan Nasution^{a,1}, Ratna Sri Hayati^{b,2}

^aProgram Studi Sistem Informasi, K.L. Yos Sudarso KM. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia

^bDosen Program Studi Informatika, K.L. Yos Sudarso KM. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia
Ikhsann25@gmail.com¹, ratnayach@gmail.com²

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk meminimalkan kerugian dengan melakukan prediksi pendistribusian dalam periode tertentu sehingga mereka bisa memperkirakan kapan barang akan habis dan mencegah penumpukan barang pada gudang gudang pusat sehingga kegiatan distribusi barang dapat dilakukan dengan lancar. Dalam pembuatan laporan tersebut membutuhkan suatu metode peramalan untuk menghitung prediksi pendistribusian barang untuk membuat laporan prediksi pendistribusian barang material yang dibutuhkan PT. Telkom Akses. Selanjutnya data aktual pendistribusian dianalisa dengan menggunakan kerangka kerja yaitu metode single exponential smoothing untuk memprediksi pendistribusian barang setiap bulannya. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian hasil hitung prediksi dari penerapan metode menggunakan tools Minitab dan mengukur seberapa baik prediksi pendistribusian dengan mencari Mape terendah. Berdasarkan pengujian akurasi prediksi mape pada setiap nilai alpha didapatkan mape terendah yaitu 17,71 dengan nilai alpha 0,4. Dengan menggunakan nilai alpha tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan sebagai laporan prediksi pendistribusian barang untuk memperkecil kerugian pada perusahaan

Kata Kunci : Forecasting, Pendistribusian Barang, Single exponential Smoothing

ABSTRACT

Research is carried out to minimize losses by predicting distribution in a certain period so that they can predict when goods will run out and prevent the accumulation of goods in the central warehouse warehouse so that goods distribution activities can be carried out smoothly. In making the report requires a forecasting method to calculate the prediction of the distribution of goods to make a report predicting the distribution of material goods PT. Telkom Access. Furthermore, the actual distribution data is analyzed using a framework, namely the single exponential smoothing method to predict the distribution of goods every month. In this study, testing the results of calculating predictions from the application of the method using the Minitab tool was carried out and measuring how good the distribution prediction was by finding the lowest Mape. Based on testing the accuracy of mape predictions on each alpha value, the lowest mape is 17.71 with an alpha value of 0.4. Using the alpha value, it can be taken into consideration as a report predicting the distribution of goods to minimize losses to the company.

Keywords : Single Exponential Smoothing, Akademik, Case-based

Disubmit: 13 Juli 2023

Info Artikel :
Direview: 24 Agustus 2023

Diterima: 25 Oktober 2023

Copyright © 2024 – UPU Journal. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Pendistribusi barang merupakan kegiatan penyaluran barang dari setiap perusahaan dan disalurkan dari produsen kepada konsumen agar bermanfaat dan dapat digunakan sebaik-baiknya sehingga tujuan pada perusahaan/intansi yang menjalankan pendistribudian barang dapat mencapai tujuan perusahaan tersebut. Dalam hal ini tentunya perusahaan dapat menyiapkan barang sebelum waktu penyaluran barang dilakukan.

PT. Telkom Akses yg bergerak pada layanan instalasi penyediaan layanan instalasi jaringan akses, pembangunan infrastruktur jaringan, pengelola Network Terminal Equipment (NTE), serta operasi dan pemeliharaan jaringan akses. Saat ini tengah berupaya meningkatkan kinerja dalam pendistribusian barang material perusahaan guna mencapai tujuan perusahaan.

Saat ini permasalahan yang sering dihadapi PT. Telkom Akses adalah kesulitan untuk memprediksikan pendistribusian pada periode berikutnya dikarenakan terjadinya peningkatan serta penurunan permintaan barang pada gudang cabang binjai yang tidak dapat diprediksi untuk mempersiapkan barang untuk melakukan pendistribusian barang selanjutnya. Salah satu contohnya yaitu ketidakseimbangan dalam memperkirakan permintaan barang material untuk didistribusi ke gudang cabang binjai dikarenakan permintaan yang lebih besar dari bulan sebelumnya gudang pusat pada PT. Telkom Akses tidak dapat melakukan pendistribusian kepada gudang cabang tersebut dengan tepat waktu.

Solusi yang dapat dilakukan untuk meminimalkan kerugian melalui melakukan prediksi pendistribusian dalam periode tertentu sehingga mereka bisa memperkirakan kapan barang akan habis dan mencegah penumpukan barang pada gudang gudang pusat sehingga kegiatan distribusi barang dapat dilakukan dengan lancar. Dalam pembuatan laporan tersebut membutuhkan suatu metode peramalan data distribusi barang untuk membuat laporan distribusi barang material yang dibutuhkan PT. Telkom Akses.

Berdasarkan hal tersebut maka diharapkan bisa mempermudah pihak Perusahaan dalam memperkirakan pendistribusian barang di periode berikutnya dan diperolehnya hasil laporan pendistribusian barang sebagai data yang berguna bagi PT Telkom Akses. Tidak hanya itu peneliti juga mengharapkan bisa memberikan rangsangan kepada pengelola data supaya lebih aktif dalam menggali informasi yang dibutuhkan oleh PT. Telkom Akses, sehingga bisa menjawab kebutuhan dari perusahaan tersebut. Peneliti berharap dapat membantu memberikan informasi mengenai hasil peramalan pendistribusian barang barang di periode yang akan datang. Adapun tujuan dari penerapan metode ini berfokus untuk menganalisa dalam membuat perhitungan secara manual dan menguji hasil perhitungan tersebut dengan tools.

Dalam menerapkan metode single exponential smoothing untuk menentukan prediksi penyaluran barang pada priode berikutnya dan meminimalisasikan distribusi stok barang yang berlebih. Secara garis besar, terdapat beberapa metode klasifikasi data yaitu dengan pemilihan metode single exponential smoothing merupakan pernyataan atau penilaian terhadap kondisi masa depan tergantung pada data pendistribusian barang sebagai proyeksi permintaan barang dalam jangka waktu tertentu.

Aplikasi statistik adalah sebuah tools yang digunakan untuk mempercepat proses pengolahan data statistik khususnya dalam penelitian yang bersifat kuantitatif. Dalam memudahkan kita dalam melakukan pengolahan data dengan analisis statistika, kita dapat menggunakan berbagai macam alat bantu atau software. Salah satu aplikasi statistik yang populer digunakan adalah minitab.

2. METODE

Dalam menganalisa data terlebih dahulu diperlukannya jenis penelitian yang kita gunakan serta data yang digunakan oleh peneliti dalam kegiatan penyusunan skripsi ini adalah jenis data kualitatif dengan cara mengumpulkan data sebanyak mungkin seperti melakukan wawancara, study literature, data yang diperoleh dari perusahaan langsung dan observasi lapangan kemudian di interprestasikan sebaik mungkin sehingga akan menghasilkan penelitian yang efektif.

A. Metode Pengumpulan Data

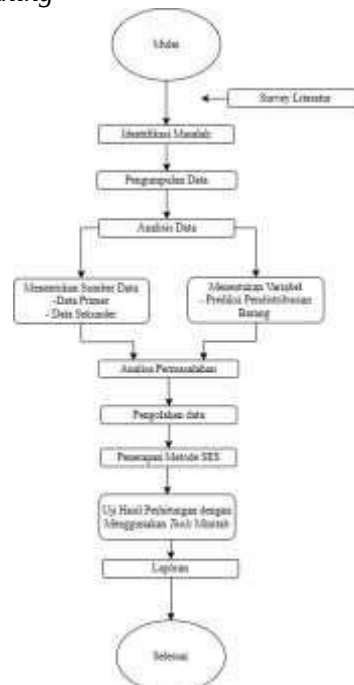
Sistem yang dirancang tentunya memerlukan pengumpulan data, dalam proses ini terdapat beberapa cara, berikut diantaranya :

- 1) Studi *Literature*, dengan cara mempelajari jurnal-jurnal acuan dan literatur yang berhubungan dengan materi dalam penulisan skripsi, salah satu jurnal literatur yang menjadi acuan yaitu jurnal Muhamad Taufik Ali dan Alfa Bintang (2022), yang berjudul —Pengendali Persediaan Barang Menggunakan Metode Single Exponential Smothing untuk Peramalan Penjualan.
- 2) Web *Browsing*, yaitu peneliti mencari data-data yang mendukung penulisan skripsi melalui internet dengan membaca jurnal atau studi literature yang tersedia seperti pada jurnal Muhamad Taufik Ali, Dkk (2022) yang berjudul —Pengendali Persediaan Barang Menggunakan Metode Single Exponential Smothing untuk Peramalan Penjualan.
- 3) Wawancara, Wawancara sebagai alat pengumpul data digunakan untuk mendapatkan informasi yang berkenaan pendapat, aspirasi, harapan, persepsi, keinginan, keyakinan dari individu atau responden. Caranya melalui pertanyaan-pertanyaan yang sengaja diajukan kepada individu oleh peneliti. Wawancara perlu dipersiapkan sejumlah pertanyaan yang dibuat peneliti.

Observasi, yaitu dengan melakukan pengamatan penelitian secara langsung pada lokasi penelitian. Proses pengumpulan data dalam penulisan ini, penulis akan mengemukakan tahap-tahap persiapan dalam mengumpulkan data dan keterangan kemudian dilanjutkan dengan kerangka penelitian untuk melakukan pengumpulan data dari perusahaan Metode dapat mencakup analisis, arsitektur, metode yang digunakan untuk memecahkan masalah, implementasi, dalam pembahasan ini Anda dapat menggambarkan bagaimana penelitian dilakukan.

- 4) Studi Dokumentasi, yaitu suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, gambar, maupun elektronik. Peneliti menggunakan teknik pengumpulan data dengan studi dokumentasi untuk menghimpun data-data yang berhubungan dengan variabel penelitian. Dalam hal ini, studi dokumentasi digunakan untuk melengkapi beberapa data yang dirasakan perlu oleh peneliti. Studi dokumentasi digunakan untuk mendapatkan semua literatur yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

B. Metode Single Exponential Smoothing



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode Single Exponential Smoothing menggunakan sangat sedikit analisis data historis. Metode ini memperhitungkan bahwa data yang berfluktuasi pada nilai rata – rata mutlak tanpa tendensi. Pada persamaan merupakan rumus dari metode penghalusan eksponensial tunggal.

$$F_t = \alpha * X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

Gambar 2. Rumus Metode Single Exponential Smoothing

(Sumber : Vito Eka Perdana Putra, 2022)

Keterangan :

F_t = Data peramalan yang akan datang

F_{t-1} = Data peramalan periode sebelumnya

α = Konstanta pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

X_t = Data permintaan aktual periode ke-t

Selain itu, ada pula tingkat kesalahan dalam peramalan. Tingkat kesalahan peramalan, juga dikenal sebagai ukuran akurasi peramalan, adalah teknik yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil peramalan. Karena ketepatan peramalan dijadikan dasar untuk mengukur kesesuaian metode dan pemilihan metode dalam peramalan. Berikut adalah beberapa metode ukuran akurasi peramalan:

1) Mean Absolute Deviation (MAD)

Rerata kesalahan yang bersifat absolut selama periode tertentu disebut dengan MAD. Data peramalan dikurangi dari nilai data sebenarnya dan dibagi dengan jumlah keseluruhan data. Sebagaimana rumus dibawah ini.

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Gambar 3. Rumus MAD

(Sumber : Vito Eka Perdana Putra, 2022)

A_t = Nilai aktual

F_t = Hasil peramalan

n = Jumlah data actual

2) Mean Square Error (MSE)

Rerata kesalahan nilai peramalan dengan nilai aktual disebut dengan

MSE. Data peramalan dikurangi dari nilai data sebenarnya, dan hasilnya dikuadratkan sebelum dijumlahkan secara keseluruhan dan dibagi dengan jumlah keseluruhan data. Sebagaimana rumus dibawah ini.

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

Gambar 4. Rumus MSE

(Sumber : Vito Eka Perdana Putra, 2022)

A_t = Nilai aktual

F_t = Hasil peramalan

n = Jumlah data aktual

3) Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Rerata persentase kesalahan yang bersifat mutlak disebut dengan MAPE, semakin kecil nilai persentase pada MAPE maka semakin akurat pula hasil peramalan tersebut. Sebagaimana rumus dibawah ini

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

Gambar 5. Rumus MAPE
(Sumber : Vito Eka Perdana Putra, 2022)

At = Nilai aktual
Ft = Hasil peramalan
n = Jumlah data aktual

Sebelum Anda mulai memformat kertas Anda, pertama tulis dan simpan isinya sebagai file teks terpisah. Pisahkan file teks dan grafik Anda hingga teks diformat dan diberi gaya. Jangan gunakan hard tab, dan batasi penggunaan hard return hanya untuk satu return di akhir paragraf. Jangan menambahkan jenis pagination di mana pun di kertas. Jangan memberi nomor pada kepala teks—templat akan melakukannya untuk Anda.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan metode single exponential smoothing yang dituangkan peneliti pada Bab III nilai persentasi error pada MAD, MSE, dan MAPE belum seutuhnya mendapatkan hasil yang paling akurat. Untuk memaksimalkan akurasi persentasi error pada perhitungan single exponential smoothing dengan mencari nilai persentasi dari MAPE terendah. Oleh karena itu peneliti menentukan nilai alpha dari rentang 0,1 - 0,9 untuk mendapatkan nilai persentase error terendah pada MAPE sebagai akurasi terbaik. Berikut merupakan data pendistribusian barang dibulan November – 2022 sampai bulan Mei – 2023.

Tabel 1. Data History Pendistribusian Barang Bulan November 2022 – Mei 2023

Periode	Adaptor SC	Bulldogrip	Clamp-Hook
Nov-22	234	54	414
Des-22	240	55	413
Jan-23	178	76	450
Feb-23	330	34	320
Mar-23	345	54	205
Apr-23	405	80	374
May-23	134	150	430

(Sumber : PT.Telkom Akses)

Untuk memudahkan perhitungan maka peneliti mengambil 1 sample data pendistribusian barang yang dimana jumlah barang distribusi setiap bulannya sebagai nilai aktual untuk melakukan perhitungan dari metode single exponential smoothing pada periode ke 1-7 dan memprediksi pendistribusian barang pada periode ke-8 yaitu barang Adaptor sc seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Data Aktual Pendistribusi Barang Adaptor Sc
Pada PT Telkom Akses Periode 1-7

Periode	Data Aktual
Nov-22	23
Dec-22	24
Jan-23	17
Feb-23	33
Mar-23	34
Apr-23	40

May-23	33
---------------	-----------

- 1) Adapun nilai α yang pertama digunakan untuk menghitung forecast adalah 0,9.

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha)F_{t-1}$$

$$\text{Bulan ke-1} = 234$$

$$\text{Bulan ke-2 } F_t = 0.9 * 234 + (1 - 0.9) 234$$

$$= 210,6 + 0.1 * 234$$

$$= 210,6 + 23,4$$

$$= 234$$

$$\text{Bulan ke-3 } F_t = 0.9 * 240 + (1 - 0.9) 234$$

$$= 216 + 0.1 * 234$$

$$= 216 + 23,4$$

$$= 239,4$$

Tabel 3. Hasil Hitung Prediksi Pendistribusian Barang Adaptor SC Periode 1-8 dengan alpha = 0,9

Periode	Data Aktual	Forecast
Nov-22	234	234
Dec-22	240	234
Jan-23	178	239,4
Feb-23	330	184,14
Mar-23	345	315,41
Apr-23	405	342,04
May-23	334	398,70
Jun-23		340,47

- 2) Adapun nilai α yang kedua digunakan untuk menghitung forecast Mengukur akurasi errornya adalah 0,8.

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha)F_{t-1}$$

$$\text{Bulan ke-1}$$

$$= 234$$

$$\text{Bulan ke-2}$$

$$F_t = 0.8 * 234 + (1 - 0.8) 234$$

$$= 234$$

$$\text{Bulan ke-3 } F_t = 0.8 * 240 + (1 - 0.8) 234$$

$$= 238,8$$

Tabel 4. Hasil Hitung Prediksi Pendistribusian Barang Adaptor SC Periode 1-8 dengan alpha = 0,8

Periode	Data Aktual	Forecast
Nov-22	234	234
Dec-22	240	234
Jan-23	178	238,8
Feb-23	330	190,16
Mar-23	345	302,03
Apr-23	405	336,41
May-23	334	391,28
Jun-23		345,46

- 3) Adapun nilai α yang keenam digunakan untuk menghitung forecast adalah 0,4.

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha)F_{t-1}$$

Bulan ke-1

$$= 234$$

Bulan ke-2

$$F_t = 0.4 * 234 + (1 - 0.4) 234$$

$$= 234$$

Bulan ke-3

$$F_t = 0.4 * 240 + (1 - 0.4) 234$$

$$= 236,4$$

Tabel 5. Hasil Hitung Prediksi Pendistribusian Barang Adaptor SC
Periode 1-8 dengan alpha = 0,4

Periode	Data Aktual	Forecast
Nov-22	234	234
Dec-22	240	234
Jan-23	178	236,4
Feb-23	330	213,04
Mar-23	345	259,82
Apr-23	405	293,89
May-23	334	338,34
Jun-23		336,60

- 4) Adapun nilai α yang ketiga digunakan untuk menghitung forecast adalah 0,7.

$$F_t = \alpha X_t + (1-\alpha)F_{t-1}$$

Bulan ke-1

$$= 234$$

Bulan ke-2

$$F_t = 0.7 * 234 + (1 - 0.7) 234$$

$$= 234$$

$$\text{Bulan ke-3 } F_t = 0.7 * 240 + (1 - 0.7) 234$$

$$= 238,2$$

Tabel 6. Hasil Hitung Prediksi Pendistribusian Barang Adaptor SC
Periode 1-8 dengan alpha = 0,7

Periode	Data Aktual	Forecast
Nov-22	234	234
Dec-22	240	234
Jan-23	178	238,2
Feb-23	330	196,06
Mar-23	345	289,82
Apr-23	405	328,45
May-23	334	382,03
Jun-23		348,41

A. Perhitungan Single Exponential Smoothing Dengan Tools Minitab

1) Perhitungan menggunakan Alpha 0,9 dengan tools minitab



Gambar.6. Hasil Hitung Forecast ke-8 dan Akurasi Prediksi MAD,MSE, MAPE.

2) Perhitungan menggunakan Alpha 0,8 dengan tools minitab



Gambar.7. Hasil Hitung Forecast ke-8 dan Akurasi Prediksi MAD,MSE, MAPE.

3) Perhitungan menggunakan Alpha 0,7



Gambar 8. Hasil Hitung Forecast ke-8 dan Akurasi Prediksi Pendistribusian Barang

4) Perhitungan menggunakan Alpha 0,4 dengan tools minitab



Gambar.9. Hasil Hitung *Forecast* ke-8 dan Akurasi Prediksi Pendistribusian Barang

Tabel 7. Hasil Mape Pada Setiap Nilai Alpha

No	Alpha	MAPE %
1	0,1	22,09
2	0,2	20,38
3	0,3	18,80
4	0,4	17,74
5	0,5	17,95
6	0,6	18,04
7	0,7	18,03
8	0,8	17,94
9	0,9	17,81

Setelah melakukan prediksi pendistribusian barang adaptor sc pengujian akurasi dilakukan untuk mengukur seberapa baik hasil prediksi pendistribusian barang adaptor sc. Pada hasil perhitungan single exponential smoothing dengan tools yang didapat nilai alpha 0,4 sebagai prediksi pendistribusian dengan akurasi mape terendah 17.74 %. Tabel pengujian akurasi ditunjukkan pada tabel 13.

Tabel 8. Hasil Pengujian Akurasi Prediksi Pendistribusian Barang
Adaptor SC Dengan Nilai Alpha 0,4

Periode	Data Aktual	Forecast	MAD	MSE	MAPE
Nov-22	234	234,00	0	0	0
Dec-22	240	234,00	6	36	0,025
Jan-23	178	236,40	58,4	3410,56	0,328
Feb-23	330	213,04	116,96	13679,64	0,354
Mar-23	345	259,82	85,18	7254,95	0,247
Apr-23	405	293,89	111,106	12344,45	0,274
May-23	334	338,34	4,34	18,81	0,013
Jun-23		336,60			

Tabel 9. Nilai rata-rata MAD, MSE, MAPE

MAD	MSE	MAPE
-----	-----	------

54,57	5249,20	17,74
-------	---------	-------

B. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengujian akurasi dari perhitungan single exponential smoothing yang paling optimal untuk dilakukannya pengujian akurasi prediksi pendistribusian barang yaitu alpha 0,4 dengan nilai rata-rata persentase MAPE terendah yang didapatkan dengan menjumlahkan seluruh nilai mape lalu dibagi jumlah data aktual.

Berikut adalah laporan hasil prediksi pendistribusian barang adaptor sc dengan alpha 0,4 dengan nilai mape terendah sebagai akurasi tertinggi dalam metode single exponential smoothing.

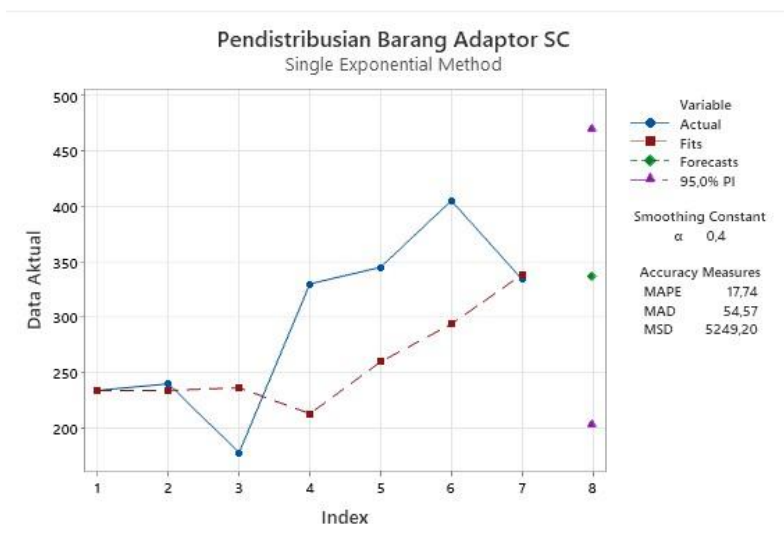
Tabel 10. Laporan Hasil Prediksi Pendistribusian Barang
Adaptor SC Menggunakan Alpha 0,4

Periode	Data Aktual	Forecast	MAPE
Nov-22	234	234,00	0
Dec-22	240	234,00	0,025
Jan-23	178	236,40	0,328
Feb-23	330	213,04	0,354
Mar-23	345	259,82	0,247
Apr-23	405	293,89	0,274
May-23	334	338,34	0,013
Jun-23		336,60	

Tabel 10. Rata – rata MAD, MSE, dan MAPE

MAD	MSE	MAPE
54,57	5249,20	17,74

Period	Forecast	Lower	Upper
8	336,602	202,912	470,292



Gambar 10. Grafik Hasil Prediksi Pendistribusian Barang Adaptor SC

Berdasarkan pengujian Akurasi Mape maka hasil penelitian dari penerapan metode single exponential smoothing untuk prediksi pendistribusian barang pada PT Telkom Akses pada perhitungan single exponential smoothing pada tools minitab didapatkan hasil prediksi dengan nilai perhitungan yang sama. Hasil prediksi dengan nilai alpha 0,4 dengan pengujian nilai akurasi MAPE 17,74%. Dimana hasil akurasi ini dapat dikatakan baik dan dapat digunakan sebagai hasil prediksi pendistribusian barang adaptor sc untuk bulan ke – 8 yaitu pada bulan juni 2023 adalah 336,60 atau jika dibulatkan menjadi 337.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, maka peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Berdasarkan hasil prediksi pendistribusian barang adaptor sc nilai alpha 0,4 adalah yang paling akurat untuk menghitung prediksi pendistribusian barang adaptor sc berdasarkan nilai MAPE yang dihasilkan merupakan nilai MAPE terendah dari pengujian banyaknya nilai alpha dengan nilai yang didapat yaitu 17,74% dengan prediksi pendistribusian barang adaptor sc pada bulan juni sebanyak 337.
- 2) Berdasarkan hasil pengujian akurasi dengan MAPE dinilai baik karena masih dibawah range 20% dimana hasil penelitian ini nilai mape yang didapat adalah 17,74 % pada penerapan metode single exponential smoothing.
- 3) Laporan hasil prediksi pada bulan ke-8 yaitu bulan juni dapat membantu pada PT. Telkom Akses dengan menerapkan metode single exponential smoothing ini untuk memprediksi pendistribusian barang pada periode berikutnya dan dapat meminimalisir penumpukan barang dan permintaan barang yang kurang maupun berlebih serta dapat menguntungkan bagi perusahaan.
- 4) Dengan adanya *tools minitab* dapat membantu dalam menghitung prediksi pendistribusian barang.

REFERENSI

- [1] Santoso A. B., Rumetna M.S., dan Isnaningtyas K. (2021). —Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Peramalan Penjualan.
- [2] Ali M. T. (2022). —Pengendali Persediaan Barang Menggunakan Metode Single Exponential Smothing untuk Peramalan Penjualan.
- [3] Maharani S. E. & Momon A. (2023). —Analisis Pengaruh Nilai Bullwhip Effect dengan Metode Single Exponential Smoothing pada PT. XYZ.
- [4] Widaditriani N. P. S., (2020). —Analisis Faktor Penyebab Perbedaan Fluktuasi Data Aktual Penjualan Barang Dengan Hasil Forecasting Menggunakan Single Exponential smoothing.
- [5] Putra A. V. E. P., Pranoto Y. A., dan Wibowo S. A. (2022). —Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Meramal Penjualan Di Toko Agung (Studi Kasus : Di Toko Agung Kalanganyar Kabupaten Malang).
- [6] Fitria V. A. (2019). —Peramalan Harga Sembako di Kota Malang Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing.
- [7] Husni Angriani (2017). —Sistem Manajemen Persediaan Barang Pada Retailer Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing.

- [8] Ginantra N. L. W. S. R. & Anandita I. B. G. (2019). . —Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Barang.
- [9] Bresman (2020) yang berjudul —Aplikasi Forecasting Stok Barang Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada A&W Restaurant Mall Ciputra Seraya Pekanbaru.
- [10] Hayami R., Sunanto, & Oktaviandi I. (2021). —Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Pada Prediksi Penjualan Bed sheet.
- [11] Fachrurrazi, S. (2015). Peramalan penjualan obat menggunakan metode single exponential smoothing.
- [12] Budiman, S. N. (2021). Peramalan stok barang menggunakan metode single exponential smoothing.
- [13] Rahmi, A., and T. Taufiq. (2017). —Peramalan persediaan material batubara dengan metode single exponential smoothing.
- [14] Putri, N. G., Herawati, Y. T., & Ramani, A. (2019). Peramalan jumlah kasus penyakit hipertensi di kabupaten jember dengan metode time series.
- [15] Athka, R, & Rusdah (2018). Penerapan metode single exponential smoothing untuk memprediksi jumlah penjualan bulanan pada ranch market pesanggrahan.