



**FORECASTING PENJUALAN OBAT MENGGUNAKAN METODE  
SINGLE, DOUBLE, DAN TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING  
( STUDI KASUS : APOTEK MANDIRI MEDIKA)**

**Jassen Vimala<sup>\*1</sup>, Adi Nugroho<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro No.52-60 Salatiga

Email : 672018030@student.uksw.edu<sup>1</sup>, adi.nugroho@uksw.edu<sup>2</sup>

**Riwayat artikel:**

*Submitted: 28-03-2022*

*Revised:13-04-2022*

*Published:16-06-2022*

**Abstrak** – Obat merupakan bahan biologis yang sangat penting digunakan untuk penyembuhan dan peningkatan kesehatan untuk manusia. Kebutuhan obat akan semakin terus meningkat seiring dengan menuanya penduduk, sehingga diperlukan peramalan penjualan ketersediaan obat. Peramalan merupakan proses menyusun informasi untuk mendapatkan informasi yang baru. Peramalan memiliki banyak metode, penelitian ini menggunakan Algoritma *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* dengan menggunakan studi kasus obat. Ketiga algoritma ini akan dilakukan perbandingan untuk mengetahui metode mana yang terbaik dalam peramalan. Hasil penelitian menunjukkan algoritma *Triple Exponential Smoothing* merupakan metode yang terbaik dengan SSE 3306.302, jika dibandingkan dengan *Single Exponential Smoothing* sebesar 3945.069 dan *Double Exponential Smoothing* sebesar 4673.829.

**Kata Kunci** – Obat, *Forecasting*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*

**Abstract** – *Medicine is a very important biological material used for healing and improving health for humans. The need for drugs will continue to increase along with the aging of the population, so it is necessary to forecast sales of drug availability. Forecasting is the process of compiling information to obtain new information. Forecasting has many methods, in this study using the Single, Double, and Triple Exponential Smoothing method using drug case studies. These three algorithms will be compared to find out which method is the best in forecasting. The results of this study indicate that the Triple Exponential Smoothing algorithm is the best method with an SSE value of 3306,302, when compared with Single Exponential Smoothing of 3945,069 and Double Exponential Smoothing of 4673,829.*

**Keywords** – *Medicine, Forecasting, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing*

## **I. PENDAHULUAN**

*Forecasting* merupakan proses memprediksi suatu keadaan pada masa sekarang dan masa mendatang dengan melalui pengujian keadaan pada masa sebelumnya[1].

*Forecasting* banyak digunakan dalam memprediksi suatu keadaan pada masa sekarang maupun masa mendatang dengan menggunakan beberapa algoritma, namun penelitian ini menggunakan tiga algoritma yaitu *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing*. Ketiga algoritma ini, *Triple Exponential Smoothing* adalah algoritma yang sering diimplementasikan karena algoritma yang digunakan dapat menghasilkan nilai *error* yang kecil, sehingga dapat menghasilkan nilai prediksi yang akurat dalam peramalan beberapa periode kedepan.

Pada studi kasus Komparasi algoritma *Double Exponential Smoothing Holt* dan Metode *Triple Exponential Smoothing Holt-Winters* untuk prediksi Wisatawan Grand Watu Dodol membuktikan bahwa *Triple Exponential Smoothing* menghasilkan *error* yang kecil, jika dibandingkan dengan metode *Double Exponential Smoothing* [2]. Pada studi kasus Komparasi Metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* dengan Parameter Tingkat *Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Means Absolute Deviation (MAD)* membuktikan, *Double Exponential Smoothing* mendapatkan *error* yang kecil, jika dibandingkan dengan algoritma *Triple Exponential Smoothing*[3]. Pada studi kasus yang membahas Algoritma *Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing* pada Sistem Informasi Peramalan Penjualan Obat, menghasilkan *error* yang kecil yang artinya tingkat akurasi dalam peramalan ini semakin akurat[4].

Penelitian ini dilakukan untuk peramalan keseluruhan jumlah obat yang terjual pada apotek Mandiri Medika dan membandingkan tiga metode yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*. Peramalan pada Apotek saat ini perlu dilakukan karena tingkat penjualan obat yang kurang stabil akibat pandemi *Covid-19*, sehingga dilakukan peramalan penjualan obat yang dapat memberikan data penjualan segala jenis obat pada periode kedepannya. Metode ini dipilih sebab data yang digunakan cocok dengan algoritma *Single*, *Double* dan *Triple Exponential Smoothing* dalam *forecasting* beberapa periode kedepan yang dilihat dari segi jumlah data, sedangkan metode yang lain seperti *Arima* lebih cocok digunakan untuk data yang berjumlah banyak dan tidak dapat meramalkan dalam jangka waktu yang pendek[3], pada metode *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*, dan dari ketiga metode tersebut akan dilihat hasil dari *sum sequence error*, *Mean Sequence Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error* mana yang nilainya lebih kecil. Jadi nilai *sum sequence error*, *Mean Sequence Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error* yang paling kecil maka metode tersebut adalah yang terbaik untuk melakukan peramalan. *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing* mudah untuk digunakan pada *forecasting*.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang membahas Algoritma *Exponential Smoothing* untuk Prediksi Penjualan Produk Olahan Daging Ayam Kampung, dengan permasalahan kekurangan stok bahan baku yang menyebabkan ketersediaan produk tidak maksimal terhadap permintaan pelanggan yang meningkat secara drastis dari waktu ke waktu. Penelitian ini menggunakan data yang dikumpulkan melalui proses wawancara yang menghasilkan data penjualan lima produk per minggu dengan jumlah 220 data. Menggunakan metode *Single*, *Double* dan *Triple Exponential Smoothing* untuk melakukan peramalan. Hasil yang didapatkan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* yang paling baik sebesar 2.45,

jika dibandingkan dengan metode *Single Exponential Smoothing* sebesar 2.67 dan metode *Double Exponential Smoothing* sebesar 2.74[5].

Penelitian yang membahas Komparasi Algoritma *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* pada Parameter Tingkat *Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Means Absolute Deviation (MAD)*, dengan permasalahan membandingkan metode dan mencari metode yang terbaik. Penelitian ini menggunakan data sejumlah 60 periode untuk membandingkan Jumlah Migrasi yang masuk ke Kota Samarinda. Menggunakan algoritma *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* untuk melakukan peramalan. Hasil yang didapatkan dengan metode *Double Exponential Smoothing* yang paling baik sebesar 17.2785%, jika dibandingkan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* sebesar 17.8882%[3].

Penelitian yang membahas Peramalan Persediaan Obat Menggunakan algoritma *Triple Exponential Smoothing (TES)*, dengan permasalahan adanya kerugian dikarenakan kesulitan dalam menghitung persediaan jumlah obat dengan data dalam jumlah yang besar. Penelitian ini membahas algoritma *Triple Exponential Smoothing* dalam *forecasting*. Hasil yang didapatkan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* sebesar 4,25448 %[1].

*Single Exponential Smoothing* merupakan metode yang simple dan sederhana, dengan menggunakan metode peramalan ini hanya dapat memprediksi dalam jangka waktu yang pendek biasanya digunakan untuk memprediksi satu periode kedepan[6]. Berikut adalah persamaan 1: [7]

$$S_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) S_t \quad (1)$$

dimana  $S_{t+1}$  adalah *value* ramalan untuk periode berikutnya ;  $\alpha$  adalah konstanta pemulusan ( $0 < \alpha < 1$ ) ;  $X_t$  adalah data pada periode  $t$  ;  $S_t$  adalah *value* pemulusan rata-rata dimuluskan sampai periode  $t-1$ . *Value*  $\alpha$  menghasilkan nilai peramalan terkecil akan dipilih dalam peramalan. Jika nilai peramalan mendapatkan nilai yang kecil maka, nilai prediksi atau peramalan untuk beberapa periode kedepan menjadi lebih akurat. *Value*  $\alpha$  ditentukan dengan konstanta nilai antara 0 sampai 1.

*Double Exponential Smoothing*, diimplementasikan jika data pada masa lampau memiliki data berunsur *trend*, dengan mengetahui data di masa lalu maka selanjutnya dilakukan perhitungan dengan membandingkan *error* terkecil dari metode tersebut[8]. Berikut adalah persamaan 2 sampai 4: [9]

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2)$$

$$a^t = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

$$b_t = \frac{a}{1-a} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

$S'_t$  adalah *value* pemulusan *exponential* tunggal ;  $S''_t$  adalah *value* pemulusan *exponential* ganda ;  $X_t$  adalah data aktual dari periode ke- $t$  ;  $a^t$  adalah *value* konstanta  $a$  ;  $b_t$  adalah *value* konstanta  $b$ . Penentuan konstanta  $\alpha$  dan  $\beta$  dengan mengambil nilai kisaran 0 sampai 1. Kita dapat mencoba segala kemungkinan untuk mendapatkan *value error* yang paling rendah. Nilai *error* yang rendah akan mendapatkan hasil peramalan yang semakin akurat.

*Triple Exponential Smoothing* adalah algoritma peramalan menggunakan bentuk data *trend* secara musiman, sama seperti metode *Double Exponential Smoothing* tetapi

terdapat penambahan nilai konstanta gamma supaya mendapatkan nilai pemulusan lebih kecil dan mendapatkan hasil peramalan yang lebih akurat [10]. Berikut adalah persamaan 5 sampai 11 : [1]

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_t - 1 \quad (5)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_t - 1 \quad (6)$$

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_t - 1 \quad (7)$$

$$at = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \quad (8)$$

$$bt = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t] \quad (9)$$

$$ct = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} [S'_t - 2S''_t + S'''_t] \quad (10)$$

$$ft + m = at + bt m + \frac{1}{2} ct (m)^2 \quad (11)$$

dimana  $S'_t$  adalah *value* pemulusan eksponensial tunggal ;  $S''_t$  adalah *value* pemulusan eksponensial ganda ;  $S'''_t$  adalah *value* pemulusan eksponensial triple ;  $at$ ,  $bt$  dan  $ct$  adalah konstanta pemulusan ;  $ft+m$  adalah *value* peramalan untuk periode ;  $m$  adalah jangka waktu *forecast* ke depan ( $m=1$ )  $\alpha = value$  alpha ( $0 < \alpha < 1$ ). Penentuan konstanta  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  dengan mengambil nilai kisaran 0 sampai 1. Selanjutnya dapat dicoba segala kemungkinan untuk mendapatkan *value error* yang rendah. Nilai *error* yang rendah akan mendapatkan hasil peramalan yang semakin akurat. Secara model matematika dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 12 dan 13:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_t - 1 \quad (12)$$

$$S'_t = 0,9 \cdot 102 + (1 - 0,9)111 - 1 \quad (13)$$

dengan menggunakan nilai  $\alpha = 0.9$  sebagai parameter, menggunakan 102 sebagai nilai peramalan periode terakhir dan 111 sebagai nilai peramalan periode sebelumnya. Nilai parameter tersebut akan diambil yang terbaik supaya menghasilkan nilai *error* yang kecil dan menghasilkan akurasi yang akurat. Menggunakan MAPE pada metode *Single, Double, Triple Exponential Smoothing* mendapatkan *value* persentase pada *Single Exponential Smoothing* sebesar 10.4683, *Double Exponential Smoothing* sebesar 11.39423 dan *Triple Exponential Smoothing* sebesar 9.583409.

Menggunakan model matematika maka akan dibuktikan dengan menggunakan persamaan 14 sampai 19 : [10][11]

$$SSE = \sum_i (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (14)$$

$$SSE = 3306,302 \quad (15)$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_i (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (16)$$

$$MSE = \frac{3306}{36} = 91.841735 \quad (17)$$

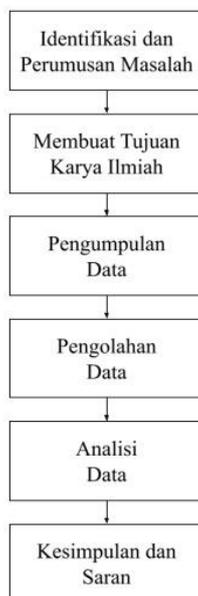
$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_i \left| \frac{(y_t - \hat{y}_t)}{y_t} \right| 2 * 100\% \quad (18)$$

$$MAPE = \frac{345}{36} = 9,5834 \quad (19)$$

Nilai SSE yang didapatkan sebesar 3306,302, nilai MSE sebesar 91,841735 dan nilai MAPE sebesar 9,5834, dengan hasil perhitungan menggunakan model matematika maka terbukti perhitungan secara otomatis dan manual terbukti.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan yang disajikan dalam bentuk Gambar 1 Tahapan Penelitian.



**Gambar 1** Tahapan Penelitian.

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah dan perumusan masalah yang memiliki tujuan yaitu ingin membandingkan ketiga algoritma dalam penelitian ini. Permasalahan dalam penelitian ini adalah untuk membandingkan ketiga algoritma yang diimplementasikan kedalam permasalahan penjualan segala jenis obat, dengan adanya identifikasi masalah tersebut maka dilakukan *forecasting* dengan menggunakan tiga metode. Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data dalam penelitian ini. Atribut yang digunakan adalah jumlah obat yang terjual di Apotek Mandiri Medika. Data diperoleh dari hasil wawancara ( Data Primer ) kepada salah satu karyawan Apotek Mandiri Medika sebagai bentuk dokumentasi jumlah obat yang terjual pada Apotek Mandiri Medika. Data yang diambil memiliki periode waktu dari Januari 2019 sampai dengan Desember 2021, yaitu 36 periode.

Analisis data bertujuan untuk memahami data yang telah dikumpulkan sehingga data tersebut menjadi lebih mudah untuk diproses. Data yang telah di analisis akan di proses dengan membandingkan metode *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing* dengan menggunakan pemrograman Rstudio. Membandingkan nilai *sum square error* kita dapat melihat metode yang terbaik, yang akan digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan obat pada Apotek Mandiri Medika. Proses analisis data diimplementasi kedalam RStudio dengan Bahasa R, dimana menginputkan data yang sudah dikumpulkan dan dilakukan proses normalisasi untuk mengurangi data yang terduplikat, dari proses normalisasi tersebut maka dapat dilakukan perhitungan SSE, MSE dan MAPE, sehingga dapat menghasilkan *output* nilai dari algoritma yang digunakan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan data semua jenis obat berupa tablet, kapsul, dan botol yang terjual pada Apotek Mandiri Medika per bulan untuk mengetahui tingkat kesehatan dan kepedulian masyarakat dalam menghadapi pandemic virus *covid-19* dan persediaan stok obat yang tersedia.

**Tabel 1** Data Penjualan Obat

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2019	171	182	165	166	170	188	185	179	169	166	160	172
2020	175	170	180	163	160	150	149	147	145	140	135	115
2021	125	121	119	110	112	120	142	151	152	124	111	102

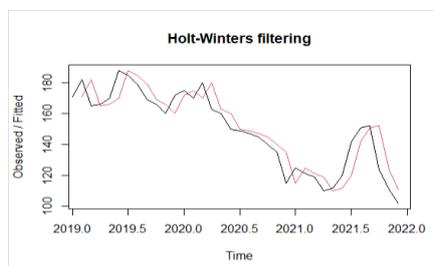
Dari 36 Record data yang telah di dapat untuk jumlah penjualan obat pada Apotek Mandiri Medika per bulan selama 36 periode yang dapat dimodelkan menggunakan Rstudio.

##### Kode Program 1 Analisis Time Series

```
#ANALISIS TIME SERIES#ANALISIS TIME SERIES
data = obat1 #data penjualan obat
data = ts(data, start=c(2019,1), end =c(2021,12), frequency = 12)
data #Memanggil data penjualan obat Jan 2019 - Des 2021
ts.plot(data) #Grafik sebelum normalisasi
foreSingle = HoltWinters(data, beta =F, gamma =F)#parameter  $\alpha$ 
foreSingle #Menentukan nilai normalisasi
plot(foreSingle)#Grafik Normalisasi
SSE <- foreSingle$SSE #Perhitungan nilai SSE
MSE <- foreSingle$SSE/length(data) #Perhitungan nilai MSE
MAPE <- sqrt(MSE)#Perhitungan nilai MAPE
akurasi1 <- matrix(c(SSE,MSE,MAPE)) #membuat matrix
row.names(akurasi1)<- c("SSE","MSE","MAPE")#membuat baris nilai SSE, MSE, MAPE
colnames(akurasi1) <- c("Akurasi") #membuat kolom akurasi
akurasi1 #Menampilkan nilai SSE, MSE dan MAPE dalam bentuk matrix
foreDouble = HoltWinters(data, gamma =F) #parameter  $\alpha\beta$ 
foreDouble
plot(foreDouble)
SSE2 <- foreDouble$SSE
MSE2 <- foreDouble$SSE/length(data)
MAPE2 <- sqrt(MSE2)
akurasi2 <- matrix(c(SSE2,MSE2,MAPE2))
row.names(akurasi2)<- c("SSE","MSE","MAPE")
colnames(akurasi2) <- c("Akurasi ")
akurasi2
foreTriple = HoltWinters(data) #parameter  $\alpha\beta\gamma$ 
foreTriple
plot(foreTriple)
SSE3 <- foreTriple$SSE
MSE3 <- foreTriple$SSE/length(data)
MAPE3 <- sqrt(MSE3)
akurasi3 <- matrix(c(SSE3,MSE3,MAPE3))
row.names(akurasi3)<- c("SSE","MSE","MAPE")
colnames(akurasi3) <- c("Akurasi")
akurasi3
predict(foreTriple, n.ahead = 6)#Hasil Prediksi enam bulan kedepan
```

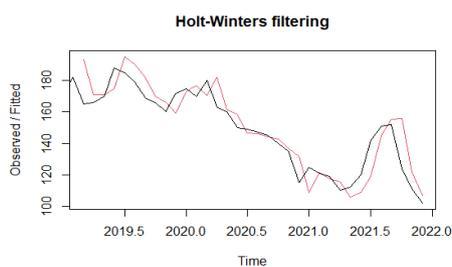
Kode program 1 merupakan tahapan implementasi dari pengumpulan data penjualan obat. Data tersebut diolah berdasarkan periode yang telah ditentukan. Masing-masing metode menggunakan parameter  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ , nilai parameter tersebut diambil dari nilai antara  $0 < x < 1$ , cara penentuan nilai konstanta tersebut adalah dengan cara memasukkan atau mencoba masing-masing nilai parameter tersebut dan dari hasil

masing-masing nilai parameter tersebut akan diambil yang terbaik, dengan menggunakan tools RStudio maka didapatkan nilai parameter yang terbaik secara otomatis. Nilai parameter tersebut akan diambil yang terbaik supaya menghasilkan nilai *error* yang kecil dan menghasilkan akurasi yang akurat.



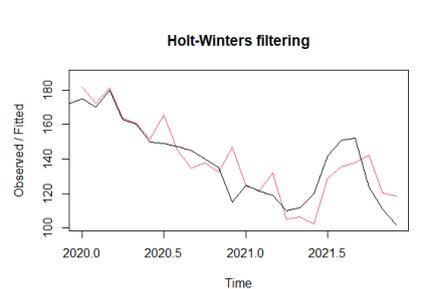
Gambar 1. Grafik Normalisasi *Single Exponential Smoothing*

Gambar 1 *Single Exponential Smoothing* merupakan grafik normalisasi analisis *HoltWinters Filtering Single Exponential Smoothing*. Grafik tersebut menunjukkan pergerakan data yang mengalami penurunan. Grafik tersebut mulai menunjukkan penurunan sekitar bulan April tahun 2019 dan mencapai puncak penurunan pada bulan Desember 2021.



Gambar 2 Grafik Normalisasi *Double Exponential Smoothing*

Gambar 2 *Double Exponential Smoothing* adalah grafik normalisasi analisis *HoltWinters Filtering Double Exponential Smoothing*. Grafik tersebut sama seperti grafik normalisasi *Single Exponential Smoothing* yang menunjukkan pergerakan data tersebut mengalami penurunan. Grafik tersebut mulai menunjukkan penurunan sekitar bulan April tahun 2019 dan mencapai puncak penurunan pada bulan Desember 2021.



Gambar 3 Grafik Normalisasi *Triple Exponential Smoothing*

Gambar 3 *Triple Exponential Smoothing* merupakan grafik normalisasi analisis *HoltWinters Filtering Triple Exponential Smoothing*. Grafik tersebut sama seperti grafik normalisasi *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* yang menunjukkan pergerakan data tersebut mengalami penurunan. Grafik tersebut mulai

menunjukkan penurunan sekitar bulan April tahun 2019 dan mencapai puncak penurunan pada bulan Desember 2021.

Tabel 2 Hasil Normalisasi Nilai SEE

Metode	SSE
<i>Single Exp. Smoothing</i>	3945.069
<i>Double Exp. Smoothing</i>	4673.829
<i>Triple Exp. Smoothing</i>	3306.302

Menggunakan algoritma *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* pada Rstudio, maka didapatkan parameter yang optimal dari algoritma yang diimplementasikan. Nilai parameter tersebut, akan dilakukan perhitungan SSE untuk masing – masing metode.

Tabel 3 Hasil Normalisasi Nilai MSE

Metode	MSE
<i>Single Exp. Smoothing</i>	109.5853
<i>Double Exp. Smoothing</i>	129.82859
<i>Triple Exp. Smoothing</i>	91.841735

Menggunakan algoritma *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* pada Rstudio, maka didapatkan parameter yang optimal dari algoritma yang diimplementasikan. Nilai parameter tersebut, akan dilakukan perhitungan MSE untuk masing – masing metode.

Tabel 4 Hasil Normalisasi Nilai MAPE

Metode	MAPE
<i>Single Exp. Smoothing</i>	10.4683
<i>Double Exp. Smoothing</i>	11.39423
<i>Triple Exp. Smoothing</i>	9.583409

Menggunakan algoritma *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* pada Rstudio, maka didapatkan parameter yang optimal dari algoritma yang diimplementasikan. Nilai parameter tersebut, akan dilakukan perhitungan MAPE untuk masing – masing metode.

Tabel 5 Hasil Prediksi Penjualan Obat enam bulan kedepan

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
2020	114.67569	111.32053	119.76780	106.77777	104.30008	98.12072

Menentukan nilai SSE dari algoritma yang digunakan, dapat menentukan algoritma yang terbaik untuk melakukan *forecasting* penjualan Obat pada Apotek Mandiri Medika. Pada kasus ini didapatkan *Triple Exponential Smoothing*, merupakan metode yang terbaik untuk dilakukannya peramalan untuk penjualan obat selama beberapa bulan kedepan. *Triple Exponential Smoothing* merupakan metode yang terbaik karena memiliki nilai SSE yang paling rendah diantara kedua metode yang lain. Dengan nilai SSE yang lebih rendah maka nilai peramalan yang akan dilakukan selama beberapa bulan kedepan menjadi lebih akurat. Menggunakan MAPE metode *Triple Exponential Smoothing* mendapatkan nilai persentase yang paling baik dan akurat untuk dilakukan peramalan.

Kasus-kasus mengenai prediksi jumlah keuntungan atau yang lainnya, yang sering di jumpai di berbagai macam bidang, contoh halnya keuntungan penjualan, hama yang menyerang tumbuhan, dan lain sebagainya. Salah satu metode prediksi yang baik adalah menggunakan metode algoritma time series atau exponential smoothing. Pada kasus ini algoritma *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* dapat memberikan solusi penyelesaian mengenai jumlah penjualan obat pada Apotek Mandiri Medika. Dikarenakan *Triple Exponential Smoothing* mendapatkan nilai SSE yang terkecil maka metode *Triple Exponential Smoothing* adalah algoritma yang terbaik dalam memprediksi jumlah penjualan obat pada Apotek Mandiri Medika untuk enam bulan kedepan. Penggunaan metode algoritma *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* lebih simple dan banyak kasus prediksi yang dapat diselesaikan, dibandingkan dengan metode lainnya.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perbandingan tingkat nilai SSE, MSE, dan MAPE dari metode *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing*. Dilihat dari nilai SSE ketiga algoritma tersebut yang menghasilkan tingkat *error* yang paling rendah yaitu *Triple Exponential Smoothing* sebesar 3306.302, jika dibandingkan dengan algoritma *Single Exponential Smoothing* sebesar 3945.069 dan algoritma *Double Exponential Smoothing* sebesar 4673.829. Dilihat dari nilai MAE didapatkan metode *Single Exponential Smoothing* sebesar 109.5853, *Double Exponential Smoothing* sebesar 129.82859 dan *Triple Exponential Smoothing* sebesar 91.841735. Dilihat dari nilai MAPE didapatkan pada algoritma *Single Exponential Smoothing* sebesar 10.4683, *Double Exponential Smoothing* sebesar 11.39423 dan *Triple Exponential Smoothing* sebesar 9.583409.

Hasil penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan yaitu algoritma *Triple Exponential Smoothing* cukup baik digunakan karena menghasilkan nilai *error* yang paling kecil yang dapat dilihat dari nilai SSE, MSE, dan MAPE. Selanjutnya sebagai saran, metode pengukuran akurasi lainnya bisa digunakan untuk penelitian ke depan, sehingga bisa memperoleh komparasi hasil yang lebih optimal dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Wahyuningsih and D. R. Utari, "Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor , Naive Bayes dan Decision Tree untuk Prediksi Kelayakan Pemberian Kredit," *Konf. Nas. Sist. Inf. 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*, 8 – 9 Maret 2018, pp. 619–623, 2018.
- [2] R. Puspita and A. Widodo, "Perbandingan Metode KNN, Decision Tree, dan Naïve Bayes Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Layanan BPJS," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 646, 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.7622.
- [3] M. A. Rahman, N. Hidayat, and A. Afif Supianto, "Komparasi Metode Data Mining K-Nearest Neighbor Dengan Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kualitas Air Bersih (Studi Kasus PDAM Tirta Kencana Kabupaten Jombang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Vol. 2, No. 12, Desember 2018*, hlm. 6346-6353 e-ISSN, vol. 2, no. 12, pp. 925–928, 2018.

- [4] N. T. Romadloni, I. Santoso, and S. Budilaksono, “Perbandingan Metode Naive Bayes , Knn Dan Decision Tree Terhadap Analisis Sentimen Transportasi Krl,” *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [5] P. N. Harahap and S. Sulindawaty, “Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus PT.Arma Anugerah Abadi Cabang Sei Rampah),” *Matics*, vol. 11, no. 2, p. 46, 2020, doi: 10.18860/mat.v11i2.7821.
- [6] D. Cahyanti, A. Rahmayani, and S. A. Husniar, “Analisis performa metode Knn pada Dataset pasien pengidap Kanker Payudara,” *Indones. J. Data Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 39–43, 2020, doi: 10.33096/ijodas.v1i2.13.
- [7] Z. Zulfauzi and M. N. Alamsyah, “Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Prediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Studi Kasus Universitas Bina Insan Fakultas Komputer,” *J. Teknol. Inf. Mura*, vol. 12, no. 02, pp. 156–165, 2020, doi: 10.32767/jti.v12i02.1096.
- [8] U. I. Lestari, “Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Penyakit Diabetes Melitus,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 2071–2082, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i4.1235.
- [9] “Water Quality,” [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/adityakadiwal/water-potability>.
- [10] M. Fatchan and H. Sugeng, “Anlisa Terpilihnya Tri Rismaharini sebagai Menteri Sosial dengan Pendekatan Algorithma Naïve Bayes,” vol. 1, no. 2, pp. 50–57, 2022.
- [11] Sofyan Vivi Dwiyanu, “Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” 2019.