



# Pengendalian Persediaan dan Optimasi Biaya Persediaan Avtur dengan Economic Order Quantity

Danisa Mayora Santoso<sup>1</sup>, Andian Ari Istiningrum<sup>1\*</sup>, Sono<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral AKAMIGAS  
Jl. Gaja Mada No. 38 Mentul Karangboyo Cepu Blora Jawa Tengah, 58315

<sup>1</sup>email : danisa.ms@gmail.com

<sup>2\*</sup>email : andian.istiningrum@esdm.go.id

Received: <sup>14</sup>th May 2023; Revised: <sup>20</sup>th June 2023; Accepted: <sup>7</sup>th July 2023

Abstrak

Bandar di Indonesia yang mengembangkan konsep *logistics aero city* sebagai terminal internasional sehingga diprediksi penjualan Avtur akan meningkat. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengembangkan strategi untuk memenuhi kebutuhan Avtur agar proses distribusi dapat berjalan dengan lancar. Salah satu strategi yang dapat dilakukan yaitu melakukan pengendalian persediaan Avtur. Tujuan dilakukannya pengendalian persediaan yaitu agar tidak terjadi kekurangan persediaan Avtur dan sekaligus mengoptimasi biaya persediaan Avtur. Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif yang dilakukan dengan mengimplementasikan metode *Economic Order Quantity* pada rentang waktu September 2021 – Mei 2022 dan Juni 2022 – Mei 2023.. Penelitian memberikan hasil bahwa *Economic Order Quantity* menghasilkan efisiensi biaya sebesar 0,57%-56,65% untuk periode September 2021 - Mei 2022 untuk kawasan terminal domestik. Dari hasil tersebut kemudian dilakukan pengendalian persediaan dengan *Economic Order Quantity* pada periode Juni 2022 – Mei 2023 guna mengantisipasi kebutuhan Avtur dengan dioperasikannya terminal internasional. Pemesanan Avtur paling optimal pada periode Juni 2022 – Mei 2023 tercapai jika perusahaan melakukan pemesanan sebanyak 1.478.132 liter untuk tiap kali pemesanan dan pemesanan dilakukan 7 kali pada rentang periode tersebut. Pemesanan dilakukan ketika persediaan Avtur mencapai 2.319.976 liter. Perusahaan sebaiknya mempersiapkan persediaan pengaman sebesar 2.000.530 liter untuk mengantisipasi tidak adanya kekurangan avtur yang terjadi karena dioperasikannya terminal domestik dan internasional.

*Kata kunci : avtur, biaya, pengendalian, persediaan*

*Abstract*

*Logistics aero city* will be developed in Airport X as international terminal around 2022. Consequently, the aviation fuel sales will increase significantly. Therefore, the company must develop new strategies to fulfil the increase of aviation fuel demand. The strategy inventory control to reduce the risk of aviation fuel shortage as well as to optimize the aviation fuel inventory cost. This research was quantitative research that were done by implemented *Economic Order Quantity* as the method to control aviation fuel inventory. The *Economic Order Quantity* is able to optimize aviation fuel inventory cost from 0,57% to 56,65% during September 2021 – Mei 2022 for the domestic terminal area. Based on this result, *Economic Order Quantity* would be implemented to control aviation fuel inventory in both domestic and international terminals during June 2022 – May 2023. Based on the *Economic Order Quantity*, the order activity for aviation fuel would be optimized when the company orders 1.478.132 litre per order and the order frequency is 7 times during that period. The aviation fuel would be ordered when the inventory reaches the level at 2.319.976 litre. The company should prepare its safety stock at 2.000.530 litre to anticipate the possibility of shortage.

*Keywords : aviation fuel, cost, control, inventory.*

## I. PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan, Indonesia terdiri dari 5 pulau besar, ratusan pulau sedang dan ribuan pulau kecil yang dipersatukan oleh lautan dan angkasa. Dengan adanya rentang wilayah tersebut diharuskan suatu negara memiliki

moda transportasi secara terpadu yang andal, efektif dan efisien [1]. Dalam melakukan kegiatan perjalanan, masyarakat dapat menggunakan transportasi baik melalui jalur darat, laut maupun udara. Jenis transportasi darat yang sering digunakan oleh orang – orang yaitu seperti motor, mobil, bus, kereta api dan lain sebagainya. Lalu jenis

transportasi melalui jalur laut dapat menggunakan moda angkutan seperti kapal, tongkang, perahu. Kemudian transportasi melalui jalur udara juga sangat sering digunakan yaitu menggunakan pesawat udara. Transportasi melalui jalur udara dengan menggunakan pesawat udara ini sangat diminati hampir seluruh masyarakat yang ada di Indonesia maupun di negara lain. Hal ini disebabkan karena transportasi udara dapat menjangkau tempat – tempat yang tidak dapat ditempuh dengan moda angkutan darat maupun laut. Selain itu, transportasi udara merupakan moda angkutan tercepat, teraman dibandingkan dengan moda angkutan lainnya. Walaupun untuk dapat menggunakan jenis transportasi ini membutuhkan biaya yang cukup besar namun hal itu sebanding dengan teknologi canggih dan bahan bakar yang digunakan. Bahan bakar yang digunakan oleh pesawat udara yaitu Avtur/JET A-1.

Avtur/JET A-1 adalah salah satu jenis dari Bahan Bakar Minyak Penerbangan yang berasal dari minyak fraksi kerosine atau berupa *Wide – Cut*. Avtur ini digunakan sebagai bahan bakar minyak penerbangan untuk pesawat udara bermesin turbin (Jet) yang memiliki sistem pembakaran dengan menggunakan pembakaran luar (*External Combustion System*). Selain menjadi bahan bakar pesawat udara, Avtur juga memiliki fungsi lainnya yaitu sebagai bahan bakar yang menghasilkan daya dorong (*thrust*) yang menyebabkan pesawat udara bisa terbang [2]. PT. XYZ merupakan perusahaan yang memiliki tugas menyediakan produk Avtur sebagai bahan bakar untuk pesawat terbang domestik maupun internasional. Kegiatan utama yang berlangsung di PT. XYZ yaitu melakukan proses penerimaan, penimbunan, dan penyaluran Avtur.

Pada tanggal 21 Desember 2021, Bandar Udara X yang merupakan salah satu bandar udara besar di Indonesia diminta untuk membuka terminal untuk penerbangan internasional dengan konsep *logistics aero city*. Hal ini akan berimbas pada kegiatan operasional distribusi pada PT. XYZ. Proses distribusi merupakan salah satu kegiatan yang krusial dimana harus dilakukan secara efektif dan efisien. Dampak nyata yaitu akan terjadi peningkatan penjualan produk Avtur di PT. XYZ. Oleh karena itu, perusahaan perlu memikirkan strategi untuk memenuhi kebutuhan Avtur agar proses distribusi dapat tetap berjalan dengan lancar. Salah satu strategi yang dapat dilakukan yaitu melakukan pengendalian persediaan produk Avtur di PT. XYZ agar tidak terjadi kekurangan (*stock out*) maupun kelebihan stok (*over stock*).

Pengendalian Persediaan adalah serangkaian kebijakan pengendalian untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan waktu pemesanan dilakukan, berapa besar pesanan yang diadakan dan menentukan jumlah atau tingkat persediaan yang dibutuhkan. Tak hanya itu, pengendalian persediaan juga dapat diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan dengan tujuan agar persediaan tidak akan mengalami kekurangan (*stock out*) maupun kelebihan (*over stock*) sehingga biaya yang nantinya dikeluarkan oleh perusahaan dapat optimum [3]. Metode pengendalian persediaan paling tepat yang digunakan dalam

melakukan penelitian ini yaitu *Economic Order Quantity*. Dimana *Economic Order Quantity* merupakan teknik pengendalian dengan cara yakni melakukan pembelian produk secara optimal pada setiap kali melakukan pemesanan agar dapat meminimalkan biaya. Tujuan dari teknik pengendalian ini yaitu menentukan jumlah pesanan setiap kali melakukan pembelian yang kemudian akan diperoleh total biaya persediaan yang minimum [4].

Avtur merupakan bahan bakar fraksi kerosine yang berfungsi sebagai bahan bakar minyak untuk pesawat udara bermesin turbin dan bersistem pembakaran luar (*External Combustion System*) [2]. Avtur yang didistribusikan harus memenuhi persyaratan dan mutu yang sesuai dengan peraturan Direktorat Jendral Minyak dan Gas Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral No. 35.K/HK.03/DJM/2021. Avtur memiliki titik beku maksimum  $-47^{\circ}\text{C}$  dan titik nyala minimum  $38^{\circ}\text{C}$  setara dengan  $100^{\circ}\text{F}$  [5]. *Coverage days* merupakan jumlah hari diaman perusahaan dapat memenuhi kebutuhan Avtur konsumen [6].

$$\text{Coverage Days} = \frac{\text{Real Pumpable Stock}}{\text{Sales/day}}$$

Peramalan merupakan sebuah proses untuk memperkirakan seberapa banyak kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantita, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang maupun jasa [7]. Proses peramalan ini dilakukan dengan menggunakan bantuan sebuah *software* yakni Minitab 18. Minitab adalah program computer yang dirancang untuk melakukan pengelolaan statistika [8]

Metode dekomposisi menggunakan 4 komponen utama yakni trend, musiman, siklus dan error. Metode dekomposisi terdapat dua model yaitu model dekomposisi aditif dan multiplikatif [9]. Metode *Winter Exponential Smoothing* melakukan analisis memiliki titik berat pada nilai level ( $\alpha$ ), trend ( $\beta$ ), dan *seasonal* ( $\gamma$ ). Parameter ketiga nilai tersebut berada diantara 0 – 1. Jika nilai ketiga pembobot tersebut mendekati 0, maka pengaruh pembobot relatif kecil ketika digunakan dalam memprediksi nilai – nilai di masa yang akan datang [10]. Metode *Winter Exponential Smoothing* terdapat dua model yaitu model additive dan multiplikatif [11].

Persediaan dapat berupa produk jadi maupun setengah jadi yang nantinya akan dijual. Persediaan memiliki empat factor yakni *lead time*, kedatangan bahan baku yang tidak pasti, ketidakpastian penggunaan dalam proses produksi dan factor ekonomis agar mendapatkan biaya yang seminimal mungkin [12]. Pengendalian persediaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan agar persediaan tidak akan mengalami kekurangan ataupun kelebihan dan dijaga agar optimal guna mengoptimalkan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan [3].

*Economic Order Quantity* adalah teknik yang digunakan dalam melakukan pembelian produk setiap kali pesan secara optimal dengan tujuan agar diperoleh total

biaya persediaan yang minimum [4]. Dalam menentukan EOQ harus memperhitungkan variabel biaya persediaan.

- a. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)  
Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dari dilakukannya pemesanan produk sampai produk tersebut tiba [13].

$$\text{Biaya Pemesanan} = \frac{D}{Q} \times S$$

Keterangan:

- D : *Demand* (Jumlah Kebutuhan unit)
- Q : Jumlah barang setiap kali pesan
- S : Biaya Pesan setiap kali melakukan pemesanan

- b. Biaya Penyimpanan (*Carrying Cost*)  
Biaya yang dikeluarkan perusahaan selama produk disimpan dalam perusahaan [13].

$$\text{Biaya Penyimpanan} = \frac{Q}{2} \times H$$

Keterangan:

- Q : Jumlah barang setiap kali pesan
- H : Biaya Penyimpanan unit per tahun

Kemudian dalam metode pengendalian persediaan EOQ jika dilakukan analisis akan menghasilkan waktu untuk melakukan pemesanan dan banyaknya produk yang harus dipesan.

- a. Jumlah Optimal Pemesanan  
Banyaknya jumlah pemesanan yang harus dipesan dengan optimal agar meminimalkan biaya persediaan [14].

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Keterangan:

- D : Jumlah kebutuhan
- Q\* : Jumlah pemesanan optimal
- S : Biaya pesan setiap kali pemesanan
- H : Biaya penyimpanan unit per tahun

- b. Total Biaya Persediaan  
Jumlah keseluruhan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan dari proses pemesanan produk sampai dengan produk tersebut telah dijual maupun disalurkan kembali [14].

$$TIC = \left(\frac{D}{Q} \times S\right) + \left(\frac{Q}{2} \times H\right)$$

Keterangan:

- TIC : Total Biaya Persediaan
- D : Jumlah Kebutuhan
- Q\* : Jumlah Pemesanan Optimal
- S : Biaya pesan setiap kali pemesanan
- H : Biaya penyimpanan unit per tahun

- c. *Safety Stock*  
Persediaan minimum yang harus dipersiapkan oleh perusahaan untuk mengantisipasi terjadinya fluktuatif permintaan, keterlambatan pemesanan, maupun hal – hal tidak terduga yang dapat mengganggu operasional perusahaan [15]

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{L}$$

Keterangan:

- SS : *Safety Stock*
- Z : *Service Level* Perusahaan
- σ : Standar Deviasi
- L : *Lead Time*

- d. Reorder Point (ROP)  
Tingkat persediaan dimana perusahaan harus segera melakukan pemesanan kembali jika telah mencapai titik tersebut [15].

$$ROP = dL + SS$$

Keterangan:

- ROP : Re-Order Point
- d : Rata – rata *demand*
- L : *Lead Time*

## II. PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini digunakan penelitian secara kuantitatif, dimana data yang diperoleh untuk penelitian ini berupa angka yang kemudian dianalisis lebih lanjut. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dari sumber pertama atau asli. Pada data primer tidak tersedia dalam bentuk file maupun dokumen. Pada penelitian ini data primer diperoleh dengan melakukan proses wawancara dengan para pekerja fungsi *RSD* di perusahaan. Dilakukannya wawancara bertujuan agar mengetahui permasalahan di lapangan yang sedang terjadi atau yang sedang dihadapi terkait dengan judul penelitian. Data sekunder merupakan kumpulan data yang diolah dan disajikan oleh pihak lain dan kemudian dijadikan sebuah file maupun dokumen. Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan meliputi data *actual sales* Avtur, biaya *handling*, biaya *maintenance*, biaya administrasi, biaya asuransi, *lead time* perusahaan, dan frekuensi pemesanan produk.

Dalam melaksanakan penelitian terdapat beberapa analisis yang terbentuk dalam *flowchart*.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini terdapat beberapa data yang digunakan. Untuk melakukan peramalan digunakan dua data yakni data *actual sales* produk Avtur domestik PT.XYZ untuk memprediksi *demand* penerbangan domestik dan juga data *actual sales* produk Avtur internasional PT. ABC yang digunakan sebagai acuan PT. XYZ dalam memprediksi penerbangan internasional yang akan datang. Data tersebut diambil dari periode September 2021 – Mei 2022. Berikut merupakan data *actual sales* PT. XYZ dan PT. ABC periode September 2021 – Mei 2022.

Tabel 1. Data Actual Sales Avtur Domestik PT XYZ

Bulan	Actual Sales Domestik (Liter)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Sep'21	728.920	629.066	769.596	624.104
Okt'21	837.853	733.607	1.050.846	829.308
Nov'21	1.060.514	947.752	991.777	856.117
Des'21	984.638	940.255	1.025.710	852.102
Jan'22	913.845	938.067	1.116.774	1.031.703
Feb'22	1.042.649	1.007.119	1.016.820	1.024.952
Mar'22	1.073.875	1.052.960	1.253.518	1.423.100
Apr'22	1.324.316	1.324.316	1.004.118	1.314.489
Mei'22	1.379.224	1.409.181	1.615.610	1.584.150

Tabel 2. Data Actual Sales Avtur Internasional PT ABC

Bulan	Actual Sales Internasional (Liter)
-------	------------------------------------

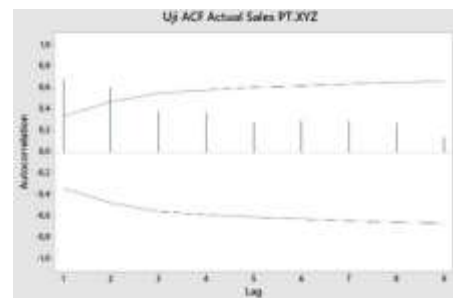
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Sep'21	21.375	18.468	19.977	15.546
Okt'21	9.407	8.687	8.908	10.013
Nov'21	8.141	7.408	7.692	7.340
Des'21	107.788	123.850	157.362	100.390
Jan'22	38.673	36.207	33.693	34.577
Feb'22	29.994	27.597	29.386	32.371
Mar'22	38.559	28.511	27.068	27.655
Apr'22	26.166	24.801	29.455	31.434
Mei'22	44.050	29.980	32.620	27.376

#### 4.1. Prediksi Kebutuhan Avtur Domestik PT XYZ

*Forecast demand* Avtur ini dilakukan untuk mendapatkan hasil peramalan jumlah permintaan Avtur domestik. Hasil dari *forecasting* inilah yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan dalam mewujudkan pengendalian persediaan yang efektif dan efisien pada kegiatan operasional PT.XYZ terutama untuk mempersiapkan adanya pengembangan bandara. Sebelum dilakukan *forecasting* terlebih dahulu dilakukan uji stasioner data, dilanjut dengan penentuan metode *forecast* yang tepat dan kemudian mendapatkan hasil *demand* Avtur PT.XYZ.

##### 1. Uji Stasioneritas Data Dalam Rata – Rata

Untuk mengetahui kestasioneritas data digunakan uji analisis plot ACF (*Autocorrelation Function*) dengan bantuan *software* Minitab 18.



Gambar 2. Autocorrelation Function for Actual Sales PT.XYZ.

Berdasarkan gambar 2, dapat diartikan bahwa data tidak stasioner dikarenakan terdapat dua *lag* yang keluar dari garis merah yakni garis *confident interval*.

##### 2. Uji Stasioneritas Data Dalam Varian

Untuk melakukan uji stasioneritas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Minitab 18 *Box-Cox Plot*.

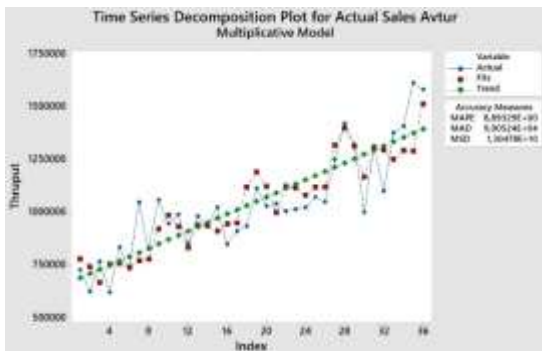


Gambar 3. Box-Cox Plot Actual Sales PT.XYZ

Berdasarkan hasil output pada gambar diatas menunjukkan nilai *rounded value* sebesar 0,00, dimana dapat diartikan bahwa data tersebut tidak stasioner.

3. Penentuan Metode Forecasting

Setelah melakukan uji stasioneritas terhadap data, kemudian dilanjutkan dengan menentukan metode *forecasting* terbaik. Dari beberapa metode *forecasting* dapat dikatakan baik jika memiliki nilai akurasi pengukuhan yang paling rendah. Nilai akurasi ini terdiri dari nilai MAPE, MAD dan MSD. *Forecasting* ini dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 18 dan dilakukan percobaan kepada seluruh metode *forecast* khusus untuk data yang tidak stasioner. Hasil dari percobaan seluruh metode, didapatkan hasil bahwa metode Dekomposisi *Multiplicative* dengan model *trend* dan *seasonal* memiliki nilai akurasi terkecil. Adapun hasil nilai MAPE, MAD, MSD pada metode Dekomposisi *Multiplicative* dengan model *trend* dan *seasonal* sebagai berikut.



Gambar 4. Dekomposisi *Multiplicative Trend & Seasonal* Actual Sales

4. Hasil Forecast Demand Avtur Domestik PT.XYZ

Metode Dekomposisi *Multiplicative* dengan model *trend* dan *seasonal* digunakan sebagai metode untuk memperoleh hasil prediksi *demand* Avtur untuk periode Juni 2022 – Mei 2023 PT.XYZ.

Tabel 3. Hasil Forecast Demand Avtur PT XYZ

Bulan	Actual Sales Internasional (Liter)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Juni'22	1.606.035	1.504.941	1.334.349	1.490.732

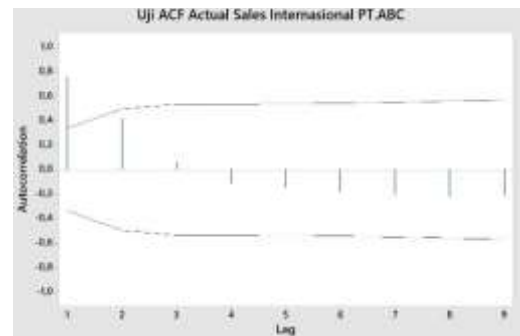
Juli'22	1.474.911	1.422.712	1.467.180	1.462.987
Agt'22	1.712.486	1.811.778	1.695.027	1.500.556
Sep'22	1.673.883	1.653.678	1.592.861	1.640.423
Okt'22	1.633.423	1.909.438	2.017.521	1.885.114
Nov'22	1.666.763	1.857.034	1.832.445	1.763.010
Des'22	1.813.512	1.803.859	2.106.391	2.223.264
Jan'23	2.075.201	1.832.970	2.040.185	2.011.212
Feb'23	1.933.159	1.986.678	1.974.295	2.303.344
Mar'23	2.429.007	2.265.287	1.999.177	2.223.336
Apr'23	2.189.979	2.103.307	2.159.844	2.144.731
Mei'23	2.500.296	2.634.750	2.455.374	2.165.384

4.2. Prediksi Kebutuhan Avtur Internasional PT ABC

Perhitungan *forecast* ini dilakukan untuk mendapatkan hasil peramalan jumlah permintaan Avtur Internasional. Hasil dari *forecasting* ini yang akan digunakan sebagai acuan PT.XYZ dalam mempersiapkan adanya penerbangan internasional yang akan datang dan mewujudkan pengendalian persediaan yang efektif dan efisien pada kegiatan operasional PT.XYZ. Sebelum dilakukan *forecasting* terlebih dahulu dilakukan uji stasioner data, dilanjut dengan penentuan metode *forecast* yang tepat dan kemudian mendapatkan hasil *demand* Avtur Internasional PT.ABC.

1. Uji Stasioner Data Dalam Rata – Rata

Untuk mengetahui kestasioneritas data digunakan uji analisis plot ACF (Autocorrelation Function) dengan bantuan *software* Minitab 18.



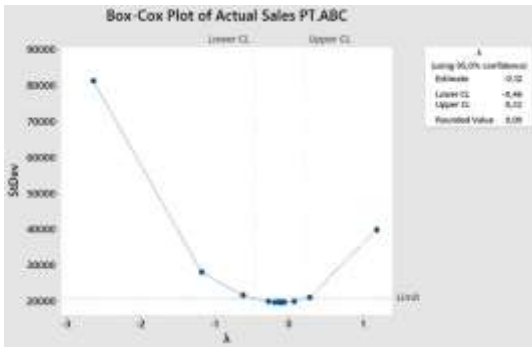
Gambar 5. Autocorrelation Function for Actual Sales PT.ABC

Berdasarkan gambar 5, dapat diartikan bahwa data tidak stasioner dikarenakan terdapat lag yang keluar dari garis merah yakni garis *confident interval*.

2. Uji Stasioner Data Dalam Variants

Untuk melakukan uji stasioneritas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Minitab 18 *Box-Cox* Plot.



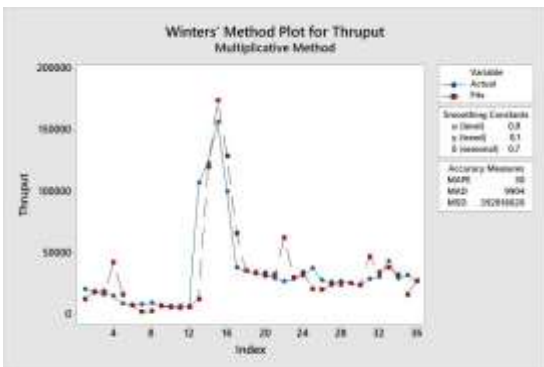


Gambar 6. Box-Cox Plot Actual Sales PT.ABC

Berdasarkan hasil output pada gambar 6 menunjukkan nilai *rounded value* sebesar 0,00, dimana dapat diartikan bahwa data tersebut tidak stasioner.

3. Penentuan Metode Forecasting

Setelah melakukan beberapa uji untuk menentukan sifat dari data *actual sales* Avtur Internasional, didapatkan hasil bahwa data tersebut bersifat tidak stasioner dan kemudian dilanjutkan dengan menentukan metode terbaik dilihat dari nilai akurasi terkecil menggunakan bantuan *software* Minitab 18. Dari melakukan beberapa percobaan seluruh metode, didapatkan hasil bahwa metode *Winter Exponential Smoothing Multiplicative* memiliki nilai akurasi terkecil. Adapun hasil nilai MAPE, MAD, MSD pada metode *Winter Exponential Smoothing Multiplicative* sebagai berikut.



Gambar 7. Winter Exponential Smoothing Multiplicative Actual Sales PT.ABC

4. Hasil Forecast Demand Avtur Internasional PT.ABC

Metode *Winter Exponential Smoothing Multiplicative* digunakan sebagai metode dalam melakukan *forecast demand* Avtur Internasional periode Juni 2022 – Mei 2023 PT.ABC.

Tabel 4. Hasil Forecast Demand Avtur Internasional PT ABC

Bulan	Actual Sales Internasional (Liter)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Juni'22	26.101	24.838	23.547	43.648
Juli'22	52.961	70.872	55.317	34.354

Agt'22	29.859	28.423	27.026	25.601
Sep'22	47.419	57.494	76.881	59.963
Okt'22	37.213	32.321	30.745	29.214
Nov'22	27.655	51.191	62.026	82.889
Des'22	64.609	40.072	34.783	33.067
Jan'23	31.403	29.710	54.963	66.559
Feb'23	88.898	69.255	42.930	37.245
Mar'23	35.390	33.591	31.764	58.734
Apr'23	71.092	94.907	73.901	45.789
Mei'23	39.706	37.712	35.779	33.819

4.3. Total Prediksi Kebutuhan Avtur PT XYZ Periode Juni 2022 – Mei 2023

Hasil dari total prediksi *demand* Avtur di PT.XYZ untuk periode mendatang yang didapatkan berdasarkan perhitungan *actual sales* Avtur Domestik di PT.XYZ dan juga perhitungan prediksi *actual sales* Avtur Internasional di PT.ABC. Adapun hasil dari total prediksi *demand* Avtur PT.XYZ sebagai berikut.

Tabel 5. Total Forecast Demand Avtur PT XYZ

Bulan	Actual Sales Internasional (Liter)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Juni'22	1.632.136	1.529.779	1.357.896	1.534.380
Juli'22	1.527.872	1.493.584	1.522.497	1.497.341
Agt'22	1.742.345	1.840.201	1.722.053	1.526.157
Sep'22	1.721.302	1.711.172	1.669.742	1.700.309
Okt'22	1.670.636	1.941.759	2.048.266	1.914.328
Nov'22	1.694.418	1.908.225	1.894.471	1.845.899
Des'22	1.878.121	1.843.931	2.141.174	2.256.331
Jan'23	2.106.604	1.862.680	2.095.148	2.077.771
Feb'23	2.022.057	2.055.933	2.017.225	2.340.589
Mar'23	2.464.397	2.298.878	2.030.941	2.282.070
Apr'23	2.261.071	2.198.214	2.233.745	2.190.520
Mei'23	2.540.002	2.672.462	2.491.153	2.199.203

Berdasarkan tabel 5, kemudian dilakukan perhitungan terkait dengan *coverage day* agar mengetahui jumlah hari yang dapat dipenuhi oleh PT.XYZ terakit dengan *demand* Avtur tersebut.

$$\bullet \text{ Rata - Rata Sales/Hari} = \frac{\text{Actual sales tahun}}{30 \frac{\text{hari kerja}}{\text{bulan}} \times 12 \frac{\text{bulan}}{\text{tahun}}}$$

$$\text{Rata - Rata Sales/Hari} = \frac{93.206.988}{360} = 258.908,3 \text{ L}$$

$$\bullet \text{ Coverage Days} = \frac{\text{Real Pumpable Stock}}{\text{Sales/day}}$$

$$\text{Coverage Days} = \frac{2.476.000 \text{ liter}}{258.908,3 \text{ liter}} = 9,6 \sim 10 \text{ Hari}$$

4.4. Economic Order Quantity

Dalam melakukan perhitungan pengendalian persediaan dengan menggunakan metode EOQ membutuhkan beberapa data diantaranya adalah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

1. *Biaya Pemesanan*

Biaya pemesanan di PT.XYZ dihitung sejak terjadinya komunikasi untuk melakukan pemesanan sampai dengan pembuatan *tank release* yang terdiri atas biaya *quality control* dan biaya administrasi.

Tabel 6. Biaya Pemesanan Avtur PT XYZ

Bulan	Frekuensi Pemesanan	Total Biaya Pemesanan (Rp)	S (Rp)
Sep'21	1	581.176	581.176
Okt'21	3	1.162.353	581.176
Nov'21	0	-	-
Des'21	3	1.240.553	413.518
Jan'22	2	1.007.591	503.795
Feb'22	2	968.900	484.450
Mar'22	4	2.634.229	658.557
Apr'22	2	1.162.353	581.176
Mei'22	2	1.162.353	581.176

2. *Biaya Penyimpanan*

Biaya penyimpanan adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan produk yang dipesan sampai dengan produk tersebut sudah terjual. Biaya penyimpanan terdiri atas biaya *quality control*, biaya *maintenance*, dan biaya asuransi.

Tabel 7. Biaya Penyimpanan Avtur PT XYZ

Bulan	Actual Sales (L)	Total Biaya Penyimpanan	Biaya Penyimpanan/L
Sep'21	2.751.686	22.226.681	8,1
Okt'21	3.252.511	22.342.752	6,9
Nov'21	3.896.882	22.226.681	5,8
Des'21	3.802.705	22.342.752	5,9
Jan'22	4.000.389	22.342.752	5,6
Feb'22	4.091.540	21.994.539	5,4
Mar'22	4.803.453	22.342.752	4,7
Apr'22	4.746.446	22.226.681	4,9
Mei'22	5.988.165	22.342.752	3,8

4.4.1. Perhitungan Pengendalian Persediaan Dengan EOQ Periode September 2021 – Mei 2022

Setelah diketahui biaya – biaya yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan nantinya, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung persediaan dengan menggunakan metode EOQ sebagai berikut.

1. *Jumlah Pemesanan Optimal Periode September 2021 – Mei 2022*

Dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan metode EOQ, langkah pertama yaitu menentukan besarnya

jumlah yang paling optimal dalam melakukan sekali pemesanan.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 2.751.686 \cdot 581.176}{8,1}}$$

$$EOQ = 629.261 \text{ Liter}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pemesanan Avtur paling optimal bulan September 2021 yakni sebesar 629.261 liter dengan menggunakan metode EOQ.

2. *Frekuensi Pemesanan Optimal Periode September 2021 – Mei 2022*

Setelah diketahui berapa banyak jumlah pemesanan yang paling optimal, maka selanjutnya dapat melakukan perhitungan untuk frekuensi pemesanan paling optimal pada setiap bulannya.

$$F = \frac{2751686}{629261}$$

$$F = 4 \text{ Kali}$$

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa frekuensi pemesanan Avtur yang optimal yakni sebesar 4 kali pemesanan dalam satu bulan untuk periode bulan September 2021.

3. *Safety Stock Periode September 2021 – Mei 2022*

Untuk melakukan perhitungan persediaan pengaman (*Safety Stock*) dibutuhkan data standar deviasi. Besarnya standar deviasi dapat diketahui dengan menggunakan rumus excel. PT. XYZ memiliki *lead time* selama 24 jam sampai produk Avtur tiba setelah dilakukan pemesanan. Kemudian PT.XYZ memiliki *service level* yang diasumsikan sebesar 5% ( $\alpha=5\%=1,65$ ).

$$SS = Z \times \sigma' \times \sqrt{L}$$

$$SS = 1,65 \times 944.247 \times \sqrt{1}$$

$$SS = 1.558.008 \text{ Liter}$$

Dari perhitungan diatas, maka dapat diketahui besarnya persediaan pengaman (*safety stock*) yang harus dipersiapkan oleh perusahaan yakni sebesar 1.558.008 Liter.

4. *Re-Order Point Periode September 2021 – Mei 2022*

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui pada tingkat berapa persediaan jika ingin melakukan pemesanan kembali agar tidak mengganggu kegiatan pendistribusian.

$$\text{Rata – Rata Demand Sep – 21} = \frac{\text{Demand}}{\text{Hari Kerja}}$$

$$\text{Rata – Rata Demand Sep – 21} = \frac{2.751.686}{30}$$

$$\text{Rata – Rata Demand Sep – 21} = 91.723 \text{ Liter}$$

Kemudian dengan *Lead Time* selama 1 hari, maka didapatkan ROP untuk periode September 2021 yaitu sebagai berikut:

$$ROP = (Lt \times \bar{D}) + SS$$

$$ROP = (1 \times 91.723) + 1.558.008$$

$$ROP = 1.649.731 \text{ Liter}$$

Berdasarkan perhitungan ROP diatas, diketahui bahwa ROP yang optimal yaitu sebesar 1.649.731 Liter pada bulan September 2021.

5. *Total Biaya Persediaan Periode September 2021-Mei 2022*

Setelah semua komponen – komponen biaya sudah diketahui, selanjutnya yaitu menentukan total biaya persediaan per tahunnya.

$$TIC = \left(\frac{D}{Q^*} \times S\right) + \left(\frac{Q^*}{2} \times H\right)$$

$$TIC = \left(\frac{2751686}{629261} \times 581176\right) + \left(\frac{629261}{2} \times 8,1\right)$$

$$TIC = Rp 5.082.838$$

Berdasarkan perhitungan, maka dapat diketahui Total Biaya Persediaan dengan menggunakan metode EOQ untuk periode September 2021 sebesar Rp 5.082.838.

Dengan cara yang sama, tabel 8 menunjukkan implementasi metode EOQ pada bulan berikutnya yaitu Oktober 2021 sampai dengan Mei 2022.

Tabel 8. Total Perhitungan EOQ Periode September 2021 – Mei 2022

Periode	Jumlah Pemesanan (Liter)	Frekuensi Pemesanan	Safety Stock (Liter)	Pemesanan Kembali (ROP)	Total Biaya Persediaan (Rp)
September 2021	629.261	4	1.558.008	1.649.731	Rp 5.082.838
Oktober 2021	741.856	4		1.662.928	Rp 5.096.092
November 2021	0	0		1.687.904	0
Desember 2021	731.621	5		1.680.676	Rp 4.298.632
Januari 2022	849.525	5		1.687.053	Rp 4.744.718
Februari 2022	858.754	5		1.704.134	Rp 4.616.331
Maret 2022	1.166.264	4		1.712.958	Rp 5.424.755
April 2022	1.085.426	4		1.716.223	Rp 5.082.838
Mei 2022	1.365.823	4		1.751.174	Rp 5.096.092

4.4.2. Perhitungan dengan Metode Perusahaan Periode September 2021 – Mei 2022

Untuk dapat melihat banyaknya penghematan yang terjadi harus dilakukan perbandingan antara total biaya persediaan antara perhitungan dengan menggunakan metode EOQ dan metode yang digunakan oleh perusahaan.

1. *Jumlah Pemesanan September 2021*

$$Q = \frac{D}{F}$$

$$Q = \frac{2.751.686}{1}$$

$$Q = 2.751.686 \text{ Liter}$$

2. *Biaya Pemesanan (S) September 2021*

$$Biaya Pemesanan = \frac{D}{Q} \times S$$

$$Biaya Pemesanan = \frac{2.751.686}{2.751.686} \times 581.176$$

$$Biaya Pemesanan = Rp 581.176$$

3. *Biaya Penyimpanan (H) September 2021*

$$Biaya Penyimpanan = \frac{Q}{2} \times H$$

$$Biaya Penyimpanan = \frac{2.751.686}{2} \times 8,1$$

$$Biaya Penyimpanan = Rp 581.176$$

4. *Total Biaya Persediaan September 2021*

$$TIC = \text{Biaya Pemesanan (S)} + \text{Biaya Penyimpanan (H)}$$

$$TIC = Rp. 581.176 + Rp. 11.144.328$$

$$TIC = Rp. 11.725.504$$



Berdasarkan perhitungan diatas biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk melakukan pemesanan Avtur sebesar Rp. 581.176 dan biaya penyimpanan sebesar Rp. 11.144.328 serta total biaya persediaan sebesar Rp. 11.725.504.

Tabel 9. Hasil Perbandingan Total Biaya Persediaan EOQ & Perusahaan

Bulan	TIC Perusahaan	TIC EOQ	Efisiensi
Sep'21	Rp 11.725.504	Rp 5.082.838	56,65 %
Okt'21	Rp 5.483.916	Rp 5.096.092	7,07 %
Nov'21	-	-	-
Des'21	Rp 4.979.880	Rp 4.298.632	13,68 %
Jan'22	Rp 6.608.133	Rp 4.744.718	28,2 %
Feb'22	Rp 6.492.479	Rp 4.616.331	28,89 %
Mar'22	Rp 5.456.257	Rp 5.424.755	0,57 %
Apr'22	Rp 6.739.424	Rp 5.082.838	24,58 %
Mei'22	Rp 6.851.110	Rp 5.096.092	25,26 %

**4.4.3. Perhitungan Hasil Forecast Menggunakan EOQ Periode Juni 2022 – Mei 2023.**

Berdasarkan hasil *forecast demand* Avtur untuk periode Juni 2022 – Mei 2023 mendatang yang telah dilakukan, maka dapat dilanjutkan dengan melakukan perhitungan terkait pengendalian persediaan guna mengoptimalkan biaya persediaan. Dalam perhitungan ini terdapat dua data biaya yang dibutuhkan.

Tabel 10. Perkiraan Biaya Pemesanan Juni 2022 – Mei 2023

Tahun	Demand (Liter)	Total Biaya Pemesanan (Rp)	Safe Capacity (Liter)	S (Rp)
2022/2023	93.206.988	4.970.414	9600000	511.936

Keterangan:

S : Biaya Pemesanan pada periode 2022-2023

Tabel 11. Perkiraan Biaya Penyimpanan Juni 2022 – Mei 2023

Tahun	Safe Capacity (Liter)	Total Biaya Penyimpanan	H	H per Bulan
2022/2023	9.600.000	Rp 267.300.681	56	4,6

Keterangan:

H : Biaya Penyimpanan

Setelah diketahui biaya – biaya yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan nantinya, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung persediaan periode Juni 2022 – Mei 2023 dengan menggunakan metode EOQ.

1. Jumlah Pemesanan Optimal Juni 2022 – Mei 2023

Dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan metode EOQ, langkah pertama yaitu menentukan besarnya jumlah yang paling optimal dalam melakukan sekali pemesanan.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 605419 \times 511936}{4,6}}$$

$$EOQ = 1.155.745 \text{ Liter}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pemesanan Avtur paling optimal bulan Juni 2022 yakni sebesar 1.155.745 liter dengan menggunakan metode EOQ.

2. Frekuensi Pemesanan Optimal Juni 2022 – Mei 2023

Setelah diketahui berapa banyak jumlah pemesanan yang paling optimal, maka selanjutnya dapat melakukan perhitungan untuk frekuensi pemesanan paling optimal pada setiap bulannya.

$$F = \frac{D}{Q}$$

$$F = \frac{6.054.191}{1.155.745}$$

$$F = 5 \text{ Kali}$$

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa frekuensi pemesanan Avtur yang optimal yakni sebesar 5 kali pemesanan dalam satu bulan untuk periode bulan Juni 2022.

3. Safety Stock Juni 2022 – Mei 2023

Untuk melakukan perhitungan persediaan pengaman (*Safety Stock*) dibutuhkan data standar deviasi. Besarnya standar deviasi dapat diketahui dengan menggunakan rumus excel. PT. XYZ memiliki *lead time* selama 24 jam sampai produk Avtur tiba setelah dilakukan pemesanan. Kemudian PT.XYZ memiliki *service level* yang diasumsikan sebesar 5% ( $\alpha=5\%=1,65$ ).

$$SS = Z \times \sigma' \times \sqrt{L}$$

$$SS = 1,65 \times 1.212.443 \times \sqrt{1}$$

$$SS = 2.000.530 \text{ Liter}$$

Dari perhitungan diatas, maka dapat diketahui besarnya persediaan pengaman (*safety stock*) yang harus dipersiapkan oleh perusahaan yakni sebesar 2.000.530 Liter.

4. Re-Order Point Periode Juni 2022 – Mei 2023

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui pada tingkat berapa persediaan jika ingin melakukan pemesanan kembali agar tidak mengganggu kegiatan pendistribusian.

$$\text{Rata – Rata Demand Juni 2022} = \frac{\text{Demand}}{\text{Hari Kerja}}$$

$$\text{Rata – Rata Demand Sep – 21} = \frac{6.054.191}{30}$$

Rata – Rata Demand Sep – 21 = 201.806 Liter

Kemudian dengan *Lead Time* selama 1 hari, maka didapatkan ROP untuk periode September 2021 yaitu sebagai berikut:

$$ROP = (Lt \times \bar{D}) + SS$$

$$ROP = (1 \times 201.806) + 2.000.530$$

$$ROP = 2.202.336 \text{ Liter}$$

Berdasarkan perhitungan ROP diatas, diketahui bahwa ROP yang optimal yaitu sebesar 2.202.336 Liter pada bulan Juni 2022.

5. *Total Biaya Persediaan Juni 2022 – Mei 2023*

Setelah semua komponen – komponen biaya sudah diketahui, selanjutnya yaitu menentukan total biaya persediaan per tahunnya.

$$TIC = \left(\frac{D}{Q^*} \times S\right) + \left(\frac{Q^*}{2} \times H\right)$$

$$TIC = \left(\frac{6054191}{1155745} \times 511936\right) + \left(\frac{1155745}{2} \times 4,6\right)$$

$$TIC = Rp 5.363.392$$

Berdasarkan perhitungan, maka dapat diketahui Total Biaya Persediaan dengan menggunakan metode EOQ untuk periode Juni 2022 sebesar Rp 5.363.392.

Dengan cara yang sama, tabel 12 menunjukkan implementasi metode EOQ pada bulan berikutnya yaitu Juni 2022 sampai dengan Mei 2023.

Tabel 12. Total Perhitungan EOQ Periode Juni 2022 – Mei 2023

Bulan	Jumlah Pemesanan (Liter)	Frekuensi Pemesanan	Safety Stock (Liter)	Waktu Pemesanan Kembali (ROP)	Total Biaya (Rp)
Juni 2022	1.155.745	5	2.000.530	2.202.337	5.363.392
Juli 2022	1.154.513	5		2.195.411	5.357.676
Agustus 2022	1.227.632	6		2.220.877	5.696.995
September 2022	1.225.093	6		2.227.281	5.685.210
Oktober 2022	1.292.781	6		2.244.885	5.999.326
November 2022	1.272.832	6		2.245.297	5.906.750
Desember 2022	1.338.444	6		2.262.451	6.211.230
Januari 2023	1.340.309	6		2.263.182	6.219.886
Februari 2023	1.364.260	6		2.301.809	6.331.035
Maret 2023	1.415.103	6		2.293.314	6.566.978
April 2023	1.399.997	6		2.296.649	6.496.878
Mei 2023	1.478.132	7		2.319.976	6.859.475

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan dan mendapatkan hasil analisis pengendalian persediaan terhadap produk Avtur dengan menggunakan metode EOQ dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Jumlah prediksi *demand* Avtur dalam rangka mempersiapkan pengembangan dan pembangunan bandara baru di PT.XYZ yaitu 6.054.191 liter periode Juni 2022, 6.041.294 liter periode Juli 2022, 6.830.756 liter periode Agustus 2022, 6.802.525 liter periode September 2022, 7.574.989 liter periode Oktober 2022, 7.343.013 liter periode November 2022, 8.119.557 liter periode Desember 2022, 8.142.203 liter periode Januari 2023, 8.435.804 liter periode Februari 2023, 9.076.286 liter periode Maret 2023, 8.883.550 liter periode April 2023, dan terakhir 9.902.820 liter periode Mei 2023.

2. Dari perbandingan biaya persediaan antara penggunaan metode EOQ dengan metode perusahaan didapatkan hasil bahwa metode EOQ dapat menghasilkan efisiensi biaya sebesar 0,57% - 56,65% dibandingkan dengan metode perusahaan untuk periode September 2021 – Mei 2022.
3. Adapun desain skema pemesanan produk Avtur dalam rangka menghadapi pengembangan dan pembangunan bandara baru selama periode Juni 2022 – Mei 2023 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 12.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis menyampaikan terima kasih kepada PEM Akamigas dan Perusahaan yang telah memberi fasilitas sehingga penelitian ini bisa diselesaikan dengan tepat waktu.

REFERENSI

- [1] B. Setiani, "Prinsip-Prinsip Pokok Pengelolaan Jasa Transportasi Udara," *Jurnal Ilmiah Widya*, vol. 3, no. 2, pp. 103-109, 2018.
- [2] M. A. J. Ginting, "Evaluasi Proses Pembuatan Avur (Aviation Turbine) Berdasarkan Analisa Sifat Fisik dan Kimia Mentah (Crude Oil)," 2019.
- [3] D. I. Rosa and Z. Maulida, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada PT Aceh Rubber Industries Kabupaten Aceh Tamiang," *Jurnal Manajemen dan Keuangan*, vol. 7, no. 2, p. 157, 2018.
- [4] P. Dewi, "Analisis Pengendalian Persediaan dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) guna Optimalisasi Persediaan Bahan Baku," *Jurnal Akuntansi Profesi*, vol. 10, no. 2, pp. 1-12, 2019.
- [5] Pertamina Aviation, POMPAV Buku 2, 2019.
- [6] D. C. P. Andini and I. L. Pratama, "Analisis Ketahanan Stok Produk Avtur/Jet A-1 di PT XYZ," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi dan Mineral*, Cepu, 2022.
- [7] A. Lusiana and P. Yuliarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) pada Permintaan Atap di PT X," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 11-20, 2020.
- [8] H. Hadijah, "Peramalan Operasional Reservasi dengan Program Minitab Menggunakan Pendekatan Arima PT Surindo Andalan," *The Winners*, vol. 14, no. 1, pp. 13-19, 2013.
- [9] S. M. T. Yuni and Y. A. Lesnussa, "Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Pattimura Ambon Menggunakan Metode Dekomposisi," *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 9, no. 1, pp. 41-50, 2015.
- [10] Y. A. Jatmiko, R. L. Rahayu and G. Darmawan, "Perbandingan Keakuratan Hasil Peramalan Produksi Bawang Merah Metode Holt-Winters dengan Singular Spectrum Analysis (SSA)," *Jurnal Matematika MANTIK*, vol. 3, no. 1, p. 13, 2017.
- [11] E. F. Putra, A. Yudiantri and M. Maiyastri, "Peraman dengan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winter dan Sarima (Studi Kasus: Jumlah Produksi Ikan (Ton) di Kota Sibolga Tahun 2000 - 2017)," *Jurnal Matematika UNAND*, vol. 8, no. 1, pp. 75-83, 2019.
- [12] C. Ciswondo and A. L. Maukar, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Impor dengan Menggunakan Metode EOQ Probabilistik pada Perusahaan Cat Industri," *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [13] C. Yuliana, T. Topowijono and N. Sudjana, "Penerapan Model EOQ (Economic Order Quantity) dalam Rangka Meminimumkan Biaya Persediaan Bahan Baku (Studi pada UD Sumber Rejo Kandangan-Kediri)," Universitas Brawijaya, Malang, 2016.
- [14] S. Andoyo and R. Wibowo, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tebu di PG Semboro PT Perkebunan Nusantara XI Kabupaten Jember," *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 10-20, 2019.
- [15] R. Panday and D. Navanti, "Evaluation of Operating Cost for Money Packaging," *International Journal of Scientific & Technology Research*, vol. 9, no. 3, 2020.