

Peramalan Penjualan Mobil di Kota Jayapura Pada Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan *Triple Exponential Smoothing*

Bobi Frans Kuddi^{*1}, Feby Seru²

^{1,2}Universitas Cenderawasih Jayapura, Indonesia

e-mail: bobikuddi@gmail.com

Abstrak

Seiring dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, industri otomotif juga mengalami perkembangan yang pesat sehingga meningkatkan persaingan diantara produsen otomotif untuk menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan selera konsumen. Selain persaingan yang semakin ketat dealer juga dihadapkan dengan permasalahan covid-19 yang masuk ke indonesia sejak bulan maret 2020 yang berdampak bagi perekonomian masyarakat indonesia. Pandemi covid-19 secara langsung maupun tidak langsung menurunkan daya beli sebagian besar masyarakat. Data penjualan mobil pada PT-X Jayapura pada periode Maret 2020 hingga November 2021 memiliki pola yang mengandung faktor trend dan musiman sehingga pada penelitian ini akan diramalkan menggunakan metode *triple exponential smoothing*. Adapun dalam proses peramalan digunakan nilai $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$. Untuk mengukur ketepatan akurasi peramalan pada penelitian ini digunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan diperoleh nilai MSE terkecil 6,51493 dengan nilai $\alpha = 0,3$ dan nilai MAPE terkecil 7,77 % dengan nilai $\alpha = 0,3$. Peramalan penjualan mobil pada PT-X Jayapura pada bulan desember 2021 sebanyak 58 unit.

Kata kunci: Peramalan, Penjualan Mobil, *triple exponential smoothing*

1. PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 yang dialami masyarakat indonesia sejak bulan maret 2020 berdampak besar bagi perekonomian bangsa indonesia. Kondisi perekonomian nasional pada masa pandemi covid-19 yang tidak menentu secara langsung maupun tidak langsung menurunkan daya beli sebagian besar masyarakat. Pandemi covid-19 yang masih terus berlanjut membuat beberapa sektor usaha mengalami dampak yang cukup signifikan, termasuk sektor otomotif pada bagian pemasaran mobil. Penjualan mobil pada PT-X Jayapura tidak menentu selama masa pandemi covid-19. Untuk mengetahui berapa target penjualan periode selanjutnya, maka perlu dilakukan peramalan. Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu memprediksi/memperkirakan peristiwa-peristiwa masa depan. Peramalan dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkiraan jumlah penjualan mobil pada periode yang akan datang, sehingga untuk memenuhi kebutuhan konsumen, manajemen perusahaan membuat peramalan penjualan produk. Dengan demikian, perusahaan dapat membuat suatu tindakan, kebijakan, atau keputusan yang dilakukan secara tepat untuk mencapai target tersebut.

Peramalan penjualan mobil pada PT-X Jayapura dibutuhkan sebagai dasar untuk mengambil keputusan dalam merencanakan langkah selanjutnya untuk meningkatkan kuantitas penjualannya. Karena penjualan mobil pada perusahaan tersebut memiliki trend yang meningkat atau menurun setiap bulannya, sehingga target yang ditetapkan sering kali tidak sesuai dengan data penjualan aktual sehingga mempengaruhi seluruh perencanaan selanjutnya. PT-X Jayapura membutuhkan peramalan penjualan yang lebih sesuai dan baik dengan memperhatikan kondisi-kondisi pada masa depan dan masa lampau. Peramalan yang tepat dan baik dapat membantu peluka usaha dalam menentukan kebijakan agar dapat mencapai target yang telah ditentukan seperti yang dilakukan oleh Fitria & Hartono (2017), tentang peramalan jumlah penumpang pada Siluet Tour and Travel Kota Malang. peramalan pada penelitian ini menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* karena metode tersebut bisa digunakan pada data yang relative sedikit serta data yang mengandung pola musiman dan trend. Hasil dari pengolahan dataset digunakan untuk perhitungan proses ramalan yang menghasilkan $MAPE = 9,86$; $\alpha = 0,4$ dan $m = 1$ dengan hasil peramalan jumlah penumpang pada bulan November 2015 adalah 501. Peramalan menggunakan metode *triple eksponential smoothing* juga dilakukan oleh Lestari S, *et al* (2020), tentang peramalan jumlah pengguna air bersih di PDAM Kota Makassar. Data

jumlah penggunaan air di PDAM kota Makassar dari tahun 2015-2018 mengandung faktor trend dan musiman sehingga dapat diramalkan menggunakan metode *triple eksponensial smoothing* dengan kombinasi parameter $\alpha = 0,1$; $\beta = 0,1$; $\gamma = 0,6$ dengan MAPE dan RMSE terkecil masing-masing sebesar 4,736718 dan 168,175.

Peramalan penjualan mobil PT-X Jayapura akan dilakukan dengan menggunakan metode *triple eksponensial smoothing* karena pola data penjualan mobil PT-X Jayapura memiliki karakteristik yang sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya (Gurianto *et al.* 2017) (Mardiansyah, *et al.* 2016) (Margaret & Jose, 2015) (Kusuma, *et al.* 2019) (Sinaga, *et al.* 2016) (Tistiawan & Andini, 2019). Hasil peramalan diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi pada PT-X Jayapura untuk mengetahui tingkat penjualan pada periode selanjutnya. Sehingga PT-X Jayapura dapat mengetahui jumlah mobil yang harus disediakan untuk memenuhi permintaan konsumen.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu memprediksi/memperkirakan peristiwa-peristiwa masa depan (Haryanto, *et al.* 2016). Penelitian yang menggunakan data deret waktu dapat diselesaikan dengan metode peramalan kuantitatif. Peramalan kuantitatif merupakan peramalan yang melibatkan analisis statistik terhadap data pada masa lalu yang berfokus pada pengamatan urutan pola data suatu peubah. Pada penelitian ini penulis menggunakan pendekatan peramalan kuantitatif dengan metode *Triple Exponential Smoothing*.

2.2. Triple Exponential Smoothing

Metode peramalan *time series* yang menggunakan pembobotan data masa lalu secara eksponensial adalah metode *Exponential Smoothing* (Santoso, *et al.* 2021). Metode *Exponential Smoothing* terdapat beberapa metode, yaitu *Single Exponential Smoothing*, *Brown's One Parameter Double Exponential Smoothing*, *Holt's Two-Parameter Double Exponential Smoothing*, *Winter's Three-Parameter Triple Exponential Smoothing* (Iqbal, *et al.* 2016). Metode *Triple Exponential Smoothing* digunakan pada data yang mengandung unsur trend dan musiman. Tahapan yang dilakukan dalam peramalan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* yaitu dengan menggunakan persamaan berikut (Fitria, & Hartono, 2017).

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

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

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1} \quad (3)$$

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \quad (4)$$

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

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} [S'_t - 2S''_t + S'''_t] \quad (6)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (7)$$

Keterangan:

X_t = Data aktual pada periode t

α = Parameter Pemulusan eksponensial

S'_t = Nilai Pemulusan eksponensial tunggal (*Single*)

S''_t = Nilai Pemulusan eksponensial ganda (*Double*)

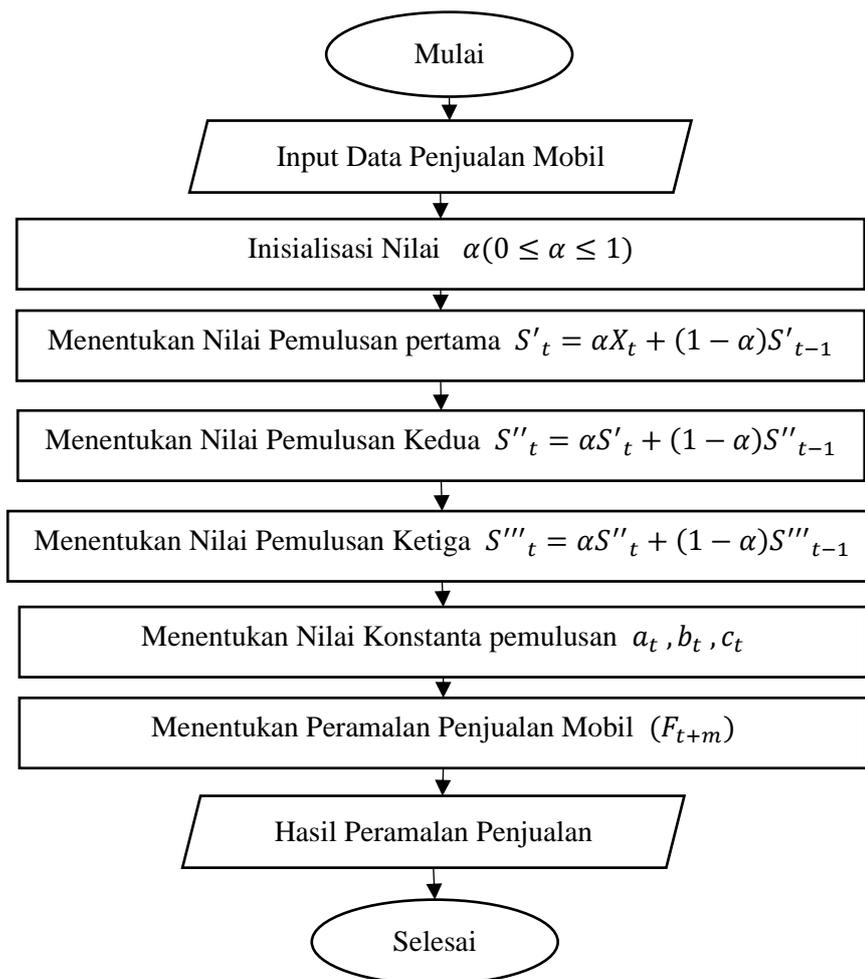
S'''_t = Nilai Pemulusan eksponensial rangkap tiga (*Triple*)

a_t, b_t, c_t = Konstanta Pemulusan

m = Jangka waktu perencanaan

F_{t+m} = Nilai Peramalan pada periode berikutnya

Cara kerja *Triple Exponential Smoothing* memiliki tujuh tahapan yang dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Peramalan *Triple Exponential Smoothing*

2.3. Akurasi Peramalan

Untuk mengetahui keakuratan metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (Nangi *et al.*, 2018). *Mean Squared Error* adalah rata-rata selisih kuadrat antara nilai aktual dengan nilai hasil ramalan (Margi S & Pendawa W, 2015). Persamaan *Mean Squared Error* sebagai berikut:

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - F_t)^2}{n} \quad (8)$$

(Gofur, 2013)

Ketetapan :

- x_t = data aktual pada periode ke t
- F_t = data ramalan pada periode ke t
- n = banyaknya data

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah alat statistik yang digunakan untuk mengukur keakuratan suatu model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \left\{ \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \right\} 100\% \quad (9)$$

(Gofur, 2013)

Ketetangan :

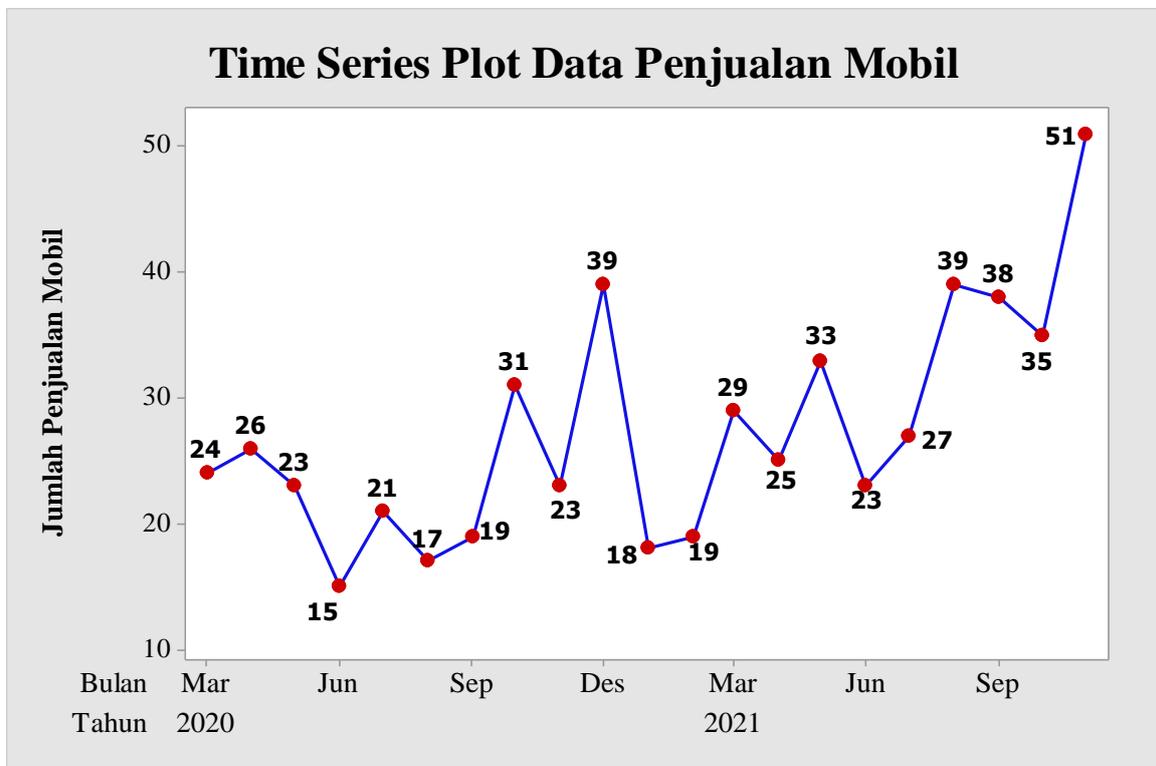
x_t = data aktual pada periode ke

n = banyaknya data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penjualan mobil pada PT-X Jayapura pada periode Maret 2020 hingga November 2021. Data tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Time Series Plot Data Penjualan Mobil

Berdasarkan data pada Gambar 1, terlihat adanya trend yang cenderung naik dari awal terjadinya pandemi Covid-19 hingga sekarang, serta adanya indikasi musiman pada waktu tertentu sehingga metode peramalan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Triple Exponential Smoothing*. Indikasi musiman dapat dilihat pada pola data akhir tahun selalu mengalami peningkatan dan mengalami penurunan pada awal tahun.

3.2. Proses Peramalan

Peramalan dengan menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing* pada penelitian ini akan digunakan nilai $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$.

Perhitungan peramalan dengan Metode *Triple Exponential Smoothing* dari Holt's dengan $\alpha = 0,3$.

Parameter diawali dengan data penjualan mobil bulan maret 2020 dengan jumlah penjualan 24 unit mobil.

Perhitungan *Single Exponential Smoothing* digunakan persamaan berikut:

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

$$S'_2 = 0,3 * 26 + (1 - 0,3) * 24$$

$$S'_2 = 7,8 + 16,8$$

$$S'_2 = 24,6$$

Setelah diperoleh hasil pada perhitungan *Single Exponential Smoothing* dilanjutkan dengan perhitungan *Double Exponential Smoothing* digunakan persamaan berikut:

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

$$S''_2 = 0,3 * 24,6 + (1 - 0,3) * 24$$

$$S''_2 = 7,38 + 16,8$$

$$S''_2 = 24,18$$

Setelah diperoleh hasil pada perhitungan *Double Exponential Smoothing* dilanjutkan dengan perhitungan *Triple Exponential Smoothing* digunakan persamaan berikut:

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

$$S'''_2 = 0,3 * 24,6 + (1 - 0,3) * 24$$

$$S'''_2 = 7,25 + 16,8$$

$$S'''_2 = 24,05$$

Setelah diperoleh nilai S'_t , S''_t , dan S'''_t maka selanjutnya kita menentukan nilai konstanta pemulusan a_t, b_t, c_t

Perhitungan Nilai Konstanta a_t :

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$a_2 = 3S'_2 - 3S''_2 + S'''_2$$

$$a_2 = 3 * 24,6 - 3 * 24,18 + 24,05$$

$$a_2 = 25,31$$

Perhitungan Nilai Konstanta b_t :

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

$$b_2 = \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_2 - (10 - 8\alpha)S''_2 + (4 - 3\alpha)S'''_2]$$

$$b_2 = \frac{0,3}{2(1 - 0,3)^2} [(6 - 5 * 0,3)(24,6) - (10 - 8 * 0,3)(24,18) + (4 - 3 * 0,3)(24,05)]$$

$$b_2 = 0,46$$

Perhitungan Nilai Konstanta c_t :

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

$$c_2 = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} [S'_2 - 2S''_2 + S'''_2]$$

$$c_2 = \frac{(0,3)^2}{(1 - 0,3)^2} [24,6 - 2(24,18) + 24,05]$$

$$c_2 = 0,054$$

Setelah diperoleh nilai konstanta pemulusan a_t, b_t, c_t dapat dilakukan peramalan 1 periode ke depan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

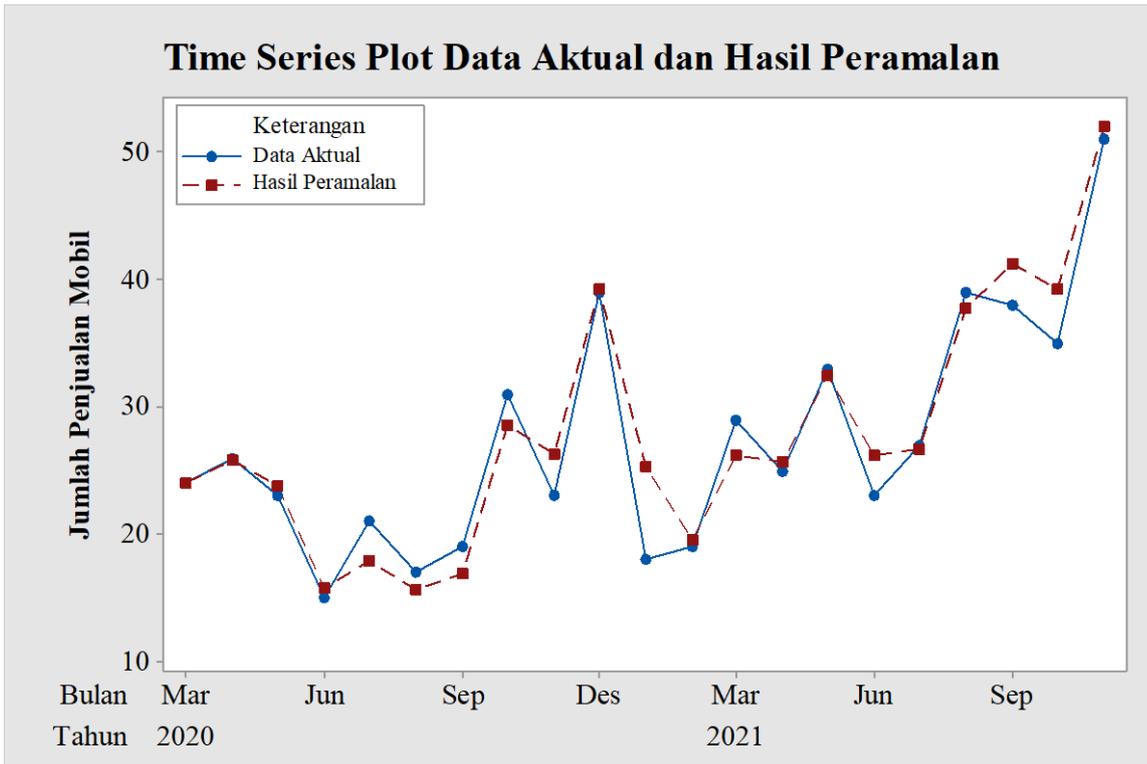
$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

$$F_{1+1} = a_1 + b_1 m + \frac{1}{2} c_1 m^2$$

$$F_2 = 25,3140 + (0,4590)(1) + \frac{1}{2}(0,0540)(1)^2$$

$$F_2 = 25,8$$

Perbandingan data aktual dan hasil peramalan menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing* disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Plot data aktual dan hasil peramalan

Peramalan jumlah penjualan pada bulan desember 2021:

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

$$F_{22} = a_{21} + b_{21} m + \frac{1}{2} c_{21} m^2$$

$$F_{22} = 46,97 + (4,87)(2) + \frac{1}{2} (0,4486)(2)^2$$

$$F_{22} = 57,61 \approx 58$$

3.3. Akurasi Peramalan

Setelah diperoleh hasil peramalan dengan menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing* maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai MSE dan MAPE. Nilai MSE dan MAPE terkecil yang diperoleh adalah nilai $MSE = 6,51493$ dan nilai $MAPE = 7,77\%$ dengan nilai alpha 0,3. Hasil perhitungan MSE dan MAPE secara lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan MSE dan MAPE

Alpha	MSE	MAPE
0,1	27,5881	13,82 %
0,2	12,2903	10,97 %
0,3	6,51493	7,77 %
0,4	6,95369	8,45 %
0,5	15,8489	11,30 %
0,6	38,163	17,87 %
0,7	82,6222	27,07 %
0,8	163,923	38,61 %
0,9	307,252	56,58 %

4. KESIMPULAN

Dengan menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing* diperoleh nilai MSE terkecil dengan nilai 6,51493 dan nilai MAPE terkecil 7,77 % dengan menggunakan alpha sebesar 0,3. Peramalan jumlah penjualan mobil pada Desember 2021 sebanyak 58 unit sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan oleh PT-X Jayapura untuk menentukan jumlah persediaan mobil yang perlu disiapkan pada Desember 2021. Pada penelitian ini penulis meramalkan jumlah penjualan mobil pada PT-X Jayapura dengan menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing* sehingga peneliti selanjutnya dapat melakukan peramalan dengan menggunakan metode yang lain dan dapat digunakan sebagai pembandingan agar diperoleh metode terbaik yang sesuai dengan data tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitria, V. A., & Hartono, R. (2017). Peramalan Jumlah Penumpang Pada Siluet Tour And Travel Kota Malang Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 11(1), 15–20.
- Gofur, A. A. (2013). Sistem Peramalan Untuk pengadaan material unit injection di pt. XYZ. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 2(2).
- Gurianto, R. N., Purnamasari, I., & Yuniarti, D. (2017). Peramalan Jumlah Penduduk Kota Samarinda Dengan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda dan Tripel Dari Brown. *EKSPONENSIAL*, 7(1), 23-32.
- Haryanto, S. A. F., Ernawati, E., & Puspitaningrum, D. (2016). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Cuaca (Studi Kasus : Kota Bengkulu). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 3(2). <https://doi.org/10.33369/rekursif.v3i2.744>
- Iqbal, M., Setya, B., Kom, S., Kom, M., & Wahyu, H. (2016). Sistem Peramalan Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing untuk Stok Bahan Spare Part Motor di Garuda Motor Jajag. *Journal of Undergraduate Thesis, Universitas Muhammadiyah Jember*.
- Lestari S., Ahmar A.S., & Ruliana. 2020. Eksplorasi Metode Triple Exponential Smoothing Pada Peramalan Jumlah Penggunaan Air Bersih di PDAM Kota Makassar. *Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research* Vol. 2 No. 3 (2020), 128-146.
- Mardiansyah, E., Cahyono, D., & Shanty, R. N. T. (2016). Sistem Informasi Pengendali Persediaan Barang Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan (Studi Kasus: Luna Pet Shop). *INFORM*, 1(2), 76–87.
- Margaret, V., & Jose, J. (2015). Exponential Smoothing Models for Prediction of Solar Irradiance. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, 4(2), 1133–1139.
- Margi S, K., & Pendawa W, S. (2015). Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu. *Prosiding SNATIF*, 259-66.
- Nangi, J., Indrianti, S. H., & Pramono, B. (2018). Peramalan Persediaan Obat Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing (Tes) (Studi Kasus: Instalasi Farmasi Rsud Kab. Muna). *semanTIK*, 4(1), 135–142.

- Kusuma, D. T., Rifai, M. F., & Sudirman, M. Y. (2019). Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing Pada Sistem Prediksi Keuntungan Bisnis Ayam Broiler Guna Meningkatkan Pengelolaan Keuangan Peternak. *Kilat*, 8(2), 103-111.
- Sinaga, B., Sagala, J. R., & Sijabat, S. (2016). Perancangan Aplikasi Peramalan Penjualan Handphone Dengan Metode Triple Exponential Smoothing. *Jurnal Mantik Penusa*, 20(1). 359–367.
- Tistiawan, T. A., & Andini, T. D. (2019). Pemanfaatan metode triple exponential smoothing dalam peramalan penjualan pada PT. Dinamika Daya Segara Malang. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 13(1), 69-76.
- 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>