



Analisis Model Manajemen Permintaan SCM dan Peramalan Penjualan Busana Menggunakan Metode *Holt-Winter Exponential Smoothing*

Ena Tasia^{1✉}, Nanda Nazira², Qurotul A'yuniyah³, M. Hayatul Fikri⁴, Andri Nofiar Am⁵

Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau^(1,2,3,4)

Politeknik Kampar⁽⁵⁾

DOI: 10.31004/jutin.v6i4.20313

✉ Corresponding author:
[enatasia6696@gmail.com]

| Article Info | Abstrak |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Kata kunci: <i>Holt-Winter Exponential Smoothing;</i> <i>MAPE;</i> <i>Peramalan;</i> <i>Penjualan;</i> <i>SCM</i></p> <p>Keywords: <i>Forecasting;</i> <i>Holt-Winter Exponential Smoothing;</i> <i>MAPE;</i> <i>Sales;</i> <i>SCM</i></p> | <p>Peramalan penjualan merupakan strategi yang sangat penting dalam dunia bisnis, karena cukup signifikan untuk meningkatkan keuntungan perusahaan. Dalam konteks ini, peramalan transaksi penjualan berperan dalam membantu para pengambil keputusan bisnis untuk merencanakan strategi penjualan yang efektif. Penggunaan metode Holt-Winters Exponential Smoothing dalam melakukan peramalan penjualan menunjukkan pendekatan yang efektif. Dalam penelitian ini, metode tersebut diterapkan pada data penjualan retail busana muslim dan muslimah dari tahun 2021 hingga 2023. Dengan mengatur parameter $\alpha = 0,9$; $\beta = 0,1$; dan $\gamma = 0,1$, hasil peramalan menunjukkan tingkat ketepatan yang tinggi dengan nilai yang rendah pada Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), masing-masing sebesar 29.93, 295.93, dan 0,62%. Dengan demikian peramalan menunjukkan bahwa persediaan busana untuk periode 13 sampai 16 adalah 83, 228, 129, dan 115.</p> <p>Abstract <i>Sales forecasting is a highly crucial strategy in the business world, as it significantly contributes to enhancing a company's profits. In this context, sales transaction forecasting plays a vital role in assisting business decision-makers in planning effective sales strategies. The utilization of the Holt-Winters Exponential Smoothing method in sales forecasting demonstrates an effective approach. In this study, this method was applied to retail sales data of Muslim clothing from 2021 to 2023. By setting the parameters $\alpha = 0.9$, $\beta = 0.1$, and $\gamma = 0.1$, the forecasting results indicate a high level of accuracy with low values for Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE), amounting to 29.93, 295.93, and 0.62%, respectively. Consequently, the forecast reveals that the inventory of clothing for periods 13 to 16 is 83, 228, 129, and 115, respectively.</i></p> |

1. INTRODUCTION

Menjalankan bisnis pada era ini mempunyai tantangan yang sangat berat. Ada banyak tantangan yang harus diatasi jika bisnis ingin bertahan. Tantangan yang dimaksud adalah tantangan eksternal dan internal (Natalia¹ et al., 2022). Tantangan eksternal yaitu tantangan dari Perusahaan yang serupa atau sering disebut sebagai pesaing (Mu'tafi, 2020). Dan tantangan internal seperti manajemen tata kelola perusahaan yang bagus. Proses manajemen yang baik tentunya mendukung tata kelola perusahaan yang baik. Salah satunya adalah manajemen rantai pasokan, yang sangat penting bagi perusahaan karena mempengaruhi kinerja pasokan. Mulai dari membeli bahan baku, membuat produk, dan mengirimkannya (Erlin et al., 2022). Jika proses tersebut tidak dikelola dengan baik, akan ada efek Bullwhip.

Seperti yang kita ketahui, karena permintaan pakaian meningkat seiring dengan hari raya Idul Fitri atau hari raya umat muslim, bisnis pakaian dapat dianggap sebagai bisnis musiman (Abidin, 2019). Pakaian muslimah merupakan hal yang wajib dikenakan oleh setiap muslimah sesuai dengan perintah Alquran dan hadist. Dengan jumlah penduduk muslim terbesar di dunia menjadikan Indonesia sebagai pangsa pasar yang potensial bagi pelaku usaha di industri pakaian muslimah. Dalam perkembangannya, industri pakaian muslimah tidak hanya didominasi oleh perusahaan besar saja, namun usaha kecil dan menengah pun ikut memberikan andil dalam perkembangan perekonomian di industri pakaian muslimah. Oleh karena itu diperlukan adanya pengembangan dan pembinaan yang berkesinambungan guna meningkatkan kemajuan pada UMKM pakaian muslimah agar mampu mandiri dan menjadi usaha yang tangguh (Nasution et al., 2012). Salah satu yang dibutuhkan pengusaha untuk mempertahankan usahanya yakni manajemen rantai pasok,

Supply Chain Management (SCM) merupakan sebuah sistem yang mengkoordinasikan proses-proses dari perusahaan atau pabrik guna menyiapkan, memproduksi dan mengirimkan produk kepada konsumen. Proses ini meliputi perencanaan (*plan*), sumber daya (*source*), memproduksi (*make*), pengiriman (*deliver*), penyimpanan (*inventory*), informasi, dan pembayaran sampai dengan pengiriman produk yang dibutuhkan. (Yusliana & Abdulrahim, 2023). perlunya manajemen permintaan yang baik dengan memperkirakan prediksi permintaan pada periode berikutnya dalam perspektif jaringan rantai pasokan, khususnya pada Toko Busana XYZ.

Toko XYZ merupakan salah satu bisnis yang bergerak dibidang retail yang berfokus pada penjualan pakaian dan aksesoris fashion muslim dan muslimah mulai dari anak-anak, remaja, dewasa, dan orang tua. Pakaian yang dijual tentunya memiliki berbagai jenis dan model baju muslim dan muslimah. Toko XYZ ini didirikan pada tahun 2021 tepatnya di Kota Medan. Adapun tujuan Toko XYZ ini adalah untuk memenuhi kebutuhan fashion konsumen dengan menyediakan berbagai pilihan produk muslim dan muslimah yang sesuai dengan tren dan preferensi pasar.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang sudah dilakukan oleh pihak instansi didapat bahwa sering terjadi kekosongan barang hal tersebut dikarenakan penjualan sering mengalami penjualan yang tidak pasti, didapat fluktuasi data pada toko XYZ memiliki kecenderungan pola data yang memiliki sifat musiman. Pola data musiman merupakan gerakan jangka pendek kurang dari satu tahun yang berulang secara teratur. Hal ini mengakibatkan sulitnya memperkirakan kebutuhan stok baju pada bulan berikutnya. Oleh karena itu diperlukan suatu metode agar dapat memprediksi kebutuhan stok baju yang akan datang dan merencanakan kebutuhan stok baju agar lebih tepat. Terdapat beberapa metode *forecasting* yang dapat digunakan untuk peramalan permintaan diantaranya *Exponential Smoothing*, *ARIMA*, *Moving Average* dan lainnya. Menurut penelitian Ingkar (2019) dikatakan bahwa metode *Exponential Smoothing* dan Arima merupakan metode yang sangat baik digunakan pada data yang memiliki pola musiman dengan unsur tren (Akolo, 2019). Sedangkan Haryanto mengatakan bahwa data yang memiliki pola stationer baik cocok menggunakan metode *Moving* sedangkan untuk data yang memiliki pola musiman atau tren baik menggunakan metode *exponential smoothing* (Tanuwijaya, 2010).

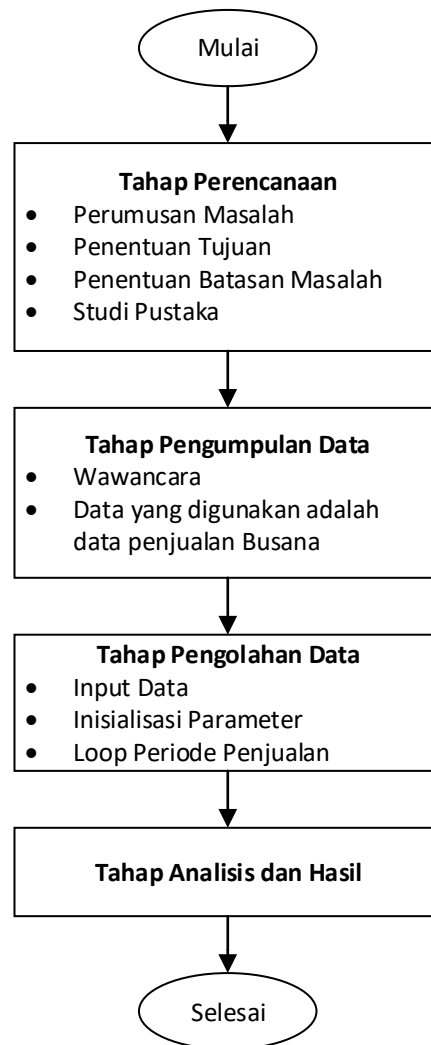
Penelitian yang dilakukan oleh (Darma et al., 2021) tentang perbandingan Arima dan *Exponential Smoothing*. Didapat metode *Exponential Smoothing* dan Arima merupakan metode yang tepat digunakan pada data yang memiliki pola musiman. Hasil penelitian tersebut bahwa metode *Exponential Smoothing Holt-Winter* merupakan metode yang tepat digunakan karena memiliki nilai *error* yang lebih rendah yakni 23.06. Penelitian lain tentang perbandingan metode Simple Moving Average, Weighted Average dan *Exponential Smoothing*. Penelitian tersebut membandingkan ketiga metode tersebut dan ingin mengetahui metode mana yang memiliki *error* terendah. Hasil dari penelitian tersebut bahwa metode *Exponential Smoothing* merupakan metode dengan nilai *error* paling rendah yakni sebesar 0.90% sedangkan WMA dan MA sebesar 1.341% dan 883 % (Aji et al., 2022). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Gusfadhil et al., 2019) mengenai implementasi metode *Exponential Smoothing* untuk prediksi bobot kargo. Penelitian ini membandingkan 3 model *exponential*

smoothing yakni *Single*, *Double* dan Holt-Winter Exponential Smoothing untuk mendapatkan kinerja terbaik menggunakan nilai error terkecil. Hasil penelitian didapat metode Holt-Winter merupakan metode terbaik dibanding kedua metode *Exponential smoothing* lainnya dengan nilai error sebesar 0.9%.

Oleh Karena itu akan dilakukan penelitian menggunakan metode Holt-Winter Exponential Smoothing untuk melakukan Analisis model manajemen SCM untuk peramalan data penjualan busana pada Toko XYZ.

2. METHODS

Adapun metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Metodologi Penelitian

2.1. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan adalah langkah awal yang dilakukan dalam penelitian. Tahap perencanaan pada penelitian ini meliputi beberapa diantaranya:

1. Perumusan Masalah
Perumusan masalah bertujuan untuk membatasi pencarian dari isu yang muncul berdasarkan apa saja yang terjadi pada peramalan penjualan.
2. Penentuan Tujuan
Adapun fungsi dari penentuan tujuan ini adalah untuk mendapatkan target yang ingin dicapai dalam penelitian ini.
3. Penentuan Batasan Masalah

Pada tahap ini peneliti menentukan batasan-batasan masalah dalam penelitian yang bertujuan agar ruang lingkup dalam permasalahan atau pembahasan yang akan dilakukan berfokus dan tidak melenceng dari awal tujuan penelitian.

4. Studi Pustaka

Tahap studi pustaka dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dan mencari referensi yang sesuai dan dapat mendukung penulis dalam menjelaskan permasalahan pada penelitian.

2.2. Tahap Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, tahap pengumpulan data yaitu dengan melakukan wawancara kepada pemilik perusahaan. Tahap wawancara dilakukan melalui via online dengan narasumber untuk mengetahui berbagai informasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan. Setelah melakukan tahap wawancara selanjutnya dilakukan pengambilan data berdasarkan izin kepada pemilik perusahaan. Data yang diambil yaitu data yang sesuai yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu data penjualan pada Toko XYZ.

2.3. Tahap Pengolahan data

Setelah melakukan tahap pengumpulan data selanjutnya yaitu melakukan tahap pengolahan data. Adapun tahap dalam pengolahan data adalah:

1. Input data

Pada langkah ini memasukkan data historis penjualan atau permintaan busana ke dalam model peramalan.

2. Inisialisasi parameter

Pada tahap ini, parameter penting untuk metode *Triple Exponential Smoothing* diinisialisasi. Ini mencakup α (alpha), β (beta), γ (gamma), m (jumlah musim), serta nilai awal untuk komponen tingkat (I_0), komponen tren (T_0), dan komponen musiman (S_0).

3. Loop periode penjualan

Pada tahap ini adalah tahap iterasi yang akan berulang sebanyak periode penjualan yang ingin diramalkan. Setiap iterasi mewakili peramalan untuk satu periode penjualan.

a) Peramalan Level (L_t): Hitung komponen tingkat (L_t) untuk periode saat ini berdasarkan rumus yang sesuai dengan model yang Anda pilih (aditif atau multipikatif).

$$L_t = \alpha \frac{X_t}{S_{t-1}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

b) Peramalan Tren (B_t): Hitung komponen tren (B_t) untuk periode saat ini berdasarkan rumus yang sesuai.

$$b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1}$$

c) Peramalan Musiman (S_t): Hitung komponen musiman (S_t) untuk periode saat ini berdasarkan rumus yang sesuai.

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_1} + (1 - \gamma) I_{t-1}$$

d) Peramalan : Hitung peramalan untuk periode penjualan saat ini dengan menggabungkan komponen tingkat, tren, dan musiman.

$$S_{t+m} = (L_t + b_{t+m}) I_{t-L+m}$$

e) Update Parameter: Pada setiap iterasi, parameter seperti α , β , dan γ diperbarui untuk meningkatkan akurasi peramalan.

2.4. Tahap Analisis dan Hasil

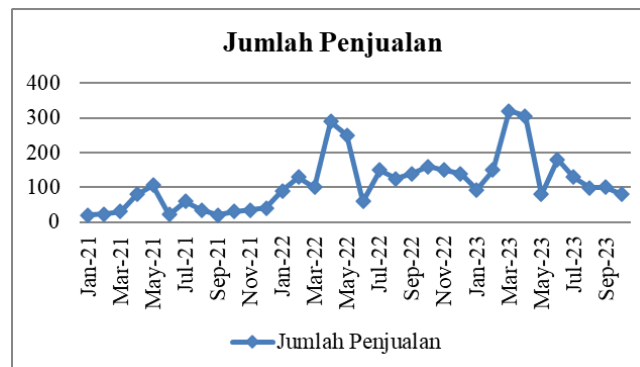
Pada tahap ini adalah tahap yang terakhir yaitu tahap analisis dan hasil, yang mana ini adalah tahap di mana hasil peramalan untuk semua periode penjualan yang diinginkan ditampilkan atau dicatat.

3. RESULT AND DISCUSSION

Proses identifikasi dan diskusi tentang apa yang dilakukan sebelum mencapai hasil akhir dari penelitian dikenal sebagai tahapan analisis pendahuluan.

Analisis Studi Kasus

Pada titik pengambilan data dilakukan analisis masalah studi kasus. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah penjualan busana muslim dari Januari 2021 hingga Oktober 2023. Pemilihan data busana dilakukan karena terdapat kendala terkait stok permintaan di instansi tersebut. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh instansi, diketahui bahwa toko XYZ sering mengalami penjualan yang tidak pasti, yang menyebabkan kekosongan barang. Oleh karena itu, fluktuasi data di toko tersebut cenderung bersifat musiman. Pola data musiman merupakan gerakan jangka pendek kurang dari satu tahun yang berulang secara teratur. Fluktuasi data pada Toko XYZ dapat dilihat pada gambar 3.1

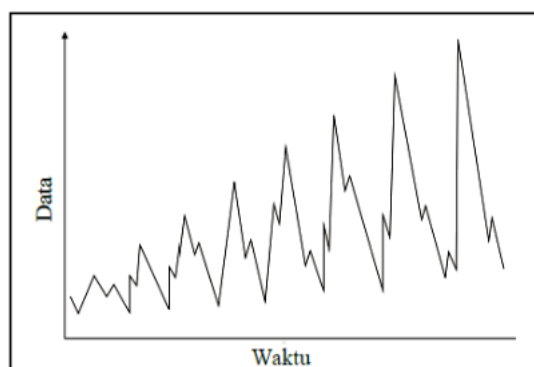


Gambar 3.1. Grafik Fluktuasi Data Penjualan

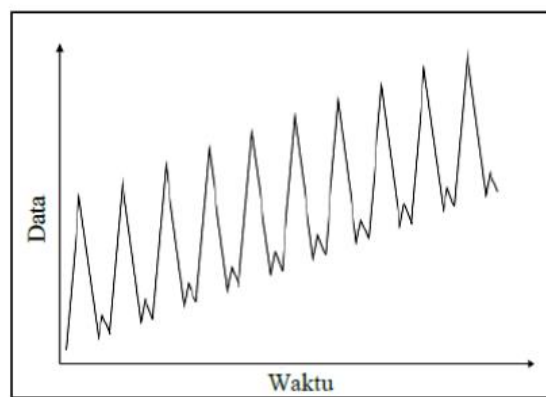
Pada Gambar 3.1 menunjukkan bahwa setiap tahun terdapat beberapa bulan yang mengalami kenaikan yang tidak teratur pada beberapa bulan. Fluktuasi terjadi pada bulan-bulan yang merupakan hari besar bagi umat muslim. Diketahui kenaikan yang signifikan terjadi pada bulan April sampai May 2021 dan 2023 yakni sebesar 80, 108, 290, 250 serta pada tahun 2023 kenaikan terjadi pada bulan April, May dan Juni sebesar 320, 306 dan 108. sedangkan pada bulan-bulan lainnya penurunan terjadi secara drastis seperti pada tahun 2021 di bulan May ke Juni penurunan sebesar 85 barang. Pada tahun 2022 penurunan terjadi pada bulan may ke juni sebesar 190 barang, sedangkan pada tahun 2023 penurunan terparah terdapat pada bulan April ke May selisih penjualannya mencapai 226 barang. Hal tersebut tentunya menjadi masalah bagi pengusaha dikarenakan tidak siapnya persediaan dan ketenagakerjaan untuk dapat menangani jumlah permintaan

Analisis dan Metode

Metode *Triple Exponential Smoothing* merupakan metode forecasting dengan menggunakan persamaan kuadrat. Pola data musiman yang tidak bergantung pada rata-rata level dapat digunakan dengan teknik ini (Wahyuono et al., 2022). Metode Triple Exponential Smoothing lebih baik untuk memprediksi gelombang pasang surut atau fluktuasi (Wahyuono et al., 2022). Jika plot data asli menunjukkan variasi dalam fluktuasi data musiman, metode peramalan dengan penghalusan eksponensial winters multiplikatif digunakan. Sebaliknya, metode peramalan dengan penghalusan eksponensial winters aditif digunakan jika plot data asli menunjukkan fluktuasi data musiman yang relatif stabil (Arafah & Kamilatunnaimah, 2022). Adapun pola data dalam metode penghalusan eksponensial Holt-Winters dibagi menjadi dua yaitu pola multiplikatif dan pola aditif (Febriyanti et al., 2019). Secara lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.2 dan gambar 3.3.



Gambar 3.2. Pola Multiplikatif

**Gambar 3.3.** Pola Aditif

Karena plot seri waktu menunjukkan variasi yang cenderung meningkat, data dipengaruhi oleh pola data trend dan pola musiman, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Gambar 3.1 juga dapat dilihat bahwa pola penjualan busana memiliki fluktuasi musiman yang bervariasi, maka pola yang tepat adalah pola multiplikatif. Sehingga untuk peramalan dapat menggunakan metode Holt-Winters multiplikatif dengan kombinasi dengan parameter $\alpha = 0,9$; $\beta = 0,1$, dan $\gamma = 0,1$. Bertujuan untuk Error terkecil dalam meramalkan persediaan stok barang.

Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap proses dalam pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penjualan busana muslim pada Januari 2021 Hingga Oktober 2023. Terdapat 2 atribut yakni bulan dan jumlah permintaan. Data penjualan dapat dilihat pada tabel 3.1

Table 3.1 Data Penjualan

| Bulan | Jumlah Penjualan |
|--------|------------------|
| Jan-21 | 20 |
| Feb-21 | 23 |
| Mar-21 | 30 |
| Apr-21 | 80 |
| May-21 | 106 |
| Jun-21 | 21 |
| Jul-21 | 60 |
| ... | ... |
| Oct-23 | 80 |

Setelah data dikumpulkan selanjutnya data penjualan akan dibagi menjadi 4 Quartal pada setiap tahunnya, sehingga terdapat 12 priode data yang akan diolah. data Quartal dapat dilihat pada tabel 3.2.

Table 3.2 Data Quartal

| Tahun | Quartal | Jumlah Stok Keluar, X | Priode |
|-------|---------|-----------------------|--------|
| 2021 | Q1 | 73 | 1 |
| | Q2 | 207 | 2 |
| | Q3 | 115 | 3 |
| | Q4 | 105 | 4 |
| 2022 | Q1 | 320 | 5 |
| | Q2 | 600 | 6 |
| | Q3 | 415 | 7 |
| | Q4 | 450 | 8 |

| | | | |
|------|----|-----|----|
| 2023 | Q1 | 563 | 9 |
| | Q2 | 566 | 10 |
| | Q3 | 328 | 11 |
| | Q4 | 80 | 12 |
| 2024 | Q1 | ? | 13 |
| | Q2 | ? | 14 |
| | Q3 | ? | 15 |
| | Q4 | ? | 16 |

Perhitungan menggunakan Metode Holt-Winters Multiplikatif

1. Perhitungan nilai awal

Perhitungan nilai awal dilakukan untuk mendapatkan nilai awal dari S_0 , b_0 , I_0 , sebagai berikut:

a. Perhitungan nilai awal penghalusan level

Perhitungan awal untuk penghalusan level menggunakan persamaan berikut:

$$S_0 = S_L = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{12}}{4}$$

$$= \frac{73 + 207 + 115 + 105}{4}$$

$$= 125$$

b. Perhitungan nilai awal untuk penghalusan trend

Perhitungan awal penghalusan trend menggunakan persamaan:

$$b_0 = b_L = \frac{1}{4} \left(\frac{X_{4+1} - X_1}{4} \right) + \left(\frac{X_{4+2} - X_2}{4} \right) + \dots + \left(\frac{X_{4+4} - X_4}{4} \right)$$

$$= \frac{1}{4} \left(\frac{247}{4} \right) + \left(\frac{393}{4} \right) + \left(\frac{300}{4} \right) + \left(\frac{345}{4} \right)$$

$$= 80.31$$

c. Perhitungan nilai awal untuk nilai musiman atau seasional model multiplikatif

Perhitungan nilai awal musiman dapat menggunakan persamaan berikut:

$$I_{t-L} = \frac{X_t}{S_L}, \text{dimana } S_0 = S_L$$

$$I_{1-L4} = \frac{X_1}{S_L} = \frac{73}{125} = 0.58$$

$$I_{2-L4} = \frac{X_2}{S_L} = \frac{207}{125} = 1.65$$

$$I_{3-L4} = \frac{X_3}{S_L} = \frac{115}{125} = 0.92$$

$$I_{4-L4} = \frac{X_4}{S_L} = \frac{105}{125} = 0.84$$

2. Peramalan Holt-Winters Multiplikatif

Perhitungan nilai S_t , b_t dan I_t pada model Holt Winters multiplikatif dengan menggunakan parameter penghalus melalui trial dan error yakni α (Level), β (trend), γ dan (musiman) dengan nilai antara 0 dan 1, dimana $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$, dan $0 < \gamma < 1$ dengan selisih sebesar 0,1. Berdasarkan penelitian oleh (Rachman & Average, 2018) membandingkan parameter α , didapat nilai terbaik menggunakan nilai $\alpha = 0.9$. oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan kombinasi dengan parameter $\alpha = 0.9$; $\beta = 0.1$, dan $\gamma = 0.1$. Perhitungan penghalus level pada saat $t=1$ adalah:

$$S_t = \alpha \frac{X_1}{S_{L-1}} + (1 - \alpha)(S_{1-1} + b_{1-1})$$

$$S_t = (0.9) \frac{X_1}{S_{L-1}} + (0.1 - \alpha)(S_0 + b_0)$$

$$S_t = (0.9) \frac{320}{0.58} + (1 - 0.9)(125 + 80.3125)$$

$$S_t = 496.55 + (0.1)(205.3215)$$

$$S_t = 496.5517 + 20.53215$$

$$S_t = 513.6819$$

Setelah menghitung nilai penghalusan level saat $t=1$, selanjutnya dilakukan perhitungan penghalusan nilai trend. Perhitungan penghalusan trend pada saat t menggunakan komponen penghalusan level pada saat t pula. Berikut perhitungan penghalusan tren dengan $\beta = 0,1$:

$$b_1 \beta (S_1 - S_{1-1}) + (1 - \beta) b_{1-1}$$

$$b_1 = (0.1)(S_1 - S_{1-1}) + (1 - 0.1) b_{1-1}$$

$$b_1 = (0.1)(S_1 - S_0) + (1 - 0.1) b_0$$

$$b_1 = (0.1)(513.6819 - 125) + (1 - 0.1) 80.3125$$

$$b_1 = (0.1)(388.6819) + (0.9) 80.3125$$

$$b_1 = 38.8619 + 72.28125$$

$$b_1 = 111.1494$$

Setelah penghalusan trend sudah mendapatkan hasil, selanjutnya dilakukan penghalusan untuk nilai musiman. Perhitungan nilai awal musiman menggunakan $\gamma = 0,1$ sebagai berikut:

$$I_1 = \gamma \frac{X_1}{S_1} + (1 - \gamma) I_{t-1}$$

$$I_1 = (0.1) \frac{320}{513.68} + (1 - 0.1) 0.58$$

$$I_1 = (0.1) 0.62295 + (0.9) 0.58$$

$$I_1 = 0.06229 + 0.522$$

$$I_1 = 0.59$$

Setelah nilai penghalusan level (S_t) dan trend (b_t), dan musiman (I_t) telah dilakukan dan telah mendapatkan hasil, perhitungan dilakukan sampai $t=12$.

3. Pengukuran ketepatan peramalan

Suatu metode data akan memiliki kinerja yang baik apabila memiliki nilai error yang kecil. ketepatan peramalan menggunakan nilai error terkecil dengan menggunakan 3 metode yaitu MSE, RMSE MAPE. Hasil dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Nilai ketepatan ke 3 metode menggunakan persamaan:

$$MSE = \sum (A - F)^2 / n$$

$$RMSE = \sqrt{(1/n) * \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t}$$

Tabel 3.3 Pengujian Ketepatan Metode

| Pengujian Metode | |
|------------------|--------|
| MSE | 295,93 |
| RMSE | 17,20 |
| MAPE | 0,62 |

4. Peramalan Data

Setelah pengujian menggunakan parameter $\alpha = 0,9$; $\beta = 0,1$; dan $\gamma = 0,1$ telah dilakukan, didapat bahwa ketiga parameter tersebut dapat menghasilkan nilai error yang kecil. Untuk itu metode Holt-Winter Multiplikatif akan digunakan untuk meramalkan jumlah stok permintaan busana. Peramalan permintaan busana dilakukan untuk periode kedepan yakni periode 13, 14, 15 dan 16. Peramalan dapat dilihat sebagai berikut:

- Forecasting Periode 13

$$F_{t+m} = (S_T + b_{t+m}) I_{T-L+m}$$

$$F_{12+1} = (S_{12} + b_{12}) I_{T-L+m}$$

$$F_{13} = (126.77 + 14.48) (0.59003)$$

$$S_{13} = (141.25) (0.59003)$$

$$S_{13} = 83.34$$

- Forecasting Priode 14

$$S_{t+m} = (S_T + b_{t+m}) I_{T-L+m}$$

$$F_{13+1} = (S_{13} + b_{13}) I_{T-L+m}$$

$$F_{13} = (126.77 + 14.48) (1.6171)$$

$$F_{13} = (141.25) (1.6171)$$

$$F_{13} = 228$$

- Forecasting Priode 15

$$F_{t+m} = (S_T + b_{t+m}) I_{T-L+m}$$

$$F_{14+1} = (S_{14} + b_{14}) I_{T-L+m}$$

$$F_{15} = (126.77 + 14.48) (0.9167)$$

$$F_{15} = (141.25) (0.9168)$$

$$F_{15} = 129$$

- Forecasting Priode 16

$$F_{t+m} = (S_T + b_{t+m}) I_{T-L+m}$$

$$F_{1+15} = (S_{15} + b_{15}) I_{T-L+m}$$

$$F_{15} = (126.77 + 14.48) (0.8190)$$

$$F_{15} = (141.25) (0.8190)$$

$$F_{15} = 115$$

Berdasarkan nilai F13 sampai F16 bahwa jumlah permintaan busana untuk empat periode ke depan dari t = 12 masing-masing sebesar 83, 228, 129 dan 115 permintaan. Nilai F13 sampai F16 adalah nilai peramalan jumlah permintaan untuk periode 13 sampai 16 yakni peramalan pada tahun 2024, dapat dilihat dalam tabel 3.3.

Tabel 3.4 Hasil Peramalan Metode Holt Winter Multiplikatif

| Tahun | Quartal | Peramalan |
|-------|---------|-----------|
| 2024 | Q1 | 83 |
| | Q2 | 228 |
| | Q3 | 129 |
| | Q4 | 115 |

4. CONCLUSION

Berdasarkan perhitungan dan pengujian yang telah dilakukan didapat bahwa Metode Holt-Winter Exponential Smoothing multiplikatif mampu memperkirakan kebutuhan stok baju pada priode berikutnya. Data yang digunakan merupakan data penjualan busana tahun 2021 sampai tahun 2023 dari salah satu Toko Busana. Didapat ketepatan peramalan menggunakan parameter $\alpha = 0,9$; $\beta = 0,1$; dan $\gamma = 0,1$ dapat memberikan nilai yang kecil pada Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Persentage Error (MAPE) yakni sebesar 29.93, 295.93, 0,62%. Hasil peramalan pada persediaan busana untuk priode 13 sampai 16 masing-masing sebesar 83, 228, 129 dan 115.

REFERENCES

- Abidin, Z. (2019). *Pengaruh Equilibrium, Free Will Dan Responsibility Terhadap Perilaku Pedagang Baju Di Pasar Tanjung Kabupaten Jember*. November.
- Aji, B. G., Chandra, D., Sondawa, A., Anindika, F. A., & Januarita, D. (2022). *Analisis Peramalan Obat Menggunakan Metode Simple Moving Average , Weighted Moving Average , dan Exponential Smoothing*. 9(4), 959–965. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i4.4454>
- Akolo, I. R. (2019). *Perbandingan Exponential Smoothing Holt-Winters Dan Arima Pada Peramalan Produksi Padi Di Provinsi Gorontalo*. 7(1), 20–26.
- Arafah, N. N., & Kamilatunnaimah, M. (2022). *Analisis Strategi Bubble Laundry dalam Perencanaan Kapasitas Produksi Guna Memenuhi Permintaan Pelanggan*. 5(5), 501–511.
- Darma, Y. D., Wiyanti, N. R., Sarumpaet, T. L., Pelita, U., Bekasi, B., Pelita, U., Bekasi, B., & Bandung, U. W. (2021). *Analisis Perbandingan Model Arima Dan Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Persediaan Pada Keywords: ARIMA , exponential smoothing , forecasting .* 19(2), 513–525.
- Erlin, E., Erni, E., Maggie, M., Vincent, V., Zidane, Z., Cuandra, F., & Laulita, N. B. (2022). *Pengaruh Manajemen Rantai Pasok Berbasis Sistem Enterprise Resources Planning Dalam Meningkatkan Kinerja Pada PT Indofood CBP Sukses Makmur*. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 2(2), 237–244. <https://doi.org/10.54082/jupin.68>
- Febriyanti, A. N., Azizah, N., Rifai, K., Statistika, P., Matematika, F., & Alam, P. (2019). *Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters untuk Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api di Pulau Jawa*. 152–158.
- Gusfadilah, A., Setiawan, B. D., & Rahayudi, B. (2019). *Implementasi Metode Exponential Smoothing Untuk Prediksi Bobot Kargo*. 3(2), 1875–1882.
- Mu`tafi, A. (2020). *Pilar-Pilar Manajemen Sumber Daya Manusia (Msdm) Dalam Menghadapi Era Global*. *Manarul Qur'an: Jurnal Ilmiah Studi Islam*, 20(2), 106–125. <https://doi.org/10.32699/mq.v20i2.1710>
- Nasution, L. K., Murni, M., & Dewi, I. S. (2012). *Peningkatan Produktivitas dan Penjualan pada UMKM Pakaian Muslimah Ummu Syurair di Kecamatan Medan Marelan*. 349–355.
- Natalia¹, I. C., Andajani², E., & Rahayu, S. (2022). *Tantangan Dan Peluang Pandemi Covid19.pdf*. 06, 89–102.
- Rachman, R., & Average, M. (2018). *Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment*. 5(1), 211–220.
- Tanuwijaya, H. (2010). *Penerapan Metode Winter ' S Exponential Smoothing Dan Single Moving Average Dalam Sistem Informasi*.
- Wahyuono, S. B., Dijah Rahajoe, A., Alim, S., & Teknik, J. (2022). *Pendistribusian Berdasarkan Prediksi Penjualan Ban Menggunakan Triple Exponential Smoothing*. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Robotika*, 4(1), 1–7.
- Yusliana, E. A., & Abdulrahim, M. (2023). *Kinerja Supply Chain Management Pada Pabrik Gula Gempolkrep (Persero)*. 6(1).