
Journal Of Industrial Engineering And Technology (Jointech) Universitas Muria Kudus

Journal homepage :
<http://journal.UMK.ac.id/index.php/jointech>

PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU BAWANG MERAH UNTUK PRODUKSI BAWANG GORENG DENGAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY* (EOQ) DAN *JUST IN TIME* (JIT)

Muhammad Farras Jayayudha Satria^{1*}, Andhika Mayasari², Nur Muflihah³, Minto⁴

^{1,2,3,4} Teknik Industri, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, Jawa Timur, 61471, Indonesia

* email Korespondensi : mfarrasjs54@gmail.com

INFO ARTIKEL

Article history :

Received : 26=82023

Accepted : 10-6-2024

Kata Kunci:

Inventory

Forecasting

EOQ

JIT

ABSTRAK

Effective planning to manage the procurement of raw materials is crucial for maintaining productivity in production activities and controlling costs. Indonesian enterprise UD. XYZ is dedicated to the manufacturing of fried onions. However, between April 2022 and June 2023, there have been regular fluctuations in the raw material availability for the production process, which has resulted in subpar output levels and unmet demand. To solve this problem, this study will use time series forecasting techniques to estimate the demand for fried onions and the Economic Order Quantity method to control raw material supply. Furthermore, this study uses the Just In Time approach to determine the minimum inventory cost. Both systems are anticipated to lessen the effects of changes in raw material availability. Based on the research results, the linear regression method was used for forecasting, which predicted an average demand of 1354 Kg of fried onions with a MAPE value of 2,79%, MAD 27,59, and MSD 1317,81. Then, an EOQ value of 1992,85 kg was calculated using the Economic Order Quantity (EOQ) and Just In Time (JIT) methods. This resulted in a total minimum storage cost of Rp. 2.989.271.

PENDAHULUAN

UD. XYZ adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam produksi bawang goreng di Indonesia. Perusahaan ini mengalami kesulitan dalam mengendalikan persediaan bahan baku bawang merah untuk produksi bawang goreng.

Persediaan didefinisikan oleh Rusdiana (2014), sebagai bahan atau barang yang disimpan untuk penggunaan tertentu, seperti suku cadang untuk mesin atau peralatan, dengan tujuan penggunaan kembali, atau digunakan dalam proses produksi atau perakitan. Bahan penolong,

produk dalam proses, barang jadi, komponen, dan bahan baku semuanya dapat ditemukan dalam persediaan. Karena dana di dalamnya terikat dan tidak dapat digunakan untuk tujuan lain sebelum persediaan habis, dapat dikatakan bahwa pasokannya hanya merupakan sumber dana yang menganggur (Rusdiana. 2014).

Beberapa masalah yang dihadapi perusahaan termasuk ketidakmampuan untuk meramalkan perubahan harapan pasar, kesulitan dalam mengubah produksi sebagai respon terhadap permintaan tersebut, dan kenaikan biaya persediaan yang terus berlanjut. Perusahaan belum melakukan perencanaan yang komprehensif sebelumnya, perencanaan persediaan bahan bakunya hanya didasarkan pada perkiraan semata. Oleh karena itu, masalah yang terus menerus dihadapi oleh perusahaan adalah sering harus menghentikan produksi karena persediaan bahan baku mereka semakin menipis, sehingga mereka harus menunggu perputaran dana untuk pembelian bahan baku (Rusdiana. 2014).

Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pengendalian persediaan bahan baku bawang merah yang efektif dan efisien bagi UD. XYZ. Tujuan ini didasarkan pada kebutuhan untuk mengatasi berbagai masalah yang dihadapi perusahaan, seperti ketidakmampuan untuk meramalkan perubahan harapan pasar, kesulitan dalam merespons permintaan dengan cepat, dan kenaikan biaya persediaan. Dengan mengembangkan model pengendalian persediaan yang tepat, diharapkan perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Dalam penelitian ini, menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) sebagai model persediaan optimal, serta beberapa metode peramalan *time series* menggunakan *tools software minitab 20.3* untuk memprediksi permintaan pasar. Selain itu, diperhitungkannya biaya persediaan minimum melalui penggunaan metode *Just In Time* (JIT). Metode peramalan *time series* digunakan untuk meramalkan permintaan dalam periode waktu tertentu lalu dianalisa dari beberapa metode didalam *software* tersebut akan dipilih mana yang hasilnya lebih optimal dengan memilih hasil nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Squared Deviation* (MSD) yang paling kecil (Gunawan & Saraswati, 2019).

Menurut Suyanto (2019) nilai MAD, MAPE dan MSE yang paling kecil menunjukkan bahwa metode tersebut lebih konsisten dibandingkan dengan yang memiliki nilai MAD, MAPE dan MSE yang besar. Peramalan permintaan dilakukan terlebih dahulu sebelum persediaan bahan baku dioptimalkan menggunakan metode EOQ karena peramalan permintaan merupakan salah satu tahap penting dalam pengendalian persediaan. Dengan melakukan peramalan permintaan, kita dapat memperkirakan jumlah bahan baku yang dibutuhkan dalam periode tertentu, sehingga perusahaan dapat mempersiapkan persediaan yang tepat untuk memenuhi permintaan pelanggan. Oleh karena itu, peramalan permintaan yang akurat dan tepat sangat penting untuk menghindari terjadinya ketidakcocokan antara persediaan dan permintaan yang dapat berdampak buruk pada kinerja perusahaan (Gunawan & Saraswati, 2019).

Dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Just In Time* (JIT), diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi yang tepat dalam pengendalian persediaan bahan baku bawang merah bagi UD. XYZ, serta memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang manajemen persediaan.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam hal ini, Data dikumpulkan melalui pengamatan dan dokumentasi dari catatan perusahaan. Pendekatan *Just In Time* (JIT) dan *Economic Order Quantity* (EOQ) digunakan dalam pengolahan data dalam penelitian ini. Data permintaan akan diramalkan menggunakan

pendekatan peramalan *time series* dan *software Minitab* 20.3 untuk memperkirakan permintaan pasar sebelum menerapkan metode - metode ini (Gunawan & Saraswati, 2019).

A. Peramalan

Peramalan adalah proses memproyeksikan permintaan di masa depan, termasuk kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan barang atau jasa, sesuai dengan yang diungkapkan oleh Kushartini dan Almahdy (2016) dalam jurnal penelitian Lusiana (2020). Mengenai peramalan, menurut Sofyan (2013) menyatakan bahwa hal tersebut adalah proses mengantisipasi atau memproyeksikan peristiwa di masa depan, tentunya setelah persiapan yang teliti yang mempertimbangkan kemampuan perusahaan serta permintaan dan kapasitas produksi.

Ada beberapa pola data menurut Seto (2016) dalam jurnal penelitian Lusiana (2020), yaitu:

- 1) *Trend* (T), yang mengindikasikan pertumbuhan atau penurunan data dalam jangka waktu yang panjang.
- 2) *Seasonality* (S), adalah pengulangan pola data setelah interval waktu harian, mingguan, bulanan, triwulanan, dan tahunan.
- 3) *Cycles* (C), adalah pola data yang terjadi setiap beberapa tahun dan sering dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang yang terkait dengan siklus bisnis.
- 4) *Horizontal* (H) / *Stasioner*, tipe data ini berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil, atau stasioner.

Dengan memproyeksi permintaan yang diestimasi pada interval seperti mingguan, bulanan, triwulanan, dan tahunan, pendekatan *time series* berkaitan dengan nilai-nilai variabel yang ditentukan secara berkala sepanjang waktu. Beberapa teknik peramalan *time series*, yaitu:

- 1) Metode *Trend*, digunakan ketika data menunjukkan *trend* naik atau turun yang konsisten (Sofyan, 2013).
- 2) Metode *Moving Average*, metode ini digunakan untuk meramalkan periode mendatang, teknik peramalan ini menggunakan rata-rata dari sekelompok data (n) yang terbaru. Serangkaian data asli diubah menjadi serangkaian data rata-rata bergerak yang lebih halus menggunakan metode rata-rata bergerak ini. Serangkaian data rata-rata bergerak yang lebih halus ini kurang terpengaruh oleh osilasi dan lebih mampu mengungkapkan *trend* atau siklus mendasar dalam pola data sepanjang waktu (Rosdiani, 2018) dalam jurnal penelitian Lusiana (2020).
- 3) Untuk peramalan jangka pendek, digunakan *Single Exponential Smoothing*. Dalam publikasi penelitian Lusiana (2020), model ini mengasumsikan bahwa data bervariasi di sekitar rata-rata yang relatif stabil (Rosdiani, 2018).
- 4) Mengenai *Double Exponential Smoothing*, menurut Sofyan (2013) membedakan dua varietas: versi dengan satu parameter dan versi dengan dua parameter. Pendekatan *linear brown* yang menambahkan satu parameter, sebanding dengan metode *linear moving average*. Untuk *time series* dengan *trend linier*, digunakan metode *Double Exponential Smoothing Dua Parameter* (metode *holt*) terdapat konstanta α dan β .

Menurut Hanke & Wichern (2005) menyatakan bahwa data runtun waktu sering digunakan dalam metodologi peramalan berbasis data kuantitatif. Data-data ini sering kali memiliki cacat dalam metode peramalan, karena hal tersebut dapat penentuan nilai *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Mean Absolute Deviation* (MAD) diperlukan, seperti yang diutarakan oleh Nugraha & Winarno (2021). Hal ini dimaksudkan untuk memverifikasi nilai-nilai kesalahan yang diramalkan. Oleh karena itu, sebelum mengevaluasi ulang keputusan, diperlukan metode yang digunakan untuk mengukur

seberapa besar kesalahan yang dapat dihasilkan oleh teknik-teknik peramalan. Berikut adalah tujuan dari menggunakan metode ini untuk menilai kesalahan peramalan:

- 1) Membandingkan ketepatan dari dua (atau lebih) teknik peramalan.
- 2) Menilai akurasi dan kegunaan dari teknik peramalan yang digunakan.
- 3) Menentukan teknik peramalan mana yang terbaik untuk bisnis atau organisasi.

Metode yang digunakan untuk menilai kesalahan metodologi peramalan meliputi, *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Deviation* (MSD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

B. Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) adalah metode kuantitatif untuk menghitung jumlah ideal dalam membeli atau memproduksi suatu komoditas, dengan mempertimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan persediaan. Menurut (Pradana & Jakaria, 2020), EOQ adalah jumlah persediaan yang dibeli secara efektif sehingga keseluruhan biaya persediaan menjadi serendah mungkin. Model *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah model matematis paling standar dalam manajemen persediaan (Çalışkan, C., 2021) dalam jurnal penelitian Naufal et al (2021). Dalam EOQ, terdapat beberapa variabel yang harus diperhatikan meliputi:

- 1) Permintaan (D): Jumlah barang yang diminta oleh konsumen selama periode tertentu, dalam satuan yang sama dengan jumlah barang yang diproduksi atau dipesan.
- 2) Biaya pemesanan (S): Biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemesanan barang, seperti biaya administrasi, biaya komunikasi, atau biaya pengiriman.
- 3) Biaya penyimpanan (H): Biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan barang dalam suatu periode, seperti biaya sewa gudang, biaya asuransi, atau biaya pengamanan.
- 4) *Lead time* (L): Waktu yang diperlukan saat melakukan pemesanan hingga barang tersebut diterima.
- 5) Jumlah pemesanan optimal (Q): Jumlah pembelian atau produksi optimal yang harus dilakukan dalam satu kali pemesanan atau produksi.Z

Dari variabel-variabel tersebut, dapat dihitung EOQ sebagai berikut Efendi (2019):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

Dimana:

D = Permintaan

S = Biaya pemesanan

H = Biaya penyimpanan

C. Just Time Time (JIT)

Proses desain terpadu yang dikenal sebagai *Just In Time* (JIT) bertujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi sambil menggunakan persediaan yang lebih sedikit. *JIT* adalah sebuah filosofi yang menekankan pengurangan biaya melalui penghapusan persediaan, di mana semua bahan baku dan komponen tiba tepat pada waktunya dan siap digunakan sesuai kebutuhan (Carter et al, 2006). Konsep ini didasarkan pada prinsip bahwa persediaan merupakan pemborosan dan dapat menyebabkan biaya yang tidak perlu, seperti biaya penyimpanan, biaya pengendalian persediaan, biaya kelebihan persediaan, dan biaya kerusakan atau kecacatan produk. Rumus untuk total biaya persediaan dalam *JIT* yaitu Aprianti (2021):

$$T_{JIT} = \frac{1}{\sqrt{n}}(T^*) \quad (2)$$

Dimana:

T_{JIT} = Total biaya persediaan minimum yang diperlukan

N = Frekuensi Pembelian

T^* = Total biaya persediaan tahunan optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

Penggunaan data dalam penelitian merupakan data pada periode 2022-2023 yang didapatkan dari Kepala Produksi UD. XYZ. Beberapa data yang dibutuhkan meliputi (UD. XYZ, 2023):

1) Data penjualan bawang goreng biasa di UD. XYZ.

Tabel 1. Data Penjualan Bawang Goreng

Bulan	Jumlah (/Kg)	Jumlah Permintaan	Permintaan Tidak Terpenuhi
Apr-22	830	855	2,92%
May-22	840	855	1,75%
Jun-22	850	880	3,41%
Jul-22	835	855	2,34%
Aug-22	995	1025	2,93%
Sep-22	990	1025	3,41%
Oct-22	1045	1060	1,42%
Nov-22	1010	1025	1,46%
Dec-22	1035	1065	2,82%
Jan-23	1050	1065	1,41%
Feb-23	1090	1110	1,80%
Mar-23	1100	1115	1,35%
Apr-23	1075	1110	3,15%
May-23	1110	1155	3,90%
Jun-23	1165	1205	3,32%

2) Data persediaan bahan baku bawang merah biasa di UD. XYZ.

Tabel 2. Data Persediaan Bahan Baku

Bulan	Persediaan (/kg)	Penyusutan (/kg)	Total Harga (/ribuan)	Biaya Penyimpanan	Biaya Penyimpanan
Apr-22	3850	530	Rp28.875	10%	Rp2.887.500
May-22	3850	490	Rp32.725	10%	Rp3.272.500
Jun-22	3900	500	Rp35.100	10%	Rp3.510.000
Jul-22	3900	560	Rp40.950	10%	Rp4.095.000
Aug-22	4200	220	Rp54.600	10%	Rp5.460.000
Sep-22	4200	240	Rp37.800	10%	Rp3.780.000
Oct-22	4250	70	Rp38.250	10%	Rp3.825.000
Nov-22	4250	210	Rp38.250	10%	Rp3.825.000
Dec-22	4300	160	Rp45.150	10%	Rp4.515.000
Jan-23	4400	200	Rp50.600	10%	Rp5.060.000
Feb-23	4500	140	Rp49.500	10%	Rp4.950.000
Mar-23	4550	150	Rp50.050	10%	Rp5.005.000
Apr-23	4550	250	Rp52.325	10%	Rp5.232.500
May-23	4650	210	Rp55.800	10%	Rp5.580.000
Jun-23	4850	190	Rp72.750	10%	Rp7.275.000

3) Data biaya pemesanan bahan baku bawang merah biasa di UD. XYZ.

Tabel 3. Data Biaya Pemesanan Bahan Baku

Jenis Biaya	Biaya
Telepon	Rp 50.000
Survei	Rp 150.000
Pengiriman	Rp 350.000
Jumlah	Rp 550.000

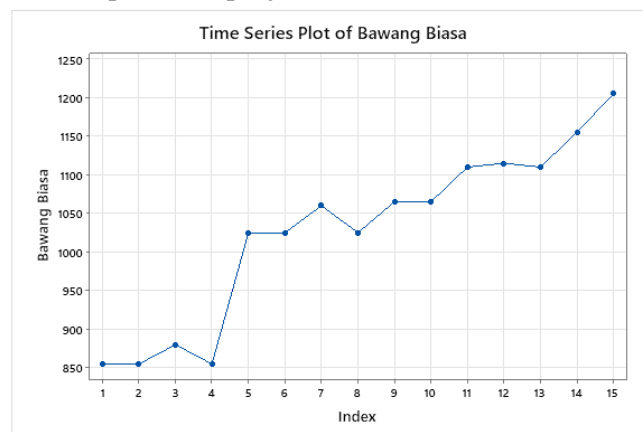
4) Data produksi bawang goreng biasa di UD. XYZ.

Tabel 4. Data Produksi Bawang Goreng Biasa

Bulan	Bahan Baku Terpakai (/Kg)	Jumlah Produksi (/kg)
Apr-22	3320	830
May-22	3360	840
Jun-22	3400	850
Jul-22	3340	835
Aug-22	3980	995
Sep-22	3960	990
Oct-22	4180	1045
Nov-22	4040	1010
Dec-22	4140	1035
Jan-23	4200	1050
Feb-23	4360	1090
Mar-23	4400	1100
Apr-23	4300	1075
May-23	4440	1110
Jun-23	4660	1165

B. Analisis Hasil *Forecasting Time Series*

Sebelum melakukan *forecasting*, diperlukan untuk mengetahui pola data yang ada terlebih dahulu. Dalam hal ini, peneliti memakai fitur *time series plot* dalam *software minitab* 20.3 untuk melihat pola data yang dimiliki oleh data permintaan bawang goreng periode April 2022 sampai Juni 2023 pada data penjualan.



Gambar 1. Grafik Penjualan Bawang Goreng Biasa

Gambar 1 menampilkan titik data yang dihubungkan oleh garis, mewakili penjualan ‘Bawang Biasa’ selama 15 periode waktu, yang dilabeli sebagai ‘Index’ pada sumbu horizontal. Sumbu vertikal dilabeli ‘Bawang Biasa’ dan menunjukkan skala numerik dari 850

hingga 1250 dengan kenaikan 50. Plot menunjukkan tren naik secara keseluruhan dalam titik data dari indeks 1 hingga indeks 15, menunjukkan peningkatan penjualan seiring waktu.

Dari gambar 1 terlihat bahwa data penjualan yang cenderung mengalami kenaikan. Jadi, pola data dalam data permintaan bawang goreng biasa periode April 2022 sampai Juni 2023 di UD. XYZ adalah pola data *trend* yang menunjukkan peningkatan secara bertahap dari waktu ke waktu dengan beberapa fluktuasi naik turun di antara periode yang ditunjukkan oleh indeks pada sumbu horizontal. Ini menunjukkan bahwa permintaan untuk bawang goreng biasa cenderung meningkat sepanjang waktu, meskipun ada beberapa fluktuasi.

Dari hasil keempat metode *forecasting* berjenis *time series* yaitu *linier regresion*, *moving average*, *single exponential smoothing*, dan *double exponential smoothing* yang digunakan untuk meramal data pada data penjualan dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil *Forecasting* Jenis *Time Series*

No	Metode	MAD	MSD	MAPE
1.	<i>Linier Regresion</i>	27,59	1317,81	2,79
2.	<i>Double Exponential Smoothing</i>	32,37	1736,07	3,21
3.	<i>Moving Average</i>	54,17	4968,06	5,06
4.	<i>Single Exponential Smoothing</i>	83,54	8191,14	7,96

Tabel 5 menunjukkan hasil peramalan dari empat metode yang berbeda: *Linier Regresion*, *Double Exponential Smoothing*, *Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing*. Setiap metode diukur berdasarkan tiga parameter: *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Squared Deviation (MSD)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Nilai yang lebih rendah untuk ketiga parameter ini menunjukkan hasil peramalan yang lebih akurat.

Berikut adalah penjelasan dari tabel tersebut:

1. *Linier Regresion / Trend Analysis*: Metode ini memiliki MAD sebesar 27,59, MSD sebesar 1317,81, dan MAPE sebesar 2,79. Ini menunjukkan bahwa metode ini memiliki tingkat kesalahan yang paling rendah di antara keempat metode tersebut.
2. *Double Exponential Smoothing*: Metode ini memiliki MAD sebesar 32,37, MSD sebesar 1736,07, dan MAPE sebesar 3,21. Meskipun metode ini memiliki tingkat kesalahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Linier Regresion*, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan dua metode lainnya.
3. *Moving Average*: Metode ini memiliki MAD sebesar 54,17, MSD sebesar 4968,06, dan MAPE sebesar 5,06. Tingkat kesalahan dari metode ini cukup tinggi dibandingkan dengan dua metode sebelumnya.
4. *Single Exponential Smoothing*: Metode ini memiliki MAD sebesar 83,54, MSD sebesar 8191,14, dan MAPE sebesar 7,96. Metode ini memiliki tingkat kesalahan yang paling tinggi di antara keempat metode tersebut.

Berdasarkan perbandingan di atas, hasil yang dipilih adalah hasil dari metode *Linier Regresion / Trend Analysis* karena memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSD lebih kecil dibandingkan dengan ketiga metode lainnya. Ini menunjukkan bahwa metode *Linier Regresion / Trend Analysis* memberikan hasil peramalan yang paling akurat untuk data ini. Untuk hasil peramalan permintaan untuk bulan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6. Hasil *Forecasting Linier Regresion / Trend Analysis*

Bulan	Forecast (/kg)
Jul-23	1220,71
Aug-23	1244,93
Sep-23	1269,14
Oct-23	1293,36
Nov-23	1317,57
Dec-23	1341,79
Jan-24	1366
Feb-24	1390,21
Mar-24	1414,43
Apr-24	1438,64
May-24	1462,86
Jun-24	1487,07
Rata - Rata	1353,9
Jumlah	16247

C. Pengoptimalan Pemesanan Bahan Baku Menggunakan *Economic Order Quantity (EOQ)*

Tingkat permintaan bahan baku, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, harga satuan bahan baku, dan *lead time* merupakan beberapa faktor yang diperhitungkan saat menghitung EOQ.

Berikut ini langkah perhitungan menggunakan metode EOQ.

1. Tingkat Permintaan (*Demand Rate(D)*)

Untuk nilai dengan tingkat permintaan didapatkan dari perhitungan hasil peramalan rata - rata permintaan bahan baku yang ada di tabel 6 dikalikan 4, karena hasil produksi bawang goreng sebesar 1/4 dari penggunaan bahan baku. Berikut ini adalah perhitungannya:

Diketahui:

Rata-rata permintaan hasil *forecasting* = 1353,9 Kg

$$\begin{aligned} D &= \text{rata - rata permintaan hasil } forecasting \times 4 \\ &= 1353,9 \times 4 \\ &= 5415,6 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Keterangan :

D : *Demand Rate*

Jadi, tingkat permintaan bahan baku untuk produksi bawang goreng di UD. XYZ sebesar 5415,6 Kg.

2. Biaya Pemesanan (*Setup / Ordering Cost (S)*)

Untuk biaya pemesanan didapatkan dari perhitungan biaya telepon diatambahkan dengan biaya survei lalu ditambah lagi dengan biaya pengiriman yang ada di tabel 3. Berikut ini adalah perhitungannya:

Diketahui:

Biaya telepon = Rp 50.000

Biaya survei = Rp 150.000

Biaya pengiriman = Rp 350.000

$$S = \text{Biaya telepon} + \text{Biaya survei} + \text{Biaya Pengiriman}$$

$$= \text{Rp } 50.000 + \text{Rp } 150.000 + \text{Rp } 350.000$$

$$= \text{Rp } 550.000$$

Keterangan :

S : *Setup / Ordering Cost*

Jadi, biaya pemesanan bahan baku untuk produksi bawang goreng di UD. XYZ sebesar Rp 550.000.

3. Biaya Penyimpanan (*Holding / Carrying Cost(H)*) dan Biaya Bahan Baku (*Unit Cost*)

Biaya penyimpanan didapatkan dari perhitungan 10% dari harga satuan bahan baku, dan untuk harga satuan bahan baku per-kilogramnya yaitu Rp 15.000. Berikut ini adalah tabel biaya penyimpanan serta harga bahan baku untuk bulan berikutnya, yaitu Juli 2023 (UD. XYZ, 2023):

Tabel 7. Biaya Penyimpanan dan Harga Bahan Baku

Bulan	Presentase Biaya Penyimpanan	Harga Bahan Baku per-kg
Juli 2023	10 %	Rp 15.000

4. Lead Time

Informasi berikut terkait dengan *lead time* atau waktu yang diperlukan untuk bahan baku bawang goreng agar tiba (UD. XYZ, 2023):

Tabel 8. Data *Lead Time* Pemesanan

Supplier Bahan Baku Bawang Goreng	Lead Time (hari)
Petani A	3
Petani B	3
Petani C	2
Petani D	3
Rata - rata lead time	3

Tabel 8 menunjukkan data *lead time* atau waktu yang diperlukan untuk bahan baku bawang goreng tiba dari berbagai supplier. Berikut adalah penjelasan dari tabel tersebut:

- 1) Petani A: Memiliki *lead time* sebesar 3 hari. Artinya UD. XYZ harus menunggu selama 3 hari dari saat pesanan ditempatkan hingga bahan baku bawang goreng tiba dari Petani A.
- 2) Petani B: Sama seperti Petani A, Petani B juga memiliki *lead time* sebesar 3 hari.
- 3) Petani C: Memiliki *lead time* sebesar 2 hari, yang berarti waktu tunggu lebih singkat dibandingkan dengan Petani A dan B.
- 4) Petani D: Memiliki *lead time* sebesar 3 hari, sama seperti Petani A dan B.

Rata-rata *lead time* dari keempat *supplier* ini adalah 3 hari. Ini berarti bahwa secara umum, UD. XYZ harus menunggu rata-rata 3 hari dari saat pesanan ditempatkan hingga bahan baku bawang goreng tiba, sesuai dengan data *lead time* pada Tabel 8. Ini adalah informasi penting yang dapat membantu UD. XYZ dalam merencanakan dan mengelola inventaris mereka dengan lebih efisien.

5. Hasil Perhitungan EOQ

Setelah didapatkan nilai *demand rate* (D) sebesar 5415,6 Kg, *setup / ordering cost* (S) sebesar Rp 550.000, *holding / carrying cost* (H) yaitu 10% dari harga bahan baku, *unit cost* sebesar Rp 15.000, dan *lead time* 3 hari akan didapatkan hasil perhitungan EOQ pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan EOQ Dengan *Software* POM QM 5.3

<i>Parameter</i>	<i>Value</i>	<i>Parameter</i>	<i>Value</i>
<i>Demand rate(D)</i>	5415,6	<i>Optimal order quantity (Q*)</i>	1992,85
<i>Setup/ordering cost(S)</i>	Rp 550.000	<i>Maximum Inventory Level (Imax)</i>	1992,85
<i>Holding/carrying cost(H)</i>	10%	<i>Average inventory</i>	996,42
<i>Unit cost</i>	Rp 15.000	<i>Orders per period (N)</i>	2,72
<i>Days per year (D/d)</i>	365	<i>Annual Setup cost</i>	Rp 1.494.635
<i>Daily demand rate</i>	14,84	<i>Annual Holding cost</i>	Rp 1.494.635
<i>Lead time (in days)</i>	3	<i>Total Inventory (Holding + Setup) Cost</i>	Rp 2.989.271
		<i>Unit costs (PD)</i>	Rp 81.234.000
		<i>Total Cost (including units)</i>	Rp 84.223.270
		<i>Reorder point</i>	44,51 units

Tabel 9 menunjukkan hasil perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan menggunakan *software* POM QM 5.3. Berikut adalah penjelasan dari tabel tersebut:

- 1) *Demand rate (D)*: Ini adalah tingkat permintaan untuk bahan baku bawang goreng, yang berjumlah 5415,6 Kg.
- 2) *Setup/ordering cost (S)*: Biaya yang dikeluarkan untuk setiap pemesanan, yaitu Rp 550.000.
- 3) *Holding/carrying cost (H)*: Biaya menyimpan bahan baku yaitu 10% dari harga bahan baku.
- 4) *Unit cost*: Ini adalah biaya per unit bahan baku, yaitu Rp 15.000.
- 5) *Lead time*: Waktu yang dibutuhkan dari saat pemesanan hingga bahan baku tiba yaitu 3 hari.

Dari perhitungan tersebut, didapatkan beberapa hasil sebagai berikut:

- 1) *Optimal order quantity (Q)**: Ini adalah jumlah optimal yang harus dipesan setiap kali melakukan pemesanan, yaitu 1992,85 Kg.
- 2) *Maximum Inventory Level (Imax)*: Ini adalah tingkat persediaan maksimum yang dapat dicapai, yaitu 1992,85 Kg.
- 3) *Average inventory*: Ini adalah rata-rata persediaan, yaitu 996,42 Kg.
- 4) *Orders per period(N)*: Jumlah pemesanan yang dilakukan dalam satu periode yaitu 2,72 kali.
- 5) *Annual Setup cost*: Total biaya pemesanan dalam satu tahun, yaitu Rp 1.494.635.
- 6) *Annual Holding cost*: Total biaya penyimpanan dalam satu tahun, yaitu Rp 1.494.635.
- 7) *Total Inventory (Holding + Setup) Cost*: Total biaya persediaan (biaya penyimpanan ditambah biaya pemesanan), yaitu Rp 2.989.271.
- 8) *Unit costs (PD)*: Ini adalah total biaya unit dalam satu tahun, yaitu Rp 81.234.000.
- 9) *Total Cost (including units)*: Ini adalah total biaya keseluruhan (termasuk biaya unit), yaitu Rp 84.223.270.
- 10) *Reorder point*: titik di mana pemesanan harus dilakukan kembali, yaitu 44,51 unit.

Seperti yang terlihat pada tabel 9, hal ini menunjukkan hasil pemesanan optimal pada bulan Juli 2023 adalah 1992,85 Kg, dengan rata – rata persediaan 996,42 Kg, pemesanan per bulan 3 kali, dan titik dibutuhkannya pemesanan kembali yaitu 44,51 Kg. Ini menunjukkan bahwa UD. XYZ dapat mengoptimalkan proses pemesanan dan pengelolaan persediaan mereka dengan menggunakan metode EOQ ini.

D. Menghitung Biaya Persediaan Minimum Menggunakan *Just In Time* (JIT)

Sebelum melakukan perhitungan biaya persediaan minimum menggunakan rumus (2), diperlukan jumlah pemesanan optimal yang didapat dari perhitungan EOQ berasal dari hasil yang ditampilkan *software* POM QM 5.3, total persediaan tahunan optimal yang juga didapat dari perhitungan EOQ berasal dari hasil yang ditampilkan *software* POM QM 5.3, jumlah pengiriman optimal, kuantitas pesanan untuk sekali pesan, kuantitas pengiriman optimal, serta frekuensi pembelian dalam metode *JIT*. Berikut pengolahan data - data perhitungan tersebut.

1. EOQ

Hasil perhitungan EOQ dapat dilihat pada tabel 9 di parameter *Economic Order Quantity* (Q^*) dengan hasil 1992,85 Kg.

2. Total Biaya Persediaan Tahunan Optimal

Hasil perhitungan persediaan tahunan optimal juga dapat dilihat pada tabel 9 di parameter *Total Inventory* (*Holding + Setup*) dengan hasil Rp 2.989.271.

3. Jumlah Pengiriman Optimal

Berikut ini perhitungan jumlah pengiriman optimal menurut Aprianti (2021):

$$na = \left(\frac{Q^*}{2 \times a} \right)^2 \quad (3)$$

Keterangan :

na : Jumlah pengiriman optimal

Q^* : EOQ

a : Rata -rata target spesifik persediaan dalam unit

Diketahui:

$Q^* = 1992,85$ Kg

a = 365 hari

$$na = \left(\frac{1992,85}{2 \times 365} \right)^2 = (2,73)^2 = 7,45 \approx 7$$

Jumlah yang ideal untuk pengiriman dengan metode *Just In Time* ditemukan menjadi 7 kali pengiriman, berdasarkan perhitungan jumlah pesanan.

4. Kuantitas Pesanan Untuk Sekali Pesan

Berikut ini perhitungan jumlah pesanan untuk sekali pesan menurut Aprianti (2021):

$$Q_n = \sqrt{na} \times Q^* \quad (4)$$

Keterangan :

Q_n : Kuantitas pesanan

na : Jumlah pengiriman optimal

Q^* : EOQ

Diketahui:

na = 7 Kali

$Q^* = 1992,85$ Kg

$$Q_n = \sqrt{7} \times 1992,85 = 5272,6 \text{ Kg}$$

Jumlah pesanan yang dihitung untuk bahan baku bawang merah biasa dalam satu pesanan adalah sebesar 5272,6 Kg.

5. Kuantitas Pengiriman Optimal

Berikut ini perhitungan kuantitas pengiriman optimal menurut Aprianti (2021):

$$q = \frac{Q_n}{n_a} \quad (5)$$

Keterangan :

q : Kuantitas pengiriman optimal

Q_n : Kuantitas pemesanan

n_a : jumlah pengiriman optimal

Diketahui:

$Q_n = 5272,6$ Kg

$n_a = 7$ Kali

$q = \frac{5272,6}{7} = 753,2$ Kg

Hasil perhitungan kuantitas pesanan untuk satu pesanan menunjukkan bahwa kuantitas pengiriman optimal adalah 753,2 Kg.

6. Frekuensi Pembelian Metode JIT

Berikut ini perhitungan frekuensi pembelian dalam metode JIT menurut Aprianti (2021):

$$n = \frac{D}{Q_n} \quad (6)$$

Keterangan :

n : Frekuensi pembelian

D : Total permintaan

Q_n : Kuantitas pemesanan

Diketahui:

D = rata - rata permintaan hasil *forecasting* x 4
= 5415,6 Kg

$Q_n = 5272,6$ Kg

$n = \frac{5415,6}{5272,6} = 1,02 \approx 1$

Menurut perhitungan *JIT*, frekuensi pembelian bahan baku bawang merah biasa yaitu 1 kali.

7. Total Biaya Persediaan Metode JIT

Berikut perhitungan total biaya persediaan menggunakan metode JIT memakai rumus (2):

Diketahui:

$T^* = \text{Rp } 2.989.271$

$n = 1$ Kali

$T_{JIT} = \frac{1}{\sqrt{n}}(T^*) = \frac{1}{\sqrt{1}}(2989271) = \text{Rp } 2.989.271$

Dengan pendekatan *JIT*, perhitungan total biaya persediaan untuk bahan baku bawang merah biasa adalah Rp 2.989.271. Jadi, dengan jumlah pengiriman optimal sebanyak 7 kali, jumlah pesanan 5272,6 Kg untuk satu kali pesanan, jumlah pengiriman optimal 753,2 Kg, dan frekuensi pembelian sebanyak 1 kali untuk bahan baku bawang merah biasa berdasarkan *Just In Time*, perhitungan biaya persediaan menggunakan metode JIT adalah Rp 2.989.271.

KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan data dari UD. XYZ untuk periode 2022-2023 yang mencakup data penjualan bawang goreng, persediaan bahan baku, biaya pemesanan, produksi bawang goreng, dan analisis hasil *forecasting*. Data penjualan menunjukkan tren kenaikan permintaan bawang goreng, sementara analisis *forecasting* menggunakan metode *time series* menunjukkan bahwa *regresi linier* adalah metode paling akurat dengan nilai MAPE terendah.

Metode *forecasting* yang tepat untuk memperkirakan permintaan bawang goreng biasa di UD. XYZ adalah *linier regresion / trend analysis* dimana rata - rata permintaannya 1353,9 Kg dengan total permintaan 16247 Kg bawang goreng dengan nilai *error* terendah dari hasil ketiga metode lainnya yaitu MAPE 2,79, MAD 27,59, dan MSD 1317,81. Nilai pemesanan optimal dalam menyediakan persediaan bahan baku bawang merah untuk produksi bawang goreng biasa di UD. XYZ Optimalisasi pemesanan bahan baku dilakukan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), menghasilkan kuantitas pesanan optimal sebesar 1992,85 kg dengan biaya total persediaan Rp 2.989.271, pemesanan per bulan 3 kali, dan titik dibutuhkannya pemesanan kembali yaitu 44,51 Kg. Dengan jumlah pengiriman optimal sebanyak 7 kali, kuantitas pesanan untuk sekali pesan sebesar 5272,6 Kg, kuantitas pengiriman optimal sebesar 753,2 Kg, dan frekuensi pembelian bahan baku bawang merah biasa sebanyak 1 kali. Untuk meningkatkan efisiensi, *metode Just In Time* (JIT) juga diterapkan, yang merekomendasikan tujuh kali pengiriman per tahun dengan kuantitas pesanan 5272,6 kg per pesanan dan biaya total persediaan tetap sebesar Rp 2.989.271.

Maka dalam hal ini, hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan EOQ dan JIT, UD. XYZ dapat mengoptimalkan proses pemesanan dan mengelola persediaan secara lebih efisien, mengurangi biaya, dan memenuhi permintaan yang meningkat secara bertahap.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianti, R. I., Laksono, F. A., & Dharmawan, R. (2021). Penerapan Metode Just In Time Untuk Efisiensi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Home Industry Winonamodest Cakung Jakarta Timur. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(2), 129-133.
- Carter, K. William dan Milton, F. Usry. (2006). *Akuntansi Biaya. Edisi Ketigabelas*. Jakarta: Salemba Empat.
- Efendi, J. Hidayat, K. Faridz, R. (2019). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kerupuk Mentah Potato dan Kentang Keriting Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), 125-134.
- Gunawan, A., & Saraswati, D. (2019). Implementasi Metode Just In Time (JIT) Dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Usaha Kecil Menengah (UKM). *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 2(2), 147-155.
- Hanke, J.E. & Wichers, D. W. (2005). *Business Forecasting Eight Edition*. New Jersey : Pearson Prentice Hall.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 11-20.
- Naufal, F. K., Hakim, F. H., & Putri, Y. A. (2021). Analysis of Inventory Control Using Economic Order Quantity Model-A Case Study in PT. Wijaya Agung Utama. *Proceedings of the 1st International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 16(18), 470-481.
- Nugraha, F. R., & Winarno (2021). Peramalan Jumlah Permintaan Fuji Seat dengan Metode Moving Average dan Double Exponential Smoothing di PT. Tri Jaya Teknik Karawang. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, 6(1), 26-29.
- Pradana, V. A., & Jakaria, R. B. (2020). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Gula Menggunakan Metode EOQ Dan Just In Time. *Bina Teknika*, 16(1), 43-48.
- Rusdiana, H. (2014). *Manajemen Operasi*. Bandung : CV. Pustaka Setia.
- Sofyan, D.K. (2013). *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suyanto, E., Mayasari, A., & Kholis, N. (2019). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tumpi Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Metode Period Order

Quantity (POQ) di UD. Jaya Abadi Solution. *Jurnal Reaktom*, 4(2), 68-75.