

## **Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kedelai Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity di Pabrik Tahu Bandung Bagza**

### ***Analysis of Soybean Raw Material Inventory Control Using The Economic Order Quantity Method at Bandung Bagza Tofu Factory***

**Diyanto Dwi Prasetyo<sup>1</sup>, Jasan Supratman<sup>2\*</sup>, Haris Hamdani<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [jasan.supratman@dsn.uharajaya.ac.id](mailto:jasan.supratman@dsn.uharajaya.ac.id)

#### ***Abstrak***

Pabrik tahu menjadi salah satu jenis usaha pengolahan makanan yang membutuhkan bahan baku utama berupa kedelai. Bahan baku merupakan salah satu faktor kunci untuk memastikan pelaksanaan proses produksi berjalan lancar. Permasalahan yang ada di Pabrik Tahu Bandung Bagza biasanya yaitu terkadang stok yang berlebihan ataupun kekurangan stok bahan baku kedelai yang dapat menghambat produksi tahu secara keseluruhan dan menyebabkan keterlambatan dalam memenuhi permintaan pasar. Perusahaan hanya menggunakan metode konvensional saja, yang dimana frekuensi pembelian bahan baku kedelai yang terlalu sering juga menimbulkan masalah bagi perusahaan. Hal tersebut kurang efisien karena melakukan pemesanan hanya berdasarkan perkiraan saja, yang dimana pembelian bahan baku dilakukan seminggu sekali dengan jumlah kuantitas bahan baku yang tidak pasti dan kurang optimal. Metode yang dipergunakan adalah Economic Order Quantity dengan melakukan peramalan di Microsoft Excel, model peramalan yang digunakan yaitu exponential smoothing dengan (parameter  $\alpha = 0,2$ ) dan moving average (nilai interval  $n = 2$ ). Hasilnya menunjukkan bahwa nilai rata-rata MAD, MSE dan MAPE yang terkecil yaitu metode moving average. Metode EOQ didapatkan total biaya persediaan lebih efisien yang dimana dari sebelumnya pengeluaran perusahaan sebesar Rp 8.880.000 menjadi Rp 812.441, safety stock sebanyak 68 kg dan reorder point sebanyak 223 kg. Untuk pembelian bahan baku yang ekonomis yaitu sebanyak 6.547 kg dengan frekuensi pembelian sebanyak 7 kali/tahun. Dengan menerapkan metode EOQ ini dapat memberikan solusi optimal dalam pengelolaan persediaan bahan baku kedelai di Pabrik Tahu Bandung Bagza, dengan pengeluaran total biaya yang lebih sedikit.

*Kata kunci: Economic Order Quantity, Pengendalian Perseediaan, Peramalan*

#### ***Abstract***

Tofu factories are a type of food processing business that requires the main raw material in the form of soybeans. Raw materials are one of the key factors to ensure the production process runs smoothly. The problems at the Bandung Bagza Tofu Factory are usually excessive stock or lack of stock of soybean raw materials which can hamper overall tofu production and cause delays in meeting market demand. The company only uses conventional methods, where the frequency of purchasing soybean raw materials too often also causes problems for the company. This is less efficient because placing orders is only based on estimates, where purchases of raw materials are made once a week with quantities of raw materials that are uncertain and less than optimal. The method used is Economic Order Quantity by forecasting in Microsoft Excel, the forecasting model used is exponential smoothing with (parameter  $\alpha = 0.2$ ) and moving average (interval value  $n = 2$ ). The results show that the average values of MAD, MSE and MAPE are the smallest, namely the moving average method. The EOQ method obtained a more efficient total inventory cost, from the company's previous expenditure of Rp. 8,880,000 to Rp. 812,441, safety stock of 68 kg and reorder point of 223 kg. For economical purchases of raw materials, namely 6,547 kg with a purchase frequency of 7 times/year. By applying the EOQ method, it can provide an optimal solution in managing the inventory of soybean raw materials at the Bandung Bagza Tofu Factory, with lower total costs.

*Keywords: Economic Order Quantity, Forecasting, Inventory Control.*

## 1. Pendahuluan

Pabrik tahu menjadi salah satu jenis usaha pengolahan makanan yang membutuhkan bahan baku utama berupa kedelai. Kedelai merupakan tanaman yang kaya akan nutrisi seperti protein, lemak, serat, kalsium dan vitamin lainnya. Kedelai merupakan bahan dasar dalam pembuatan berbagai olahan makanan seperti kecap, tahu dan tempe (Novanto, 2023). Salah satu tantangan yang dihadapi oleh pabrik tahu adalah pengelolaan persediaan bahan baku kedelai agar dapat meminimalisir biaya persediaan dengan memastikan kesiapan bahan baku yang memadai untuk proses produksi. Permasalahannya adalah perusahaan mengeluarkan biaya pemesanan yang tinggi dan juga harus menanggung resiko kerusakan bahan baku ketika dalam perjalanan. Begitupun sebaliknya jika persediaan bahan bakunya terlalu dikit akan terjadi kekurangan stok bahan baku kedelai. Hal ini dapat menghambat produksi tahu secara keseluruhan dan menyebabkan keterlambatan dalam memenuhi permintaan pasar. Pabrik Tahu Bandung Bagza biasanya memproduksi tahu dengan bahan baku kedelai sebanyak 1,5 kuintal/150 kg perharinya. Kebanyakan pelanggannya adalah Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) seperti pedagang tahu keliling, pedagang dipasar, warung tegal, tukang pecel lele, pedagang bakso, pedagang siomay, dan pedagang lainya yang menggunakan bahan tahu. Usaha Kecil dan Menengah (UKM) merupakan sebagai sarana pertumbuhan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja (Firmansyah and Sutrisno, 2022). Pemesanan bahan baku biasanya dilakukan dalam jumlah sekitar 1 ton/1.000 kg setiap sekali pesan. Berikut ini adalah Tabel 1 data pemesanan dan pemakaian bahan baku kedelai di Pabrik Tahu Bandung Bagza selama tahun 2023:

Tabel 1. Pembelian Dan Pemakaian Bahan Baku Kedelai Tahun 2023

No	Bulan	Pembelian (Kg)	Pemakaian (Kg)	Selisih	Sisa Stok
1	Januari	4.000	3.990	10	10
2	Februari	4.200	4.080	120	130
3	Maret	4.100	4.090	10	140
4	April	4.000	4.140	-140	0
5	Mei	4.300	4.000	300	300
6	Juni	4.100	3.960	140	440
7	Juli	4.000	4.000	0	440
8	Agustus	4.100	4.030	70	510
9	September	4.000	3.970	30	540
10	Oktober	4.000	4.030	-30	510
11	November	4.100	4.010	90	600
12	Desember	4.200	4.050	150	750
Total		49.100	48.350		
Rata-rata		4.092	4.029		

Dari Tabel 1 ini selama tahun 2023 Pabrik Tahu Bandung Bagza melakukan pemesanan bahan baku kedelai sebanyak 49.100 kg, dengan rata rata pemesanan perbulannya sebanyak 4.092 kg. Sedangkan untuk pemakaian bahan baku kedelai sebanyak 48.350 kg, dengan rata-rata pemakaian perbulannya sebanyak 4.029 kg. Adapun data frekuensi pembelian bahan baku kedelai di Pabrik Tahu Bandung Bagza seperti pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Frekuensi Pembelian

Frekuensi Pembelian	Jumlah
Perbulan	4
Pertahun	48

Dari Tabel 2 diketahui bahwa frekuensi pembelian bahan baku kedelai di Pabrik Tahu Bandung Bagza perbulannya sebanyak 4 kali dan pertahunnya cukup tinggi yaitu sebanyak 48 kali. Dari pemaparan diatas untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan metode baru yang tepat untuk memperbandingkan metode konvensional yang telah lama digunakan pada Pabrik Tahu Bandung Bagza yaitu metode tradisional yang mengacu dalam proses produksi dan pengendalian persediaannya dimana belum mengenal metode modern dan inovasi terkini. Pengendalian persediaan bahan baku kedelai tersebut menyangkut beberapa hal, Seperti menentukan jumlah maksimum pemesanan bahan baku, menentukan *safety stock*, serta waktu dan frekuensi pembelian bahan baku. Berbagai faktor tersebut dapat memberikan nilai dalam menghitung biaya minimal pengadaan bahan baku kedelai untuk

membuat tahu. Maka dari itu penulis mencoba melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) di Pabrik Tahu Bandung Bagza.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpulkan data, menganalisis data, dan menghasilkan hasil yang berdasarkan ukuran numerik atau angka. Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengumpulan data tentang persediaan bahan baku kedelai, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan faktor-faktor lain yang berhubungan dengan pengendalian persediaan. Selanjutnya, data tersebut akan dianalisis menggunakan metode matematis *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk menentukan jumlah pemesanan optimal bahan baku kedelai yang diperlukan untuk meminimalkan biaya persediaan total.

### 2.1 Pengendalian Persediaan

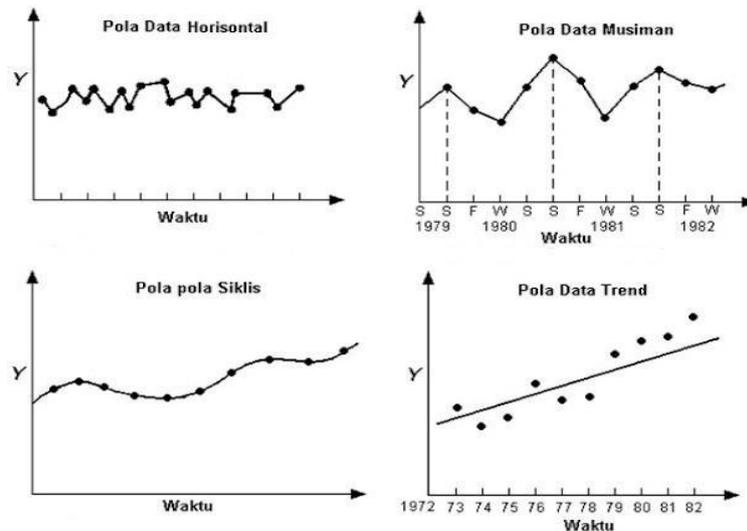
Menurut (Purwantini and Endaryati, 2021), pengendalian dapat meningkatkan kualitas, meminimalkan biaya produksi dan mempercepat proses produksi. Pengendalian harus diperhatikan karena berkaitan langsung dengan biaya yang harus ditanggung perusahaan dalam hal ini mengapa memerlukan rencana untuk mengontrol pasokan bahan mentah untuk menyeimbangkan pembelian dan penggunaan. Menurut (Efendi and Faridz, 2020), persediaan adalah sumber daya yang nantinya akan digunakan menunggu proses lebih lanjut. Persediaan (inventory) merujuk pada jumlah barang atau bahan yang disimpan oleh suatu perusahaan atau entitas pada suatu waktu tertentu sebagai bagian dari operasi bisnisnya.

Menurut (Mayasari & Supriyanto, 2021), jika persediaan terlalu banyak maka risiko kerusakan dan kehilangan barang pun meningkat. Namun jika suatu perusahaan tidak mempunyai persediaan yang cukup, hal ini dapat mengakibatkan peningkatan biaya karena kekurangan bahan baku. Persediaan memainkan peran penting dalam kelancaran dalam bisnis. Menurut (Batu, 2023), pengendalian persediaan adalah pencatatan persediaan yang perlu disesuaikan dan ditinjau secara berkala atau berkelanjutan. Pengendalian persediaan adalah suatu proses pengelolaan yang bertujuan untuk memantau, mengontrol dan mengoptimalkan persediaan barang atau bahan baku dalam suatu perusahaan.

### 2.2 Peramalan

Menurut (Nadhifa et al 2022), peramalan adalah proses memperkirakan atau meramalkan nilai kebutuhan dimasa depan berdasarkan permintaan dimasa lalu seperti data historis, tren, atau pola yang ada. Menurut (Ismaya & Suseno, 2022), agar kegiatan produksi berjalan dengan baik, maka diperlukan bahan baku yang cukup untuk dilakukannya proses produksi. Proses peramalan biasanya melibatkan analisis data historis untuk mengidentifikasi pola dan tren yang ada serta membuat model dan metode peramalan yang sesuai dengan data tersebut. Menurut (Rosihan & Supratman, 2024) merencanakan data permintaan konsumen, menilai stasioneritas data, memilih teknik peramalan, menghitung nilai kesalahan, dan mengkonfirmasi hasil perkiraan adalah langkah pertama dalam bagian penelitian peramalan. Metode peramalan yang umum digunakan meliputi *moving average*, *exponential smoothing*, *regresi linier*, dan analisis *time series*. Menurut (Lusiana & Yuliaty, 2020), ada beberapa jenis pola data sebagai berikut:

1. Pola Tren: Pola tren terjadi ketika data menunjukkan kenaikan atau penurunan jangka panjang yang konsisten.
2. Pola Musiman (*Seasonal*): Pola musiman terjadi ketika data menunjukkan fluktuasi yang berulang secara teratur dalam periode waktu yang singkat seperti harian, mingguan, bulanan dan tahunan.
3. Pola Siklus (*Cyclical*): Pola siklus terjadi ketika data berfluktuasi berulang kali dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan pola musiman, dan sering dikaitkan dengan siklus bisnis. Pola ini biasanya menggunakan data dua tahunan lebih.
4. Pola Horizontal (*Stationer*): Pola horizontal terjadi ketika data tidak menunjukkan tren atau musiman yang jelas dan berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan.



Gambar 1. Pola Data Peramalan (Lusiana & Yuliarty, 2020)

### 2.2.1 Metode Peramalan

Peramalan deret waktu (*time series*) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk membuat prediksi berdasarkan data masa lalu yang disusun secara sistematis. Menurut (Hudaningsih and Utami, 2020)), jenis metode *time series* yang biasa digunakan sebagai berikut:

#### 1. *Exponential Smoothing*

Teknik peramalan yang menggunakan bobot penghalusan yang menurun seiring waktu. Data yang lebih baru memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan data yang lama. Prediksi dapat menyesuaikan dengan parameter ( $\alpha$ ) untuk memberi bobot lebih atau kurang dengan parameter pelicinan ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ). Adapun rumus perhitungan *Exponential Smoothing* sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot F_t \quad (1)$$

Keterangan:

$F_{t+1}$  = peramalan terbaru

$X_t$  = data aktual periode t

$\alpha$  = bobot pelicinan  $F_t$  = peramalan Periode t

#### 2. *Moving Average*

Suatu teknik peramalan yang menghitung rata-rata sekumpulan data dari periode yang lalu. Interval atau periode ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis. Semua data dalam interval tersebut memiliki bobot yang sama. Contoh: Untuk interval 3, *moving average* periode ke-4 adalah rata-rata periode ke-1, ke-2, dan ke-3. Pemilihan interval yang terlalu besar atau terlalu kecil dapat mempengaruhi keakuratan prediksi. Adapun rumus perhitungan *Moving Average* sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} \dots + A_{t-n+1}}{N} \quad (2)$$

Keterangan:

$F_{t+1}$  = peramalan terbaru  $A_t$

= data aktual periode t

$N$  = jumlah deret waktu yang digunakan

### 2.2.2 Ketepatan Akurasi Peramalan

Menurut (Hudaningsih and Utami, 2020), ukuran akurasi dalam melakukan peramalan merupakan ukuran kesalahan prediksi dan merupakan ukuran dari besarnya selisih antara hasil perkiraan permintaan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Beberapa metode digunakan untuk menggambarkan kesalahan yang disebabkan oleh metode peramalan tertentu. Hampir semua dari pengukuran ini

menggunakan perata-rataan sekitar fungsi perbandingan antara nilai aktual dan nilai prediksi. Diantaranya sebagai berikut: *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk mengukur perbedaan rata-rata absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual. *Mean Squared Error* (MSE) untuk mengukur akar ratarata kuadrat selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual. Karena kesalahannya dikuadratkan, MSE mengenakan penalti yang lebih besar pada kesalahan yang besar dan lebih sensitif terhadap outlier. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengukur persentase kesalahan rata-rata absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual. Perhitungan ini berguna untuk data pada skala yang berbeda, karena memungkinkan membandingkan pengukuran nilai aktual dan kesalahan relatif.

### 2.2.3 Peramalan Menggunakan Microsoft Excel

Peramalan dengan menggunakan *microsoft excel* merupakan proses memprediksi nilai atau peristiwa di masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu yang ada. *Excel* memungkinkan peneliti membuat perkiraan menggunakan berbagai teknik dan alat, termasuk fungsi statistik, grafik, dan alat analisis data.

### 2.3 Economic Order Quantity (EOQ)

Metode EOQ menurut (Aprilian and Yuliawati, 2023), yaitu untuk mengetahui pengendalian persediaan bahan baku dengan jumlah yang ekonomis yang dibutuhkan untuk pengaman bahan baku (*safety stock*) atau melakukan pemesanan bahan baku kembali (*reorder point*). Dengan menentukan tingkat persediaan yang paling ekonomis, perusahaan dapat mengurangi biaya persediaan secara keseluruhan, mengoptimalkan pemanfaatan modal, dan meningkatkan efisiensi operasional. Adapun rumus EOQ sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{H}} \quad (3)$$

Keterangan:

S = Biaya sekali pemesanan

D = Peramalan kedelai

H = Biaya penyimpanan

Dalam penerapan EOQ menurut (Novanto, 2023), ada beberapa biaya yang perlu dilakukan perhitungan dalam menentukan jumlah pemesanan yaitu:

$$1. \text{Biaya pemesanan} = s \cdot \frac{D}{Q} \quad (4)$$

Keterangan:

S = Biaya sekali pesan

D = Peramalan kedelai

Q = Pembelian rata-rata kedelai

$$2. \text{Biaya penyimpanan} = H \cdot \frac{Q}{2} \quad (5)$$

Keterangan:

Q = Pembelian rata-rata kedelai

H = Biaya penyimpanan

$$3. \text{Total Biaya Persediaan} = s \cdot \frac{D}{Q} + H \cdot \frac{Q}{2} \quad (6)$$

Keterangan:

S = Biaya sekali pesan

D = Peramalan kedelai

Q = Pembelian rata-rata kedelai

H = Biaya penyimpanan

Menurut (Dewi, 2019), tujuan dari analisis frekuensi pembelian yaitu cara untuk melakukan perhitungan berapa kali pemesanan yang dilakukan perusahaan pada tiap periodenya. Dengan mengatur frekuensi pembelian dengan baik, perusahaan dapat mengoptimalkan pengendalian persediaan dengan meminimalkan biaya pengadaan dan penyimpanan serta memaksimalkan ketersediaan barang atau bahan yang dibutuhkan. Frekuensi pembelian yang efisien merupakan bagian dari sistem pengendalian persediaan yang terintegrasi. Berikut ini adalah rumus menghitung frekuensi pemesanan:

$$F = \frac{D}{Q^*} \quad (7)$$

Keterangan:

D = Peramalan kedelai

Q\* = Rata-rata pemesanan optimal

#### 2.4 Safety Stock

Menurut (Nurkholis and Oktora, 2022), *safety stock* adalah persediaan bahan baku untuk mengantisipasi adanya ketidakpastian dalam permintaan bahan baku. Persediaan pengaman merupakan jumlah persediaan tambahan yang dimiliki perusahaan di atas persediaan normal yang diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Tujuan utama dari *safety stock* adalah untuk melindungi perusahaan dari ketidakpastian mengenai permintaan pelanggan atau ketersediaan bahan baku. Sebelum melakukan perhitungan *safety stock* harus mencari terlebih dahulu standar deviasi, standar deviasi adalah ukuran sebaran atau variasi dari permintaan untuk barang atau bahan tertentu selama periode waktu tertentu. Standar deviasi ini bisa digunakan untuk memperkirakan seberapa fluktuatif permintaan tersebut, yang kemudian dapat digunakan dalam perhitungan *safety stock*. Berikut ini adalah rumus standar deviasi:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - y)^2}{N}} \quad (8)$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi

X = Permalan bahan baku

Y = Rata-rata peramalan bahan baku

N = Jumlah data

Untuk rumus *safety stock* sebagai berikut:

$$SS = Z \times SD \quad (9)$$

Keterangan:

Z = *service factor*

SD = Standar deviasi

#### 2.5 Reorder Point

Titik pemesanan kembali merupakan tingkat persediaan dimana perusahaan harus memesan kembali bahan baku atau barang jadi untuk memastikan persediaan tidak habis sebelum pesanan baru tiba. Menurut Nurfauzia et al (2022), manfaat utama dari ROP yaitu setiap pergerakan barang bisa menjadi lebih efisien. Sedangkan manfaat lain dari reorder point adalah untuk memenuhi tingkat permintaan pelanggan ketika high season dan memastikan persediaan barang selalu ada. Adapun rumus perhitungan reorder point sebagai berikut:

$$ROP = (LT \times AU) + SS \quad (10)$$

Keterangan:

ROP = *Reorder point*  
LT = *Lead time*/Waktu Tunggu  
AU = *Average usage*/Rata-rata pemakaian  
SS = *Safety stock*/Bahan baku pengaman

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan ini merupakan biaya yang berhubungan dengan proses permintaan bahan baku kedelai. Adapun biaya pemesanan bahan baku kedelai di Pabrik Tahu Bandung Bagza selama tahun 2023 seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Biaya Pemesanan

Jenis Biaya	Perpesan (Rp)	perbulan (Rp)	Pertahun (Rp)
Biaya Transportasi	50.000	200.000	2.400.000
Biaya Telepon	10.000	40.000	480.000
Total	60.000	240.000	2.880.000

Dari Tabel 3 ini dalam metode konvensional di Pabrik Tahu Bandung Bagza memberikan upah kepada buruh jasa kirim sekali pesan bahan bakunya yaitu sebesar Rp 50.000, sedangkan biaya telepon yang harus dikeluarkan sekali kirimnya yaitu sebesar Rp 10.000, sedangkan frekuensi pemesanan bahan baku selama sebulan adalah 4 kali pesan maka pengeluaran biaya pemesanan bahan baku kedelai perbulannya sebesar Rp 240.000 dan biaya pesan pertahunnya adalah sebesar Rp 2.880.000.

#### 3.2 Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan yaitu biaya yang timbul terkait penyimpanan bahan baku kedelai didalam gudang. Biaya penyimpanan di Pabrik Tahu Bandung Bagza seperti pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Biaya Penyimpanan

Total Pemakaian Bahan Baku Kedelai (Kg)	Biaya Simpan Perkilo Dalam Setahun (Rp)	Total Biaya Penyimpanan Setahun (Rp)
48.350	124,1	6.000.000

$$\text{Biaya simpan tetap per kg} = \frac{\text{Biaya Penyimpanan Setahun}}{\text{Total Pemakaian Bahan Baku}} = \frac{6.000.000}{48.350} = 124,1$$

#### 3.3 Total Biaya Persediaan

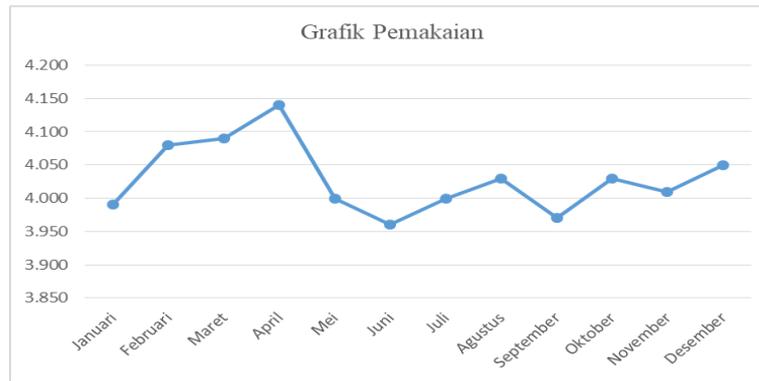
Total biaya persediaan untuk bahan kedelai yaitu penjumlahan dari seluruh biaya yang berkaitan dengan penyimpanan, dan proses pemesanan di Pabrik Tahu Bandung Bagza. Berikut ini adalah perhitungan total persediaan bahan baku dengan metode konvensional di Pabrik Tahu Bandung Bagza:

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \text{Biaya pemesanan} + \text{Biaya penyimpanan} \\ \text{TIC} &= \text{Rp } 2.880.000 + 6.000.000 \\ \text{TIC} &= \text{Rp } 8.880.000 \end{aligned}$$

Dengan mengetahui total biaya persediaan bahan baku kedelai yang harus dikeluarkan pabrik tahu bandung bagza sebesar Rp. 8.880.000, maka nantinya dapat dilakukan perhitungan perbandingan dengan metode EOQ.

#### 3.4 Peramalan Menggunakan Microsoft Excel

Metode peramalan *exponential smoothing* dan *moving average* di *microsoft excel* ini berfungsi untuk memprediksi nilai masa depan berdasarkan data historis. Peramalan yang dibuat yaitu jangka waktu setahun untuk prakiraan selama tahun 2024. Hasil perkiraan nantinya akan digunakan untuk merencanakan pengendalian persediaan bahan baku kedelai dengan metode EOQ. Grafik pemakaian bahan baku kedelai di Pabrik Tahu Bandung Bagza seperti Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Grafik Pemakaian

Dari Gambar 2 grafik pemakaian dapat dilihat bahwa plot data berbentuk horizontal (*stationer*) karena data pemakaian bahan baku mengalami fluktuasi yang bergerak disekitar rata-rata, untuk pola data *stationer* ini harus menggunakan metode peramalan yang cocok supaya hasil yang didapatkan akurat. Penulis akan melakukan analisis data perbandingan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dan *moving average* dikarenakan untuk pola data *stationer* sangat cocok menggunakan metode peramalan tersebut.

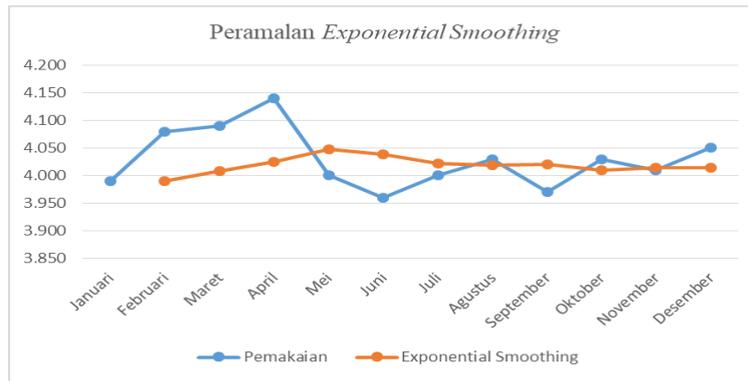
### 3.4.1 Exponential Smoothing

Dalam metode peramalan *exponential smoothing* nilai alfa ( $\alpha$ ) berfungsi sebagai parameter yang mengontrol derajat penghalusan antara angka lebih dari 0 dan kurang dari 1. Nilai alpha menentukan seberapa besar pengaruh nilai terhadap prediksi. Pada penelitian analisis ini menggunakan nilai  $\alpha = 0,2$ . Berikut ini adalah Tabel 5 hasil peramalan metode *exponential smoothing* menggunakan *microsoft excel*:

Tabel 5. Hasil Peramalan *Exponential Smoothing*

Bulan	Hasil Peramalan (kg)	Absolute Error	Square Error	Percentage Error
Januari	-	-	-	-
Februari	3.990	90	8.100	2,21%
Maret	4.008	82	6.724	2,00%
April	4.024	116	13.363	2,79%
Mei	4.048	48	2.258	1,19%
Juni	4.038	78	6.086	1,97%
Juli	4.022	22	502	0,56%
Agustus	4.018	12	146	0,30%
September	4.020	50	2.535	1,27%
Oktober	4.010	20	389	0,49%
November	4.014	4	18	0,11%
Desember	4.013	37	1.341	0,90%
Total	44.206	559	41.463	13,79%
Rata-Rata	4.019	MAD	MSE	MAPE
		51	3.769	1,25%

Dari Tabel 5 diketahui bahwa hasil dari peramalan menggunakan metode *exponential smoothing* untuk periode tahun 2024 dari bulan Februari sampai dengan bulan Desember diperkirakan membutuhkan total bahan baku kedelai yang harus dipesan sebanyak 44.206 kg dengan rata-rata perbulannya sebanyak 4.019 kg. Sedangkan untuk nilai kesalahan MAD sebesar 51, nilai MSE sebesar 3.769 dan nilai MAPE sebesar 1,25%. Adapun hasil grafik peramalan yang sudah dilakukan di *microsoft excel* dengan menggunakan metode *exponential smoothing* seperti Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik Exponential Smoothing

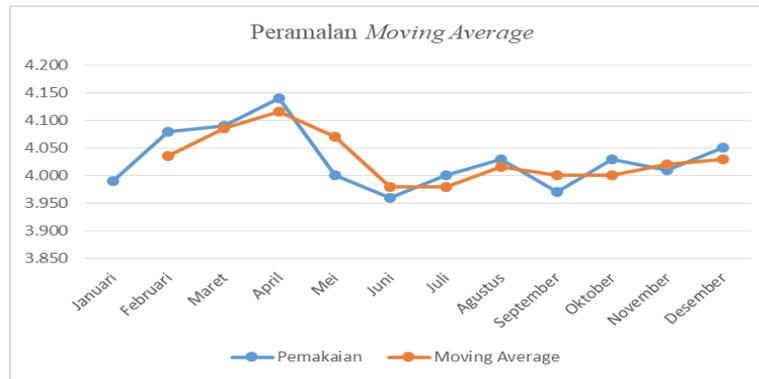
Gambar 3 ini menunjukkan grafik perbandingan antara data penjualan aktual dan data peramalan untuk periode Februari hingga Desember. Garis berwarna biru mewakili data aktual, sedangkan garis berwarna jingga mewakili data peramalan *exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,2$ . Perbedaan paling signifikan terlihat pada bulan April di mana data aktual jauh lebih tinggi daripada peramalan, sedangkan selisih yang paling mendekati ada dibulan November. Setelah analisis metode *exponential smoothing* selesai dan didapatkan hasil nilai kesalahan MAD, MSE dan MAPE, maka selanjutnya peneliti akan menganalisis dengan metode *moving average*.

### 3.4.2 Moving Average

Dalam analisis menggunakan *moving average* di *Excel*, interval atau jangka waktu sangat penting untuk menentukan berapa banyak data historis yang dipertimbangkan saat menghitung rata-rata untuk membuat perkiraan. Interval ini sering disebut sebagai "n" atau "periode". Untuk penelitian analisis ini menggunakan nilai interval  $n = 2$ . Berikut ini adalah Tabel 6 hasil peramalan metode *moving average* menggunakan *microsoft excel*:

Bulan	Hasil Peramalan (kg)	Absolute Error	Square Error	Percentage Error
Januari	-	-	-	-
Februari	4.035	45	2.025	1,10%
Maret	4.085	5	25	0,12%
April	4.115	25	625	0,60%
Mei	4.070	70	4.900	1,75%
Juni	3.980	20	400	0,51%
Juli	3.980	20	400	0,50%
Agustus	4.015	15	225	0,37%
September	4.000	30	900	0,76%
Oktober	4.000	30	900	0,74%
November	4.020	10	100	0,25%
Desember	4.030	20	400	0,49%
Total	44.330	290	10.900	7,20%
Rata-Rata	4.030	MAD	MSE	MAPE
		26	991	0,65%

Dari Tabel 6 ini diketahui bahwa hasil dari peramalan menggunakan metode *moving average* untuk periode tahun 2024 dari bulan Februari sampai dengan bulan Desember diperkirakan membutuhkan total bahan baku kedelai yang harus dipesan sebanyak 44.330 kg dengan rata-rata perbulannya sebanyak 4.030 kg. Sedangkan untuk nilai kesalahan MAD sebesar 26, MSE sebesar 991 dan MAPE sebesar 0,65%. Adapun grafik peramalan yang sudah di lakukan di *microsoft excel* dengan menggunakan metode *moving average* seperti Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik *Moving Average*

Gambar 4 ini menunjukkan grafik perbandingan antara data penjualan aktual dan data peramalan untuk periode Februari hingga Desember. Garis berwarna biru mewakili data aktual, sedangkan garis berwarna jingga mewakili data peramalan *Moving Average* dengan nilai  $n = 2$ . Perbedaan signifikan terlihat hanya pada bulan Februari dan Mei, sedangkan pada bulan-bulan yang lain tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Setelah analisis metode *moving average* selesai maka selanjutnya peneliti akan menganalisis perbandingan dengan kedua metode dengan membandingkan nilai kesalahan MAD, MSE dan MAPE.

### 3.4.3 Perbandingan Metode *Exponential Smoothing* Dan *Moving Average*

Dari hasil kedua metode yang sudah di dihitung antara *eksponensial smoothing* dan *moving average* dilakukan perbandingan untuk mencari nilai kesalahan terkecil. Adapun Tabel 7 perbandingan antara *eksponensial smoothing* dan *moving average* adalah sebagai berikut:

Metode	Peramalan Bahan Baku	MAD	MSE	MAPE
<i>Exponential Smoothing</i>	44.206 kg	51	3.769	1,25%
<i>Moving Average</i>	44.330 kg	26	991	0,65%

Dari hasil Tabel 7 dapat dilihat bahwa perbandingan kedua metode antara *eksponensial smoothing* dan *moving average* bahwa nilai rata-rata MAD, MSE dan MAPE yang terkecil yaitu metode *moving average*. Langkah selanjutnya yaitu menghitung metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan total bahan baku yang dihasilkan peramalan *moving average* sebanyak 44.330 kg.

### 3.5 Metode *Economic Order Quantity*

Setelah didapatkan hasil peramalan bahan baku kedelai, biaya pemesanan perpesan dan biaya penyimpanan per kg telah didapatkan, maka metode *Economic Order Quantity* (EOQ) sudah bisa dilakukan untuk mengetahui berapa kuantitas pesanan bahan baku kedelai yang ekonomis di Pabrik Tahu Bandung Bagza. Adapun cara perhitungannya menggunakan Rumus ( 3 ) sebagai berikut:

Diketahui:

S = Biaya sekali pemesanan (Rp 60.000)

D = Peramalan kedelai (44.330 kg)

H = Biaya simpan perkilo (Rp 124,1)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 60.000 \times 44.330}{124,1}} = \sqrt{\frac{5.319.600.000}{124,1}} = \sqrt{42.865.431} = 6.547,16$$

dibulatkan 6.547 kg

Perhitungan frekuensi pemesanan menggunakan Rumus ( 7 ) sebagai berikut:

Diketahui:

D = Peramalan kedelai (44.330 kg)

Q\* = Rata-rata pemesanan optimal (6.547 kg)

$$F = \frac{D}{Q^*} = \frac{44.330}{6.547} = 6,77$$

dibulatkan menjadi 7 kali

### 3.6 Safety Stock

Pabrik Tahu Bandung Bagza menginginkan tingkat pelayanan (*service level*) sebesar 95%. Adapun persentase *factor of safety* yang berupa data *service level* dan *service factor* seperti Tabel 9 berikut:

Tabel 8. *Factor of safety* (Novanto, 2023)

<i>Service Level</i>	<i>Service Factor</i>
94%	1,55
95%	1,64
96%	1,75
97%	1,88

Berdasarkan dari hasil Tabel 8 *factor of safety* diatas untuk *service level* sebesar 95% maka batas toleransi kehabisan persediaan bahan baku kedelai hanya 5%, didapatkan nilai *service factor* sebesar 1,64 yang nantinya akan digunakan sebagai nilai Z. Berikut ini adalah Tabel 9 standar deviasi bahan baku kedelai:

Tabel 9. Standar Deviasi

Bulan	X	X	(X-Y)	(X-Y) <sup>2</sup>
Januari	-	-	-	-
Februari	4.035	4.030	5	25
Maret	4.085	4.030	55	3.025
April	4.115	4.030	85	7.225
Mei	4.070	4.030	40	1.600
Juni	3.980	4.030	-50	2.500
Juli	3.980	4.030	-50	2.500
Agustus	4.015	4.030	-15	225
September	4.000	4.030	-30	900
Oktober	4.000	4.030	-30	900
November	4.020	4.030	-10	100
Desember	4.030	4.030	0	0
Jumlah	44.330		0	19.000

Keterangan:

X = Peramalan bahan baku

Y = Rata-rata peramalan bahan baku

Dari hasil perhitungan Tabel 9 didapatkan nilai standar deviasi awal dari pemakaian bahan baku kedelai sebesar 19.000, setelah data nilai standar deviasi didapatkan, maka dilakukan perhitungan lanjutan standar deviasi dengan Rumus ( 8 ) sebagai berikut:

Diketahui:

$\sum(x - y)^2$  = Total perhitungan standar deviasi awal (19.000)

N = Jumlah data (11)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{N}} = \sqrt{\frac{19.000}{11}} = \sqrt{1.727,27} = 41,56$$

Selanjutnya menghitung *safety stock* dengan Rumus ( 9 ) sebagai berikut:

Diketahui:

Z = *Service factor* (1,64)

SD = Standar deviasi (41,56)

$$SS = Z \times SD = 1,64 \times 41,56 = 68,15 \text{ dibulatkan menjadi } 68 \text{ kg}$$

### 3.7 Reorder Point

Menurut (Nurwulan, 2021), waktu tunggu adalah waktu yang dihitung saat proses pembelian sampai barang yang dipesan diterima. Pada Pabrik Tahu Bandung Bagza *lead time* untuk proses pemesanan bahan baku kedelai membutuhkan waktu 1 hari. Sedangkan untuk pemakaian rata rata bahan baku kedelai perharinya yaitu sebanyak 155 kg. Adapun rumus perhitungan dengan titik pemesanan kembali (ROP) dengan Rumus ( 10 ) sebagai berikut:

Diketahui:

LT = *Lead Time*/Waktu Tunggu (1 hari)

AU = *Average Usage*/Rata-rata pemakaian (155 kg)

SS = *Safety Stock* (68 kg)

$$ROP = (LT \times AU) + SS = (1 \times 155) + 68 = 223 \text{ kg}$$

### 3.8 Total Persediaan EOQ

Setelah dihitung EOQ, *safety stock* dan *reorder point*, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung total biaya persediaan. Dengan menghitung total persediaan ini nantinya dapat diketahui pengendalian persediaan bahan baku kedelai manakah yang efektif antara metode EOQ dan metode konvensional. Adapun cara melakukan perhitungan total persediaan EOQ sebagai berikut:

1. Total biaya pemesanan menggunakan Rumus ( 4 ) sebagai berikut:

Diketahui:

S = Biaya per pesan (Rp 60.000)

D = Peramalan Kedelai (44.330 kg)

Q = Pembelian rata-rata EOQ (6.547 kg)

$$\text{Biaya pemesanan} = s \cdot \frac{D}{Q} = 60.000 \times \frac{44.330}{6.547} = 406.200$$

2. Total biaya penyimpanan menggunakan Rumus ( 5 ) sebagai berikut:

Diketahui:

H = Biaya simpan per kg (Rp 124,1)

Q = Pembelian rata-rata EOQ (6.547 kg)

$$\text{Biaya penyimpanan} = H \cdot \frac{Q}{2} = 124,1 \times \frac{6.547}{2} = 406.241$$

3. Total biaya persediaan menggunakan Rumus ( 6 ) sebagai berikut:

Diketahui:

Total biaya pemesanan = 406.200

Total biaya penyimpanan = 406.241

$$TIC = s \cdot \frac{D}{Q} (\text{Total biaya pemesanan}) + H \cdot \frac{Q}{2} (\text{Total biaya penyimpanan}) = 406.200 + 406.241 = 812.441$$

### 3.9 Analisis Pengendalian Persediaan

Dalam penelitian ini melakukan perbandingan antara analisis pengendalian persediaan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan metode konvensional di Pabrik Tahu Bandung Bagza. Adapun perbandingan pengendalian persediaan bahan baku kedelai seperti Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Perbandingan Metode Konvensional Dan EOQ

No	Keterangan	Metode Konvensional	Metode EOQ
	Rata-rata		
1	Pembelian	1.000 kg	6.547 kg
2		Frekuensi Pembelian	48 kali
3		<i>Safety Stock</i> -	68 kg

4	<i>Reorder Point</i>	-	223 kg	
5	Total Biaya Persediaan		Rp 8.880.000	Rp
			812.441	

---

Dari Tabel 10 dapat diketahui perbandingan dua metode antara metode konvensional dan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), bahwa metode rata-rata pembelian jika menggunakan metode konvensional lebih kecil yaitu sebanyak 1.000 kg/pesan, sedangkan metode EOQ sebanyak 6.547 kg/pesan. Untuk frekuensi pembelian metode konvensional cukup besar yaitu sebanyak 48 kali/tahun, sedangkan metode EOQ hanya 7 kali/tahun. Untuk *safety stock* metode konvensional tidak ada, maka jika menggunakan metode EOQ bahan baku pengaman yang dibutuhkan sebanyak 68 kg. Untuk *reorder point* metode konvensional juga tidak ada, maka jika menggunakan metode EOQ titik pemesanan kembali yang harus ketika bahan baku kedelai digudang sisa sebanyak 223 kg. Total biaya persediaan metode konvensional biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 8.880.000/tahun, sedangkan jika menggunakan metode EOQ biaya yang harus dikeluarkan hanya sebesar Rp 812.441/tahun. Untuk ruang penyimpanan bahan baku kedelai biasanya Pabrik Tahu Bandung Bagza yang biasa hanya menyimpan bahan baku sekitar 1.000 kg sampai 2.000 kg di ruang penyimpanan dengan memakan ruangan sebesar 240 cm x 90 cm yang dimana ada 4 tumpukan dengan maksimal 1 tumpukan 10 karung bahan baku. Jika Pabrik Tahu Bandung Bagza menggunakan metode EOQ untuk jumlah bahan baku kedelai sebanyak 6.547 kg maka ruang penyimpanan membutuhkan ruang sebesar 420 cm x 180 cm dengan jumlah 14 tumpukan dengan maksimal 1 tumpukannya 10 karung. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Pabrik Tahu Bandung Bagza, bahwa perusahaan bisa melakukan penyimpanan bahan baku menggunakan metode EOQ karena masih banyak area atau ruang kosong yang tidak dimanfaatkan. Dengan adanya metode EOQ ini perencanaan persediaan di perusahaan akan lebih terstruktur dan prediktif.

#### 4. Simpulan

Pengendalian bahan baku kedelai di Pabrik Tahu Bandung Bagza dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) biaya pemesanan menurun dan biaya penyimpanan menurun, maka total biaya persediaan lebih efisien yang dimana dari sebelumnya pengeluaran perusahaan sebesar Rp 8.880.000 menjadi Rp 812.441, sehingga biaya yang dikeluarkan perusahaan lebih sedikit dan dapat memaksimalkan laba yang diperoleh. Pabrik Tahu Bandung Bagza dengan menggunakan metode EOQ dapat mengetahui bahan baku kedelai pengaman (*safety stock*) sebanyak 68 kg dan titik pemesanan kembali (*reorder point*) sebanyak 223 kg. Sedangkan jika hanya menggunakan metode konvensional tidak ada *safety stock* dan *reorder point*, karena hanya melakukan perkiraan saja. Dengan adanya metode EOQ, pembelian bahan baku yang ekonomis yaitu sebanyak 6.547 kg dengan frekuensi pembelian sebanyak 7 kali/tahun yang sebelumnya hanya menggunakan metode konvensional sebanyak 1.000 kg dengan frekuensi pembelian sebanyak 48 kali/tahun. Sehingga dengan frekuensi pembelian yang sedikit maka lebih efisien dan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

#### Daftar Pustaka

- Aprilian, W.E., Marliani, S. and Yuliawati, J. (2023) 'Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai Menggunakan Metode EOQ pada Industri Rumahan Keripik Tempe Memey', *Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 6(3), pp. 3652–3660.
- Batu, M. (2023) 'Analisis Pengendalian Stock Untuk Menentukan Efektivitas Biaya Menggunakan Metode Aktual, EOQ, POQ, Dan Min-Max', *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 21(1), pp. 102–111.
- Dewi, N. (2019) 'Frekuensi Pembelian Dan Metode Pembelian Virtual Item Berbagai Jenis Game Online Berdasarkan Karakteristik Biografis', *Digital Repository Universitas Jember*, p. 108.
- Efendi, J., Hidayat, K. and Faridz, R. (2020) 'Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kerupuk Mentah Potato Dan Kentang Keriting Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ)', *Media Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), pp. 125–134.
- Firmansyah, F. and Sutrisno (2022) 'Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan', *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(3), pp. 178–183.
- Hudaningsih, N. and Utami, S.F. (2020) 'Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT.Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smooting', *Jurnal JINTEKS*, 2(1), pp. 15–22.

- Ismaya, Y.B. and Suseno (2022) ‘Analisis Pengendalian Bahan Baku Ubi Jalar Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Dan H-Sin Rau PT. Galih Estetika Indonesia’, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), pp. 123–130.
- Lusiana, A. and Yuliarty, P. (2020) ‘Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap Di Pt X’, *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 1(1), p. E-ISSN 2615-3866.
- Mayasari, D. and Supriyanto (2021) ‘Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Pada Pt. Suryamas Lestari Prima’, *Jurnal Bisnis Administrasi*, 10(02), pp. 44–50.
- Nadhifa, A., Zakaria, M. and Irwansyah, D. (2022) ‘Analisis Metode Abc (Always, Better, Control) Dan Eoq (Economic Order Quantity) Dalam Pengendalian Persediaan Obat Pada Klinik Vinca Rosea’, *Industrial Engineering Journal*, 11(2).
- Novanto, A. (2023) ‘Analisis Pengendalian Persediaan Kedelai Sebagai Bahan Baku Tahu Dengan Menggunakan Metode EOQ Dan POQ (Studi Kasus: Home Industri Tahu Napel)’, *Repository unissula*, (1), p. 86.
- Nurkholis, A. and Oktora, P.S. (2022) ‘Sistem Persediaan Obat Menggunakan Metode Moving Average Dan Fixed Time Period With Safety Stock’, *Jurnal Sains Komputer & Informatika*, 6(2), pp. 1134–1145.
- Nurwulan, N.R. *et al.* (2021) ‘Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur’, *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 5(1), pp. 30–40.
- Purwantini, K. and Endaryati, E. (2021) ‘Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Pengendalian Persediaan BBM Kapal Laut Dengan Menerapkan Metode EOQ’, *Jurnal Ilmiah Komputerisasi Akuntansi*, 14(2), pp. 256–264.
- Rosihan, R.I. and Supratman, J. (2024) ‘Analysis Of Raw Material Inventory Control For Hinge Upper Assembly Products Using The Economic Order Quantity Method’, *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, 11(1), pp. 120–125.