

Perencanaan dan Pengendalian Produksi Susu dengan Metode *Economic Production Quantity (EPQ) Multi item*

Ajat Lasmana*, M. Yusuf Fajar, Gani Gunawan

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*ajatlasmana@gmail.com, myusuffajar@unisba.ac.id, gani@unisba.ac.id

Abstract. In the company there is still a problem of excess inventory to be distributed. Excess or shortage of inventory is a factor that triggers an increase in costs. The amount of inventory that is too much will result in waste in storage costs, but if the amount of inventory is less it will result in the loss of the company's opportunity to make a profit. Therefore, the company must plan and optimize the amount of production with a minimum total inventory cost. The solution that can be done to answer these problems is an improvement in the production control system. This improvement can be done through the calculation of production control using the *multi item Economic Production Quantity (EPQ)* method. *Economic Production Quantity (EPQ)* is an inventory model where the product is made by the company itself. The purpose of the *Economic Production Quantity (EPQ)* model is to determine the optimal amount of production to minimize total inventory costs. This research was conducted at PT. IS with 130 ml milk products with apple, orange and strawberry flavors and 70 ml strawberry and orange milk. The results of the calculation using the multi-item EPQ method, obtained the optimal milk production quantity as much as 14,835.7 milk cartons 130 ml apples, 17,295.6 milk cartons 130 ml oranges, 17,943.2 milk cartons 130 ml strawberries, 10,192 milk cartons 70 ml strawberries and 9,954.3 cartons of 70 ml orange milk with a minimum total inventory cost of Rp. 4,921,709,700.

Keywords: *Economic Production Quantity (EPQ), Total Cost, Inventory.*

Abstrak. Didalam perusahaan masih terjadi permasalahan kelebihan jumlah persediaan yang akan disalurkan. Kelebihan atau kekurangan persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Jumlah persediaan yang terlalu banyak akan berakibat pemborosan dalam biaya simpan, tetapi apabila jumlah persediaan kurang maka akan mengakibatkan hilangnya kesempatan perusahaan untuk mendapatkan keuntungan. Oleh karena itu, perusahaan harus merencanakan dan mengoptimalkan jumlah produksi dengan total biaya persediaan yang minimum. Solusi yang dapat dilakukan untuk menjawab persoalan tersebut maka diperlukan suatu perbaikan sistem pengendalian produksi. Perbaikan ini dapat dilakukan melalui perhitungan pengendalian produksi dengan menggunakan metode *Economic Production Quantity (EPQ) multi item*. Model *Economic Production Quantity (EPQ)* merupakan sebuah model persediaan yang mana produknya dibuat sendiri oleh perusahaan. Tujuan dari model *Economic Production Quantity (EPQ)* untuk menentukan besarnya jumlah produksi yang optimal untuk meminimumkan total biaya persediaan. Penelitian ini dilakukan di PT. IS dengan produk Susu 130 ml varian rasa apel, jeruk dan stroberi serta Susu 70 ml varian stroberi dan jeruk. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode EPQ *multi item*, memperoleh kuantitas produksi susu optimal sebanyak 14.835,7 karton susu 130 ml apel, 17.295,6 karton susu 130 ml jeruk, 17.943,2 karton susu 130 ml stroberi, 10.192 karton susu 70 ml stroberi dan 9.954,3 karton susu 70 ml jeruk dengan total biaya persediaan minimum sebesar Rp. 4.921.709.700.

Kata Kunci: *Economic Production Quantity (EPQ), Total Cost, Persediaan.*

A. Pendahuluan

Menurut UU No.8 Tahun 1997, Pasal 1 “Perusahaan adalah setiap bentuk usaha yang melakukan kegiatan secara tetap dan terus-menerus dengan memperoleh keuntungan dan atau laba bersih, baik yang diselenggarakan oleh perorangan maupun badan usaha yang berbentuk badan hukum atau bukan badan hukum, yang didirikan dan berkedudukan dalam wilayah negara RI”. Perusahaan dibagi menjadi tiga macam yaitu perusahaan Jasa, Dagang dan Manufaktur. Kata manufaktur dalam arti luas adalah proses merubah bahan baku menjadi pruduk. Proses ini meliputi perancangan produk, pemilihan material dan tahap-tahap proses lainnya dimana produk tersebut dibuat. Perusahaan Manufaktur yaitu perusahaan yang mengubah barang mentah menjadi barang setengah jadi atau barang jadi melalui proses produksi.

Perkembangan perusahaan industri yang ada di Indonesia saat ini sangatlah meningkat pesat. Sistem yang di terapkan oleh perusahaan besar biasanya sudah memenuhi standar baku mutu industri yang telah ditetapkan sehingga membuat kegiatan yang ada menjadi sangat terstruktur. Salah satu industri yang berkembang pesat di kalangan masyarakat adalah industri yang bergerak di bidang teknologi pengolahan pangan yaitu susu. Susu merupakan kebutuhan yang wajib dipenuhi oleh setiap kalangan masyarakat guna memenuhi angka kecukupan gizi yang dibutuhkan tubuh.

PT. IS merupakan suatu pabrik besar yang telah menerapkan sistem HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) sehingga sudah dikategorikan ke dalam pabrik pengolahan susu dengan kualitas baik. Didalam perusahaan ini masih terjadi permasalahan kelebihan jumlah persediaan Susu yang akan disalurkan. Kelebihan atau kekurangan persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Jumlah persediaan yang terlalu banyak akan berakibat pemborosan dalam biaya simpan, tetapi apabila jumlah persediaan kurang maka akan mengakibatkan hilangnya kesempatan perusahaan untuk mendapatkan keuntungan. Oleh karena itu, perusahaan harus merencanakan dan mengoptimalkan jumlah produksi dengan total biaya persediaan yang minimum. Solusi yang dapat dilakukan untuk menjawab persoalan tersebut maka diperlukan suatu perbaikan sistem pengendalian produksi. Perbaikan ini dapat dilakukan melalui perhitungan pengendalian produksi dengan menggunakan metode *Economic Production Quantity* (EPQ).

Model *Economic Production Quantity* (EPQ) merupakan sebuah model persediaan yang mana produknya dibuat sendiri oleh perusahaan. Tujuan dari model *Economic Production Quantity* (EPQ) untuk menentukan besarnya jumlah produksi yang optimal untuk meminimumkan total biaya persediaan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, Maka permasalahan yang dibahas adalah menentukan besar kuantitas produksi Susu yang optimal untuk meminimumkan total biaya persediaan pada PT. IS dengan menggunakan Metode *Economic Production Quantity* (EPQ) *multi item*. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Menentukan kuantitas produksi yang optimal agar lebih efisien dalam menentukan kebijakan persediaan perusahaan.
2. Menentukan kebijakan persediaan agar diperoleh total biaya persediaan yang minimum.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan didahului oleh studi literatur. Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data *inventory* pada periode tahun 2019. Sumber data yang digunakan diperoleh dari PT. IS melalui pencatatan, wawancara dan arsip-arsip perusahaan yang sesuai dengan data yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah. Adapun data-data yang diperoleh yaitu:

1. Data jumlah produksi Susu periode tahun 2019.
2. Data penjualan (permintaan) Susu periode tahun 2019.
3. Data biaya pengadaan produksi Susu dan harga Susu/Karton tahun 2019.
4. Data biaya penyimpanan (*Holding Cost*) Susu tahun 2019. Biaya penyimpanan ini dihitung sebesar 10% dari harga Susu per karton.
5. Jumlah hari kerja selama satu tahun adalah 250 hari.

Tabel 1. Jumlah Produksi (Karton) Susu Tahun 2019.

Produk	Bulan				Jumlah (Karton)
	Triwulan I	Triwulan II	Triwulan III	Triwulan IV	
130ml apel	27.800	24.500	22.950	11.425	86.675
130ml jeruk	25.850	22.700	20.100	9.550	78.200
130ml stroberi	28.550	25.400	22.800	12.535	89.285
70ml stroberi	23.450	20.900	17.925	7.595	69.870
70 ml jeruk	22.850	19.400	16.950	6.975	66.175
Total (Karton)					390.205

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2021

Tabel 1. Jumlah Permintaan (Karton) Susu tahun 2019.

Bulan	Produk (Karton)					TOTAL (Karton)
	130ml apel	130ml jeruk	130ml stroberi	70ml stroberi	70ml jeruk	
Januari	4.958	4.645	5.518	4.155	3.854	TOTAL (Karton)
Februari	5.750	5.474	6.406	4.596	4.288	
Maret	7.115	7.263	7.715	4.842	4.735	
April	6.003	5.100	5.770	5.037	4.526	
Mei	6.473	5.720	6.125	4.865	4.713	
Juni	7.094	6.400	7.325	5.133	4.838	
Juli	6.291	5.630	6.600	5.483	4.976	
Agustus	5.996	5.890	7.200	5.198	4.690	
September	7.091	6.900	7.600	4.938	4.775	
Oktober	6.850	6.153	7.254	5.023	5.060	
November	7.050	6.560	7.398	5.385	5.325	
Desember	7.425	7.150	7.963	5.727	5.464	
Jumlah (Karton)	78.096	72.885	82.874	60.382	57.244	351.481

Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2021

Tabel 3. Biaya Pengadaan Produksi dan Harga Susu.

Tahun	Biaya Pengadaan Produksi				Harga Susu/Karton	
	Biaya Persiapan Produksi		Biaya Produksi		130 ml	70 ml
	130ml	70ml	130 ml	70 ml		
2019	Rp 825.000	Rp 490.000	Rp 4.044.427.091	Rp 1.348.142.364	Rp 59.150	Rp 41.950

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2021

Tabel 2. Hasil Perhitungan Data Perusahaan.

Jenis Produk	Keterangan	Jumlah Permintaan	Biaya Produksi	Produksi Per Hari	Permintaan per hari	Biaya Simpan	Biaya Persiapan
i		D_i	c_i	p_i	r_i	h_i	A_i
1	130ml apel	78.096	15913	347	312	5915	825.000
2	130ml jeruk	72.885	15913	313	292	5915	825.000
3	130ml stroberi	82.874	15913	357	331	5915	825.000
4	70ml stroberi	60.382	9910	279	242	4195	490.000
5	70ml jeruk	57.244	9910	265	229	4195	490.000

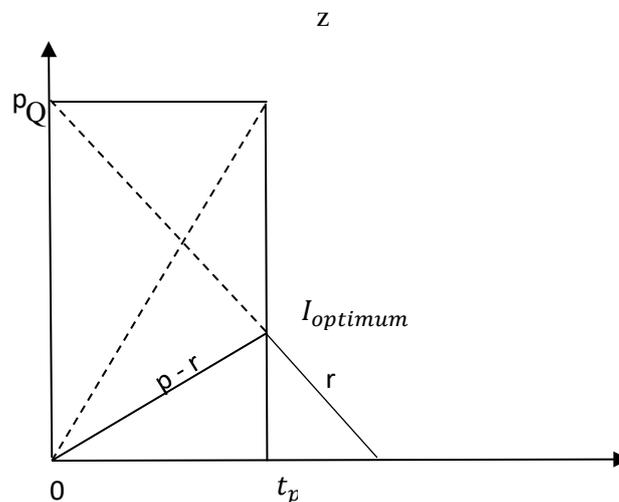
Sumber : Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2021

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Model *Economic Production Quantity* (EPQ)

Economic production quantity merupakan sebuah konsep pengembangan model persediaan dari EOQ yang pertama kali dikenalkan oleh Ford Whitman Harris (1913), EPQ merupakan sebuah model persediaan yang mana bahan baku atau komponennya dibuat sendiri oleh perusahaan, karena dibuat sendiri maka *instantaneously* sebagaimana pada model EOQ sebelumnya tidak berlaku.

Dalam hal ini, produksi (*production rate*) perusahaan untuk membuat komponen memiliki asumsi lebih besar daripada pemakaian atau penjualannya (*demand*) atau dituliskan sebagai $p > r$. Karena produksi (p) bersifat tetap dan konstan, maka model EPQ juga disebut model dengan jumlah produksi tetap (*Fixed production quantity/FPQ*). Tujuan dari model EPQ tersebut adalah menentukan berapa jumlah komponen yang harus diproduksi, sehingga meminimalkan total biaya yang terdiri atas biaya produksi, biaya persiapan (*set-up*) produksi dan juga biaya penyimpanan. Berikut gambar grafik persediaan model EPQ:



Gambar 1. Grafik persediaan model EPQ.

Dengan asumsi sebagai berikut:

1. Rata - rata produksi (p) dan rata - rata permintaan (r) konstan.
2. Kecepatan rata - rata produksi lebih besar daripada kecepatan rata - rata permintaan.
3. Tidak terjadi *stockout* (kekurangan persediaan).
4. Komponen biaya tidak berubah sepanjang periode produksi.
5. Harga produk tetap dan tidak terdapat diskon pembelian.
6. *Expire date* produk bertahan cukup lama.

Waktu produksi adalah:

$$t_p = \frac{Q}{p}$$

$$\text{Persediaan optimum} = I_{\text{optimum}} = (p - r)t_p = \left(1 - \frac{r}{p}\right) Q$$

Biaya Produksi adalah biaya yang dikeluarkan memproduksi sejumlah barang. Jika biaya produksi sebesar c dan banyaknya barang yang diproduksi sebesar D , maka total Biaya produksi adalah c dikalikan D .

Biaya Persiapan (A) adalah biaya yang timbul dalam mempersiapkan produksi suatu barang. Jika jumlah permintaan setahun sebesar D dan jumlah produksi per siklus sebesar Q , maka banyaknya siklus selama setahun adalah $\frac{D}{Q}$ sehingga total biaya persiapan adalah $\frac{D}{Q}$.

Jika biaya simpan sebesar h dan persediaan maksimum sebesar $\left(1 - \frac{r}{p}\right) Q$, maka total biaya simpan selama setahun adalah $\frac{hQ}{2} \left(1 - \frac{r}{p}\right)$.

Total $Cost = TC = \text{Total Biaya Produksi} + \text{Total Biaya Persiapan} + \text{Total Biaya Simpan}$.

$$\text{Total Cost} = TC(Q) = cD + \frac{AD}{Q} + \frac{hQ}{2} \left(1 - \frac{r}{p}\right) \quad (1)$$

Dengan mendiferensialkan persamaan (1) terhadap Q kemudian disamakan dengan nol, diperoleh:

$$\frac{dTC}{dQ} = -\frac{AD}{Q^2} + \frac{h}{2} \left(1 - \frac{r}{p}\right) = 0$$

Sehingga diperoleh kuantitas produksi optimal, yaitu :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2ADp}{h(p-r)}} \quad (2)$$

Dengan parameter sebagai berikut:

$TC = \text{Total Cost}$

$D = \text{Total permintaan barang}$

$h = \text{Biaya simpan/unit/satuan waktu}$

$A = \text{Biaya persiapan/unit/setiap kali produksi}$

$c = \text{Biaya produksi barang}$

$r = \text{Rata-rata permintaan barang}$

$p = \text{Rata-rata produksi barang}$

$I_{maks} = \text{Persediaan maksimum}$

$t_p = \text{Waktu produksi}$

Model *Economic Production Quantity* (EPQ) *multi item*

Metode untuk *multi item* pada dasarnya sama dengan EPQ *single item*. Dengan contoh bahwa jenis produk tersebut dibuat pada suatu siklus dan pada peralatan yang sama dengan demikian optimum dari operasi produksi untuk tiap-tiap produk dapat dicari.

Dengan rumus Total biaya persediaan (TC) :

$$TC(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) = \sum_{i=1}^n \left(c_i D_i + A_i \frac{D_i}{Q_i} + \frac{h_i Q_i}{2} \left(1 - \frac{r_i}{p_i}\right) \right) \quad (3)$$

Dengan mendiferensial persamaan (3) terhadap Q_1, Q_2, Q_n dan Q_i maka diperoleh :

$$\frac{\partial TC}{\partial Q_1} = 0 - \frac{A_1 D_1}{Q_1^2} + \frac{h_1}{2} \left(1 - \frac{r_1}{p_1}\right) = 0$$

$$\frac{\partial TC}{\partial Q_2} = 0 - \frac{A_2 D_2}{Q_2^2} + \frac{h_2}{2} \left(1 - \frac{r_2}{p_2}\right) = 0$$

$$\frac{\partial TC}{\partial Q_n} = 0 - \frac{A_n D_n}{Q_n^2} + \frac{h_n}{2} \left(1 - \frac{r_n}{p_n}\right) = 0$$

$$\frac{\partial TC}{\partial Q_i} = -\frac{A_i D_i}{Q_i^2} + \frac{h_i}{2} \left(1 - \frac{r_i}{p_i}\right) = 0$$

Sehingga diperoleh kuantitas produksi optimal yaitu :

$$Q_i = \sqrt{\frac{2 A_i D_i}{h_i \left(1 - \frac{r_i}{p_i}\right)}} \quad (4)$$

Dengan :

- D_i = Total permintaan barang ke-i /tahun.
- c_i = Biaya produksi barang ke-i /unit.
- Q_i = Jumlah produksi barang ke-i /siklus produksi.
- p_i = Rata-rata produksi barang ke-i.
- r_i = Rata-rata permintaan barang ke-i.
- A_i = Biaya persiapan barang ke-i setiap siklus produksi.
- h_i = Biaya simpan barang ke-i /unit/tahun.

Perhitungan dengan Model *Economic Production Quantity (EPQ) multi item*

Berdasarkan data yang telah disajikan di tabel 4, selanjutnya dilakukan perhitungan Kuantitas Produksi Optimal dengan rumus :

$$Q_i = \sqrt{\frac{2 A_i D_i}{h_i \left(1 - \frac{r_i}{p_i}\right)}}$$

Kuantitas Produksi Optimal pada Susu 130 ml apel (Q_1)

$$Q_1 = 14.835,7$$

Kuantitas Produksi Optimal pada Susu 130 ml jeruk (Q_2)

$$Q_2 = 17.295,6$$

Kuantitas Produksi Optimal pada Susu 130 ml stroberi (Q_3)

$$Q_3 = 17.943,2$$

Kuantitas Produksi Optimal pada Susu 70 ml stroberi (Q_4)

$$Q_4 = 10.192$$

Kuantitas Produksi Optimal pada Susu 70 ml jeruk (Q_5)

$$Q_5 = 9.954,3$$

Maka diperoleh Total *Cost* (TC) dengan rumus :

$$TC(Q_1, Q_2, \dots, Q_5) = \sum_{i=1}^5 \left(c_i D_i + A_i \frac{D_i}{Q_i} + \frac{h_i Q_i}{2} \left(1 - \frac{r_i}{p_i}\right) \right)$$

$$TC(Q_1, Q_2, \dots, Q_5) = 4.921.709.700$$

Jadi diperoleh Total Biaya Persediaan (TC) adalah Rp. 4.921.709.700.

Uji Keoptimalan

$$H(Q) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_1 \partial Q_1} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_1 \partial Q_2} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_1 \partial Q_3} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_1 \partial Q_4} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_1 \partial Q_5} \\ \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_2 \partial Q_1} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_2 \partial Q_2} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_2 \partial Q_3} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_2 \partial Q_4} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_2 \partial Q_5} \\ \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_3 \partial Q_1} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_3 \partial Q_2} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_3 \partial Q_3} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_3 \partial Q_4} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_3 \partial Q_5} \\ \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_4 \partial Q_1} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_4 \partial Q_2} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_4 \partial Q_3} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_4 \partial Q_4} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_4 \partial Q_5} \\ \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_5 \partial Q_1} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_5 \partial Q_2} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_5 \partial Q_3} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_5 \partial Q_4} & \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_5 \partial Q_5} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{2A_1D_1}{Q_1^3} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{2A_2D_2}{Q_2^3} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{2A_3D_3}{Q_3^3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{2A_4D_4}{Q_4^3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{2A_5D_5}{Q_5^3} \end{bmatrix}$$

Berdasarkan Kasus diatas diperoleh :

$$H(Q) = \begin{bmatrix} 0,0395 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0232 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0237 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0559 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0569 \end{bmatrix}$$

$$\text{Det } H(Q) = (0,0395) (0,0232) (0,0237) (0,0559) (0,0569) = 0,000000069$$

$\frac{\partial^2 TC}{\partial Q_i^2}$ bernilai positif dengan $A_i, D_i, Q_i > 0$ maka $\frac{\partial^2 TC}{\partial Q_i^2} = H(Q) > 0$, TC adalah minimum.

Det $H(Q) > 0$ maka matriks $H(Q)$ adalah definit positif. Karena $H(Q)$ definit positif maka Q titik minimum.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya, maka diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Kuantitas Produksi Susu Optimal sebanyak 14.835,7 karton susu 130 ml apel, 17.295,6 karton susu 130 ml jeruk, 17.943,2 karton susu 130 ml stroberi, 10.192 karton susu 70 ml stroberi dan 9.954,3 karton susu 70 ml jeruk.
2. Total Biaya Persediaan Minimum sebesar Rp. 4.921.709.700.

Acknowledge

Dalam penulisan artikel ini tidak terlepas dari berbagai hambatan dan kessulitan yang penulis hadapi. Penulis menyadari bahwa artikel ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, dukungan, motivasi dan nasihat dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas do'a, bantuan, dukungan dan nasihat untuk kelancaran penyusunan artikel ini kepada kedua orangtua dan keluarga, Bapak M. Yusuf Fajar, Drs., M.Si dan Bapak Gani Gunawan, S.Si., M.Si.

Daftar Pustaka

- [1] Ahyani, Agus. 2002. Manajemen Produksi: Pengendalian Produksi. Yogyakarta: BPFE.
- [2] Amutu, Dwi S. 2017. Perencanaan Produksi Menggunakan Metode *Economic Production Quantity* (EPQ) (Studi Kasus PT, Linggarjati Mahardika Mulia : Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Institut Teknologi Sepuluh November.
- [3] Anton, Howard. 1987. Aljabar Linear Elementer Edisi ke-5. Jakarta : Erlangga.
- [4] Biegel, John E. 1999. Pengendalian Produksi. Jakarta : Akademika Presindo.
- [5] Herjanto, Eddy. 2010. Manajemen Operasi. Jakarta : Gramedia.
- [6] Nainggolan, Olaviane Anaros Octavia dan Sunarni, Theresia. (2019). Pengendalian Persediaan Teh dengan Mempertimbangkan Kendala Biaya Persediaan dan Kapasitas Gudang: Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Musi Charitas.

- [7] Setiawan, Herlan. (2018). Perencanaan Produksi dan Kebijakan Persediaan untuk Produk yang Bervarian. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
- [8] UU No.8 TAHUN 1997 pasal 1, Tentang Dokumen Perusahaan. Jakarta. Depdikbud Republik Indonesia.
- [9] Waluyo, Anita Fira. 2018. Dasar-Dasar Matematika Optimasi. Universitas Teknologi Yogyakarta.
- [10] Damayanti Vini, Fajar M Yusuf, (2021). *Penentuan Kuantitas Produksi Kue Brownies yang Optimal pada Model Persediaan Periode Tunggal*. Jurnal Riset Matematika, 1(1), 30-36.