

Perencanaan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kentang Merah di UMKM Keripik Kentang Uwais Medan

Planning of Inventory Control for Raw Material of Red Potatoes at UMKM Keripik Kentang Uwais Medan

Rr. Ruth Citra Handayani^{1*}, Fitriani Tupa Ronauli Silalahi²

^{1,2}Program Studi Manajemen Rekayasa, Institut Teknologi Del, Laguboti

*Penulis korespondensi: Rr. Ruth Citra Handayani, ruthcitra2@gmail.com

Abstrak

*Kekurangan persediaan bahan baku kentang merah dapat berdampak pada hasil produksi yang tidak mencapai target. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah pesanan bahan baku kentang merah yang ekonomis untuk tahun 2022 dan cara pengendalian yang mendukung. Pemilihan cara pengendalian dapat dilihat dari total biaya pengendalian terendah dan harus memenuhi keadaan ekonomis, yang ditandai dengan adanya keseimbangan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, serta ada penghematan biaya yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode peramalan *Weighted Moving Averages (WMA)* dan *Trend Projections*, metode *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Safety Stock (SS)*, *Reorder Point (ROP)*, *Maximum Inventory (MI)*, dan metode *Lot-Sizing with EOQ*. Berdasarkan peramalan dengan kedua metode tersebut, hasil peramalan dengan metode *Trend Projections* dapat dipertimbangkan karena memiliki nilai error terendah yakni 25%. Kemudian, hasil perhitungan *EOQ* menunjukkan jumlah pesanan bahan baku kentang merah yang ekonomis untuk tahun 2022 adalah 1.136 kg. Ada dua cara pengendalian yang direncanakan. Cara pengendalian pertama adalah pengendalian yang didukung dengan metode *Lot-Sizing with EOQ* pada jadwal produksi bulanan tahun 2022. Sementara itu, cara pengendalian kedua adalah pengendalian yang didukung dengan metode *Lot-Sizing with EOQ* pada jadwal produksi bulanan tahun 2022 yang ditambah *SS* (423 kg) dan ketentuan *ROP* (467 kg) dan *MI* (1.559 kg). Berdasarkan kedua cara tersebut, *UMKM Keripik Kentang Uwais Medan* dapat mempertimbangkan cara pengendalian pertama karena hasil yang ditawarkan lebih rendah daripada cara kedua dan telah memenuhi keadaan ekonomis, dimana pengeluaran biaya inventory-nya adalah Rp6.295.360.*

Kata kunci: kentang merah, lot-sizing with eoq, pengendalian persediaan

How to Cite:

Handayani, R.R.C. and Silalahi, F.T.R. (2022) 'Perencanaan pengendalian persediaan bahan baku kentang merah di UMKM Keripik Kentang Uwais Medan', *Journal of Integrated System*, 5(2), pp. 233–250. Available at: <https://doi.org/10.28932/jis.v5i2.5321>.

© 2022 Journal of Integrated System. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Abstract

The shortage of raw materials for red potatoes can impact production results that do not reach the target. This study aims to determine the number of orders for red potato raw materials that are economical for 2022 and how to control them. The selection of control methods can be seen from the lowest total control costs and it must meet economic conditions, which are characterized by a balance between ordering costs and storage costs, as well as cost savings that occur. This research uses Weighted Moving Averages (WMA) and Trend Projections forecasting methods, Economic Order Quantity (EOQ), Safety Stock (SS) methods, Reorder Point (ROP), Maximum Inventory (MI), and Lot-Sizing with EOQ methods. Based on forecasting with these two methods, the results of forecasting with the Trend Projections method can be considered because it has the lowest error value of 25%. Then, the results of the EOQ calculation show that the number of orders for raw red potatoes that are economical for 2022 is 1,136 kg. There are two ways of planned control. The first control method is supported by the Lot-Sizing with EOQ method on the 2022 monthly production schedule. Meanwhile, the second control method is supported by the Lot-Sizing with EOQ method on the 2022 monthly production schedule with addition of SS (423 kg) and ROP (467 kg) and MI (1,559 kg). Based on these two methods, UMKM Keripik Kentang Uwais Medan can consider the first control method because the yield offered is lower than the second method and has fulfilled the economic situation, where the inventory cost expenditure is Rp6.295.360.

Keywords: inventory control, lot-sizing with eoq, red potato

1. Pendahuluan

Produktivitas panen kentang di Sumatera Utara termasuk cukup tinggi, sesuai dengan data BPS tahun 2020, produksinya dapat mencapai 124.326 ton (BPS, 2020). Terjadi peningkatan hasil panen kentang sebesar 4,68% dari tahun 2019. Hal ini membuat kentang menjadi salah satu komoditas tanaman pangan yang diminati untuk diolah menjadi beragam produk makanan. Keripik kentang merupakan salah satu produk makanan ringan yang disukai banyak orang. Keripik kentang terbuat dari potongan tipis kentang yang digoreng atau dipanggang sampai garing dan dapat diberi tambahan rasa.

UMKM Keripik Kentang Uwais Medan merupakan salah satu usaha kuliner rumahan yang memproduksi keripik kentang yang resmi dirintis pada tahun 2021 di Kota Medan. Keripik kentang diolah dari bahan baku kentang merah yang telah dipesan dan dibeli dari *supplier* terpilih, dimana mereka hanya menjual kentang merah pilihan dengan kualitas terbaik. Hal ini merupakan langkah pemilik usaha untuk tetap dapat menjaga kualitas produknya. UMKM Keripik Kentang Uwais Medan hanya mampu memproduksi keripik kentang sebanyak 12.600 kg pada tahun 2021. Sementara itu, total permintaan keripik kentang yang diterima pada tahun 2021 adalah sebanyak 15.466 kg. Jumlah produk yang diproduksi tidak dapat memenuhi secara keseluruhan permintaan yang diterima, sehingga ada sebanyak 2.866 kg atau sekitar 18,53% permintaan yang tidak terpenuhi pada tahun 2021. Hal ini dikarenakan ketersediaan bahan baku utama, yaitu kentang merah, yang tidak mencukupi, sehingga mempengaruhi kapasitas produksi yang dapat dihasilkan UMKM tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik UMKM Keripik Kentang Uwais Medan, diketahui untuk memproduksi 1 kg keripik kentang dibutuhkan sebanyak 1 kg kentang merah.

Pemilik usaha tidak memiliki gambaran ke depan mengenai jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang dibutuhkan dalam produksi untuk memenuhi permintaan keripik kentang di masa mendatang, sehingga masih melakukan pemesanan bahan baku berdasarkan intuisi pemilik usaha yang sudah berpengalaman. Untuk mencapai target produksi, dibutuhkan suatu perencanaan terkait pengendalian persediaan bahan baku kentang merah. Dengan adanya perencanaan pengendalian tersebut, maka persediaan bahan baku kentang merah dapat dikendalikan, baik dari jumlah yang akan dipesan, waktu pemesanan, dan biaya *inventory* yang akan dikeluarkan, termasuk di dalamnya biaya pemesanan dan penyimpanan

persediaan bahan baku kentang merah tersebut. Pengendalian persediaan bahan baku kentang merah yang tepat dapat membantu dalam pencapaian target produksi. Jika terjadi kekurangan persediaan bahan baku, maka proses produksi dapat terhambat, sehingga tidak dapat memenuhi permintaan konsumen secara menyeluruh dan akan berpengaruh terhadap tingkat penjualan dan kepercayaan konsumen terhadap brand produk. Jika terjadi kelebihan persediaan bahan baku, maka pemilik usaha harus menanggung biaya penyimpanan dan pemeliharaan bahan baku yang lebih besar, serta kualitas bahan baku dapat menurun yang berakibat pada menurunnya kualitas produk dan memperkecil keuntungan yang diperoleh (Stevenson, 2018). Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian terhadap peramalan permintaan produk keripik kentang dan pengendalian persediaan bahan baku, terutama kentang merah. Metode peramalan yang dapat digunakan adalah metode *Weighted Moving Averages* dan *Trend Projections* karena lebih baik dalam melacak permintaan yang ada, dimana pada permintaan ini bisa saja dipengaruhi oleh suatu faktor tertentu (Heizer, Render dan Munson, 2020). Dari kedua metode peramalan tersebut, akan dipilih hasil peramalan yang memiliki nilai *error* terendah. Hasil peramalan ini akan menjadi target produksi untuk tahun 2022, sehingga jumlah bahan baku kentang merah yang tersedia harus mencapai atau dapat memenuhi jumlah permintaan tersebut.

Setelah itu, untuk mendukung proses pemenuhan yang dilakukan melalui produksi, bahan baku kentang merah harus dipesan dan disediakan dalam jumlah yang sesuai kebutuhan produksi tersebut. Maka metode yang dapat digunakan adalah metode *Economic Order Quantity* (EOQ) yang berfokus pada dua pertanyaan penting yakni kapan harus memesan dan berapa banyak yang harus dipesan (Heizer, Render dan Munson, 2020). Penggunaan metode EOQ dapat mempermudah dalam mengetahui jumlah pesanan bahan baku yang ekonomis, frekuensi pembeliannya, dan biaya yang akan dikeluarkan. Dengan mengetahui jumlah yang ekonomis tersebut, maka persediaan bahan baku kentang merah dengan kualitas terbaik dapat diperoleh dengan tingkat harga yang serendah mungkin. Penggunaan metode EOQ dapat membantu untuk mencapai keadaan ekonomis dalam penelitian ini. Keadaan ekonomis dengan metode EOQ akan meminimumkan biaya pengendalian persediaan bahan baku yang terdiri dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Barus, 2019). Selain itu, penghematan biaya juga menjadi salah satu pertimbangan untuk mencapai keadaan ekonomis (Ginting, 2007). Selanjutnya, pengendalian persediaan bahan baku kentang merah tersebut didukung dengan penggunaan metode *Lot-Sizing with EOQ* untuk melihat waktu pemesanan beserta biaya yang akan dikeluarkan, dimana biaya ini sudah termasuk biaya dari penyimpanan bahan baku yang tersisa dan masih dapat digunakan untuk bulan produksi selanjutnya.

Akan tetapi, perencanaan pengendalian ini akan berfokus pada dua cara, dimana cara pengendalian pertama akan berfokus pada pemesanan sesuai dengan nilai EOQ, sedangkan cara pengendalian kedua memiliki penambahan persediaan pengaman atau *Safety Stock* (SS) pada saat pemesanan dan ketentuan batas minimum persediaan untuk melakukan pembelian kembali atau *Reorder Point* (ROP), serta adanya jumlah persediaan maksimum atau *Maximum Inventory* (MI). Setelah merencanakan dua cara pengendalian tersebut, akan ditentukan pengendalian yang dapat mendukung proses pemesanan, produksi, dan penyimpanan persediaan dalam keadaan yang ekonomis. Dalam hal ini, harus dipertimbangkan penghematan biaya yang mungkin akan terjadi antara cara pengendalian oleh perusahaan dengan penerapan pengendalian dari penelitian ini untuk mencapai keadaan yang ekonomis (Ginting, 2007). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah pesanan bahan baku kentang merah yang ekonomis untuk tahun 2022 dan cara pengendalian persediaan bahan baku kentang merah berdasarkan keadaan ekonomis tersebut.

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi UMKM Keripik Kentang Uwais Medan, peneliti, dan Perguruan Tinggi. Manfaat bagi UMKM Keripik Kentang Uwais Medan adalah penelitian ini dapat menjadi rekomendasi yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan perencanaan pengendalian persediaan dan pemesanan bahan baku kentang merah agar tidak terjadi kekurangan bahan baku kentang merah saat masa produksi dan permintaan produk keripik kentang dapat dipenuhi. Manfaat bagi para peneliti adalah penelitian ini dapat menjadi sarana bagi para peneliti dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan, menambah pengalaman dan wawasan dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks pada suatu objek, serta hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk pengembangan lebih lanjut. Manfaat bagi Perguruan Tinggi adalah penelitian ini menambah informasi bagi para akademisi dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi penelitian selanjutnya dengan permasalahan yang serupa.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Peramalan

Menurut (Stevenson, 2018) yang menyatakan bahwa peramalan atau *forecast* merupakan perkiraan tentang nilai masa mendatang dari suatu variabel seperti permintaan produk. Semakin baik hasil estimasi, maka semakin jelas informasi untuk membuat keputusan. Peramalan dengan menganalisa deret waktu berarti melakukan pemecahan data masa lalu menjadi komponen-komponen dan kemudian memproyeksikannya ke masa mendatang (Heizer, Render dan Munson, 2020). Berikut merupakan panduan untuk memilih model peramalan yang tepat (Jacobs dan Chase, 2014):

Tabel 1. Panduan pemilihan model peramalan

Metode Peramalan	Jumlah Data Historis	Pola Data	Rentang Waktu Peramalan
<i>Simple Moving Average</i>	6 hingga 12 bulan; umumnya data mingguan	Hanya stasioner	Pendek
<i>Weighted Moving Average</i> dan <i>Simple Exponential Smoothing</i>	5 hingga 10 observasi	Hanya stasioner	Pendek
<i>Exponential Smoothing with Trend</i>	5 hingga 10 observasi	Stasioner dan tren	Pendek
<i>Linear Regression</i>	10 hingga 20 observasi	Stasioner, tren, dan musiman	Pendek hingga Menengah
<i>Trend dan Seasonal Models</i>	2 hingga 3 observasi per musim	Stasioner, tren, dan musiman	Pendek hingga Menengah

Berikut metode peramalan *time series* yang digunakan dalam penelitian ini (Heizer, Render dan Munson, 2020):

2.1.1 Peramalan *Weighted Moving Averages*

Metode ini lebih responsif terhadap perubahan karena periode yang lebih baru mungkin lebih berbobot. Hal ini dikarenakan ketika tren atau pola yang dapat dideteksi hadir, bobot dapat digunakan untuk lebih menekan pada data atau nilai terbaru. Akan tetapi, tidak ada rumus pasti untuk menentukan nilai bobot. Oleh karena itu, penentuan bobot yang akan digunakan berdasarkan pengalaman. Akan tetapi total bobot yang diberikan harus berjumlah 1 (Jacobs dan Chase, 2014). Pembobotan ini diberikan untuk mengetahui bagaimana pengaruh bobot tersebut terhadap data yang akan diramalkan, sehingga bobot dapat dinyatakan sebagai faktor tambahan atau faktor penyebab variabilitas data. Metode peramalan ini sederhana, sehingga mudah untuk digunakan.

Berikut rumus untuk menghitung peramalan dengan metode *Weighted Moving Averages*:

$$\text{Weighted Moving Averages} = \frac{\sum ((\text{Bobot untuk periode } n)(\text{Permintaan pada periode } n))}{\sum \text{Bobot}} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

2.1.2 Peramalan *Trend Projections*

Metode ini akan menyesuaikan garis tren ke serangkaian titik data historis dan kemudian memproyeksikan kemiringan garis ke dalam masa mendatang untuk peramalan jangka menengah hingga panjang. Berikut rumus untuk menghitung peramalan dengan metode *Trend Projections*:

$$\hat{y} = a + bx \quad (3)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (4)$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (5)$$

Keterangan:

\hat{y} : Variabel yang akan diramalkan atau variabel terikat

a : Titik potong sumbu y

b : Kemiringan garis regresi (tingkat perubahan y untuk diberikan perubahan x)

x : Variabel bebas

\bar{x} : Rata-rata nilai x

\bar{y} : Rata-rata nilai y

n : Jumlah data yang diamati

2.1.3 Pengukuran Kesalahan

Pengukuran kesalahan peramalan merupakan perbedaan antara apa yang sebenarnya terjadi atau data aktual dengan apa yang telah diramalkan. Berikut beberapa metode pengukuran kesalahan peramalan:

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata kesalahan mutlak atau absolut. MAD juga digunakan saat seorang analis ingin mengukur kesalahan peramalan dalam unit ukuran yang sama seperti data aslinya (Maricar, 2019). Berikut rumus untuk menghitung *Mean Absolute Deviation* (MAD):

$$\text{MAD} = \frac{\sum |\text{Actual} - \text{Forecast}|}{n} \quad (6)$$

2. *Mean Squared Error* (MSE)

MSE merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung ukuran rata-rata kuadrat dari galat, yaitu rata-rata kuadrat perbedaan nilai antara nilai perkiraan dengan nilai sebenarnya (Maricar, 2019). Berikut rumus untuk menghitung *Mean Squared Error* (MSE):

$$\text{MSE} = \frac{\sum (\text{Forecast errors})^2}{n} \quad (7)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari peramalan tersebut (Maricar, 2019). Berikut rumus untuk menghitung *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE):

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Actual_i - Forecast_i| / Actual_i}{n} \quad (8)$$

Tabel 2 merupakan *range* nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan (Maricar, 2019):

Tabel 2. *Range* nilai MAPE

Range Nilai MAPE	Arti
<10%	Kemampuan Model Peramalan Sangat Baik
10 – 20%	Kemampuan Model Peramalan Baik
20 – 50%	Kemampuan Model Peramalan Layak
>50%	Kemampuan Model Peramalan Buruk

2.2 Pengendalian Persediaan Bahan Baku

Menurut Herjanto (2008) dalam Hidayat (2020) bahwa pengendalian persediaan bahan baku merupakan kebijakan pengendalian yang bertujuan untuk menentukan tingkat persediaan bahan baku yang harus dijaga, serta waktu dan jumlah pemesanan kembali yang harus dilakukan, di mana hal ini bergantung pada volume produksi, proses produksi, dan jenis perusahaannya. Pengendalian persediaan dilakukan ketika jumlah permintaan bersifat *independent* dari faktor apapun yang diketahui sehingga menjadi susah untuk diprediksi (Slack, Brandon-Jones dan Johnston, 2016). Persediaan bahan baku yang ekonomis diharapkan mampu untuk memperlancar kegiatan produksi, sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen baik dari segi waktu, kuantitas, dan kualitas. Jika terjadi kekurangan bahan baku, maka dapat menghambat proses produksi yang berakibat perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan konsumen. Sementara itu, jika terjadi kelebihan bahan baku, maka dapat menimbulkan biaya penyimpanan yang lebih besar serta menurunnya kualitas bahan baku yang dapat berdampak pada kualitas produk akhir. Menurut (Stevenson, 2018) yang menyatakan bahwa agar pengendalian persediaan efektif, harus ada beberapa hal yang diperhatikan, yaitu:

1. Sistem untuk melacak persediaan yang ada dan yang dipesan.
2. Perkiraan permintaan yang andal yang mencakup indikasi kemungkinan kesalahan perkiraan.
3. Pengetahuan tentang lead time dan variabilitas lead time.
4. Estimasi yang wajar dari biaya penyimpanan persediaan, biaya pemesanan, dan biaya kekurangan.
5. Adanya sistem klasifikasi barang inventaris.

2.3 Biaya-Biaya yang Berkaitan dengan Persediaan Bahan Baku

Biaya *inventory* merupakan biaya yang timbul dari adanya produk dan dihitung mulai dari penyimpanannya di gudang hingga produk tersebut telah keluar dari gudang untuk dijual atau dipakai (Wijaya dkk., 2020). Pangestika (2019) menyebutkan bahwa biaya *inventory* terdiri dari:

1. Biaya Pemesanan, meliputi biaya transportasi, administrasi, bongkar muat, vendor, dan inspeksi. Berikut rumus untuk menghitung total biaya pemesanan (Chopra dan Meindl, 2013):

$$\text{Total Biaya Pemesanan} = \frac{D}{Q} S \quad (9)$$

Keterangan:

D : Jumlah kebutuhan bahan baku per periode
Q : Jumlah pesanan bahan baku
S : Biaya pemesanan per pesanan

2. Biaya Penyimpanan, meliputi biaya pengawas persediaan, penyewaan gudang, asuransi, perawatan, dan tagihan listrik. Berikut rumus untuk menghitung total biaya penyimpanan (Chopra dan Meindl, 2013):

$$\text{Total Biaya Penyimpanan} = \frac{Q}{2} hC \quad (10)$$

Keterangan:

Q : Jumlah pesanan bahan baku
h : Persentase nilai persediaan per tahun
C : Harga setiap unit yang dibeli

3. Biaya Kehabisan Stok, meliputi biaya akibat berhentinya proses menghasilkan barang, biaya tambahan administrasi, dan biaya yang terjadi akibat kehilangan pelanggan. Berikut rumus untuk menghitung total biaya kehabisan stok (Chopra dan Meindl, 2013):

$$\begin{aligned} &\text{Total Biaya Kehabisan Stok} \\ &= \text{Harga produk per unit} \times \text{Jumlah permintaan produk yang tidak terpenuhi} \end{aligned} \quad (11)$$

2.4 Economic Order Quantity

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan metode pengendalian persediaan paling umum dan berfokus pada penentuan jumlah pesanan dan kapan harus memesan (Heizer, Render dan Munson, 2020). Setelah diketahui jumlah bahan baku ekonomis yang akan dipesan, dilakukan perhitungan *Total Inventory Cost* (TIC) untuk mengetahui berapa total biaya yang harus dikeluarkan untuk persediaan bahan baku tersebut. Menurut (Heizer, Render dan Munson, 2020) yang menyatakan bahwa penggunaan metode EOQ didasarkan pada beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Permintaan barang diketahui cukup konstan, dan tidak bergantung pada keputusan untuk barang lainnya.
2. *Lead time* diketahui dan konsisten.
3. Persediaan diterima dalam satu *batch* pada satu waktu setelah pembelian dilakukan.
4. Tidak memungkinkan adanya diskon kuantitas.
5. Yang termasuk biaya variabel adalah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan persediaan.
6. *Stockout* atau kekurangan persediaan dapat dihindari sepenuhnya jika pesanan dilakukan pada waktu yang tepat.

Berikut rumus untuk perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) setiap pemesanan bahan baku dilakukan (Chopra dan Meindl, 2013):

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2 D S}{hC}} \quad (12)$$

Berikut rumus untuk menghitung *Total Inventory Cost* (TIC) setiap pemesanan bahan baku dilakukan (Chopra dan Meindl, 2013):

$$TIC = \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} hC \quad (13)$$

Berikut rumus untuk menghitung frekuensi pemesanan dalam satu tahun beserta selang pemesanannya (Heizer, Render dan Munson, 2020):

$$N = \frac{\text{Jumlah kebutuhan barang per tahun}}{\text{EOQ}} = \frac{D}{Q *} \quad (14)$$

$$T = \frac{\text{Jumlah hari kerja per tahun}}{N} \quad (15)$$

Keterangan:

EOQ: Q*: Jumlah bahan baku setiap pemesanan yang ekonomis

TIC : Total biaya *inventory*

D : Jumlah kebutuhan bahan baku per periode

S : Biaya pemesanan setiap pemesanan

h : Persentase nilai persediaan per tahun

C : Harga setiap unit yang dibeli

N : Frekuensi pemesanan

T : Selang waktu pemesanan

Perencanaan persediaan yang menggunakan metode EOQ dalam suatu perusahaan akan mampu meminimalisasi terjadinya *out of stock* sehingga tidak mengganggu proses produksi dalam perusahaan dan mampu menghemat biaya persediaan bahan baku dalam perusahaan (Andira, 2016). Penggunaan metode EOQ berperan sebagai *opportunity cost* bagi perusahaan karena dapat membantu perusahaan dalam meminimalkan biaya persediaan atau mendapatkan penghematan biaya (Rambitan, Sumarauw dan Jan, 2018).

Berikut rumus untuk menghitung penghematan biaya yang terjadi:

$$\text{Penghematan Biaya} = \frac{\text{Biaya aktual} - \text{Biaya yang ingin dicapai}}{\text{Biaya aktual}} \times 100\% \quad (16)$$

2.5 Metode Lot-Sizing

Material Requirements Planning (MRP) merupakan suatu sistem dengan logika untuk menentukan jumlah bagian, komponen, dan bahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk (Jacobs dan Chase, 2014). Dengan sistem MRP, maka perencanaan produksi dan penentuan kebutuhan dapat dilakukan dengan baik. Akan tetapi, kebutuhan ini masih harus berdasarkan keputusan tentang berapa banyak dan kapan harus memesan. Keputusan tersebut dinamakan keputusan *lot-sizing*, yang berfokus untuk menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terkait pemenuhan kebutuhan yang dihasilkan oleh proses perencanaan MRP. Berikut beberapa teknik pelaksanaan *lot-sizing*:

1. Lot-Sizing with Lot-For-Lot

Menurut (Heizer, Render dan Munson, 2020) yang menyatakan bahwa teknik pelaksanaan *lot-sizing* dengan *lot-for-lot* konsisten dengan tujuan dari sistem MRP yaitu untuk memenuhi kebutuhan dari *dependent demand* atau permintaan terhadap material atau produk yang terkait langsung dengan produk akhir.

2. Lot-Sizing with Economic Order Quantity (EOQ)

Menurut (Jacobs dan Chase, 2014) yang menyatakan bahwa penggunaan sistem MRP yang didukung teknik *lot-sizing* dengan EOQ akan berdasarkan perkiraan total permintaan tahunan, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan tahunan.

3. Lot-Sizing with Periodic Order Quantity (POQ)

Menurut (Heizer, Render dan Munson, 2020) yang menyatakan bahwa teknik pelaksanaan *lot-sizing* ini akan memesan jumlah yang dibutuhkan selama waktu yang telah ditentukan antara pesanan. Setiap kuantitas pesanan dihitung ulang pada saat rilis pesanan, sehingga tidak pernah meninggalkan inventaris tambahan.

2.6 Lead Time

Heizer, Render dan Munson (2020) mengatakan bahwa *lead time* (waktu tunggu) merupakan waktu antara penempatan pesanan dan penerimaan barang tersebut. Pada umumnya, *lead time* (waktu tunggu) bersifat konsisten, dimana waktu tersebut dapat berdurasi pendek seperti beberapa jam atau yang lebih lama seperti beberapa bulan.

2.7 Safety Stock

Stevenson (2018) menyebutkan bahwa *Safety Stock* (SS) merupakan persediaan tambahan untuk mengurangi kemungkinan kehabisan atau kekurangan stok karena ketidakpastian jumlah permintaan dan/atau waktu tunggu. Ketidakpastian tersebut dapat menimbulkan kemungkinan bahwa jumlah permintaan akan melebihi yang biasanya.

Berikut rumus untuk menghitung *Safety Stock* (SS) persediaan bahan baku:

$$Safety\ Stock = (Pemakaian\ Maksimum - Pemakaian\ Rata - Rata) \times Lead\ Time \quad (17)$$

2.8 Reorder Point

Reorder Point (ROP) merupakan titik pemesanan kembali, dimana ketika persediaan mencapai titik tersebut harus dilakukan pemesanan ulang (Heizer, Render dan Munson, 2020). Pemesanan kembali dilakukan dengan menambahkan jumlah persediaan pengaman atau *Safety Stock* (SS) karena diasumsikan bahwa jumlah permintaan tidak selalu konstan (Stevenson, 2018).

Berikut rumus untuk menghitung kapan harus melakukan pemesanan kembali atau *Reorder Point* (ROP) dengan mempertimbangkan *Safety Stock* (SS):

$$ROP = (L \times d) + SS \quad (18)$$

Berikut rumus untuk menghitung penggunaan rata-rata per hari:

$$d = \frac{EOQ}{T} \quad (19)$$

Keterangan:

- ROP : Titik pemesanan kembali
- d : Penggunaan rata-rata bahan baku per hari
- EOQ : Jumlah bahan baku setiap pemesanan yang ekonomis
- T : Selang waktu pemesanan
- L : *Lead time* (waktu tunggu)

2.9 Maximum Inventory

Menurut Assauri (2008) dalam (Efendi, Hidayat dan Faridz, 2019) bahwa *Maximum Inventory* merupakan batasan jumlah persediaan maksimum yang sebaiknya diterapkan agar tidak terjadi pemborosan biaya maupun bahan baku tersebut. Berikut rumus untuk menghitung *Maximum Inventory* (MI) persediaan bahan baku:

$$MI = EOQ + SS \quad (20)$$

Keterangan:

- MI : *Maximum Inventory* (persediaan maksimum)
- EOQ : Jumlah bahan baku setiap pemesanan yang ekonomis
- SS : *Safety Stock* (persediaan pengaman)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penentuan Jumlah Pesanan Bahan Baku Kentang Merah dengan Metode EOQ untuk Tahun 2022

Rumusan permasalahan yang pertama adalah cara untuk mengetahui jumlah pesanan bahan baku kentang merah yang ekonomis. Pesanan persediaan bahan baku kentang merah harus berada dalam jumlah yang ekonomis agar dapat mendukung proses produksi keripik kentang dengan biaya seminimum mungkin. Jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang ekonomis diharapkan mampu untuk mengurangi biaya *inventory* yang harus dikeluarkan oleh UMKM Keripik Kentang Uwais Medan. Dalam mencapai hal tersebut, maka salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode EOQ. *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jumlah pesanan yang ekonomis karena dalam perhitungannya, metode ini memperhatikan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Heizer, Render dan Munson, 2020). Jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang harus dipersiapkan tentu tidaklah sama untuk setiap tahun karena harus disesuaikan dengan keadaan atau kondisi yang terjadi pada periode tersebut. Oleh karena itu, jumlah persediaan bahan baku kentang merah tahun 2022 belum tentu sama dengan jumlah persediaan bahan baku kentang merah pada tahun 2021, sehingga dibutuhkan suatu peramalan untuk tahun 2022.

Penelitian ini menggunakan metode peramalan untuk memperkirakan jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang harus dipersiapkan pada tahun 2022. Berdasarkan panduan untuk memilih model peramalan yang tepat pada Tabel 1, maka dipilih metode *Weighted Moving Averages* (WMA) dan *Trend Projections*. Dikarenakan massa produk keripik kentang sama dengan massa bahan baku kentang merah yang dibutuhkan untuk produksi, maka pada peramalan ini digunakan data jumlah permintaan keripik kentang untuk mengetahui kebutuhan persediaan bahan baku kentang merah di tahun 2022.

Tabel 3. Hasil peramalan permintaan tahun 2022 dengan beberapa metode peramalan

Bulan	Demand Aktual 2021 (kg)	Forecast 2022 - WMA (2-Months) (kg)	Forecast 2022 - WMA (3-Months) (kg)	Forecast 2022 - WMA (4-Months) (kg)	Forecast 2022 - WMA (5-Months) (kg)	Forecast 2022 - Trend Projections (kg)
Januari	584	1.659	1.519	1.502	1.438	867
Februari	756	1.741	1.598	1.550	1.459	944
Maret	734	1.708	1.637	1.579	1.492	1.021
April	955	1.722	1.594	1.583	1.515	1.098
Mei	1.340	1.716	1.610	1.567	1.521	1.175
Juni	2.870	1.718	1.611	1.573	1.496	1.252
Juli	1.362	1.718	1.606	1.574	1.502	1.329
Agustus	1.340	1.718	1.609	1.573	1.505	1.406
September	1.110	1.718	1.608	1.573	1.506	1.483
Oktober	1.200	1.718	1.608	1.573	1.505	1.560
November	1.350	1.718	1.608	1.573	1.504	1.637
Desember	1.865	1.718	1.608	1.573	1.505	1.714
Total	15.466	20.572	19.214	18.793	17.947	15.486
Persentase Error		65%	56%	54%	48%	25%

Berdasarkan hasil peramalan pada Tabel 3, dipilih hasil peramalan yang memiliki persentase nilai *error* terendah, yakni hasil peramalan dengan metode *Trend Projections* sekitar 25%. Perhitungan persentase *error* tersebut didasarkan pada perhitungan MAPE, yakni pada rumus (8). Persentase nilai ini menunjukkan bahwa kemampuan model peramalan tersebut masih tergolong layak untuk digunakan (Maricar, 2019). Dengan demikian, estimasi total permintaan keripik kentang yang diterima pada tahun 2022 adalah 15.486 kg. Selanjutnya,

hasil tersebut akan digunakan sebagai jumlah kebutuhan bahan baku kentang merah yang harus disediakan untuk produksi dalam pemenuhan permintaan keripik kentang.

Berikut beberapa hal yang perlu diketahui sebelum dilakukan penentuan jumlah pesanan bahan baku kentang merah dengan metode EOQ:

Estimasi total biaya pemesanan/tahun: Rp960.000

Permintaan/tahun (D) = 15.486 kg

Frekuensi pemesanan/tahun: 24 kali

Estimasi harga setiap unit yang dibeli (C) = Rp8.000/kg

Estimasi persentase biaya penyimpanan per tahun, h: 12% (*Housing costs*: 6%; *Material-handling costs*: 3%; dan *labor costs*: 3%) (Heizer, Render dan Munson, 2020)

Berikut hasil perhitungan nilai EOQ untuk tahun 2022 serta total biaya *inventory* yang harus dikeluarkan pada tahun 2022 jika pemesanan dilakukan dengan metode EOQ:

$$\begin{aligned} \text{Biaya setiap kali pesan} &= \frac{\text{Total biaya pemesanan}}{\text{Frekuensi pemesanan}} \\ &= \frac{\text{Rp960.000}}{24 \text{ kali}} \\ &= \text{Rp40.000/pemesanan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EOQ tahun 2022} &= \sqrt{\frac{2DS}{hC}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times (15.486 \text{ kg}) \times (\text{Rp40.000})}{(0,12) \times (\text{Rp8.000/kg})}} \\ &= 1.136 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi pemesanan} &= \frac{\text{Jumlah persediaan bahan baku kentang merah}}{\text{EOQ}} \\ &= \frac{15.486 \text{ kg}}{1.136 \text{ kg}} \\ &= 13,63 \\ &\approx 14 \text{ kali pemesanan dalam satu tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Selang waktu pemesanan} &= \frac{\text{Jumlah hari kerja per tahun}}{\text{Frekuensi pemesanan bahan baku kentang merah}} \\ &= \frac{360 \text{ hari}}{14} \\ &= 26 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Inventory Cost} &= \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} hC \\ &= \frac{15.486 \text{ kg}}{1.136 \text{ kg}} \times (\text{Rp40.000}) + \frac{1.136 \text{ kg}}{2} \times (0,12) \times (\text{Rp8.000/kg}) \\ &= \text{Rp545.282} + \text{Rp545.280} \\ &= \text{Rp1.090.562} \end{aligned}$$

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai EOQ Tahun 2022

Keterangan	Hasil Perhitungan
Biaya setiap kali pesan	Rp40.000/pemesanan
Nilai EOQ tahun 2022	1.136 kg
Frekuensi pemesanan	Diperkirakan 14 kali pemesanan dalam setahun
Selang waktu pemesanan	Diperkirakan 26 hari atau 1 bulan
Total biaya pemesanan	Rp545.282
Total biaya penyimpanan	Rp545.280
Total Inventory Cost	Rp1.090.562

Berdasarkan Tabel 4, total biaya *inventory* yang dikeluarkan pada tahun 2022 berdasarkan jumlah pesanan bahan baku kentang merah yang ekonomis adalah sebesar Rp1.090.562,

dimana total biaya *inventory* ini merupakan penjumlahan dari total biaya pemesanan sebesar Rp545.282 per tahun dan total biaya penyimpanan sebesar Rp545.280 per tahun. Kedua biaya ini sama-sama memiliki nilai sekitar Rp545.280 atau ada keseimbangan nilai yang terjadi. Adanya keseimbangan tersebut menunjukkan bahwa keadaan ekonomis telah dicapai dengan menggunakan metode EOQ (Barus, 2019).

Pemesanan bahan baku kentang merah dilakukan berdasarkan pemenuhannya terhadap permintaan produk keripik kentang pada tahun 2022. Dengan demikian, frekuensi pemesanan bahan baku kentang merah yang sebaiknya dilakukan untuk tahun 2022 adalah 14 kali dalam setahun dan selang waktu pemesanannya adalah 26 hari atau jika dikonversikan dalam satuan bulan, maka selang waktu pemesanannya adalah sekitar 1 bulan. Jumlah pesanan pada setiap kali pemesanan bahan baku kentang merah adalah 1.136 kg, sehingga dapat memenuhi total kebutuhan kentang merah pada tahun 2022 yakni sebanyak 15.486 kg.

3.2 Penentuan Cara Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kentang Merah untuk Tahun 2022

Ada dua cara yang dapat dipertimbangkan, yakni cara pengendalian pertama dan kedua yang didasari oleh penentuan jadwal produksi bulanan dengan metode *Lot-Sizing with EOQ*. Menurut (Jacobs dan Chase, 2014) bahwa penggunaan sistem MRP yang didukung metode *Lot-Sizing with EOQ* akan berdasarkan perkiraan total permintaan tahunan, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan tahunan. Kedua cara pengendalian ini akan berfokus pada pemesanan yang dilakukan serta penyimpanannya. Pemesanan dilakukan dengan berdasarkan keadaan dari jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang tersedia di *inventory*. Keadaan yang dimaksud adalah jumlah persediaan bahan baku kentang merah tersebut masih mampu untuk mendukung proses produksi yang ada. Jika tidak dapat memenuhi jumlah kebutuhan bahan baku kentang merah untuk produksi, maka dapat dilakukan pemesanan.

3.2.1 Cara Pengendalian Pertama

Cara pengendalian pertama adalah dengan melakukan pemesanan senilai EOQ yakni 1.136 kg untuk setiap kali pemesanan dilakukan. Berikut adalah penentuan cara pengendalian pertama:

Tabel 5. Penentuan cara pengendalian pertama berdasarkan hasil peramalan dan nilai EOQ tahun 2022

Keterangan	Jadwal Produksi Bulanan (kg)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Next
Bulan Produksi													
Kebutuhan Bruto	867	944	1.021	1.098	1.175	1.252	1.329	1.406	1.483	1.560	1.637	1.714	
Penerimaan Terjadwal													
Proyeksi Persediaan di Tangan	20	289	481	596	634	595	479	286	16	805	381	1.016	438
Kebutuhan Neto	847	655	540	502	541	657	850	1.120	1.467	755	1.256	698	
Rencana Penerimaan Pesanan	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	2.272	1.136	1.136	1.136	
Rencana Pemesanan (EOQ)	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	1.136	2.272	1.136	1.136	1.136	

Keterangan:

Persediaan di tangan pada bulan 1: 20 kg; Biaya simpan per unit: Rp960/kg; Biaya setiap kali pesan: Rp40.000; *Lead time*: 1 hari; EOQ: 1.136 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Total kentang merah yang} &= (289+481+596+634+595+479+286+16+805+381+1.016+438) \text{ kg} \\
 \text{disimpan di } \textit{inventory} &= 6.016 \text{ kg} \\
 \textit{Holding Cost} &= \text{Rp}960 \times 6.016 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp}5.775.360 \\
 \textit{Ordering Cost} &= \text{Rp}40.000 \times 13 \\
 &= \text{Rp}520.000 \\
 \textit{Total Inventory Cost} &= \text{Rp}5.775.360 + \text{Rp}520.000
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp}6.295.360$$

3.2.2 Cara Pengendalian Kedua

Cara pengendalian kedua adalah pengendalian dengan menentukan pemesanan bahan baku kentang merah yang didukung dengan menggunakan metode *Lot-Sizing with EOQ* pada jadwal produksi bulanan tahun 2022, serta adanya penambahan *Safety Stock* (SS) dan ketentuan *Reorder Point* (ROP) dan *Maximum Inventory* (MI).

Berikut perhitungan jumlah persediaan pengaman atau *Safety Stock* (SS), *Reorder Point* (ROP), dan *Maximum Inventory* (MI):

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= (\text{Pemakaian Maksimum} - \text{Pemakaian Rata-rata}) \times \text{Lead time} \\ &= (1.714 \text{ kg} - 1.291 \text{ kg}) \times 1 \text{ hari} \\ &= 423 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penggunaan rata-rata berdasarkan EOQ} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{Selang waktu pemesanan}} \\ &= \frac{1.136 \text{ kg}}{26 \text{ hari}} \\ &= 44 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Reorder Point} &= (\text{Lead time} \times \text{Penggunaan rata-rata berdasarkan EOQ}) + \text{Safety Stock} \\ &= (1 \text{ hari} \times 44 \text{ kg/hari}) + 423 \text{ kg} \\ &= 467 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maximum Inventory} &= \text{EOQ} + \text{Safety Stock} \\ &= 1.136 \text{ kg} + 423 \text{ kg} \\ &= 1.559 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan adanya penambahan nilai *Safety Stock* (SS) senilai 423 kg, maka jumlah pesanan bahan baku kentang merah adalah sebanyak 1.559 kg. Kemudian ketentuan *Reorder Point* (ROP) senilai 467 kg berperan sebagai batas minimum jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang harus tersedia di *inventory* saat akan melakukan pemesanan. Sementara itu, ketentuan *Maximum Inventory* (MI) senilai 1.559 kg berperan untuk menjaga jumlah persediaan bahan baku kentang merah di *inventory* untuk tidak melebihi batas maksimumnya, sehingga dapat meminimalisir penambahan biaya penyimpanan. Berikut adalah penentuan cara pengendalian kedua:

Tabel 6. Penentuan cara pengendalian kedua berdasarkan hasil peramalan dan nilai EOQ serta ketentuan lain untuk tahun 2022

Keterangan	Jadwal Produksi Bulanan (kg)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Next
Bulan Produksi													
Kebutuhan Bruto	867	944	1.021	1.098	1.175	1.252	1.329	1.406	1.483	1.560	1.637	1.714	
Penerimaan Terjadwal													
Proyeksi Persediaan di Tangan	20	712	1.327	1.865	767	1.151	1.458	1.688	1.841	1.917	1.916	1.838	124
Kebutuhan Neto	847	232	0	0	408	101	0	0	0	0	0	0	
ROP	0	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	
SS	0	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	
Rencana Penerimaan Pesanan	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	
Rencana Pemesanan (EOQ + SS)	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	

Keterangan:

Persediaan di tangan pada bulan 1: 20 kg; Biaya simpan per unit: Rp960/kg; Biaya setiap kali pesan: Rp40.000; *Lead time*: 1 hari; EOQ: 1.136 kg; SS: 423 kg; ROP: 467 kg; MI: 1.559 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Total kentang merah yang disimpan di } inventory &= (712+1.327+1.865+767+1.151+1.458+1.688+1.841+1.917+1.916+1.838+124) \text{ kg} \\
 &= 16.604 \text{ kg} \\
 \text{Holding Cost} &= \text{Rp}960/\text{kg} \times 16.604 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp}15.939.840 \\
 \text{Ordering Cost} &= \text{Rp}40.000 \times 12 \\
 &= \text{Rp}480.000 \\
 \text{Total Inventory Cost} &= \text{Rp}15.939.840 + \text{Rp}480.000 \\
 &= \text{Rp}16.419.840
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Pertimbangan penentuan pengendalian persediaan bahan baku kentang merah tahun 2022

No.	Indikator	Cara Pengendalian Pertama	Cara Pengendalian Kedua
1.	Jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang dipesan tahun 2022	1.136 kg setiap kali memesan	1.559 kg setiap kali memesan
2.	Waktu pemesanan	1 kali pemesanan untuk setiap bulan pada tahun 2022, kecuali pada bulan September 2022 dilakukan 2 kali pemesanan, sehingga total pemesanan yang dilakukan adalah 13 kali pemesanan pada tahun 2022	1 kali pemesanan untuk setiap bulan pada tahun 2022, sehingga total pemesanan yang dilakukan adalah 12 kali pemesanan pada tahun 2022
3.	Biaya pemesanan yang akan dikeluarkan per tahun	Rp520.000	Rp480.000
4.	Biaya penyimpanan yang akan dikeluarkan per tahun	Rp5.775.360	Rp15.939.840
5.	Biaya <i>inventory</i> yang akan dikeluarkan per tahun	Rp6.295.360	Rp16.419.840
6.	Keunggulan	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah persediaan bahan baku kentang merah yang dapat dipesan lebih sedikit daripada cara pengendalian kedua, karena tidak ada penambahan persediaan pengaman Biaya penyimpanan yang harus dikeluarkan lebih sedikit daripada cara pengendalian kedua Pemesanan dapat dilakukan tanpa harus mengikuti ketentuan ROP, dimana dengan cara pengendalian pertama pemesanan dilakukan jika memang jumlah persediaan di <i>inventory</i> sudah tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan produksi 	<ul style="list-style-type: none"> Dengan adanya SS dan ROP, maka dapat dilakukan antisipasi terhadap kekurangan persediaan bahan baku saat produksi berlangsung Dengan adanya MI, maka kuantitas penyimpanan <i>inventory</i> tetap dapat dijaga dalam batasan yang telah ditentukan
7.	Kelemahan	Tidak ada suatu langkah antisipasi yang dilakukan, sehingga jika jumlah persediaan di <i>inventory</i> tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan produksi, maka akan terjadi gangguan seperti proses produksi akan menunggu kedatangan pesanan persediaan bahan baku kentang merah	Dengan bertambahnya jumlah persediaan yang akan disimpan di <i>inventory</i> , maka biaya penyimpanan menjadi lebih besar dan berdampak bertambahnya besar biaya <i>inventory</i> yang akan dikeluarkan

3.2.3 Pertimbangan Penentuan Cara Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kentang Merah

Untuk menentukan cara pengendalian persediaan bahan baku kentang merah yang dapat direkomendasikan kepada UMKM Keripik Kentang Uwais Medan dapat didasarkan pada pertimbangan yang ditunjukkan pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 yang menunjukkan beberapa pertimbangan untuk penentuan cara pengendalian persediaan bahan baku kentang merah, peneliti merekomendasikan untuk memilih cara pengendalian pertama sebagai cara pengendalian persediaan bahan baku kentang merah yang dapat mendukung produksi keripik kentang untuk memenuhi permintaan yang ada. Cara pengendalian pertama adalah pengendalian berdasarkan jadwal produksi dengan metode *Lot-Sizing with* EOQ. Pengendalian yang dilakukan adalah dengan melakukan pemesanan senilai EOQ yakni 1.136 kg untuk setiap kali pemesanan dilakukan. Alasan pemilihan ini dikarenakan cara pengendalian pertama memberikan penawaran berupa jumlah persediaan yang dipesan dan biaya *inventory* yang dikeluarkan dalam keadaan ekonomis dan lebih rendah daripada hasil dari cara pengendalian kedua. Walaupun tidak ada langkah antisipasi pada cara pengendalian pertama, sehingga jika dilihat pada Tabel 5, khususnya pada bulan Januari dan September 2022, proses produksi harus menunggu persediaan bahan baku kentang merah untuk diterima terlebih dahulu karena jumlah persediaan yang ada di *inventory* tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan produksi yang ada pada kedua bulan tersebut. Walaupun begitu, tetapi cara pengendalian pertama memberikan hasil yang lebih ekonomis daripada cara pengendalian kedua. Cara pengendalian pertama akan mengeluarkan biaya *inventory* per tahunnya sebesar Rp6.295.360, sedangkan cara pengendalian kedua akan mengeluarkan biaya *inventory* per tahunnya sebesar Rp16.419.840. Maka, cara pengendalian pertama adalah cara pengendalian yang terpilih untuk mengendalikan persediaan bahan baku kentang merah.

3.3 Perbandingan Biaya *Inventory* Sebelum dan Sesudah Penerapan Cara Pengendalian Terpilih pada Tahun 2022

Cara pengendalian yang terpilih untuk mengendalikan persediaan bahan baku kentang merah adalah cara pengendalian pertama yakni pengendalian berdasarkan jadwal produksi dengan metode *Lot-Sizing with* EOQ. Adanya penerapan pengendalian pada peristiwa aktual tahun 2022 adalah untuk melihat penghematan biaya yang ada dengan cara pengendalian pertama, sehingga untuk jumlah kebutuhan kentang merah dapat didasarkan pada penjualan aktual tahun 2022. Diketahui bahwa *lead time* hanya sehari saja dan jumlah pesanan bahan baku kentang merah sebanyak 1.136 kg setiap pemesanan.

Jika dilakukan perhitungan terhadap penerapan cara pengendalian pertama, maka akan didapatkan hasil seperti Tabel 8.

Tabel 8. Penerapan cara pengendalian pertama pada peristiwa aktual tahun 2022

Keterangan	Jadwal Produksi Bulanan (kg)					
	1	2	3	4	5	Next
Bulan Produksi						
Kebutuhan Bruto	700	700	700	800	850	
Penerimaan Terjadwal						
Proyeksi Persediaan di Tangan	20	456	892	192	528	814
Kebutuhan Neto	680	244	0	608	322	
Rencana Penerimaan Pesanan	1.136	1.136		1.136	1.136	
Rencana Pemesanan (EOQ)	1.136	1.136		1.136	1.136	

Berdasarkan Tabel 8, total kentang merah yang disimpan di *inventory* dari bulan Februari hingga Juni 2022 adalah sebanyak 2.882 kg. Biaya penyimpanan yang harus dikeluarkan adalah sebanyak Rp2.766.720, dimana besar biaya simpan per unitnya adalah Rp960. Berdasarkan pengendalian tersebut, pemesanan akan dilakukan sebanyak empat kali, dengan total biaya pemesanan yang harus dikeluarkan adalah sebanyak Rp160.000, dimana biaya

setiap kali pesan adalah Rp40.000. Maka, dari hasil penjumlahan biaya penyimpanan dan pemesanan tersebut akan menghasilkan biaya *inventory* sebesar Rp2.926.720.

Perbandingan biaya yang dikeluarkan pada peristiwa aktual tahun 2022 dengan penerapan cara pengendalian pertama dapat dilihat dari biaya *inventory* yang dikeluarkan oleh masing-masing kondisi tersebut seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan biaya *inventory* sebelum dan sesudah penerapan cara pengendalian pertama pada kondisi aktual tahun 2022

Keterangan	Biaya <i>Inventory</i> yang Dikeluarkan Tahun 2022		Selisih	Persentase (%)
	Kondisi Aktual Tanpa Cara Pengendalian Pertama	Kondisi Aktual dengan Cara Pengendalian Pertama		
Total Biaya Pemesanan	Rp400.000	Rp160.000	Rp240.000	60%
Total Biaya Penyimpanan	Rp3.552.000	Rp2.766.720	Rp785.280	22%
Total Cost	Rp3.952.000	Rp2.926.720	Rp1.025.280	26%

Biaya *inventory* yang harus dikeluarkan pada peristiwa aktual dari bulan Januari hingga Mei 2022 adalah Rp3.952.000. Sementara itu, pada periode yang sama, penerapan cara pengendalian pertama akan mengeluarkan biaya *inventory* sebesar Rp2.926.720. Ada sekitar 26% pengurangan biaya yang terjadi. Kemudian, pada penerapan cara pengendalian pertama ini, ada pengurangan biaya pemesanan sebesar Rp240.000 atau sekitar 60% dan biaya penyimpanan sebesar Rp785.280 atau sekitar 22%. Hal ini dikarenakan pada penerapan pengendalian ini, waktu pemesanan tidak dilakukan sebanyak dua kali dalam sebulan atau seperti yang terjadi pada peristiwa aktual, melainkan hanya sekali dalam sebulan, maka hanya membutuhkan empat kali pemesanan saja pada bulan Januari, Februari, April, dan Mei 2022. Kemudian, untuk total bahan baku kentang merah yang disimpan di *inventory* dalam jangka waktu yang sama juga lebih sedikit dari peristiwa aktualnya, dimana pada peristiwa aktual telah disimpan sebanyak 3.700 kg kentang merah, sedangkan dalam penerapan ini total bahan baku kentang merah yang disimpan adalah 2.882 kg. Ada selisih sekitar 818 kg kentang merah dari kedua kondisi ini.

3.4 Penerapan Cara Pengendalian Terpilih pada Pemenuhan *Demand* Tahun 2022

Cara pengendalian pertama yakni pengendalian berdasarkan jadwal produksi bulanan dengan metode *Lot-Sizing with* EOQ dapat digunakan untuk melihat kemungkinan pemenuhan *demand* yang terjadi dari bulan Januari hingga Mei tahun 2022. Tabel 10 adalah hasil penerapan cara pengendalian pertama terhadap pemenuhan *demand* tahun 2022.

Tabel 10. Penerapan cara pengendalian pertama terhadap pemenuhan *demand* tahun 2022

Keterangan	Jadwal Produksi Bulanan (kg)					
	1	2	3	4	5	Next
Bulan Produksi						
Kebutuhan Bruto	750	760	800	840	830	
Penerimaan Terjadwal						
Proyeksi Persediaan di Tangan	20	406	782	1.118	278	584
Kebutuhan Neto	730	354	18	0	552	
Rencana Penerimaan Pesanan	1.136	1.136	1.136		1.136	
Rencana Pemesanan (EOQ)	1.136	1.136	1.136		1.136	

Penerapan ini dilakukan untuk melihat pemenuhan terhadap *demand* 2022 dengan cara pengendalian pertama, sehingga untuk jumlah kebutuhan kentang merah dapat didasarkan

pada *demand* aktual tahun 2022. Diketahui bahwa *lead time* hanya sehari saja dan jumlah pesanan bahan baku kentang merah sebanyak 1.136 kg setiap pemesanan. Total kentang merah yang disimpan di *inventory* dari bulan Februari hingga Juni 2022 adalah sebanyak 3.168 kg. Biaya penyimpanan yang harus dikeluarkan adalah sebanyak Rp3.041.280, dimana biaya simpan per unitnya adalah Rp960. Berdasarkan pengendalian tersebut, pemesanan akan dilakukan sebanyak empat kali pada bulan Januari, Februari, Maret, dan Mei 2022, dengan total biaya pemesanan yang harus dikeluarkan adalah sebanyak Rp160.000, dimana biaya setiap kali pesan yakni Rp40.000. Maka, dari hasil penjumlahan biaya penyimpanan dan pemesanan tersebut akan menghasilkan biaya *inventory* sebesar Rp3.201.280.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam perencanaan pengendalian persediaan bahan baku kentang merah pada UMKM Keripik Kentang Uwais Medan untuk tahun 2022, diperoleh dua kesimpulan:

1. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dapat digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung jumlah pesanan bahan baku kentang merah yang ekonomis. Ditandai dengan adanya keseimbangan antara biaya pemesanan sebesar Rp492.188 dan biaya penyimpanan sebesar Rp491.520. Jumlah pesanan bahan baku kentang merah yang ekonomis untuk tahun 2022 yang ditentukan dengan metode EOQ adalah sebanyak 1.136 kg. Pemesanan diperkirakan dapat dilakukan sebanyak 14 kali dalam tahun 2022.
2. Ada dua cara pengendalian yang dapat dipertimbangkan, yakni cara pengendalian pertama adalah pengendalian persediaan dengan metode *Lot-Sizing with EOQ* dan cara pengendalian kedua adalah pengendalian persediaan dengan metode *Lot-Sizing with EOQ* dengan adanya penambahan nilai SS (423 kg) sebagai persediaan pengaman dan ketentuan pemesanan berupa ROP (467 Kg) dan MI (1.559 kg). Dari kedua cara tersebut, pengendalian persediaan dengan cara pengendalian pertama akan membutuhkan biaya *inventory* sebesar Rp6.295.360, sedangkan pengendalian persediaan dengan cara pengendalian kedua akan membutuhkan biaya *inventory* sebesar Rp16.419.840. Penelitian ini ingin mengetahui kondisi yang ekonomis, maka peneliti merekomendasikan kepada pihak UMKM Keripik Kentang Uwais Medan untuk mempertimbangkan cara pengendalian pertama yakni pengendalian berdasarkan jadwal produksi bulanan dengan metode *Lot-Sizing with EOQ* sebagai pengendalian persediaan bahan baku kentang merah. Dengan demikian, pihak UMKM Keripik Kentang Uwais Medan sudah dapat mengendalikan persediaan bahan baku kentang merah yang akan digunakan untuk produksi beserta biaya yang perlu dipersiapkan, sehingga dari hasil pengendalian tersebut akan mendukung pemenuhan permintaan keripik kentang untuk periode selanjutnya.

5. Daftar Pustaka

Andira, O.E. (2016) 'Analisis persediaan bahan baku tepung terigu menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) pada roti Puncak Makassar', *Jurnal Ekonomi Bisnis*, 21(3), hal. 201–208.

Barus, E. (2019) *Analisis perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku tepung terigu menggunakan EOQ Model Probabilistik pada perusahaan Yamie Panda*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Chopra, S. dan Meindl, P. (2013) *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. 5th edn. New York: Pearson.

Efendi, J., Hidayat, K. dan 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), hal. 125–134.

Ginting, R. (2007) *Sistem produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Heizer, J., Render, B. dan Munson, C. (2020) *Operations management: sustainability and supply chain management*. New York: Pearson.

Jacobs, F.R. dan Chase, R.B. (2014) *Operations and supply chain management*. 14th edn. New York: McGraw Hill Irwin.

Maricar, M.A. (2019) ‘Analisa perbandingan nilai akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan XYZ’, *Jurnal Sistem dan Informatika*, 13(2), hal. 1–10.

Rambitan, B.F., Sumarauw, J.S.B. dan Jan, A.H. (2018) ‘Analisis penerapan manajemen persediaan pada CV Indospice Manado’, *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 6(3), hal. 1448–1457.

Slack, N., Brandon-Jones, A. dan Johnston, R. (2016) *Operations management*. 8th edn. New York: Pearson.

Stevenson, W.J. (2018) *Operations management*. 13th edn. New York: McGraw Hill.

Wijaya, A. dkk. (2020) *Manajemen operasi produksi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.