

## ANALISA PENGIRIMAN OPTIMAL DENGAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY*(EOQ) KONDISI *BACKORDER* SME KEMPLANG BADAK PANGGANG

Arselia Agatha<sup>1</sup>, Theresia Sunarni<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Industrial Engineering Departement , Universitas Katolik Musi Charitas  
Email: <sup>1</sup>agathaarselia@gmail.com, <sup>2</sup>nani\_ys@yahoo.com

### Abstract

SME Kemplang Badak Panggang is an SME that sells Palembang-style Kemplang, which is baked and in the process requires sunlight to make dried kemplang. Often during the manufacturing process to fulfill customer orders, this SME cannot complete the orders so it needs to be *backordered*. Because this the permanent customers, they are willing to wait. This research focuses on calculating the total annual production costs needed by considering *backorder* costs. The data needed is demand data for 2017-2018 in Jambi and Baturaja. By looking pattern of graph, it can be concluded that seasonal pattern, and *forecasting* are used for Hot Winter and Decomposition. *Forecasting* result are selected with the smallest MAD value. Data processing will begin by calculating the optimum quantity of *backorder*, the length of the waiting time and total costs for Jambi and Baturaja. Expected this research can help owner to find optimum costs during a year.

**Keywords:** EOQ, *backorder*, *forecasting*

### 1. PENDAHULUAN

Kenaikan dan penurunan permintaan umumnya di pengaruhi faktor musiman barang. Untuk mengatasi ketidakstabilan permintaan, pada umumnya perusahaan menyediakan *safety stock* dalam tingkat tertentu. Perusahaan perlu memantau tingkat persediaan yang di miliki sebagai upaya mengendalikan asset perusahaan. Pemantauan persediaan dilakukan melalui pencatatan stok persediaan yang ada di gudang yang prosesnya diatur berdasarkan prosedur yang di buat oleh perusahaan. [1] Suatu pengendalian persediaan yang di jalankan oleh suatu perusahaan sudah tentu memiliki tujuan tertentu. Pengendalian persediaan di jalankan untuk menjaga tingkat persediaan pada tingkat yang optimal sehingga di peroleh penghematan untuk persediaan tersebut. Namun lain halnya yang di lakukan UKM Kemplang Badak Panggang ini, masalah yang muncul adalah kondisi saat proses produksi yang tidak memungkinkan untuk menyimpan bahan baku dalam jumlah banyak karena mempertimbangkan tingkat kesegaran bahan baku, sehingga kendala ini memicu masalah mengharuskan UKM melakukan *backorder*. UKM Kemplang Badak Panggang merupakan UKM yang menjual kemplang khas Palembang yang proses pembuatannya di panggang dan dalam

prosesnya membutuhkan sinar matahari untuk membuat kemplang kering. Seringkali saat proses pembuatan untuk memenuhi pesanan pelanggan, UKM ini tidak dapat menyelesaikan sejumlah pesanan sehingga perlu di lakukan pengiriman ulang (*backorder*). Karena pelanggan tetap maka mereka bersedia menunggu. Penelitian ini berfokus pada perhitungan total biaya produksi tahunan yang di butuhkan dengan mempertimbangkan biaya *backorder*. Data yang di butuhkan adalah data permintaan tahun 2017-2018 dengan sasaran pelanggan daerah Jambi dan Baturaja. Dengan melihat pola permintaan dari grafik dapat disimpulkan bahwa grafik berpola musiman dan peramalan yang di pakai adalah metode peramalan Hot Winter dan Dekomposisi. Hasil peramalan dipilih dengan nilai MAD terkecil. Pengolahan data akan di mulai dengan menghitung jumlah kuantiti optimum *backorder*, lama waktu tunggu dan total biaya untuk Jambi dan Baturaja. Tujuan penelitisn ini adalah mengetahui peramalan permintaan serta menghitung total biaya selama setahun dengan mempertimbangkan *backorder*.

## 2. METODELOGI PENELITIAN

*Backorder* adalah permintaan yang tidak dapat di enuhi pada saat sekarang, tetapi kemudian dipenuhi pada periode yang akan dating. Dalam situasi *backorder*, perusahaan tidak kehilangan penjualan ketika inventornya habis. Sebagai ganti, karena kesetiaan pelanggan akan produk tertentu mau berada dalam masa penantian pelanggan untuk terpenuhi permintaan mereka ketika perusahaan menerima pesanan yang berikutnya. Perbedaan yang utama dalam system persediaan deterministic sederhana dengan system persediaan yang mempertimbangkan *backorder* adalah situasi pasar di mana pelanggan sangat setia pada produk yang di miliki perusahaan, sehingga mau menunggu kedatangan barang pada periode selanjutnya, sehingga status pelanggan tersebut adalah ada pada *waiting list*. Bagi perusahaan hal ini sangat menguntungkan, karena pelanggan mau *indent*, sementara perusahaan tiak perlu memperbesar level inventori atau bahkan tidak ada inventori sekalipun mungkin masih bisa, tergantung kebijakan perusahaan dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. [2] Peran manajemen sangat penting untuk dapat menciptakan efisiensi biaya produksi, yang menyangkut : [3]

- a. Penentuan jumlah produksi
- b. Penentuan harga persediaan
- c. Sistem pencatatan persediaan
- d. Kebijakan tentang kualitas persediaan

Pada penelitian terdahulu[4] memiliki kondisi yang berbeda di bandingkan studi kasus ini, namun mempertimbangkan kondisi *backorder*. Bedanya pada penelitian ini bertujuan untuk menghitung biaya total dengan mempertimbangkan *backorder* per tahunan untuk wilayah Jambi dan Baturaja. Biaya-biaya di dapat dengan menelusuri setiap proses dan melihat keterkaitan biaya yang di pakai dengan biaya simpan maupun biaya pesan.

### 2.1. Forecasting

Peramalan merupakan aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal [5]. Kegiatan peramalan merupakan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti (intuitif). Peramalan memiliki sifat saling ketergantungan antar divisi atau bagian. Kesalahan dalam proyeksi penjualan akan mempengaruhi pada ramalan anggaran, pengeluaran operasi, arus kas, persediaan, dan sebagainya. Dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat [6] adalah Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat. Pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

### 2.2. Mathematical Equations

Asumsi metode EOQ (*Economic Order Quantity*) *Backorder* adalah sebaga berikut:

1. Hanya satu item barang yang diperhitungkan
2. Permintaan deterministik dan tetap, artinya kebutuhan setiap periode diketahui (tertentu), relatif tetap dan terus menerus.
3. Tenggang waktu pengadaan = 0, artinya barang yang dipesan diasumsikan dapat segera tersedia atau tingkat produksi barang yang dipesan berlimpah (tak hingga)
4. *Lead time* atau waktu menunggu kedatangan barang/bahan diketahui dan bersifat konstan
5. Pengadaan dilakukan secara sekaligus, yakni setiap pemesanan diterima dalam sekali pengiriman dan langsung dapat digunakan.
6. Struktur biaya tidak berubah, di mana harga per unit barang, biaya pemesanan, serta penyimpanan adalah tetap.
7. Kapasitas gudang dan modal cukup untuk menampung dan membeli pesanan.
8. Tidak ada *quantity discount*.
9. Biaya variabel hanya terdiri atas 3 hal: *backorder*, *set up*, dan *holding cost*.
10. *Stockout* harus dihindari dengan adanya pemesanan ulang (*backorder*) karena kehabisan persediaan.

Rata-rata holding cost selama periode 1:

$$\frac{H(Q-J)t_1}{2} = \frac{H(Q-J)^2}{2R} \quad (1)$$

Di mana:

$$t_1 = \frac{(Q-J)}{R}$$

Periode waktu stockout  $t_2$  dan rata-rata *backordering* cost selama  $t_2$ :

$$\frac{KJt_2}{2} = \frac{KJ^2}{2R} \tag{2}$$

Total biaya selama satu periode waktu

$$PQ + C + \frac{H(Q-J)^2}{2R} + \frac{KJ^2}{2R} \tag{3}$$

Karena  $R/Q$  adalah lama periode pesan  $t_2$  dalam setahun, total biaya tahunan di peroleh dengan menalikan persamaan di atas, maka

Total biaya tahunan = biaya pembelian + biaya pesan + biaya simpan + biaya *backorder*

$$TC(Q,J) = PR + \frac{CR}{Q} + \frac{H(Q-J)^2}{2Q} + \frac{KJ^2}{2Q} \tag{4}$$

Untuk memperoleh nilai optimal Q dan J, total biaya tahunan di turunkan terhadap Q dan J dan di buat = 0

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \sqrt{\frac{H+K}{K}} \tag{5}$$

$$J^* = \frac{HQ^*}{H+K} \tag{6}$$

$$Q^* - J^* = \frac{KQ^*}{H+K} \tag{7}$$

Titik pemesanan kembali adalah kebutuhan selama *lead time* dikurangi jumlah unit *backorder* atau *reorder point* = (*lead time demand*) – (*backorder*)

$$B = \frac{RL}{N} - J^* \tag{8}$$

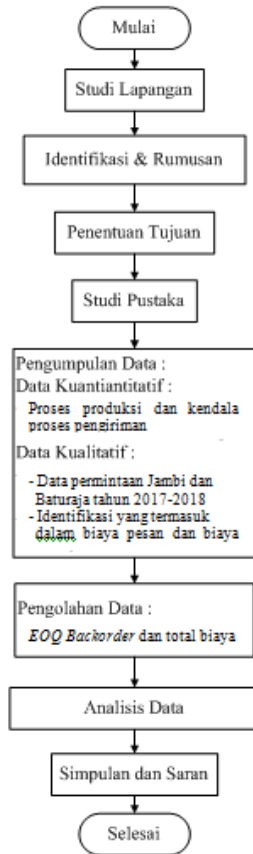
Lama *delay time* dalam tahun untuk *back order* di hitung sebagai berikut:

$$\text{Longest delay time} = \frac{J^*}{R} \tag{9}$$

Notasi:

- TC : Total biaya persediaan
- R : Jumlah permintaan
- Q : kuantitas pemesanan
- H : Ongkos simpan
- C : Ongkos pesan
- P : Harga barang
- K : Nilai *backorder*/unit/satuan waktu
- J : Jumlah *backorder* tiap siklus

### 2.3. Flowchart Research



## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengumpulan Data

UKM Kemplang Badak Panggang merupakan UKM yang memproduksi kemplang, panganan khas Palembang. Berlokasi di jalan tembok baru no 344, tempat produksi merupakan rumah yang di jadikan lantai produksi oleh pemilik. Untuk membuat kemplang panggang ini membutuhkan bahan baku ikan giling segar. Bahan baku yang di pakai yaitu ikan belida dan ikan kakap, namun seiring permintaan yang banyak memesan kemplang berbahan ikan kakap kemplang dengan bahan ikan belida tidak di produksi lagi. UKM ini hanya menjual kemplangnya pada langganannya di Jambi dan Baturaja. Karena saingan di Palembang yang banyak maka UKM ini tidak mampu bersaing sehingga hanya menjual pada langganannya di luar kota saja. Namun walaupun hanya menjual pada langganannya di luar kota saja, permintaan dari sanan membuat pemilik kewalahan dalam memproduksi kemplang untuk di kirimkan sehingga jika tidak mencukupi

pesanan dan sudah di minta untuk mengirimkan maka UKM ini tidak dapat memenuhi permintaan sehingga pengiriman di lakukan lebih dari sekali (*backorder*). Karena sudah langganan maka mereka mengerti sehingga tidak terjadi *lost sales*.

Sebelum masuk ke pengolahan data, maka data yang di butuhkan di antaranya data permintaan tahun 2017-2018 UKM Kemplang Badak Panggang. Data dapat di lihat pada tabel 1 dan 2:

**Tabel 1.** Data Permintaan Jambi 2017-2018

Jambi 2017		Jambi 2018	
Bulan	Demand	Bulan	Demand
Januari	400	Januari	400
February	400	February	400
Maret	400	Maret	400
April	400	April	400
Mei	400	Mei	400
Juni	400	Juni	400
Juli	400	Juli	1200
Agustus	1100	Agustus	400
September	400	September	400
Oktober	400	Oktober	400
November	400	November	400
Desember	800	Desember	800

**Tabel 2.** Data Permintaan Baturaja 2017-2018

Baturaja 2017		Baturaja 2018	
Bulan	<i>Demand/ bungkus</i>	Bulan	<i>Demand/ bungkus</i>
Januari	700	Januari	700
February	700	February	700
Maret	700	Maret	700
April	700	April	700
Mei	700	Mei	700
Juni	700	Juni	700
Juli	700	Juli	2100
Agustus	1800	Agustus	700
September	700	September	700
Oktober	700	Oktober	700
November	700	November	700
Desember	1400	Desember	1400

Biaya –biaya yang muncul saat memenuhi proses

1. Biaya pesan

Biaya pesan adalah biaya yang di keluarkan setiap kali memesan.  
 Dalam kasus ini terdapat biaya kirim Palembang – Jambi sebesar Rp

28.000,- dan biaya kirim Palembang – Baturaja sebesar Rp 17.000,-. Biaya ini muncul karena UKM harus mengirimkan pesanan ke tujuan.

2. Biaya simpan

Biaya simpan dalam kasus ini adalah biaya listrik dari kulkas tempat menyimpan ikan dan biaya mesin *press* yang di pakai dalam proses *bungkusing* kemplang. Dengan asumsi 1 kwh adalah Rp 997,-. Kulkas ikan 90 watt maka kalikan dengan biaya dan pemakaian sehari 24 jam sehingga biaya untuk kulkas ikan menjadi Rp 2153,52/hari.

3. Biaya *backorder*

Biaya *backorder* adalah biaya lebih yang di keluarkan untuk mengirim kembali produk karena tidak memungkinkan untuk dikirim dalam sekali perjalanan karena banyak faktor contoh karena kendala dalam proses seperti hujan maka membutuhkan waktu lebih lama untuk mengeringkan kemplang. Biaya *backorder* di sini adalah biaya kirim itu sendiri maka biaya *backorder* akan sama dengan biaya pesan yaitu Jambi sebesar Rp 28.000,- dan Baturaja sebesar Rp 17.000,-.

### 3.2 Pengolahan Data

1. EOQ *Backorder* untuk Jambi

Dari pengumpulan data diketahui bahwa biaya pesan yaitu biaya kirim Palembang-Jambi sebesar Rp 28.000,- dan biaya simpan sebesar Rp 4247,22,-. Lalu di ketahui bahwa harga satuan per bungkus kemplang badak panggang ini Rp 12.500,- dengan isi 10pc per bungkus. Berdasarkan hasil peramalan dengan metode Dekomposisi di dapat peramalan 12 periode ke depan yaitu permintaan tahun 2019 dengan total 7094,34 bungkus untuk permintaan Jambi. Lalu biaya *backorder* untuk pengiriman ulang sisa permintaan yang belum terpenuhi yaitu sebesar biaya kirim Palembang- Jambi yaitu Rp 28.000,-. Maka dari data yang di ketahui, dapat di hitung pengiriman maksimal dalam 1 lot

$$Q = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \times \sqrt{\frac{H+K}{K}} = \sqrt{\frac{2 \times 28000 \times 7094,34}{4247,22}} \times \sqrt{\frac{4247,22 + 28000}{28000}} = 328,22 = 329$$

bungkus

$$j^* = \frac{HQ^*}{H+K} = \frac{4247,22 \times 32}{4247,22 + 2800} = 43,33 = 44 \text{bungkus}$$

Jadi untuk melakukan *backorder*, kuantiti optimal pengiriman adalah 329bungkus dan 44bungkus optimal untuk jumlah *backorder*nya.

Lama waktu tunggu pelanggan dalam menunggu *backorder* adalah:

$$\frac{j^*}{R} = \frac{44}{7094,34} = 0,006 \text{ tahun} = 3 \text{ hari}$$

Untuk menentukan total cost yang di keluarkan UKM Kemplang Badak Panggang di butuhkan menghitung pengeluaran pembuatan kemplang dalam 1 tahun berdasarkan data peramalan 2019. 1kg ikan kakap dapat menghasilkan 150pc atau 15bungkus sehingga kebutuhan permintaan 1 tahun yaitu 7094,34 membutuhkan 473 kg ikan kakap.

**Tabel 3.** Total Modal Kemplang

Bahan	Kuantitas	Harga/kg	Total
Ikan kakap	473kg	Rp35.000,-	Rp 16.555.000,-
Sagu	600kg	Rp 15.000,-	Rp 9.000.000,-
Vetsin	80kg	Rp40.000,-	Rp 3.200.000,-
Garam	90kg	Rp 12.000,-	Rp 1.080.000,-
Gula pasir	50kg	Rp 12.000,-	Rp 600.000,-
<b>TOTAL</b>			<b>Rp30.435.000,-</b>

$$\begin{aligned}
 TC &= PR + KJ^* + \text{kirim 1 tahun} \\
 &= 30.435.000 + (28.000 \times 44 \times 3) + (12 \times 28.000 \times 22 \text{kg}) \\
 &= \text{Rp } 41.523.000,-
 \end{aligned}$$

Jadi total pengeluaran selama setahun yaitu Rp 41.523.000,- dengan total permintaan berdasarkan peramalan menggunakan metode Dekomposisi yaitu 7094,34bungkus dengan maksimal *backorder* 44 dan waktu tunggu untuk sekali *backordering* yaitu 3 hari.

#### 2. EOQ *Backorder* untuk Baturaja

Dari pengumpulan data diketahui bahwa biaya pesan yaitu kirim Palembang-Baturaja sebesar Rp 17.000,- dan biaya simpan sebesar Rp 4247,22,-. Lalu di ketahui bahwa harga satuan per bungkus kemplang badak panggang ini Rp 12.500,- dengan isi 10pc per bungkus. Berdasarkan hasil peramalan dengan metode Dekomposisi di dapat peramalan 12 periode ke dean yaitu permintaan tahun 2019 dengan total 12384,62 bungkus untuk permintaan Baturaja. Lalu biaya *backorder* untuk pengiriman ulang sisa permintaan yang belum terpenuhi yaitu sebesar biaya kirim Palembang- Baturaja yaitu Rp 17.000,-. Maka dari data yang di ketahui, dapat di hitung pengiriman maksimal dalam 1 lot

$$Q = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \times \sqrt{\frac{H+K}{K}} = \sqrt{\frac{2 \times 17000 \times 12384,62}{4247,22}} \times \sqrt{\frac{4247,22 + 17000}{17000}} = 352 \text{ bungkus}$$

$$J^* = \frac{HQ^*}{H+K} = \frac{4247,22 \times 352}{4247,22 + 17000} = 70,36 = 71 \text{bungkus}$$

Jadi untuk melakukan *backorder*, kuantiti optimal pengiriman adalah 352 bungkus dan 71bungkus optimal untuk jumlah *backorder*nya.

Lama waktu tunggu pelanggan dalam menunggu *backorder* adalah:

$$\frac{J^*}{R} = \frac{71}{12384,62} = 0,006 \text{ tahun} = 3 \text{ hari}$$

Untuk menentukan total *cost* yang di keluarkan UKM Kemplang Badak Panggang di butuhkan menghitung pengeluaran pembuatan kemplang dalam 1 tahun berdasarkan data peramalan 2019. 1kg ikan kakap dapat menghasilkan 150pc atau 15bungkus sehingga kebutuhan permintaan 1 tahun yaitu 12384,62 bungkus membutuhkan 473 kg ikan kakap.

**Tabel 4.** Total Modal Kemplang

Bahan	Kuantitas	Harga/kg	Total
Ikan kakap	823kg	Rp35.000,-	Rp 28.805000,-



Sagu	950kg	Rp 15.000,-	Rp 14.250.000,-
Vetsin	180kg	Rp40.000,-	Rp 7.200.000,-
Garam	200kg	Rp 12.000,-	Rp 2.400.000,-
Gula pasir	90kg	Rp 12.000,-	Rp 1.080.000,-
<b>TOTAL</b>			<b>Rp53.735.000,-</b>

$$\begin{aligned}
 TC &= PR + KJ^* + \text{ kirim 1 tahun} \\
 &= 53.735.000 + (17.000 \times 71 \times 5\text{kg}) + (17.000 \times 24\text{kg} \times 12\text{bln}) \\
 &= \text{Rp } 64.666.000,-
 \end{aligned}$$

Jadi total pengeluaran selama setahun yaitu Rp 64.666.000,- dengan total permintaan berdasarkan peramalan menggunakan metode Dekomposisi yaitu 12384,62bungkus dengan maksimal *backorder* 71 dan waktu tunggu untuk sekali *backordering* yaitu 3 hari.

#### 4. KESIMPULAN

Peramalan yang dilakukan dengan menggunakan *software* aplikasi POM QMV3 dan WINQSB dengan kedua metode namun membandingkan dengan nilai alpa yang berbeda-beda. Grafik yang dibuat menghasilkan pola musiman sehingga metode yang cocok yaitu *single exponential smoothing* dan *moving averaged* dengan alpa yang berbeda-beda dan dapat MAD terkecil yaitu *single exponential smoothing* dengan alpa 0,5. Maka dengan metode ini dapat dilanjutkan peramalan 12 periode ke depan. Total peramalan untuk permintaan Jambi adalah 7094,34bungkus dalam setahun dan total peramalan 2019 untuk permintaan Baturaja adalah 12384,32bungkus. Selanjutnya dengan rumus EOQ *Backorder* di dapat pengiriman optimal dan berapa kali dalam 1 tahun melakukan *backorder* serta total pengeluaran. Setelah di hitung jumlah lot optimal untuk permintaan Jambi adalah 329bungkus dan 44 jumlah *ordering* maksimum dengan waktu tunggu pelanggan untuk *backorder* yaitu 3 hari. Total pengeluaran yang dilakukan oleh SME Kemplang Badak Panggang ini adalah Rp 41.523.000,-. Sedangkan untuk permintaan Baturaja, dilakukan perhitungan yang sama dengan Jambi. Jadi total pengeluaran untuk memenuhi permintaan Baturaja selama setahun yaitu Rp 64.666.000,- dengan total permintaan berdasarkan peramalan menggunakan metode Dekomposisi yaitu 12384,62bungkus dengan maksimal *backorder* 71 dan waktu tunggu untuk sekali *backordering* yaitu 3 hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. J. Tersine, *Principles of Inventory and Materials Management*, 1994.
- [2] A. Ristono, *Manajemen Persediaan*, 2009, pp. 55-56; pp. 73-74.
- [3] M. Tampubolon, *Manajemen Operasional (Operation Management)*, 2004, pp. 189
- [4] D. S. Puluungan, And E. Fatma, "Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistic Dengan Kebijakan *Backorder* Dan *Lost Sales*" In *Jurnal Teknik Industri Vol. 19*, 2018.

- [5] V. Gaspersz, *Statistical Proses Penerapan teknik-Teknik Statistik Dalam Manajemen Bisnis Total*, 1998.
- [6] Makridakis, dkk.. *Metode Dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Bina Rupa Aksara. 1999.