

MODEL EOQ DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR KEDALUWARSA DAN ALL UNIT DISCOUNT PADA PRODUK FROZEN FOOD

Nandatul Munawaroh , Martinus Edy Sianto , Ig. Jaka Mulyana*

Program Studi Teknik Industri
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan 37 Surabaya
jmulyono@ukwms.ac.id

Abstrak

Persediaan berkaitan dengan penyimpanan bahan baku/barang setengah jadi/barang jadi untuk dapat memastikan lancarnya suatu sistem produksi atau kegiatan bisnis bagi suatu perusahaan/industri. Bagi perusahaan/industri yang bergerak dalam menghasilkan produk *perishable* (penurunan nilai setelah waktu tertentu), seperti pada perusahaan/industri makanan dan bahan kimia, masa kedaluwarsa bahan baku/barang merupakan faktor penting yang tidak dapat dilepaskan dalam perencanaan model persediaan. Model EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah sebuah metode persediaan barang yang dapat digunakan untuk mengetahui berapa jumlah persediaan terbaik yang dibutuhkan perusahaan untuk menjaga kelancaran proses produksinya. PT. X merupakan perusahaan distributor produk *frozen food*. PT. X memiliki 64 jenis produk yang disimpan didalam gudang sebagai persediaan. Dalam prakteknya, perusahaan seringkali menerima penawaran diskon dari *supplier* dalam pembelian barang dalam jumlah yang banyak. Sehingga persediaan menjadi menumpuk, tidak habis terjual dan menjadi barang kedaluwarsa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu dan jumlah pemesanan yang optimum untuk meminimumkan total biaya persediaan. Dari hasil perhitungan terlihat bahwa dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* maka akan terjadi penghematan biaya sebesar Rp 92.434.773 atau sebesar 21% dibandingkan dengan kondisi perusahaan yang sekarang.

Kata kunci: *all unit discount*, EOQ, masa kedaluwarsa, meminimumkan biaya, produk *perishable*

Abstract

Inventory is related to the storage of raw material / semi finished product / finished goods to ensure the smooth operation of a production system or business activity for a company/industry. For companies/industries that are engaged in producing perishable products (decreasing value after a certain time), such as companies/food industries and chemicals, the expiration of raw materials/goods is an important factor that can't be separated from the inventory model planning. EOQ model (Economic Order Quantity) is an inventory method that can be used to find out how much the best inventory the company needs to maintain the smooth production process. PT. X is a distributor of frozen food product. PT. X has 64 types of product stored in warehouse as inventory. In practice, companies often receive discount offers from suppliers in purchasing large quantities of goods. So the inventory piles up, is not sold out and becomes an expired item. Therefore, this study aims to determine the optimum time and number of orders to minimize total inventory costs. From the results of the calculation, it can be seen that by using the Economic Order Quantity method, there will be a cost savings of Rp. 92.434.773 or 21% compared to the current condition of the company.

Keywords: *all unit discount*, EOQ, expiration period, minimize costs, perishable product

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dalam dunia industri yang berlangsung secara cepat dalam berbagai bidang menyebabkan semakin meningkatnya persaingan antar perusahaan untuk mengambil alih konsumen dari perusahaan lainnya. Keadaan seperti itulah yang mengakibatkan semakin meningkatnya pula tuntutan konsumen terhadap kualitas dan waktu pengiriman dari suatu produk (Indrianti, Ming, & Toha, 2001). Persediaan merupakan salah satu faktor yang penting dalam suatu perusahaan untuk

menjamin kelancaran suatu proses produksi atau usaha bisnis bagi perusahaan yang bersangkutan. Persediaan juga dapat dikategorikan sebagai modal kerja yang berbentuk barang. Keberadaannya di satu sisi dianggap sebagai pemborosan (*waste*) sehingga dapat dikatakan sebagai beban yang harus dihilangkan, tetapi disisi lain juga dianggap sebagai kekayaan yang sangat diperlukan untuk menjamin kelancaran pemenuhan permintaan.

Masa kedaluwarsa merupakan salah satu komponen yang terpenting untuk diperhatikan

oleh perusahaan penyedia barang-barang yang memiliki masa kedaluwarsa, seperti barang kebutuhan sehari-hari, misalnya obat-obatan, makanan dan minuman. Seringkali *supplier* memberikan diskon terhadap pembelian barang dalam jumlah banyak, sehingga perusahaan akan menerima penawaran tersebut, agar mendapat diskon pembelian. Pemesanan barang dalam jumlah banyak, bila tidak memperhatikan permintaan produk, memungkinkan terjadinya produk berlebih dan akan mencapai waktu kedaluwarsa. Pengembangan model persediaan yang mempertimbangkan kadaluwarsa telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Limansyah (2011) dan (Prasetyo & Nugroho, 2006) mengembangkan model persediaan yang mempertimbangkan kadaluwarsa dan diskon. Herni Mustofa, Iqbal Syah, & Zaini (2017), merencanakan persediaan bahan baku di industri coklat.

PT. X adalah salah satu perusahaan distributor *frozen food*, diantaranya produk *Cedea Premium Fish Ball*, *Cedea Baso Ikan*, *Dori*, *Smoked Beef*, *Cedea Salmon Ball*, *Cedea Premium Crab Stick*, dan masih banyak produk *frozen food* lainnya. Permasalahan yang sering dialami oleh perusahaan adalah dalam hal persediaan. Perusahaan sering kali menerima penawaran dari *supplier*. *Supplier* memberikan diskon untuk pembelian barang dalam jumlah yang banyak. Pembelian barang dalam jumlah banyak menyebabkan penumpukan barang dan menyebabkan besarnya biaya simpan dan adanya barang yang tidak habis terjual di akhir masa kedaluwarsa. Penanganan terhadap barang kedaluwarsa ini adalah dengan menjual barang tersebut kepada peternak untuk dijadikan pakan, barang tersebut dijual dengan harga yang murah.

Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah sebuah metode persediaan barang yang dapat digunakan untuk mengetahui berapa jumlah persediaan terbaik yang dibutuhkan perusahaan untuk menjaga kelancaran proses produksinya, dan untuk menentukan kapan sebaiknya perusahaan melakukan barang. Karena produk yang diamati merupakan produk *perishable*, maka metode yang digunakan adalah EOQ yang mempertimbangkan masa kedaluwarsa dan unit diskon yang dikembangkan oleh (Jaya, Octavia, & Widyadana, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Jaya et al., 2012 membahas tentang pengembangan model matematis untuk pengendalian persediaan dengan barang yang

berkurang kuantitas, kualitasnya dengan berjalannya waktu, tingkat permintaan musiman dan kedaluwarsa.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan waktu dan jumlah pemesanan yang optimum sehingga diperoleh biaya yang minimum serta membandingkan total biaya persediaan dari kebijakan yang diterapkan perusahaan saat ini dengan total biaya persediaan yang direkomendasikan.

II. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian yang sistematis dibutuhkan dalam suatu penelitian agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan sebelumnya. Selain itu, langkah-langkah penelitian disusun untuk mengetahui alur penelitian yang akan dilakukan dari awal hingga akhir. Uraian langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Studi Lapangan

Langkah awal pada tahap studi lapangan ini adalah melakukan observasi atau pengamatan langsung guna mengetahui permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh suatu industri dengan produk yang memiliki masa kedaluwarsa atau *perishable product*, yang nantinya akan dilakukan perbandingan dengan teori yang telah ditetapkan dari hasil studi literatur. Pengamatan awal ini dilakukan melalui wawancara dengan pihak-pihak terkait.

Produk-produk yang didistribusikan oleh PT. X adalah produk *frozen food* yang merupakan produk *perishable*. Kendala yang dihadapi oleh PT. X ini adalah terdapat beberapa produk yang kedaluwarsa. Produk kedaluwarsa ini diakibatkan oleh jumlah pemesanan barang yang terlalu banyak tanpa mempertimbangkan tingkat permintaan pelanggan dan umur pakai barang tersebut, sehingga sebelum terjual habis, barang tersebut sudah memasuki waktu kedaluwarsanya. Penanganan terhadap barang yang telah melewati masa kedaluwarsa ini adalah menjual produk kedaluwarsa tersebut dengan harga murah kepada peternak, untuk dijadikan pakan ternak.

Studi Literatur

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh teori-teori yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti, sehingga mencapai tujuan penulisan. Teori yang digunakan sebagai pedoman pengerjaan

penelitian tugas akhir yaitu persediaan, manajemen persediaan, metode persediaan bahan baku, konsep biaya persediaan, dan literatur mengenai beberapa penelitian terdahulu. Teori persediaan terdiri dari definisi persediaan, fungsi persediaan, klasifikasi persediaan dan biaya persediaan. Metode persediaan barang yang digunakan adalah metode *Economic Order quantity*.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses yang dilakukan untuk pengambilan data yang diperlukan dalam penelitian. Data yang diperlukan meliputi data penjualan, harga beli dan harga jual, biaya pembelian, biaya simpan, biaya pemesanan, biaya kelebihan barang, biaya kekurangan barang, data *lead time* pemesanan barang.

Pengolahan Data

Dalam tahap pengolahan data, ada dua kegiatan yang dilakukan, meliputi penentuan jumlah persediaan barang yang optimal berdasarkan masa kadaluwarsa dan unit diskon, perhitungan total biaya persediaan barang. Penentuan jumlah persediaan barang dilakukan untuk perhitungan saat ini yang diterapkan perusahaan dan perhitungan menggunakan metode usulan. Perhitungan persediaan direkomendasikan, dihitung menggunakan metode *Economic Order Quantity* menurut Jaya et al., (2012). Perhitungan persediaan barang dilakukan dengan mempertimbangkan harga barang perunit, biaya pemesanan dan biaya pemesanan. Biaya persediaan akan menentukan berapa jumlah pemesanan yang optimal yang harus diterapkan. Biaya

persediaan yang dipilih yaitu biaya persediaan yang minimum.

Analisis

Pada Tahap ini, analisis dilakukan dengan cara membandingkan total biaya yang diterapkan oleh PT. X dengan rancangan sistem persediaan setelah mendapatkan jumlah pemesanan barang yang optimal. Dari hasil perbandingan tersebut akan menghasilkan total biaya persediaan yang minimum ataupun terbaik bagi perusahaan.

Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, kesimpulan dan memberikan saran bagi perusahaan serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1. Pengumpulan Data

Data *demand* setiap produk *frozen food* berbeda-beda. Data *demand* produk *frozen food* tersebut merupakan alokasi dari data permintaan setiap produk sejak Agustus 2017-Juli 2018. Jenis produk *frozen food* dan *demand* setiap produk dapat dilihat pada Tabel 1. Dari produk yang tercantum pada Tabel 1., ada beberapa produk yang sering melewati masa kadaluwarsa dalam penyimpanan yaitu seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan data Tabel 2, dipilih 10 jenis produk yang memiliki jumlah permintaan terbesar, untuk dianalisa. Masa kadaluwarsa 10 jenis produk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Demand Produk

Nama Barang	Demand (pack)	Nama Barang	Demand (pack)	Nama Barang	Demand (pack)
Beef Cocktail 250gr	88	Cedea Chikuwa 250gr	6051	Streaky Bacon 250gr	18326
Beef Hot Dog 250gr	135	Cedea Breaded Shrimp	6445	Lap Chiong (LJ) 250gr	6984
Smoked Beef 250gr	1870	Cedea Crispy Shrimp	584	Cedea Chikuwa Long 1Kg	848
Chicken Cocktail 250gr	55	Cedea Steamboat Set 500gr	1398	Pork Winnerly 18Cm 500gr	610
Smoked Chicken Breast 250gr	214	Cedea Steamboat Set 300gr	9570	Pork Breakfast Sausages 250gr	351
Cedea Farm Animals 500gr	3389	Lap Chiong (LJ) 500gr	6029	Cooked Ham 250gr	749
Cedea Oriental Cartoon 500gr	3906	Pork Bockwurst PQ 500gr	876	Danish Ham 250gr	950
Cedea Salmon Ball 200gr	3127	Kanika Panda Fish 450gr	277	Smoked Oxtongue Whole	368
Cedea Seafood Tofu 200gr	3063	Pork Arabiki Sausages Original 200gr Vaccum	146	Cedea Fish Roll 200gr	6930
Cedea Crab Flavoured Nugget 200gr	1548	Pork Arabiki Sausages Cheese 200gr	53	Cedea Prawn Ball 200gr	1366
Cedea Fish Dumpling Chicken 200gr	4617	Pork Arabiki Black Papper 200gr	37	Cedea Fish Dumpling Chicken 500gr	13236
Cedea Premium Crab Stick 250gr	27068	Cedea Premium Fish Cake Oval 500gr	3015	Cedea Premium Fish Ball Tr-(45pcs) 1Kg	5280
Smoked Gindara 100gr	220	Cedea Otak-otak Singapore	15800	Cedea Premium Salmon Ball	13617

Nama Barang	Demand (pack)	Nama Barang	Demand (pack)	Nama Barang	Demand (pack)
Smoked Salmon Blessing Fish 120gr	4050	(10) 1Kg Cedeo Premium Prawn Ball 500gr	2091	500gr Kanika Panda Fish 1Kg	201
Smoked Tuna 100gr	201	Cedeo Fish Dumpling Cheese 500gr	19922	Pork Arabiki Sausages Chili Pepper 200 gr Vaccum	12
Back Bacon 250gr	10684	Cedeo Baso Kepiting 500gr	7206	Lap Chiong (LJ) 1Kg	1483
Lap Chiong LC 250gr	1185	Cedeo Kue Ikan Pedas 500gr	6278	Cedeo Premium Seafood Tofu 500gr	9005
Lap Chiong LC 500gr	1589	Cedeo Tahu Baso Seafood 500gr	1066	Cedeo Baso Ikan (100pcs) 1Kg	12020
Pork Cocktail 250gr	703	Cedeo Fish Roll (Row Roll-40pcs) 1Kg	3128	Cedeo Chikuwa 1Kg	5921
Pork Frankfuter 250gr	446	Beef Breakfast (H) 5Cm 1 Kg	7132	Cedeo Crab Stick 1Kg	13063
Smoked Ham 250gr	7726	Chicken Breakfast (H) 5cm 1Kg	5691	Dori (1Kg Isi 3 pack)	7162
Dori (1Kg Isi 4pcs)	9525				

Tabel 2. Produk Kadaluwarsa

Nama Barang	Demand	Nama Barang	Demand	Nama Barang	Demand
Pork Arabiki Sausages Chili Pepper 200 gr Vaccum	18	Cooked Ham 250gr	71	Pork Frankfuter 250gr	94
Beef Cocktail 250gr	24	Danish Ham 250gr	110	Cedeo Crispy Shrimp	16
Beef Hot Dog 250gr	6	Cedeo Prawn Ball 200gr	24	Pork Cocktail 250gr	117
Chicken Cocktail 250gr	6	Smoked Beef 250gr	20	Pork Winnerly 18Cm 500gr	30
Pork Arabiki Sausages Cheese 200gr	9	Cedeo Crab Flavoured Nugget 200gr	12	Pork Breakfast Sausages 250gr	59
Pork Arabiki Black Papper 200gr	24	Lap Chiong LC 250gr	45	Cedeo Chikuwa Long 1Kg	82
Pork Arabiki Sausages Original 200gr Vaccum	3	Lap Chiong LC 500gr	41	Pork Bockwurst PQ 500gr	74
Smoked Chicken Breast 250gr	24	Lap Chiong (LJ) 1Kg	97	Kanika Panda Fish 1Kg	99
Smoked Gindara 100gr	7	Cedeo Tahu Baso Seafood 500gr	44	Kanika Panda Fish 450gr	53
Smoked Tuna 100gr	9	Cedeo Steamboat Set 500gr	2	Smoked Oxtongue Whole	33

Tabel 3. Masa Kadaluwarsa

No.	Produk	Masa Kadaluwarsa (hari)
1	Pork Cocktail 250gr	120
2	Danish Ham 250gr	90
3	Kanika Panda Fish 1Kg	90
4	Lap Chiong (LJ) 1Kg	150
5	Pork Frankfuter 250gr	120
6	Cedeo Chikuwa Long 1Kg	90
7	Pork Bockwurst PQ 500gr	150
8	Cooked Ham 250gr	90
9	Pork Breakfast Sausages 250gr	150
10	Kanika Panda Fish 450gr	90

Biaya Pembelian.

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang, meliputi biaya pengadaan barang yang tergantung kepada harga barang dan jumlah kebutuhan barang per periode waktu tertentu. Pada Tabel 4 disajikan tabel harga beli produk *frozen food* yang memiliki kuantitas barang kadaluwarsa

dengan jumlah banyak. *Supplier* sering memberikan potongan harga atau *discount* kepada perusahaan dengan tingkat *price-break* tertentu.

Biaya Pemesanan.

Biaya pemesanan adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan sehubungan dengan kegiatan pemesanan barang yang dimulai dari penempatan pemesanan hingga tersedianya barang tersebut. Biaya yang termasuk biaya pemesanan adalah biaya pengiriman. Biaya pengiriman untuk sekali pengiriman = Rp 200.000. Untuk pengiriman barang dalam sekali pesan, digunakan sistem *Joint Order*, dengan kapasitas sekali pesan 3000 *pack* dengan produk yang berbeda-beda.

Biaya Penyimpanan Barang

Biaya penyimpanan adalah biaya yang timbul akibat disimpannya suatu barang. Biaya penyimpanan terdiri dari biaya modal, biaya barang kadaluwarsa dan biaya utilitas. Biaya

barang kedaluwarsa adalah biaya yang timbul akibat adanya barang yang tidak habis terjual, dan masih tersimpan dalam gudang. Dalam penanganan produk yang telah kedaluwarsa, perusahaan menjual kepada peternak untuk dijadikan pakan dengan Rp 4.000. Biaya kedaluwarsa dihitung dari perkalian antara banyak produk kedaluwarsa setiap produk dengan selisih harga beli dengan harga jual produk yang kedaluwarsa. Biaya utilitas adalah biaya fasilitas penyimpanan seperti biaya listrik untuk penyimpanan produk *Frozen food*, biaya penyusutan peralatan dan biaya *maintenance* selama satu tahun. Diasumsikan bahwa untuk penyimpanan 10 jenis produk, hanya membutuhkan satu unit *freezer box* dan terdapat satu personel untuk mengoperasikan atau mengatur gudang (dengan asumsi gaji personel sesuai Upah Minimum Regional (UMR) kota Surabaya). Fraksi biaya simpan adalah presentase biaya penyimpanan dalam

satu tahun terhadap biaya pembelian barang dalam satu tahun. Fraksi biaya simpan dapat dilihat pada Tabel 5.

III.2. Pengolahan Data

Persediaan Barang Pada Saat Ini

PT. X dalam melakukan penentuan jumlah pembelian barang produk-produk *frozen food* hanya berdasarkan perkiraan dan data masa lalu terhadap permintaan konsumen. Pembelian bahan baku dilakukan oleh perusahaan dalam jumlah yang berbeda-beda setiap pembelannya, sehingga perusahaan tidak memiliki ukuran pasti untuk melakukan jumlah pembelian. Perusahaan dalam pembelannya produk, mempertimbangkan *price break* yang diberikan oleh *supplier*. Hasil perhitungan biaya persediaan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. Data Harga Pembelian Produk *Frozen Food*

No.	Nama Barang	Harga Beli			
		Q<135	136≤Q≤220	221≤Q≤305	≥306
1	Pork Cocktail 250gr	Rp 35,000	Rp 33,250	Rp 31,500	Rp 29,750
2	Danish Ham 250gr	Rp 30,000	Rp 28,500	Rp 27,000	Rp 25,500
3	Kanika Panda Fish 1Kg	Rp110,000	Rp104,500	Rp 99,000	Rp 93,500
4	Lap Chiong (LJ) 1Kg	Rp100,000	Rp 95,000	Rp 90,000	Rp 85,000
5	Pork Frankfuter 250gr	Rp 28,000	Rp 26,600	Rp 25,200	Rp 23,800
6	Cedea Chikuwa Long 1Kg	Rp 57,000	Rp 54,150	Rp 51,300	Rp 48,450
7	Pork Bockwurst PQ 500gr	Rp 47,000	Rp 44,650	Rp 42,300	Rp 39,950
8	Cooked Ham 250gr	Rp 31,000	Rp 29,450	Rp 27,900	Rp 26,350
9	Pork Breakfast Sausages 250gr	Rp 30,000	Rp 28,500	Rp 27,000	Rp 25,500
10	Kanika Panda Fish 450gr	Rp 47,000	Rp 44,650	Rp 42,300	Rp 39,950

Tabel 5. Fraksi biaya simpan

Nama Barang	Fraksi Biaya Simpan	Nama Barang	Fraksi Biaya Simpan
Pork Cocktail 250gr	22.29%	Cedea Chikuwa Long 1Kg	15.18%
Danish Ham 250gr	18.28%	Pork Bockwurst PQ 500gr	14.19%
Kanika Panda Fish 1Kg	37.36%	Cooked Ham 250gr	15.65%
Lap Chiong (LJ) 1Kg	11.65%	Pork Breakfast Sausages 250gr	22.24%
Pork Frankfuter 250gr	26.53%	Kanika Panda Fish 450gr	23.94%

Tabel 6. Biaya Persediaan

Nama Barang	Biaya Beli	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Cost
Pork Cocktail 250gr	Rp 25,830,000	Rp 4,935,749	Rp 54,667	Rp 30,820,416
Danish Ham 250gr	Rp 27,030,000	Rp 4,428,901	Rp 70,667	Rp 31,529,568
Kanika Panda Fish 1Kg	Rp 44,000,000	Rp12,368,414	Rp 26,667	Rp 56,395,082
Lap Chiong (LJ) 1Kg	Rp134,300,000	Rp14,683,380	Rp105,333	Rp149,088,713
Pork Frankfuter 250gr	Rp 14,364,000	Rp 3,147,341	Rp 36,000	Rp 17,547,341
Cedea Chikuwa Long 1Kg	Rp 45,058,500	Rp 6,236,125	Rp 62,000	Rp 51,356,625
Pork Bockwurst PQ 500gr	Rp 37,952,500	Rp 4,967,613	Rp 63,333	Rp 42,983,447
Cooked Ham 250gr	Rp 24,149,000	Rp 3,452,185	Rp 54,667	Rp 27,655,852
Pork Breakfast Sausages 250gr	Rp 11,685,000	Rp 2,224,532	Rp 27,333	Rp 13,936,866
Kanika Panda Fish 450gr	Rp 15,510,000	Rp 3,117,141	Rp 22,000	Rp 18,649,141

Biaya persediaan untuk 10 produk yang diteliti berdasarkan sistem perusahaan ini memiliki total biaya persediaan yang besar dengan total sebesar Rp 439.963.052 dikarenakan terlalu banyak memesan barang,

tanpa mempertimbangkan masa kedaluwarsa barang dan permintaan konsumen terhadap setiap produk.

Perhitungan Persediaan Barang dengan Model EOQ dengan Mempertimbangkan Masa Kedaluwarsa dan All Unit Discount

Total biaya pada EOQ adalah ((Russel & Taylor, 2006) :

$$TC = PD + \frac{S}{Ts} + \frac{DTs}{2} PH \quad (1)$$

Dimana

$$Ts^* = \sqrt{\frac{2S}{DPH}} \quad (2)$$

$$Q^* = DTs \quad (3)$$

Berikut adalah total biaya persediaan untuk model EOQ dengan mempertimbangkan masa kedaluwarsa dan all unit discount:

$$TC_i = P_{(i)}Q^* \frac{1}{Ts^*} - J(Q^* - DTs^*) \frac{1}{Ts^*} + S \frac{1}{Ts^*} + \frac{P_{(i)}H(2Q^* - DTs^*)}{2} \quad (4)$$

Notasi yang digunakan dalam model persediaan barang EOQ adalah sebagai berikut:

TC = Total biaya persediaan (Rupiah)

P = Harga beli (Rupiah)

Q* = Jumlah pemesanan barang yang optimal

S = Biaya per pemesanan (Rupiah)

Ts* = Lama selang waktu siklus optimal (Hari)

T1 = Masa kedaluwarsa barang

D = Permintaan tahunan (Pack)

H = Fraksi biaya simpan

J = Harga jual barang kedaluwarsa (Rupiah)

Karena dalam penelitian ini mempertimbangkan diskon yang diberikan supplier, maka besarnya harga perunit barang didefinisikan sebagai berikut yang dikembangkan oleh Limansyah (2011):

$$P_i = \begin{cases} P_0 & \text{untuk } U_0 \leq Q < U_1 \\ P_1 & \text{untuk } U_1 \leq Q < U_2 \\ \vdots & \\ P_j & \text{untuk } U_j \leq Q < U_{j+1} \end{cases}$$

Dimana $P_j > P_{j+1}$, $j = 0, 1, 2, 3, \dots$ untuk tiap unit barang

Algoritma untuk Penyelesaian permasalahan dengan mempertimbangkan masa kedaluwarsa dapat dilakukan dengan dengan langkah-langkah berikut (Jaya et al., 2012) :

- a. Menghitung $Ts_{(i)}^*$ dengan persamaan (2). Apabila $Ts_{(i)}^* > T_1$, maka ubahlah $Ts_{(i)}^*$ dengan T_1 dan hitung Q^* dengan persamaan

- (3). Kondisi yang perlu diperhatikan pada Q^* adalah jika:

- i. Q_i^* berada di bawah price-break, lanjut ke langkah 2.

- ii. Q_i^* berada dalam interval price-break, hitunglah Tci^* dengan persamaan (4) dan lanjut ke langkah 3.

- iii. Q_i^* berada di atas price-break, tidak ada solusi yang valid.

- b. Menghitung $Ts_{(i)}^*$ dengan persamaan (2) dimana Q adalah batas bawah price-break, apabila $Ts_{(i)}^* > T_1$, ubahlah $Ts_{(i)}^*$ dengan T_1 , dan simpan batas bawah price-break sebagai Q_i^* , kemudian hitunglah $TC_{(i)}^*$ dengan persamaan (4).

- c. Membandingkan nilai $TC_{(i)}^*$ dengan TC^* , jika $TC_{(i)}^* < TC^*$, simpan $TC_{(i)}^*$ sebagai TC^* , simpan $Ts_{(i)}^*$ sebagai Ts^* , dan simpan $Q_{(i)}^*$ sebagai Q^* . Apabila belum semua price-break- i telah dihitung solusinya, kembali ke langkah a.

Perhitungan persediaan barang dengan model EOQ dengan mempertimbangkan masa kedaluwarsa dan all unit Discount

Tahap pertama adalah menghitung lama selang waktu siklus optimal (Tsi^*) setiap jenis produk pada masing-masing tingkat price break yang ditawarkan supplier kepada perusahaan. Kemudian membandingkan nilai Tsi^* dengan waktu kedaluwarsa setiap produk. Lama selang waktu siklus dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Lama selang waktu siklus

No.	Nama Barang	TS			
		TS _{harga normal}	TS _{5%}	TS _{10%}	TS _{15%}
1	Pork Cocktail 250gr	0.27	0.28	0.28	0.29
2	Danish Ham 250gr	0.28	0.28	0.29	0.30
3	Kanika Panda Fish 1Kg	0.18	0.18	0.19	0.20
4	Lap Chiong (LJ) 1Kg	0.15	0.16	0.16	0.17
5	Pork Frankfuter 250gr	0.35	0.36	0.37	0.38
6	Cedea Chikuwa Long 1Kg	0.23	0.24	0.25	0.25
7	Pork Bockwurst PQ 500gr	0.26	0.27	0.28	0.28
8	Cooked Ham 250gr	0.33	0.34	0.35	0.36
9	Pork Breakfast Sausages 250gr	0.41	0.42	0.44	0.45
10	Kanika Panda Fish 450gr	0.36	0.37	0.38	0.39

Dari Tabel 7, dapat dilihat bahwa lama selang waktu siklus dari produk Danish Ham 250gr, Pork Frankfuter 250gr, Cedea Chikuwa Long 1Kg (Ts 15%), Cooked Ham 250gr, Pork Breakfast Sausages 250gr dan Kanika Panda Fish 450gr melebihi waktu masa kedaluwarsa

produk. Sehingga didapatkan selang waktu siklus yang baru seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Lama selang waktu siklus (baru)

No.	Nama Barang	TS _{harga}	TS _{5%}	TS ₁₀	TS ₁₅
		normal	%	%	%
1	Pork Cocktail 250gr	0.27	0.28	0.28	0.29
2	Danish Ham 250gr	0.25	0.25	0.25	0.25
3	Kanika Panda Fish 1Kg	0.18	0.18	0.19	0.20
4	Lap Chiong (LJ) 1Kg	0.15	0.16	0.16	0.17
5	Pork Frankfuter 250gr	0.33	0.33	0.33	0.33
6	Cedea Chikuwa Long 1Kg	0.23	0.24	0.25	0.25
7	Pork Bockwurst PQ 500gr	0.26	0.27	0.28	0.28
8	Cooked Ham 250gr	0.25	0.25	0.25	0.25
9	Pork Breakfast Sausages 250gr	0.41	0.41	0.41	0.41
10	Kanika Panda Fish 450gr	0.25	0.25	0.25	0.25

Setelah menghitung waktu siklus, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah pemesanan optimum. Jumlah pemesanan optimal dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Jumlah pemesanan optimal

No.	Nama Barang	Q _{harga normal}	Q _{5%}	Q _{10%}	Q _{15%}
1	Pork Cocktail 250gr	190	195	200	206
2	Danish Ham 250gr	234	234	234	234
3	Kanika Panda Fish 1Kg	54	56	57	59
4	Lap Chiong (LJ) 1Kg	226	232	238	245
5	Pork Frankfuter 250gr	147	147	147	147
6	Cedea Chikuwa Long 1Kg	198	203	209	209
7	Pork Bockwurst PQ 500gr	229	235	242	249
8	Cooked Ham 250gr	185	185	185	185
9	Pork Breakfast Sausages 250gr	144	144	144	144
10	Kanika Panda Fish 450gr	68	68	68	68

Dengan pertimbangan bahwa perusahaan, selalu membeli dengan jumlah kelipatan 10, maka dengan nilai Q_i^* yang telah didapatkan, dilakukan pembulatan terhadap jumlah pemesanan optimalnya. Didapatkan hasil seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Pembulatan jumlah pemesanan optimal

No.	Nama Barang	Q
1	Pork Cocktail 250gr	200
2	Danish Ham 250gr	230
3	Kanika Panda Fish 1Kg	50
4	Lap Chiong (LJ) 1Kg	240
5	Pork Frankfuter 250gr	150
6	Cedea Chikuwa Long 1Kg	200
7	Pork Bockwurst PQ 500gr	240
8	Cooked Ham 250gr	190
9	Pork Breakfast Sausages 250gr	140
10	Kanika Panda Fish 450gr	70

Hasil perhitungan total biaya persediaan dengan nilai Q^* optimal dengan menggunakan Model EOQ dengan mempertimbangkan masa kedaluwarsa barang dan *all unit discount* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Biaya Persediaan Setiap Produk Menggunakan Model EOQ

No.	Nama Barang	Total Cost
1	Pork Cocktail 250gr	Rp 24,733,188
2	Danish Ham 250gr	Rp 22,415,837
3	Kanika Panda Fish 1Kg	Rp 31,636,500
4	Lap Chiong (LJ) 1Kg	Rp 135,978,984
5	Pork Frankfuter 250gr	Rp 11,818,710
6	Cedea Chikuwa Long 1Kg	Rp 46,124,475
7	Pork Bockwurst PQ 500gr	Rp 37,610,155
8	Cooked Ham 250gr	Rp 17,526,943
9	Pork Breakfast Sausages 250gr	Rp 9,930,428
10	Kanika Panda Fish 450gr	Rp 9,753,059

Dengan menggunakan model EOQ, perhitungan total biaya persediaan untuk 10 jenis produk yang memiliki jumlah barang kedaluwarsa yang banyak adalah sebesar Rp 347.528.280. Total penghematan yang diperoleh dari penerapan model EOQ yaitu sebesar Rp 92.434.773 atau sebesar 21% jika dibandingkan dengan kondisi perusahaan.

V. KESIMPULAN

Hasil interval waktu pemesanan optimum (Ts) dengan nilai 0,28 tahun untuk Pork Cocktail 250gr, 0,25 tahun untuk Danish Ham 250gr, 0,18 tahun untuk Kanika Panda Fish 1Kg, 0,16 tahun untuk Lap Chiong (LJ) 1 Kg, 0,33 tahun untuk Pork Frankfuter 250gr, 0,24 tahun untuk Cedea Chikuwa Long 1Kg, 0,28 tahun untuk Pork Bockwurst PQ 500gr, 0,25 tahun untuk Cooked Ham 250gr, 0,41 tahun untuk Pork Breakfast Sausages 250gr, 0,25 tahun untuk Kanika Panda Fish 450gr.

Hasil jumlah pemesanan yang optimal (Q) dengan nilai 200 pack untuk Pork Cocktail 250gr, 230 pack untuk Danish Ham 250gr, 50 pack untuk Kanika Panda Fish 1Kg, 240 pack untuk Lap Chiong (LJ) 1 Kg, 150 pack untuk Pork Frankfuter 250gr, 200 pack untuk Cedea Chikuwa Long 1Kg, 240 pack untuk Pork Bockwurst PQ 500gr, 190 pack untuk Cooked Ham 250gr, 140 pack untuk Pork Breakfast Sausages 250gr, 70 pack untuk Kanika Panda Fish 450gr.

Berdasarkan sistem persediaan dengan menggunakan model EOQ yang mempertimbangkan masa kedaluwarsa dan *all unit discount*, perusahaan dapat menghemat sebesar Rp 92.434.773 atau sebesar 21% dibandingkan dengan kondisi perusahaan yang sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Herni Mustofa, F., Iqbal Syah, M., & Zaini, E. (2017). Rancangan Sistem Persediaan Bahan Baku Dengan Mempertimbangkan Waktu Kadaluarsa Di Pt Wahana Interfood Nusantara. *Teknoin*, 22(10), 732–743. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol22.iss10.art5>
2. Indrianti, N., Ming, T., & Toha, I. S. (2001). No Title Perencanaan Kebutuhan Bahan Dengan Mempertimbangkan Waktu Kadaluarsa Bahan. *Media Teknik*, XXIII(2).
3. Jaya, S. S., Octavia, T., & Widyadana, I. G. A. (2012). Model Persediaan Bahan Baku Multi Item dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluarsa, Unit Diskon dan Permintaan yang Tidak Konstan. *Jurnal Teknik Industri*, 14(2). <https://doi.org/10.9744/jti.14.2.97-106>
4. Limansyah, T. (2011). *ANALISIS MODEL PERSEDIAAN BARANG EOQ DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR KADALUARSAN DAN FAKTOR ALL UNIT DISCOUNT*.
5. Prasetyo, H., & Nugroho, M. T. (2006). Pengembangan Model Persediaan Bahan Baku Dengan Mempertimbangkan Waktu Kadaluarsa Dan Faktor Unit Diskon. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(3), 115–122.
6. Russel, R. S., & Taylor, B. W. (2006). *Operations Management: Focusing on Quality and Competitiveness in a Global Environment* (5th ed.). Prentice Hall.