

RANCANGAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN MEMPERTIMBANGKAN WAKTU KADALUARSA DI PT WAHANA INTERFOOD NUSANTARA

Fifi Herni Mustofa¹, Muhamad Iqbal Syah², Emsosfi Zaini³

Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional (Itenas)^{1,2,3)}
Jl. PH.H Musthofa No.23, Bandung, Jawa Barat, 40124
Email : fifi.mustofa@gmail.com

ABSTRACT

In Indonesia, the development of industry is developing and cause tight competition among companies so that company is prosecuted to work more effective and efficient. PT. Wahana Interfood Nusantara is a process industry that has high production volume characteristics and product standards. Expiration factor is a factor that must be considered for the company, because it greatly affects the quality of the resulting product. The basic model of inventory system used is the inventory model Economic Order Quantity (EOQ). It is developed into an Economic Order Interval (EOI) model with expiration time, as the raw material expiration period is known and the firm minimizes the amount expired by determining fixed material order intervals. Based on the inventory system design considering the minimization of total inventory cost, the company can determine the amount of raw material order and time of ordering.

Keywords : Expiry Period, Inventory System, EOQ, EOI, Total Cost Minimization.

1. PENDAHULUAN

1.1. Pengantar

Penentuan jumlah pemesanan bahan baku dalam sistem persediaan di PT. Wahana Interfood Nusantara masih berdasarkan pengalaman masa lalu. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah pemesanan dan jumlah bahan baku yang tersedia. Faktor kadaluarsa merupakan faktor yang harus diperhatikan oleh perusahaan, karena faktor kadaluarsa sangat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut. Apabila perusahaan mengalami kekurangan bahan baku yang diakibatkan oleh terdapatnya bahan baku yang kadaluarsa, maka jumlah persediaan bahan baku yang digunakan akan kurang dan akhirnya menghambat proses produksi.

Pemesanan bahan baku dalam jumlah banyak sekaligus bila tidak memperhatikan waktu produksi, akan menyebabkan terjadinya bahan baku yang berlebih dan mencapai waktu kadaluarsa selain perusahaan harus mengeluarkan biaya simpan bahan baku selama belum dipergunakan. Sedangkan pemesanan bahan

baku dalam jumlah sedikit, akan mempunyai risiko terjadi kekurangan bahan baku, mengingat jumlah permintaan produk jadi tidak dapat ditentukan dengan pasti.

1.2. Identifikasi Masalah

Penumpukan bahan baku di gudang diakibatkan dari persediaan bahan baku yang berlebih yang mengakibatkan ongkos simpan yang besar. Dengan adanya penumpukan bahan baku seperti ini maka tidak dapat dipungkiri bahwa akan terdapat bahan baku yang memasuki waktu kadaluarsa.

Salah satu produk PT. Wahana Interfood Nusantara adalah coklat dengan berbagai variasi. Produk yang diteliti adalah *wcm, mcm, wcc, ibt* sedangkan bahan baku yang diteliti adalah *Soybean Oil, Fullcream Ob, Antioksidan Rc 20*. Model dasar sistem persediaan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah menggunakan model persediaan *Economic Order Quantity (EOQ)*. Model *EOQ* harus dikembangkan menjadi model *Economic Order Interval (EOI)* dengan waktu kadaluarsa, karena masa kadaluarsa bahan baku diketahui dan perusahaan harus

meminimalkan jumlah yang kadaluarsa dengan menentukan interval pemesanan bahan baku yang tetap.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan kebijakan sistem persediaan bahan baku coklat dengan mempertimbangkan waktu kadaluarsa menggunakan kriteria total biaya persediaan yang minimum.

2. STUDI LITERATUR

2.1. Sistem Persediaan

Menurut Fogarty (1991) persediaan merupakan seluruh barang dan material yang digunakan dalam proses produksi dan distribusi. Timbulnya persediaan dalam suatu sistem baik sistem manufaktur maupun non manufaktur adalah merupakan akibat dari tiga kondisi berikut :

1. Mekanisme pemenuhan atas permintaan (*Transaction Motive*).
2. Adanya keinginan untuk meredam ketidakpastiaan (*Precautionary Motive*).
3. Keinginan melakukan spekulasi (*Speculative Motive*).

Menurut Bahagia (2006) dilihat dari bentuk dan jenisnya, terdapat 4 (empat) macam persediaan secara umum, yaitu bahan baku (*Raw Material*), bahan setengah jadi (*Work In Proses*), barang jadi (*Finish Goods*), dan bahan-bahan pembantu / penunjang (*Supplies*).

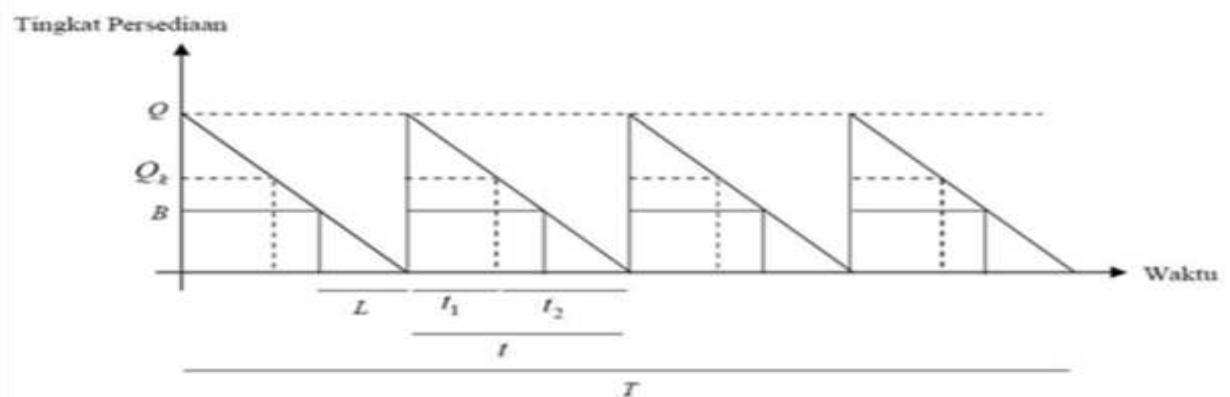
Menurut Tersine (1994) berdasarkan fungsinya, persediaan dapat diklasifikasikan

menjadi 5 (lima), yaitu persediaan dalam *lot size*, *safety stock* (*buffer stock* atau *fluctuation stock*), *anticipation stock* (*seasonal stock* atau *stabilization stock*), *pipeline stock*, dan persediaan lebih.

2.2. Model - model Sistem Persediaan

Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai fenomena *inventory probabilistic*, dimana suatu persediaan yang direncanakan, mengandung ketidakpastian. Dalam sistem persediaan, ketidakpastian dapat berasal dari pemakai, pemasok dan pengelola. Adanya fenomena probablistik akan mengakibatkan perlunya cadangan pengaman (*safety stock*) yang akan meredam fluktuasi permintaan, fluktuasi pasokan dalam suatu waktu tertentu. Dengan demikian dalam sistem *inventory probabilistic* yang dimaksud dengan kebijakan pengadaan persediaan tidak hanya terkait dengan *operating stock*, tapi juga dengan cadangan pengaman.

Konsep dasar dari model persediaan barang ini berasal dari model persediaan *EOQ*. Banyaknya jumlah barang yang dipesan dan waktu pemesanan harus dilakukan oleh perusahaan sangat menentukan besarnya biaya total persediaan. Untuk barang yang mempunyai waktu kadaluarsa, banyaknya barang yang dipesan oleh perusahaan juga akan mempengaruhi banyaknya barang yang akan kadaluarsa. Grafik model persediaan ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Model Sistem Persediaan.

Gambar 1 menunjukkan bahwa tingkat persediaan tertinggi dicapai pada Q unit, banyaknya barang kadaluarsa sebanyak Q_k unit yang terjadi pada akhir t_1 , L menyatakan lead time, t_2 menyatakan lama waktu terjadinya kekurangan barang, dan perusahaan harus melakukan pemesanan kembali ketika persediaan telah mencapai B unit. Biaya - biaya yang terlibat adalah :

- Biaya pembelian (C_p)
 $C_p = P \cdot D$(1)
- Biaya pemesanan (C_o)
 $C_o = S \frac{D}{Q} = \frac{SD}{Q}$(2)
- Biaya penyimpanan (C_s)
 $C_s = \frac{P \cdot h(Q^2 - Q_k^2)}{2D}$(3)

Menurut Limansyah (2011) untuk mencari panjang waktu selama t_1 didapatkan dengan cara persamaan ssebagai berikut :

$$\frac{Q}{t} = \frac{Q - Q_k}{t_1} \dots\dots\dots(4)$$

$$t_1 = \frac{Q - Q_k}{t_1} \dots\dots\dots(5)$$

Karena $t = \frac{Q}{D}$, maka persamaan tersebut dapat ditulis menjadi :

$$t_1 = \frac{Q - Q_k}{D} \dots\dots\dots(6)$$

- Biaya kekurangan (C_{kn})
 $C_{kn} = \frac{C_k \cdot Q_k^2}{2D} \dots\dots\dots(7)$

Panjang waktu selama t_2 dapat dicari dengan menggunakan $t = t_1 + t_2$, karena $t = \frac{Q}{D}$ dan $t_1 = \frac{Q - Q_k}{D}$, maka :

$$t_2 = t - t_1 = \frac{Q}{D} - \frac{Q - Q_k}{D} \dots\dots\dots(8)$$

$$= \frac{Q_k}{D} \dots\dots\dots(9)$$

- Biaya kadaluarsa (C_{kd})
 $C_{kd} = \frac{Q_k \cdot P \cdot D}{Q} \dots\dots\dots(10)$

Sehingga diperoleh persamaan total biaya adalah :

$$TC(Q, Q_k) = P \cdot D + \frac{SD}{Q} + \frac{P \cdot h(Q^2 - Q_k^2)}{2Q} + \frac{C_k Q_k^2}{2Q} + \frac{Q_k \cdot P \cdot D}{Q} \dots\dots\dots(11)$$

Dengan $Q^* = \sqrt{\frac{2SD - P_i h Q_k^2 + C_k Q_k^2 + 2Q_k P_i D}{P_h}} \dots\dots\dots(12)$

$$Q_k = \frac{-P \cdot D}{P_h - C_k} \dots\dots\dots(13)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan Q_k ke dalam persamaan Q , maka :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD - P_i h \left(\frac{-P \cdot D}{P_h - C_k}\right)^2 + C_k \left(\frac{-P \cdot D}{P_h - C_k}\right)^2 + 2 \left(\frac{-P \cdot D}{P_h - C_k}\right)^2 P \cdot D}{P_h}} \dots\dots\dots(14)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisikan tentang tahapan penelitian yang dilakukan dengan teratur dan sistematis agar tujuan penelitian dapat tercapai. Langkah - langkah dalam metodologi penelitian adalah sebagai berikut :

a. Identifikasi Permasalahan

PT. Wahana Interfood Nusantara melakukan proses pembelian bahan baku kepada *Supplier* dengan cara berpatokan dengan *Approved Supplier List* atau *ASL* sehingga produk yang dibeli terjamin ketersediaannya baik dari segi fisik maupun mutu. Apabila pemasok didalam *ASL* tidak dapat memasok bahan baku yang dibutuhkan karena suatu hal yang tidak dapat dihindari, maka bagian *Purchasing* akan menseleksi pemasok baru yang terbaik dari dari beberapa pemasok yang ada. PT. Wahana Interfood Nusantara melakukan pemeriksaan bahan baku dari segi jenis, ukuran, jumlah, dan mutu yang dilakukan oleh QC, bila memenuhi syarat maka produk dapat diterima dan dipergunakan untuk proses produksi.

Karakteristik yang dimiliki industri proses umumnya adalah volume produksi tinggi dengan produk dan standarisasi tertentu. Standarisasi ini meliputi standar komposisi produk yang dihasilkan maupun bahan baku yang digunakan. Bagi industri

pengolahan makanan, waktu kadaluarsa merupakan suatu permasalahan yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan bahan baku. Hal ini karena menyangkut masalah keamanan produk pada saat dikonsumsi, mengingat kebanyakan bahan baku yang digunakan memiliki masa pakai (kadaluarsa) yang terbatas.

Kendala yang dihadapi oleh PT. Wahana Interfood Nusantara ini adalah terdapat beberapa bahan baku yang kadaluarsa. Kadaluarsa ini diakibatkan oleh jumlah pemesanan bahan baku yang terlalu banyak tanpa melihat umur pakai dari bahan baku tersebut sehingga sebelum dipakai untuk produksi bahan baku tersebut sudah memasuki waktu kadaluarsanya. Selama ini, pemesanan bahan baku masih dilakukan sesuai dengan data pengalaman sebelumnya. Jumlah persediaan yang terlalu banyak dapat mengakibatkan timbulnya biaya simpan dan apabila menetapkan jumlah persediaan yang terlalu sedikit akan mengakibatkan kehilangan kesempatan untuk memenuhi kebutuhan konsumen sehingga keuntungan yang diharapkan perusahaan tidak tercapai.

b. Studi Literatur

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dengan pengumpulan informasi yang lengkap menggunakan literatur yang relevan dan memadukan dengan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian. Studi literatur yang digunakan diharapkan dapat menjadi landasan dan kerangka kerja penelitian sehingga tercipta kerangka dalam menyelesaikan permasalahan penelitian.

c. Pemilihan Metode Penyelesaian Masalah

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem kebijakan persediaan yang mempertimbangkan faktor kadaluarsa bahan baku, Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah menggunakan metode EOQ dengan mempertimbangkan waktu kadaluarsa.

Konsep dasar dari model persediaan barang ini berasal dari model persediaan barang EOQ. Banyaknya jumlah barang yang dipesan dan kapan pemesanan harus dilakukan oleh perusahaan sangat menentukan besarnya biaya total persediaan. Untuk model persediaan ini, banyaknya bahan baku yang dipesan oleh perusahaan juga akan mempengaruhi banyaknya bahan baku yang kadaluarsa.

d. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses yang dilakukan untuk pengambilan data yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini adalah :

1. Data produksi.
2. Data faktor konversi produksi ke bahan baku.
3. Data harga bahan baku dan harga jual produk.
4. Data - data biaya.
 - Biaya pembelian (C_p).
 - Biaya simpan (C_s).
 - Biaya kadaluarsa (C_{kd}).
 - Biaya pemesanan (C_o).
 - Biaya kekurangan bahan baku (C_{kn}).

e. Pengolahan Data

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengolahan data setelah mendapatkan data-data dari proses pengumpulan selama dilakukan penelitian.

1. Kebutuhan Bahan Baku Untuk Produksi
Data bahan baku untuk produksi adalah data yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi yang berasal dari Januari 2014 – Desember 2014 dan dihasilkan dari proses perhitungan konversi.
2. Uji Distribusi Normal
Pada pengujian distribusi data jumlah kebutuhan bahan baku menggunakan distribusi normal. Hal ini dilakukan untuk menguji apakah populasi memiliki distribusi normal atau tidak. Langkah-langkahnya dapat dilihat pada berikut ini :

- I. Menentukan hipotesis awal.
- II. H_0 : Data pengamatan berdistribusi normal.
- III. H_1 : Data pengamatan tidak berdistribusi normal.
- IV. Menentukan taraf keberartian (α)
- V. $\alpha = 5\%$.
- VI. Statistik hitung.
 - a) Menentukan daerah kritis (χ^2_{tabel}) = ($\chi^2_{\alpha, v}$) dengan nilai $v = k - r - 1$.
 - b) Menghitung nilai rata - rata (μ) dan standar deviasi (σ).
 - c) Menghitung nilai Z_1 dan Z_2 .
 - d) Menentukan $P(Z_1)$ dan $P(Z_2)$.
 - e) Menghitung nilai $P(Z)$
 - f) Menghitung nilai e_i untuk masing - masing kelas.
 - g) Menghitung nilai e_i gabungan.
 - h) Menghitung nilai χ^2_{hitung} .
- VII. Menarik kesimpulan dengan membandingkan nilai χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} .

3. Model Persediaan Dengan Mempertimbangkan Kadaluarsa

Berikut ini adalah data ongkos-ongkos yang akan diperhitungkan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan proses persediaan dan untuk melakukan perhitungan total ongkos persediaan yang berasal dari nilai Q optimum. Berikut ini adalah perhitungan total ongkos yang digunakan untuk menghitung dengan menggunakan model EOQ dengan kebijakan mempertimbangkan waktu kadaluarsa bahan baku dan untuk mencari panjang waktu selama t_1 dapat digunakan prinsip

kesebangunan dan dapat dilihat pada gambar 2.

Untuk mendapatkan rumus yang mengkonversi Q dan Q_k digunakan prinsip kesebangunan segitiga sebagai berikut :

$$\frac{Q}{t} = \frac{Q - Q_k}{t_1} \dots\dots\dots(15)$$

Karena t_1 sudah diketahui maka untuk mencari Q dan Q_k dapat dijelaskan sebagai berikut :

Interval pemesanan

$$t = \frac{Q}{D} \dots\dots\dots(16)$$

maka Q didapatkan sebagai berikut :

$$Q = t \cdot D \dots\dots\dots(17)$$

Maka Q_k didapatkan sebagai berikut :

$$\frac{Q}{t} = \frac{Q - Q_k}{t_1} \dots\dots\dots(18)$$

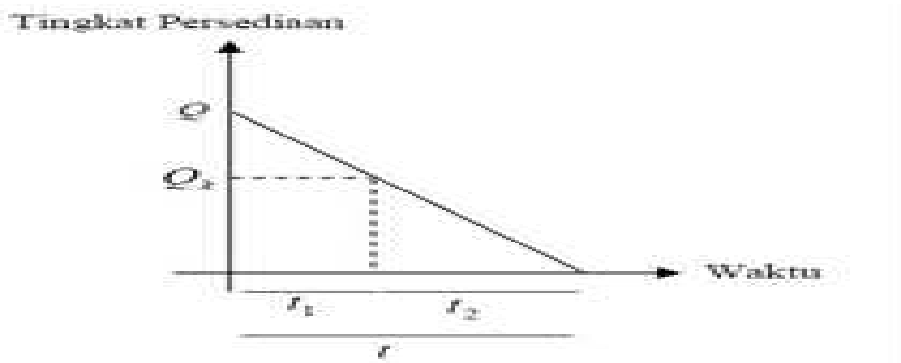
Dengan mensubsitusikan persamaan (14), maka didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$\frac{(t \cdot D) - Q_k}{t_1} = \frac{t \cdot d}{t} \dots\dots\dots(19)$$

$$\frac{(t \cdot D) - Q_k}{t_1} = D \dots\dots\dots(20)$$

$$(t \cdot D) - Q_k = D \cdot t_1 \dots\dots\dots(21)$$

$$Q_k = t \cdot D - D \cdot t_1 \dots\dots\dots(22)$$



Gambar 2. Prinsip Kesebangunan.

Untuk mencari total biaya maka dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

- Biaya pembelian (C_p)

$$C_p = P.D \dots \dots \dots (23)$$

- Biaya pemesanan (C_o)

$$C_o = \frac{S}{t} \dots \dots \dots (24)$$

- Biaya penyimpanan (C_s)

$$C_s = \frac{2P.h.t.D.t_1}{2t} + \frac{P.h.t_1^2.D}{2t} \dots \dots \dots (25)$$

- Biaya kekurangan (C_{kn})

$$C_{kn} = \frac{C_k.D.t^2}{2.t} - \frac{C_k.D.2.t.t_1}{2.t} + \frac{C_k.D.t_1^2}{2.t} \quad (26)$$

- Biaya kadaluarsa (C_{kd})

$$C_{kd} = D.P - \frac{t_1.D.P}{t} \dots \dots \dots (27)$$

Sehingga diperoleh :

$$TC = C_p + C_o + C_s + C_{kn} + C_{kd} = P.D + \frac{S}{t} + \left(\frac{2P.h.t.D.t_1}{2t} + \frac{P.h.t_1^2.D}{2t} \right) + \left(\frac{C_k.D.t^2}{2.t} - \frac{C_k.D.2.t.t_1}{2.t} + \frac{C_k.D.t_1^2}{2.t} \right) + \left(D.P - \frac{t_1.D.P}{t} \right) \dots \dots \dots (28)$$

Nilai t dapat diperoleh dengan menurunkan TC terhadap t pada turunan pertama diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\frac{\partial TC}{\partial t} = 0, \text{ maka diperoleh } t = \sqrt{\frac{2S + P.h.t_1^2.D + C_k.D.t_1^2 - 2t_1.D.P}{C_k.D}} \dots \dots \dots (29)$$

f. Analisis

Analisis persediaan ini dilakukan dengan cara melakukan perbandingan ongkos total yang dihasilkan oleh sistem perusahaan PT. Wahana Interfood Nusantara dengan rancangan sistem persediaan setelah mendapatkan Q optimal. Dari hasil perbandingan tersebut akan menghasilkan ongkos total persediaan terbaik untuk perusahaan.

g. Kesimpulan dan Saran

Berisikan kesimpulan dan saran yang akan diberikan kepada perusahaan berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan di PT. Wahana Interfood Nusantara.

h. Daftar Notasi

Berikut adalah notasi - notasi yang digunakan di dalam pengembangan model persediaan ini.

- t = interval waktu pemesanan bahan baku (tahun).
- t_1 = batas waktu kadaluarsa / periode penyimpanan bahan baku sebelum kadaluarsa (tahun).
- t_2 = periode terjadinya kekurangan barang (tahun).
- Q = jumlah pesanan bahan baku yang optimum (kg).
- Q_k = jumlah bahan baku yang kadaluarsa (kg).
- TC = total biaya persediaan (Rp/tahun).
- P = harga beli bahan baku (Rp/kg).
- D = jumlah permintaan bahan baku dalam satu periode (kg/tahun).
- C_p = biaya pembelian selama satu periode perencanaan (Rp/tahun).
- C_o = biaya pemesanan selama satu periode perencanaan (Rp/tahun).
- C_s = biaya penyimpanan selama satu periode perencanaan (Rp/tahun).
- C_{kn} = biaya kekurangan selama satu periode perencanaan (Rp/tahun).
- C_{kd} = biaya kadaluarsa selama satu periode perencanaan (Rp/tahun).
- S = biaya pemesanan untuk setiap kali pesanan dilakukan (Rp/pesanan).
- h = fraksi biaya simpan bahan baku (Rp/kg/tahun).
- C_k = biaya kekurangan bahan baku (Rp/Kg).
- T = satu periode perencanaan (tahun).
- B = titik pemesanan kembali bahan baku (kg).
- L = *lead time* pengiriman bahan baku (tahun).

4. ANALISIS NUMERIK

4.1. Pengumpulan Data

Berikut adalah data - data yang digunakan untuk mendukung penelitian yang dilakukan di PT. Wahana Interfood Nusantara.

Tabel 1. Data Harga Bahan Baku

No.	Nama bahan baku	Harga/Kg
1	Fullcream ob	Rp. 27.000,-
2	Soybean oil	Rp. 75.800,-
3	Antioksidan rc20	Rp. 65.000,-

Tabel 2. Data Harga Jual Produk

No.	Nama produk	Harga/Kg
1	MCM	Rp. 50.000,-
2	WCM	Rp. 55.000,-
3	WCC	Rp. 55.000,-
4	IBT	Rp. 45.000,-

a) Data harga bahan baku dan harga jual produk

Dibawah ini adalah data harga bahan baku yang didapatkan dari PT. Wahana Interfood Nusantara, dapat dilihat pada tabel 1. dan 2.

b) Data - data biaya

Data-data biaya total adalah total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan setiap periode pemesanan, biaya-biaya tersebut meliputi :

- Biaya pembelian (C_p)
Biaya pembelian meliputi biaya untuk pengadaan bahan baku yang tergantung kepada harga bahan baku dan jumlah kebutuhan bahan baku per periode waktu tertentu.
- Biaya pemesanan (C_o)
Adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan sekali pemesanan. Biaya-biaya yang termasuk biaya pemesanan adalah biaya administrasi dan biaya telepon.
 - Biaya administrasi yaitu biaya yang dikeluarkan berupa formulir yang digunakan untuk melakukan pemesanan sebesar Rp.10.000,- / pemesanan.
 - Biaya telepon yang digunakan untuk menghubungi pemasok untuk melakukan pemesanan. Perusahaan melakukan peneleponan terhadap pemasok sebanyak 2 kali disetiap melakukan pemesanan, dengan lama masing-masing selama 10 menit dan selama 5 menit. Pemasok berada diluar kota Bandung maka dikenakan

tarif sambungan langsung jarak jauh (SLJJ) sebesar Rp. 1.100/menit (tarif telepon Telkom 2015), sehingga :

$$15 \text{ menit} \times \text{Rp. } 1.100,- = \text{Rp. } 16.500,-$$

Biaya total pemesanan =

$$\text{Biaya Administrasi} + \text{Biaya telepon} = \text{Rp. } 10.000,- + \text{Rp. } 16.500 = \text{Rp. } 26.500,-$$

- Biaya penyimpanan (C_s)
Biaya penyimpanan adalah biaya yang timbul akibat disimpannya suatu bahan baku yang dipengaruhi oleh harga (P) dan dipengaruhi oleh tingkat suku bunga sebesar 8,75% per tahun. (Sumber: BNI 46).
- Biaya kekurangan bahan baku (C_{kn})
Biaya kekurangan bahan baku adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan karena mengalami kekurangan bahan baku yang disebabkan karena terdapatnya bahan baku yang kadaluarsa sehingga perusahaan gagal mendapatkan keuntungan. 1Kg kekurangan bahan baku akan mengakibatkan tidak dapatnya melakukan produksi sebanyak 500 Kg. Apabila perusahaan tidak dapat melakukan produksi maka akan gagal mendapatkan keuntungan sebesar 40% dari harga jual. Dari keuntungan produk tersebut didapatkan rata-rata keuntungan yang diperoleh dari 4 produk yang diteliti dan dikalikan dengan 500 Kg (sekali dilakukan produksi). Berikut ini adalah nilai perhitungan mendapatkan nilai C_k masing-masing bahan baku.

Tabel 3. Data Waktu Kadaluarsa Bahan Baku

No.	Nama Bahan Baku	Waktu (hari)
1	Soybean oil	120
2	Fullcream ob	120
3	Antioksidan rc20	180

4.2. Pengolahan Data

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata keuntungan} &= \\ &= \frac{(50.000 \times 40\%) + (55.000 \times 40\%) + (55.000 \times 40\%) + (45.000 \times 40\%)}{4} \\ &= \text{Rp.20.500,-} \\ C_{kn} &= \text{Rp.20.500} \times 500 \text{ Kg} \\ &= \text{Rp.10.250.000,-} \end{aligned}$$

- Biaya kadaluarsa (C_{kd})
Biaya kadaluarsa adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan akibat terdapatnya sejumlah bahan baku yang kadaluarsa yang tidak dapat digunakan disetiap periodenya.

c) Data batas waktu kadaluarsa bahan baku
Data batas waktu kadaluarsa bahan baku dalam penelitian ini adalah periode penyimpanan bahan baku mulai diterima dari *supplier* dan masih dapat dipakai sebagai bahan baku di dalam proses produksi hingga memasuki waktu kadaluarsa. Data batas waktu kadaluarsa bahan baku dapat dilihat pada tabel 3.

Berikut adalah perhitungan sistem persediaan untuk bahan baku.

$$t_{\text{Soybean oil}} = \sqrt{\frac{53.000 + 20.907.393,5072 + 1.453.561.643,8356 - 1.453.561.643,8356}{839.218.750.000}}$$

$$t_{\text{Soybean oil}} = 0,33 \text{ tahun} = 120,45 \text{ hari}$$

Dari hasil perhitungan *t* tersebut maka diperoleh nilai *Q* dan *Q_k* sebagai berikut:

$$Q = 0,33 \text{ tahun} \cdot 81.875 \text{ Kg/tahun} = 27.025 \text{ Kg.}$$

$$Q_k = 27.025 \text{ Kg} - (81.875 \text{ Kg/tahun} \cdot 0,329 \text{ tahun}) = 100,94 \text{ Kg.}$$

Total ongkos persediaan adalah hasil total perhitungan yang berasal dari biaya-biaya yang diperhitungkan, untuk contoh perhitungan digunakan bahan baku *Soybean oil* sedangkan bahan baku lain dapat dilihat pada tabel 4. rekapitulasi perhitungan TC untuk penerapan model.

- 1) Biaya pembelian (C_p)

$$\begin{aligned} C_p &= P \cdot D \\ &= \text{Rp. } 27.000 \cdot 81875 \\ &= \text{Rp. } 2.210.625.000,00 \end{aligned}$$

- 2) Biaya pemesanan (C_o)

$$\begin{aligned} C_o &= \frac{SD}{Q} \\ &= \frac{26500 \cdot 81875}{27050} = \text{Rp. } 80.210,26 \end{aligned}$$

- 3) Biaya penyimpanan (C_s)

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{P \cdot h(Q+Q_k) \cdot t_1}{2} \\ &= \frac{2.362,5(27050+100,9417808) \cdot 0,329}{2} \\ &= \text{Rp. } 31.952.229,12 \end{aligned}$$

- 4) Biaya kekurangan bahan baku (C_{kn})

$$\begin{aligned} C_{kn} &= Ck \cdot \frac{Q_k}{2} \cdot t_2 \cdot \frac{D}{Q} \\ &= 10.250.000,00 \cdot \frac{100,9417808}{2} \cdot 0,001 \cdot \frac{81875}{27050} \\ &= \text{Rp. } 1.930.494,31 \end{aligned}$$

- 5) Biaya kadaluarsa (C_{kd})

$$\begin{aligned} C_{kd} &= Q_k \cdot P \cdot \frac{D}{Q} \\ &= 100,9417808 \cdot 27000 \cdot \frac{81875}{27050} \\ &= \text{Rp. } 8.249.331,76 \end{aligned}$$

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan dengan Model

Biaya-Biaya (Rp)	<i>Soybean oil</i>	<i>Fullcream oil</i>	<i>Antioksidan RC20</i>
Biaya Pembelian	2.210.625.000,00	7.083.510.000,00	402.325.000,00
Biaya Pemesanan	80.210,26	80.273,10	52.565,57
Biaya Penyimpanan	31.952.229,12	102.304.742,60	8.870.945,89
Biaya Kekurangan Bahan Baku	1.930.494,31	2.205.142,26	288.535,38
Biaya Kadaluarsa	8.249.331,76	26.454.057,79	5.466.126,77
Total Cost	2.252.837.265,45	7.214.554.215,75	417.003.173,60
Total Cost	Rp 9.884.394.654,80		

Tabel 5. Jumlah Bahan Baku yang Tersimpan

BULAN	Bahan Baku yang Di simpan (Kg)		
	<i>Soybean Oil</i>	<i>Fullcream Ob</i>	<i>Antioksidan RC20</i>
JANUARI	222,49	238,09	3,58
FEBRUARI	807,24	542,16	7,14
MARET	1455,28	908,87	16,31
APRIL	2345,30	1300,82	23,46
MEI	2797,76	1749,88	27,81
JUNI	3655,03	1999,95	32,97
JULI	4400,68	2510,78	39,31
AGUSTUS	5070,10	2846,10	46,45
SEPTEMBER	5880,94	3079,52	51,41
OKTOBER	6497,02	3554,45	56,17
NOVEMBER	7158,16	3866,16	63,32
DESEMBER	7668,70	4220,31	64,47
Total	47958,70	26817,10	432,39

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Kondisi Perusahaan

Biaya-Biaya (Rp)	<i>Soybean oil</i>	<i>Fullcream oil</i>	<i>Antioksidan rc20</i>
Biaya Pembelian	2.417.175.000,00	7.401.870.000,00	442.225.000,00
Biaya Pemesanan	318.000,00	318.000,00	318.000,00
Biaya Penyimpanan	113.302.426,63	177.864.408,46	25.159.891,54
Biaya Kekurangan Bahan Baku	-	-	-
Biaya Kadaluarsa	25.515.000,00	108.015.000,00	17.290.000,00
Total Cost	2.556.310.426,63	7.688.067.408,46	484.992.891,54
Total Cost	Rp 10.729.370.726,63		

5. ANALISIS RANCANGAN SISTEM PERSEDIAAN

5.1. Analisis Hasil Perhitungan Ongkos Total dengan Menggunakan Sistem Perusahaan

Untuk melakukan perbandingan biaya total persediaan antara penerapan model dengan biaya menggunakan sistem perusahaan, diperlukan data jumlah bahan baku yang disimpan, seperti terdapat pada tabel 5. Total biaya persediaan hasil perhitungan yang berasal dari data kondisi perusahaan dapat dilihat pada tabel 6.

5.2. Analisis Perbandingan Sistem Persediaan Rancangan dengan Sistem yang Digunakan Perusahaan

Kebijakan yang dilakukan oleh PT. Wahana Interfood Nusantara dalam melakukan penentuan jumlah pembelian bahan baku *Soybean Oil*, *Fullcream Ob*, *Antioksidan Rc20* hanya berdasarkan perkiraan dan data masa lalu terhadap permintaan konsumen. Pembelian bahan baku yang dilakukan oleh perusahaan dilakukan setiap 1(satu) bulan sekali dengan jumlah pembelian yang berbeda-beda setiap pembeliannya, sehingga perusahaan tidak memiliki ukuran pasti untuk melakukan jumlah pembelian. Hasil rancangan sistem persediaan yang dilakukan menunjukkan hasil yang dapat memberi keuntungan lebih

terhadap perusahaan. Hasil rancangan ini menghasilkan *output* optimal yaitu interval pemesanan (t), jumlah pemesanan (Q), dan jumlah bahan baku kadaluarsa (Q_k).

5.3. Analisis Terhadap Interval Waktu Pemesanan Bahan Baku

Hasil perhitungan interval waktu pemesanan bahan baku (t) dengan menggunakan persamaan model perhitungan mempertimbangkan waktu kadaluarsa menghasilkan frekuensi pemesanan untuk *Soybean Oil* sebanyak 3,03 kali, *Fullcream Ob* sebanyak 3,03 kali, dan *Antioksidan Rc 20* sebanyak 2 kali. Sedangkan apabila menggunakan sistem perusahaan dengan melihat pemesanan yang dilakukannya sebanyak 12 kali maka akan menghasilkan biaya pemesanan yang tinggi.

5.4. Analisis Terhadap Jumlah Pesanan Bahan Baku yang Optimum (Q)

Hasil perhitungan jumlah pesanan bahan baku yang optimum (Q) dengan menggunakan persamaan model perhitungan mempertimbangkan waktu kadaluarsa menghasilkan jumlah pesanan bahan baku yang optimum (Q) untuk *Soybean Oil* sebanyak 27.050 Kg, *Fullcream Ob* sebanyak 30.850 Kg, dan *Antioksidan Rc 20* sebanyak 305 Kg. Sedangkan apabila menggunakan sistem perusahaan dengan melihat pemesanan yang dilakukannya sebanyak 12 kali dengan jumlah setiap pemesanannya yang tidak tetap maka akan

menghasilkan jumlah bahan baku yang menumpuk.

5.5. Analisis Terhadap Jumlah Bahan Baku Yang Kadaluarsa (Q_k)

Hasil perhitungan jumlah bahan baku yang kadaluarsa (Q_k) dengan menggunakan persamaan model perhitungan dengan mempertimbangkan waktu kadaluarsa menghasilkan jumlah bahan baku yang kadaluarsa (Q_k) untuk *Soybean Oil* sebanyak 100,94 Kg, *Fullcream Ob* sebanyak 115,21 Kg, dan Antioksidan Rc20 sebanyak 4,14 Kg. Sedangkan apabila menggunakan sistem perusahaan dengan terdapat jumlah bahan baku yang kadaluarsa (Q_k) untuk *Soybean Oil* sebanyak 945 Kg, *Fullcream Ob* sebanyak 1425 Kg, dan Antioksidan Rc20 sebanyak 26 Kg.

5.6. Analisis Perbandingan Performansi EOI dan EOQ

Berdasarkan analisis bagian C, menggunakan model EOI dan D menggunakan model EOQ. Untuk model EOI diperoleh hasil perhitungan frekuensi pemesanan untuk *Soybean Oil* sebanyak 3,03 kali, *Fullcream Ob* sebanyak 3,03 kali, dan Antioksidan Rc20 sebanyak 2 kali. Sedangkan model EOQ menghasilkan jumlah bahan baku yang optimum (Q) untuk *Soybean Oil* sebanyak 27.050 Kg, *Fullcream Ob* sebanyak 30.850 Kg, dan Antioksidan Rc 20 sebanyak 305 Kg.

5.7. Analisis Terhadap Model Sistem Persediaan Bahan Baku Dengan Mempertimbangkan Waktu Kadaluarsa

Dengan membandingkan hasil perhitungan total persediaan antara perhitungan yang dilakukan dengan sistem perusahaan. Untuk perhitungan menggunakan model persediaan dengan mempertimbangkan waktu kadaluarsa mendapatkan hasil sebesar Rp. 9.884.394.654 dan untuk perhitungan menggunakan sistem perusahaan mendapatkan hasil sebesar Rp. 10.729.370.726,63. Selisih yang terjadi sebesar Rp. 10.729.370.726,63 – Rp.

9.884.394.654,80 = Rp. 844.976.071,83 atau terjadi penghematan sebesar 7,875%.

5.8. Analisis Pemberlakuan Model

Model sistem persediaan bahan baku dengan mempertimbangkan waktu kadaluarsa ini dapat digunakan oleh industri-industri yang bergerak di bidang makanan, serta industri berbahan baku yang memiliki waktu kadaluarsa untuk melakukan proses produksinya. Model ini dapat membantu perusahaan untuk merancang sistem persediaan agar perusahaan tersebut dapat menekan jumlah kadaluarsa bahan baku dan akan berdampak terhadap total biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang dilakukan di PT. Wahana Interfood Nusantara adalah sebagai berikut :

1. Hasil interval pemesanan optimum (t) dengan nilai 0,33 tahun untuk *soybean oil*, 0,33 tahun untuk *fullcream ob*, dan 0,50 tahun untuk *antioksidan rc20*.
2. Jumlah yang mengalami kadaluarsa dalam satu tahun dari 3 jenis bahan baku yang diteliti adalah sebesar 100,94 kg untuk *soybean oil*, 115,21 kg untuk *fullcream ob*, 4,14 kg untuk *antioksidan rc20*.
3. Berdasarkan rancangan sistem persediaan yang mempertimbangkan bahan baku yang telah dibuat, perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp. 844.976.071,83 atau sebesar 7,875% dibandingkan dengan kondisi perusahaan yang sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagia, Senator Nur, 2006. Sistem Inventori, Penerbit ITB, Bandung.
- Fogarty, DW Blackstoner. Hoffman, 1991. Production & Inventory Management 2edition, New York.
- Limansyah, 2011. *Analisis Model Persediaan Barang EOQ Dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa dan Faktor All Unit Discount*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Tersine, Richard J, 1994. Principles of Inventory and Material Management, Prentice Hall International Inc, New Jersey.