

Analisis Persediaan *Multy Item* dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa

Donny Ciputra¹, Theresia Sunarni²

¹Jurusan Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknik Musi, Palembang
E-mail : donnyciputra@gmail.com

²Jurusan Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknik Musi, Palembang
E-mail : nani_ys@sttmusi.ac.id

ABSTRAK

Home industry Roti Tiga Saudara merupakan suatu industri yang memproduksi roti dengan beberapa jenis roti, yakni : roti tawar, roti zebra, roti 9 merah, roti isi 12, dan roti 577. Permasalahan yang sering terjadi adalah banyaknya jumlah roti yang kadaluarsa, sehingga menyebabkan kerugian bagi perusahaan yang berdampak pada penurunan pendapatan. Home industry ini ingin mengoptimalkan perencanaan persediaan roti dengan memperhatikan kapasitas tiap jenis roti berdasarkan faktor kadaluarsa.

Untuk mengatasi hal tersebut, dalam penelitian ini akan dibahas mengenai perencanaan dengan model multy item terhadap pertimbangan faktor kadaluarsa untuk mengurangi produk yang akan kadaluarsa. Dalam model ini didapatkan tingkat produksi optimum (Q) setiap hari sebanyak 224 unit roti tawar, 88 unit pada roti zebra, 110 unit pada roti 9 merah, 112 unit pada roti isi 12 dan 162 unit pada roti 577. Dengan kemungkinan adanya roti yang akan kadaluarsa berdasarkan tingkat produksi optimum (Q_k) sebanyak 5 unit pada roti tawar, 8 unit pada roti zebra, 13 unit pada roti 9 merah, 16 unit pada roti isi 12, dan 20 unit pada roti 577. Berdasarkan data Q dan Q_k , didapatkan Total Biaya Persediaan (TAC) pada masing-masing roti yaitu pada roti tawar sebesar Rp 2.476.056,67, pada roti zebra sebesar Rp 1.351.582,67, pada roti 9 merah sebesar Rp 1.363.646,19, roti isi 12 sebesar Rp 1.367.478,37, dan pada roti 577 sebesar Rp 1.157.265,79. Jumlah input (Q) yang diperoleh diharapkan merupakan jumlah pesanan yang optimum dari jenis roti yang sesuai dengan pertimbangan kadaluarsa, sehingga mampu mengendalikan biaya persediaan yang ada.

Kata kunci : Persediaan, Model *Multy Item*, Pertimbangan Kadaluarsa

1. PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur maupun non-manufaktur, adanya persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Meskipun demikian, persediaan tetap diperlukan karena pada kondisi nyata, kebutuhan atau permintaan dari konsumen bersifat tidak pasti. Penetapan jumlah persediaan yang terlalu banyak akan berakibat pemborosan dalam biaya simpan. Sebaliknya, jika terlalu sedikit akan mengakibatkan hilangnya kesempatan perusahaan untuk mendapatkan keuntungan jika permintaan nyata lebih besar daripada permintaan yang diperkirakan.

Home industry Roti Tiga Saudara merupakan suatu industri yang memproduksi roti. Jenis roti yang dibuat adalah roti tawar, roti zebra, roti 9 merah, roti isi 12, dan roti 577. Hal yang sering terjadi pada Home industry Roti Tiga Saudara adalah banyaknya jumlah roti yang kadaluarsa, sehingga menyebabkan kerugian bagi perusahaan yang berdampak pada penurunan pendapatan Home industry ini.

Setiap harinya roti yang kadaluarsa berkisar antara 25% sampai 35%, ini menyebabkan kerugian yang harusnya bisa diminimasi. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan perbaikan terhadap penentuan jumlah produksi optimal yang dihasilkan dengan menggunakan model persediaan *multy item* dengan mempertimbangkan faktor kadaluarsa. Diharapkan dengan model persediaan *multy item* dengan mempertimbangkan faktor kadaluarsa dapat mengurangi roti kadaluarsa dan biaya persediaan serta biaya-biaya pendukung dari biaya persediaan tersebut sehingga dapat mengoptimalkan pendapatan *Home Industry Roti Tiga saudara Palembang*.

Penelitian terkait dengan persediaan adalah penelitian dengan judul “Pengendalian Persediaan Barang Jadi Multi Item dengan Metode *Lagrange Multiplier* pada Depo Es Krim Perusahaan “X” di Magelang” dilakukan oleh [7]. Pada penelitian ini membahas dalam pengelolaan produk jadi yang bersifat multi item. Permasalahan yang terjadi adalah sering terjadinya *overstock* atau kelebihan bahan persediaan pada jenis tertentu dan kondisi *stockout* atau kekurangan persediaan pada produk jenis tertentu. Perbedaan dengan penelitian ini adalah pada model persediaan yang digunakan. Pada [7] menggunakan model

persediaan dengan metode *Langrange*, sedangkan penelitian ini menggunakan model persediaan dengan mempertimbangkan faktor kadaluarsa. Demikian juga dengan penelitian yang berjudul “Sistem Persediaan Multi Item dengan Kendala Investasi Dan Luas Gudang” [2]. Model persediaan yang digunakan adalah model persediaan dengan kendala investasi dan luas gudang. Penelitian yang menggunakan model persediaan yang sama adalah penelitian dengan judul “Model Persediaan *Multy Item* dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa dan Faktor *All Unit Discount*” [3].

2. PERSEDIAAN

Persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut, yang dimaksud dengan proses lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem *manufaktur*, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi [4]. Dari sudut pandang sebuah perusahaan maka persediaan adalah sebuah investasi modal yang dibutuhkan untuk menyimpan material pada kondisi tertentu. Pengendalian terhadap persediaan kontrol adalah aktivitas mempertahankan jumlah persediaan pada tingkat yang dikehendaki. Pada produk barang, pengendalian persediaan ditekankan pada pengendalian material.

Persediaan adalah sejumlah bahan atau barang yang tersedia untuk digunakan di masa yang akan datang. Dengan kata lain, persediaan adalah stok barang fisik baik material dasar, barang setengah jadi, maupun barang jadi yang diadakan pada suatu lokasi dan periode tertentu [5].

2.1 Komponen Persediaan

Referensi [8] menyatakan bahwa secara umum ada beberapa komponen yang selalu berkaitan erat dalam sistem persediaan, antara lain:

a. Permintaan (*Demand*)

Merupakan sejumlah unit barang yang diambil dari persediaan. Jenis permintaan dapat dikategorikan menurut ukuran, laju dan polanya, yaitu:

- 1) *Demand size* (ukuran), merupakan ukuran besar kecilnya permintaan dan memiliki dimensi kuantiti atau jumlah.
- 2) *Demand rate* (laju) adalah ukuran permintaan per satuan waktu.
- 3) *Demand pattern* (pola) mengacu pada bagaimana cara barang yang dikeluarkan dari persediaan.

b. Pemesanan Kembali (*Replenishment*)

Pemesanan kembali ini juga dibedakan berdasarkan ukuran, pola dan *lead time*, yaitu:

- 1) *Replenishment size*, mengacu pada kuantitas barang yang akan dimasukkan dalam persediaan.
- 2) *Replenishment pattern*, mengacu pada bagaimana sejumlah unit tertentu ditambahkan dalam persediaan.
- 3) *Replenishment lead time* adalah rentang atau tenggang waktu antara saat pemesanan suatu *item* dan penambahan sejumlah unit tersebut pada persediaan yang dapat juga bersifat konstan ataupun variabel.

c. Pembatas atau Kendala (*Constraints*)

Constraints merupakan komponen pembatas sistem persediaan yang ada seperti:

- 1) Kendala ruang penyimpanan gudang dapat membatasi jumlah persediaan yang harus diadakan.
- 2) Kendala kapital membatasi biaya investasi persediaan.
- 3) Kendala fasilitas, peralatan tua dapat membatasi kemampuan suplai dan tingkat operasi perusahaan.
- 4) Kendala faktor kadaluarsa.

2.2 Biaya Persediaan

Biaya total persediaan meliputi biaya pembelian (*purchase cost*), biaya pemesanan (*setup cost*), biaya penyimpanan (*holding cost*), dan biaya kekurangan (*stockout cost*). Secara garis besar, biaya total persediaan meliputi keempat komponen jenis biaya tersebut, namun tidak menutup kemungkinan terdapat komponen biaya-biaya lain yang mempengaruhi biaya total persediaan. Pada model persediaan *multy item* dengan melibatkan faktor kadaluarsa selain keempat komponen biaya tersebut, juga terdapat komponen biaya lain yaitu biaya kadaluarsa yang dapat mempengaruhi biaya total persediaan [1].

1) Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan baku/barang. Maka besarnya biaya pembelian dalam satu periode adalah:

$$C_p = P_i D \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

C_p = Total biaya pembelian selama satu periode

P_i = Harga beli per unit barang untuk kuantitas tertentu

D = Jumlah permintaan barang

2) Biaya Produksi

Biaya produksi adalah total biaya yang dikeluarkan ketika akan memproduksi suatu barang. Jika besarnya biaya yang dikeluarkan untuk setiap kali produksi diajukan sebesar S, maka besarnya biaya produksi dalam satu periode adalah :

$$S = \text{Biaya Bahan Baku} + \text{Biaya Pengantaran} + \text{Gaji} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

S = Biaya produksi

3) Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan untuk keperluan pemeliharaan, sewa tempat, atau biaya asuransi atas barang/bahan baku yang ada. Besarnya total biaya simpan (C_{st}) dan biaya penyimpanan dalam satu periode (C_s) adalah :

$$C_{st} = \text{depresiasi gudang} + \text{biaya listrik} \dots\dots\dots (3)$$

$$C_s = \frac{C_{st}}{D} \times \text{persentase produksi} \dots\dots\dots (4)$$

Rumus fraksi biaya simpan (Rusdiansyah, 2005) :

$$F = \frac{S}{\text{harga ketika akan kadaluarsa}} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

C_s = Biaya penyimpanan dalam satu periode

C_{st} = Total biaya simpan

F = fraksi biaya simpan barang per unit per periode perencanaan

h = biaya penyimpanan per produk per periode

4) Biaya Kekurangan Persediaan (*Stockout Cost*)

Biaya kekurangan adalah biaya yang dikeluarkan karena kehabisan barang akibat adanya barang yang kadaluarsa. Maka besarnya biaya kekurangan barang dalam satu periode adalah :

$$C_k = \frac{S}{D} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

C_k = Biaya kekurangan persediaan per unit

5) Jumlah pesanan yang optimum adalah :

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{P_i F} + \frac{(P_i - j)^2 D^2}{P_i F (P_i F - C_k)}} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

j = Harga jual barang ketika akan kadaluarsa

Q = jumlah pesanan yang optimum

C_k = Biaya kekurangan persediaan per unit

6) Penentuan rumus jumlah barang yang akan kadaluarsa (Q_k) dipakai untuk produk yang mudah terjual dan jangka kadaluarsa produk yang relatif singkat (< 10 hari). Rumus Jumlah barang yang akan kadaluarsa

$$Q_k = \frac{(P_i - j)D}{P_i F x C_k^2} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

Q_k = Jumlah barang yang akan kadaluarsa

7) Biaya kadaluarsa

Biaya kadaluarsa adalah biaya yang dikeluarkan karena barang telah melewati masa pakai. Dalam hal ini, biaya kadaluarsa merupakan selisih antar harga beli barang (P_i) dengan harga jual barang yang akan kadaluarsa (j). Maka besarnya biaya kadaluarsa adalah:

$$C_{kd} = \frac{Q_k (P_i - j) D}{Q} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan =

C_{kd} = biaya kadaluarsa

8) Fraksi barang baik adalah :

$$\theta = \frac{Q - Q_k}{Q} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan =

θ = Fraksi barang baik

2.3 Titik Pemesanan Ulang (Reorder Point)

Model persediaan mengasumsikan bahwa suatu perusahaan akan menunggu sampai tingkat persediaannya mencapai nol sebelum perusahaan memesan lagi, dan dengan seketika kiriman akan diterima. Keputusan akan memesan biasanya diungkapkan dalam konteks titik pemesanan ulang, tingkat persediaan dimana harus dilakukan pemesanan [6].

ROP batas jumlah pemesanan kembali termasuk permintaan yang diinginkan atau dibutuhkan selama masa tenggang, misalnya suatu tambahan/ekstra stock. *Reorder point* mempunyai beberapa model, diantaranya yaitu [5]:

- a. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah konstan
- b. Jumlah permintaan adalah variable, sedangkan masa tenggang adalah konstan
- c. Jumlah permintaan adalah konstan, sedangkan masa tenggang adalah variabel
- d. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah variabel.

Reorder Point sangat membantu perusahaan dibandingkan MRP (*Material requirement planning*) dalam mengatasi masalah kapan harus dilakukan pemesanan. MRP adalah suatu jenis sistem perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang memerlukan beberapa tahapan proses/fase [5]. MRP digunakan untuk persediaan dengan system *dependent inventori*, sedangkan *reorder point* digunakan untuk *independent inventory*.

2.4 Model Persediaan *Multy Item* Dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa

Bagi perusahaan makanan atau industri bahan kimia, masa kadaluarsa barang menjadi salah satu faktor yang juga mempengaruhi besarnya biaya total persediaan. Ketika barang tersebut telah melewati batas waktu pakai (barang telah kadaluarsa), maka barang tersebut sudah tidak dapat digunakan lagi. Barang akan memiliki nilai jual yang lebih rendah seiring dengan mendekatnya masa pakai (waktu kadaluarsa), bahkan tidak memiliki nilai jual sama sekali ketika barang tersebut telah kadaluarsa.

Pengadaan persediaan barang dengan waktu kadaluarsa dalam jumlah yang banyak akan meningkatkan biaya kadaluarsa bagi perusahaan. Perusahaan akan mengalami kerugian mengingat banyaknya barang yang memiliki nilai jual yang lebih rendah atau bahkan tidak memiliki nilai jual sama sekali ketika barang tersebut telah kadaluarsa. Sebaliknya, jika pengadaan persediaan barang dengan waktu kadaluarsa dalam jumlah yang sedikit akan mengakibatkan frekuensi pemesanan yang lebih sering sehingga biaya pemesanan menjadi mahal.

Variabel-variabel yang digunakan dalam model persediaan *multy item* ini adalah:

- Q_l : jumlah pesanan yang optimum untuk jenis barang ke 1 (unit)
- Q_{kl} : jumlah barang yang akan kadaluarsa untuk jenis barang ke-1 (unit)

Biaya total persediaan untuk satu jenis barang dengan mempertimbangkan faktor kadaluarsa merupakan penjumlahan dari biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, biaya kekurangan, dan biaya kadaluarsa [3]. Kelima komponen biaya ini tetap digunakan untuk masalah persediaan dengan banyak jenis barang, namun yang berbeda tampak pada biaya pemesanan jika perusahaan melakukan kebijakan *joint order*.

$$TAC (Q, Q_k) = P_i D + \frac{SD}{Q} + \frac{PF(Q^2 - Q_k^2)}{2Q} + \frac{C_k Q_k^2}{2Q} + \frac{Q_k(P_i - j)D}{Q} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

TAC(*Total Annual Cost*) = Biaya total persediaan

C_{kd} = Biaya kadaluarsa

Q_k = Jumlah barang yang akan kadaluarsa

P_i = Harga beli per unit barang untuk kuantitas tertentu

j = Harga jual barang ketika akan kadaluarsa

D = Jumlah yang di produksi

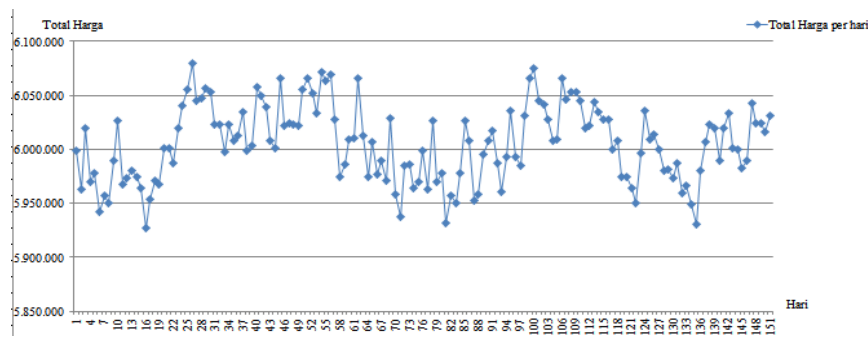
Q = Jumlah pesanan yang optimum

- F = Fraksi biaya simpan barang per unit per periode perencanaan
- S = Biaya produksi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Permintaan

Data produksi yang dikumpulkan adalah hasil produksi roti selama 6 bulan atau 151 hari. Data produksi dari ke-5 jenis roti selama 151 hari diagregasi (ditunjukkan pada Gambar 1), kemudian hasil agregasi digunakan untuk meramalkan permintaan 48 hari ke depan.



Gambar 1 Grafik Data Agregat Roti

Berdasarkan grafik yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa data membentuk pola *trend* karena secara keseluruhan produksi untuk setiap harinya cenderung semakin meningkat walaupun terkadang sedikit menurun. Oleh karena itu, metode peramalan yang digunakan adalah *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing with Trend*, *Double Exponential Smoothing with Trend*, dan *Linear Regression*. Dari ketiga metode tersebut dipilih metode *Linear Regression* dengan nilai MAD terkecil untuk meramalkan permintaan selama 48 hari ke depan.

Hasil ramalan dengan metode terpilih selanjutnya didisagregasi untuk mengetahui permintaan pada setiap jenis roti. Tabel 1 berikut menunjukkan hasil ramalan permintaan rata-rata per hari dari tiap roti.

Tabel 1. Rata-rata permintaan roti per hari

Jenis roti	Roti Tawar	Roti Zebra	Roti 9 Merah	Roti Isi 12	Roti 577
Rata-rata permintaan	273	87	112	126	125

3.2. Biaya Persediaan

Pada permasalahan di *Home industry Roti Tiga Saudara*, biaya-biaya yang terkait dengan biaya persediaan meliputi biaya simpa, biaya produksi, biaya kekurangan persediaan dan biaya produksi bersama. Besarnya biaya simpan dipengaruhi oleh depresiasi gudang, biaya listrik dan biaya keamanan. Biaya produksi terdiri dari komponen biaya bahan baku, biaya tenaga kerja dan biaya pengantaran. Biaya kekurangan persediaan dihitung berdasarkan biaya yang dikeluarkan karena kehabisan barang akibat adanya barang yang kadaluarsa. Biaya produksi bersama dihitung dari penjumlahan biaya produksi untuk semua jenis roti. Dari perhitungan biaya per unit produk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya simpan, produksi, kekurangan persediaan dan produksi bersama

No	Produk	Biaya			
		Simpan/hari/unit	Produksi/unit	Kekurangan Persediaan	Produksi Bersama
1	Roti Tawar	Rp 51,38	1.843,85	Rp 6,75	22.730,08
2	Roti Zebra	Rp 51,40	7.005,73	Rp 80,53	
3	Roti 9 Merah	Rp 51,38	5.492,69	Rp 49,04	
4	Roti Isi 12	Rp 51,40	4.940,19	Rp 39,21	
5	Roti 577	Rp 51,38	3.447,62	Rp 27,58	

3.3. Fraksi Biaya Simpan

Fraksi biaya simpan dapat dihitung menggunakan persamaan (5). Untuk penentuan fraksi biaya simpan selain data produksi diperlukan juga harga jual ketika akan kadaluarsa. Harga jual roti, harga jual ketika akan kadaluarsa dan fraksi biaya simpan ditunjukkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Harga jual roti dan fraksi

No	Produk	Harga Jual (Rp)	Harga Ketika Akan Kadaluarsa(Rp)	Fraksi biaya simpan
1	roti tawar	8.000	6.000	0,31
2	roti zebra	11.500	10.500	0,67
3	roti 9 merah	9.000	8.000	0,69
4	roti isi 12	8.000	7.000	0,71
5	roti 577	6.500	5.500	0,63

3.4. Model Persediaan *Multy Item* dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa

Berdasarkan data dan persamaan (11), model persediaan *multy item* dengan mempertimbangkan faktor kadaluarsa pada *Home industry Roti Tiga Saudara* adalah :

Fungsi tujuan :

$$TAC (Rp) = 2.184.000 + \frac{503.371,05}{Q} + \frac{2480 \times (Q^2 - Q_k^2)}{2Q} + \frac{6,75 \times Q_k^2}{2Q} + \frac{Q_k \times 546.000}{Q}$$

Fungsi kendala : Q_k (roti tawar) < 25%
 Q_k (roti zebra) < 25%
 Q_k (roti 9 merah) < 25%
 Q_k (roti isi 12) < 25%
 Q_k (roti 577) < 25%

Selanjutnya berdasarkan persamaan (7) dan (8) diperoleh nilai Q dan Q_k yang masing-masing menunjukkan banyaknya jumlah pesanan yang optimum dan jumlah barang yang akan kadaluarsa. Banyaknya jumlah pesanan optimum, jumlah roti yang akan kadaluarsa, biaya persediaan dari masing-masing jenis roti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Total biaya persediaan untuk masing-masing roti

Jenis Roti	Roti tawar	Roti zebra	roti 9 merah	roti isi 12	roti 577
Q	224	88	110	121	162
Q_k	5	8	13	16	20
Fraksi barang baik	2,23%	9,09%	11,82%	13,22	12,35
TAC (Rp)	2.476.056,67	1.351.582,67	1.363.646,19	1.367.478,37	1.157.265,79

Berdasarkan pengolahan data di atas, dalam model ini didapatkan tingkat produksi optimum (Q) meliputi 224 unit roti tawar, 88 unit pada roti zebra, 110 unit pada roti 9 merah, 121 unit pada roti isi 12 dan 162 unit pada roti 577. Dengan kemungkinan adanya roti yang akan kadaluarsa berdasarkan tingkat produksi optimum (Q_k) meliputi 5 unit pada roti tawar, 8 unit pada roti zebra, 13 unit pada roti 9 merah, 16 unit pada roti isi 12, dan 20 unit pada roti 577. Dengan demikian didapatkan total biaya persediaan (TAC) pada masing-masing roti yaitu pada roti tawar sebesar Rp 2.476.056,67, pada roti zebra sebesar Rp 1.351.582,67, pada roti 9 merah sebesar Rp 1.363.646,19, roti isi 12 sebesar Rp 1.367.478,37, dan pada roti 577 sebesar Rp 1.157.265,79. Jumlah input (Q) yang didapat diharapkan merupakan jumlah pesanan yang optimum dari jenis roti yang sesuai dengan pertimbangan kadaluarsa dan mampu mengendalikan tingkat profitabilitas akan mengarah kepada persediaan yang baik pula.

4. SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan model *multy item* dengan mempertimbangkan faktor kadaluarsa didapatkan total produksi optimal (Q) tiap jenis roti meliputi 224 unit roti tawar, 88 unit pada roti zebra, 110 unit pada roti 9 merah, 121 unit pada roti isi 12 dan 162 unit pada roti 577. Dengan kemungkinan adanya roti yang akan kadaluarsa berdasarkan tingkat produksi optimum (Q_k) meliputi 5 unit pada roti tawar, 8 unit pada roti zebra, 13 unit pada roti 9 merah, 16 unit pada roti isi 12, dan 20 unit pada roti 577.
2. Berdasarkan pengolahan yang ada dengan pemasalahan *multy item* dengan faktor kadaluarsa didapatkan Total Biaya Persediaan (TAC) pada masing-masing roti yaitu pada roti tawar sebesar Rp 2.476.056,67, pada roti zebra sebesar Rp 1.351.582,67, pada roti 9 merah sebesar Rp 1.363.646,19, roti isi 12 sebesar Rp 1.367.478,37, dan pada roti 577 sebesar Rp 1.157.265,79. Hal ini diharapkan, pengendalian akan persediaan terkait dengan permasalahan *multy item* dengan faktor kadaluarsa dapat dikendalikan sehingga bisa meminimasi total biaya persediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kasthuri, R.2011. Multi Item Fuzzy Inventory Model Involving Three Constrain: A Karush-khun-Tucker Conditions Approach. *American: Journal of Operations Research*.
- [2] Kusrini,E. 2009. *Sistem Persediaan Multi Item DenganKendala Investasi Dan Luas Gudang*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- [3] Limansyah, T.2011. Model Persediaan Multi Item Dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa dan Faktor All Unit Discount. *Jurnal Teknik Industri*. Vol.13, No.2, Desember 2011.
- [4] Nasution, A.2003.*PerencanaandanPengendalianproduksi*.CetakanKedua. Surabaya: GunaWidya.
- [5] Rangkuti,F.2000.*Manajemen Persediaan*.Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [6] Render, B & Jay Haizer.2005.*Prinsip-PrinsipManajemenOperasi*.Jakarta Salemba Empat.
- [7] Setiawan, A. dan Hayati, E. N. 2011. Teknik Industri. Unisbank. *Pengendalian Persediaan Barang Jadi Multi Item dengan Metode Lagrange Multiplier*. Semarang.
- [8] Tersine, R. J.1994. *Principles of Inventory and Material Management*. New Jersey: Prentice-Hall.

Lampiran A : Gambar Jenis Roti



(a) Roti Zebra



(b) Roti isi 12



(c) Roti 577



(d) Roti 9 merah



(e) Roti tawar