

PERENCANAAN SISTEM PERSEDIAAN DAN PERBAIKAN TATA LETAK DI GUDANG BAHAN BAKU PT. ANEKA INDO MAKMUR (AIM), SIDOARJO

Andy Gunawan

Teknik Industri

a_n_d_y_1_9_9_0@hotmail.com

Abstrak

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah merancang sistem persediaan untuk meminimalkan biaya *inventory* dengan cara mencari waktu pemesanan dan jumlah pemesanan yang optimal untuk pemesanan *multi-item* yang memperhatikan minimum order. Merancang tata letak bahan baku di dalam gudang yang efisien, sehingga pengambilan bahan baku dapat dilakukan secara FIFO. Pengaturan persediaan dilakukan dengan menghitung perencanaan persediaan yang dilakukan pada tahap awal yaitu menghitung biaya persediaan awal perusahaan selama Januari 2011 sampai Desember 2011. Selanjutnya melakukan peramalan permintaan masa lalu dan mengaplikasikan metode usulan FOQ (*Fixed Order Quantity*) *Single Item* (Telur, Margarine, Minyak Sayur, Perasa, Pewarna) dan FOQ *Multiple Item* (Tepung Terigu & Tapioka; Ragi, Pengawet & Pengembang; Gula & Garam; Dextrose & Caramel; Soya, Susu Bubuk, Coklat Bubuk & Malt; Kemasan Plastik; Kemasan Kaleng; Kardus) serta menghitung total biaya persediaan usulan. Hasil perhitungan metode awal mendapatkan biaya total sebesar Rp27.469.835.767,77, sedangkan metode usulan FOQ (*Fixed Order Quantity*) sebesar Rp25.958.668.421,60. Penurunan total biaya persediaan usulan dibandingkan dengan total biaya persediaan awal lebih banyak dipengaruhi oleh biaya pembelian, karena pada metode usulan FOQ dilakukan jumlah pembelian yang lebih sedikit dibandingkan metode awalan. Selisih untuk kedua metode adalah Rp1.511.167.346,17, sehingga metode ini cocok digunakan perusahaan. Pengaturan tata letak bahan baku dalam *warehouse* menggunakan metode *Dedicated Cluster* karena lokasi penyimpanan bahan baku yang disediakan, ditetapkan berdasarkan kelompok barang sehingga memudahkan kuli gudang dalam melakukan pencarian dan penyimpanan barang. Selisih jarak antara *layout* awal dan *layout* usulan berdasarkan data form pengambilan selama satu bulan yaitu sebesar 93.662 meter.

Kata Kunci: Biskuit, Peramalan permintaan, FOQ *Multiple Item*, *Layout Warehouse*.

Abstract

The aim of this research is to design a system of inventory to minimize inventory costs by finding the time of ordering and the optimal number of quantity to order a multi-item order minimum notice. Designing the layout of the raw materials in the warehouse efficiently, thus making the raw material to do the FIFO. Supply arrangements done by calculating inventory planning at an early stage is to calculate the cost of the company's initial inventory during January 2011 to December 2011. Furthermore, demand forecasting on the past and apply the proposed method FOQ (Fixed Order Quantity) Single Item (Eggs, Margarine, Vegetable Oil, Taste, Dyes) and FOQ Multiple Item (Wheat Flour and Tapioca; Yeast, Preservatives & Baking Powder; Sugar & Salt; Dextrose & Caramel; Soya, Milk Powder, Chocolate Powder & Malt; Packaging Plastics; Packaging Cans; cardboard), and calculate the total cost of the proposed inventory. The results of the initial calculation method get a total cost of Rp27.469.835.767, 77, while the proposed method FOQ (Fixed Order Quantity) for Rp25.958.668.421, 60. The decrease in total cost of inventory as compared to the total cost of the proposed initial inventory is more influenced by the cost of the purchasing, because the proposed method performed FOQ purchase amount less than the initial method. The difference between both methods was Rp1.511.167.346, 17, so the proposed method is suitable for the company. Layout's setting of the raw materials in the warehouse using the Dedicated Cluster for raw material storage location is provided, determined by the items make it easier for the warehouse's porters in search and store of goods. The difference between the distance and layout of the proposed and initial layout based on the picking list data for one month in the amount of 93.662 meters.

Keywords: Biscuits, Forecasting demand, FOQ *Multiple Item*, *Warehousing Layout*.

PENDAHULUAN

Pada zaman yang modern ini sistem persediaan memiliki peran yang cukup penting terhadap kesuksesan suatu perusahaan. Hal ini dikarenakan persediaan berkaitan langsung dengan ketersediaan barang untuk memenuhi permintaan pelanggan, tetapi juga terdapat biaya persediaan yang memberikan dampak cukup besar bagi perusahaan. Dalam pengelolaan persediaan tempat untuk penyimpanan persediaan tersebut dikenal dengan istilah *warehouse*. Oleh karena itu penataan barang dalam *warehouse* sangat penting untuk memaksimalkan fungsi *warehouse* tersebut bagi perusahaan. Pada umumnya *warehouse* merupakan tempat menyimpan persediaan yang tidak memberikan nilai tambah terhadap barang tetapi memiliki fungsi penting bagi perusahaan.

PT. Aneka Indo Makmur atau lebih dikenal dengan PT. AIM merupakan perusahaan yang menghasilkan produk makanan yang berupa biskuit yang dipasarkan secara nasional. Perusahaan ini dibangun pada tahun 1995 dan mulai beroperasi sejak 1996. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas selain proses produksi yang baik, sistem manajemen persediaan bahan baku dan penataan gudang bahan baku merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi proses produksi. Hal ini dilihat berdasarkan faktor *reorder point*-nya.

Dalam hal persediaan bahan baku, perusahaan bergantung pada informasi bagian gudang bahan baku untuk menentukan kapan dilakukan pembelian dan jumlah yang akan dibeli. Tidak ada metode yang pasti untuk menentukan *reorder point* yang tepat untuk melakukan pemesanan. Jumlah barang yang dipesan seluruhnya juga masih merupakan keputusan pemilik perusahaan disesuaikan dengan perkiraan permintaan (*demand*) saat ini dan minimum *order* yang ditetapkan oleh *supplier*. Perusahaan dapat mengantisipasi kekurangan dengan cara memesan barang dalam jumlah yang banyak sekaligus agar stoknya selalu tersedia. Dengan cara pembelian ini perusahaan sering mengalami *stock* bahan baku berlebihan pada saat tertentu, tapi juga mengalami kekurangan *stock* pada saat yang lain. *Stock* bahan baku yang berlebihan menimbulkan biaya simpan yang harus ditanggung oleh perusahaan dan kurangnya *stock* bahan baku untuk produksi menyebabkan proses produksi terhambat.

Selain itu, penempatan produk pada gudang bahan baku tidak sesuai dengan tempatnya, sehingga karyawan bagian gudang sering mengalami kesulitan saat akan mencari bahan baku yang akan digunakan untuk produksi. Hal tersebut terjadi saat bahan baku yang dipesan berlebihan, di mana gudang diisi dengan bahan baku yang melebihi kapasitas sebenarnya, sehingga menyebabkan penempatan produk tidak sesuai pada tempatnya. Pengambilan bahan baku tidak bisa dilakukan secara FIFO, karena operator harus membongkar bahan baku bagian depan untuk mengambil bahan baku di bagian belakang, sehingga dari segi waktu pengambilan bahan baku tidak efisien. Penyimpanan dilakukan dengan meletakkan barang sesuai jenis dan peletakkannya belum diatur dengan baik, hanya ditumpuk jika ada tempat kosong. Ada beberapa barang dengan varian sama yang diletakkan di tempat yang berbeda, sehingga membingungkan pada saat pengambilan barang dan waktu pengambilan barang menjadi lebih lama. Peletakan barang dilakukan oleh pegawai gudang bahan baku yang kurang memahami dari segi penyimpanan yang baik untuk perusahaan.

Berdasarkan uraian pada latar belakang dapat diketahui sistem persediaan dan pemesanan bahan baku serta sistem penyimpanan bahan baku di gudang merupakan masalah dalam sistem persediaan dan tata letak gudang. Masalah utama pada PT. AIM ini adalah sebagai berikut:

1. Cara pembelian bahan baku yang digunakan oleh perusahaan saat ini menyebabkan *stock* bahan baku berlebih pada suatu saat dan mengalami *stockout* pada saat yang lain.
2. Pengambilan bahan baku di gudang bahan baku memerlukan waktu yang lama karena cara penyimpanan bahan baku dan *layout warehouse* yang tidak tepat.

Setelah memahami permasalahan yang terjadi, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai berdasarkan perumusan masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem persediaan untuk meminimalkan biaya *inventory* dengan cara mencari waktu pemesanan dan jumlah pemesanan yang optimal untuk pemesanan *multi-item* yang memperhatikan minimum order.
2. Merancang tata letak bahan baku di dalam gudang yang efisien, sehingga pengambilan bahan baku dapat dilakukan secara FIFO.

METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penelitian ini diperlukan beberapa tahapan penelitian yaitu melakukan pengamatan awal, merumuskan masalah, studi kepustakaan, menentukan tujuan penelitian, mengumpulkan data, melakukan pengolahan data dan analisis hasil, dan menyusun kesimpulan dan saran.

1. Melakukan Pengamatan Awal

Pengamatan awal dilakukan untuk memahami keadaan awal perusahaan tersebut sehingga dapat merumuskan permasalahan yang ada. Pengamatan dapat dilakukan dengan observasi langsung dan wawancara dengan pihak perusahaan, kemudian mengidentifikasi masalah apa yang terjadi di PT. AIM dan memahami masalah yang dapat menghambat proses kerja di PT. AIM.

2. Merumuskan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang dapat diketahui sistem persediaan dan pemesanan bahan baku serta sistem penyimpanan bahan baku di gudang merupakan masalah dalam sistem persediaan dan tata letak gudang.

3. Studi Kepustakaan

Dalam memahami permasalahan yang ada dan menyelesaikannya diperlukan studi pustaka agar mempunyai arah yang benar. Dengan mempelajari literatur yang sesuai, penulis dapat mencari alternatif pemecahan masalah. Buku-buku yang digunakan sebagai referensi adalah buku-buku yang berkaitan dengan sistem pengendalian persediaan dan tata letak gudang.

4. Menentukan Tujuan Penelitian

Setelah memahami permasalahan yang terjadi, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai berdasarkan perumusan masalah di atas adalah sebagai berikut:

- Merancang sistem persediaan untuk meminimalkan biaya *inventory* dengan cara mencari waktu pemesanan dan jumlah pemesanan yang optimal untuk pemesanan *multi-item* yang memperhatikan minimum order.

- Merancang tata letak bahan baku di dalam gudang yang efisien, sehingga pengambilan bahan baku dapat dilakukan secara FIFO.

5. Mengumpulkan Data

Metode pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara dan juga dengan pengamatan langsung (observasi) di perusahaan. Data dan informasi yang diambil dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu:

- Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung melalui wawancara dan observasi, yaitu ukuran palet yang digunakan, *material handling* yang digunakan, jenis-jenis produk yang disimpan di gudang, luas area gudang.
- Data sekunder, merupakan data yang diperoleh dari arsip perusahaan, meliputi data pembelian masa lalu, data bahan baku yang keluar dan masuk gudang, data biaya pesan, biaya kirim, harga untuk setiap bahan baku, dan informasi supplier, dimensi atau *volume* kemasan bahan baku yang akan disimpan.

6. Melakukan pengolahan data dan analisis hasil

Urutan pengolahan data dan analisis hasil penelitian adalah sebagai berikut:

- Analisis persediaan bahan baku, meliputi: analisis bahan baku dan *supplier* yang digunakan oleh PT. AIM, Melakukan *forecast* untuk menghitung pemakaian bahan baku, Melakukan perhitungan rata-rata dan standar deviasi *demand* dan *lead time*, Menentukan *safety stock* dan kuantitas beli yang optimal (FOQ dan EOQ *Multi-item*), Membandingkan total biaya persediaan awal dan usulan.
- *Item Profiling*, meliputi: Analisa profil produk dan dimensi bahan baku, Analisa data pengambilan selama 3 hari untuk melakukan penggolongan bahan baku ke dalam tiga kriteria: *fast moving products*, *average moving products*, *slow moving products*, Analisa ukuran, tinggi penumpukan yang diijinkan, sifat barang untuk menentukan sistem penyimpanan.
- Analisa *layout* gudang untuk menyelesaikan permasalahan/perbaikan di *layout* gudang, diperlukan pembagian fungsi gudang tersebut

berdasarkan *movement* produk. Hal ini meliputi: Analisis jenis-jenis bahan baku untuk menentukan metode penyimpanan yang sesuai (*dedicated storage, randomized storage, class based storage* atau *shared storage policy*) dengan mempertimbangkan faktor *complimentarity, compatibility, popularity* dan *size*. Perhitungan untuk menentukan jumlah *row* dan lebar gang/*aisle* terkait dengan *space utilization* dan sistem penyimpanan setiap produk bahan baku. Kemudian perancangan *layout* gudang beserta dengan alur keluar-masuknya bahan baku, dan analisa perbandingan layout awal dengan layout usulan.

7. Menyusun Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan pengolahan dan analisa data, maka dapat ditarik kesimpulan mengenai penelitian dilakukan adalah melakukan perbaikan sistem *warehouse* secara garis besar, mulai dari perbaikan layout, persediaan, sistem *storage*. Selain itu juga diberikan saran-saran bagi perbaikan penelitian ini dan perbaikan berkelanjutan bagi perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengumpulan data mulai dari data mengenai harga pembelian, data pembelian, dan data pengambilan, serta data perhitungan jarak pengambilan barang di gudang. Berdasarkan hasil pengumpulan data, maka pada selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dan analisis hasil. Pengolahan data dan analisis hasil ini meliputi, perhitungan biaya-biaya yang diperlukan dalam perhitungan inventori, peramalan dari data permintaan, serta analisis pergudangan.

Selanjutnya adalah perhitungan mengenai total aset, biaya utilitas, biaya tenaga kerja, dan biaya depresiasi yang menjadi dasar fraksi biaya simpan. Berikut adalah perhitungan fraksi simpan selama 6 bulan:

Bunga Deposito bank = 5,27% /tahun atau 2,635% /6bulan atau 0,44% /bulan

Persen biaya utilitas = $(Rp\ 14.400.000,00 \div Rp\ 26.639.222.300) \times 100\%$
= 0,054%

Persen biaya tenaga kerja = $(Rp\ 120.000.000 \div Rp\ 26.639.222.300) \times 100\%$
= 0,901%

$$\begin{aligned}\text{Persen biaya depresiasi} &= (\text{Rp } 10.891.500,00 + \text{Rp } 26.639.222.300) \times 100\% \\ &= 0,082\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Fraksi Simpan per bulan} &= \text{Bunga deposito bank /bulan} + \text{persen biaya utilitas} \\ &+ \text{persen biaya tenaga kerja} + \text{persen biaya depresiasi} \\ &= 0,440\% + 0,054\% + 0,901\% + 0,082\% \\ &= 1,477\%\end{aligned}$$

Berdasarkan pada perincian di atas dapat diperoleh total biaya persediaan awal PT. AIM meliputi biaya pembelian, biaya pemesanan, dan biaya simpan. Berikut ini perhitungan total biaya persediaan awal PT. AIM periode Januari 2011 – Desember 2011:

$$\begin{aligned}\text{Total biaya persediaan awal} &= \text{total biaya pembelian} + \text{total biaya pemesanan} + \\ &\text{total biaya simpan} \\ &= \text{Rp}26.639.222.300,00 + \text{Rp}418.415.350,00 + \text{Rp}412.198.117,77 \\ &= \text{Rp}27.469.835.767,77\end{aligned}$$

Selanjutnya adalah peramalan permintaan produk yang dilakukan berdasarkan data historis perusahaan berupa data penjualan produk dari PT. AIM selama Januari 2009 sampai Desember 2010. Peramalan pada penelitian ini dilakukan untuk semua produk dari PT. AIM. Proses peramalan ini dilakukan melalui program MINITAB. Dalam program MINITAB terdapat beberapa metode peramalan, yaitu *moving average* (MA), *weighted moving average* (WMA), *moving average with linear trend* (MAT), *double exponential smoothing* (DES), *single exponential smoothing with trend* (DEST), *linear regression with time* (LR) dan *Winter's Method* (WR). Pemilihan metode peramalan yang digunakan adalah berdasarkan nilai MSD terkecil dari semua metode hasil peramalan yang dicoba. Hasil peramalan dari 47 produk PT. AIM adalah sebagian besar menggunakan inier regression with time, hanya terdapat 6 produk saja yang menggunakan Winter's Method (Toasty Cheese 180 g, Toasty Cheese 80 g, Marie Twipiz 120 g, Milk Cookies 250 g, Good Morning Wafer Tin 300 g, Wafer Lover Chocolate Tin 550 g).

Perencanaan sistem persediaan usulan untuk PT. AIM menggunakan metode FOQ *Multiple Item*. Pemilihan metode ini didasarkan pada beberapa jenis produk berasal dari satu *supplier* yang sama, sehingga akan lebih menghemat

biaya jika pemesanan dilakukan sekaligus untuk beberapa barang pada *supplier* yang sama. Berikut ini adalah hasil rekapitulasi perhitungan lot optimal (Q_i^*), *safety stock* (SS), dan *reorder point* (B) untuk masing-masing bahan baku adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Rekapitulasi Lot Optimal, *Safety Stock*, dan *Reorder Point*

No.	Nama Bahan Baku	Q^*	Satuan	SS	Satuan	B	Satuan
1.	Tepung Terigu	223	zak	19	zak	278	zak
2.	Tepung Tapioka	112	zak	10	zak	74	zak
3.	Ragi	17	karton	3	karton	24	karton
4.	Pengawet	7	zak	2	zak	11	zak
5.	Pengembang	7	zak	2	zak	11	zak
6.	Gula	65	zak	8	zak	62	zak
7.	Garam	27	zak	4	zak	25	zak
8.	Telur	177	box	11	box	281	box
9.	Margarine	131	drum	10	drum	189	drum
10.	Minyak Sayur	29	jerigen	2	jerigen	15	jerigen
11.	Dextrose	20	zak	3	zak	13	zak
12.	Caramel	49	karton	4	karton	30	karton
13.	Perasa	23	jerigen	3	jerigen	18	jerigen
14.	Pewarna	36	karton	3	karton	30	karton
15.	Soya	12	zak	3	zak	20	zak
16.	Susu Bubuk	70	zak	8	zak	112	zak
17.	Coklat Bubuk	58	zak	7	zak	94	zak
18.	Malt	12	zak	3	zak	20	zak
19.	Kemasan Plastik (12g, 18g, 25g, 30g)	1317	bundle	27	bundle	442	bundle
20.	Kemasan Plastik (45g, 70g, 80g)	949	bundle	22	bundle	321	bundle
21.	Kemasan Plastik (100g, 120g, 150g, 180g)	1230	bundle	26	bundle	414	bundle
22.	Kemasan Plastik (200g, 250g, 300g)	315	bundle	7	bundle	106	bundle
23.	Kemasan Kaleng 350 g	11853	kaleng	351	kaleng	8396	kaleng
24.	Kemasan Kaleng 550 g	2282	kaleng	76	kaleng	1625	kaleng
25.	Kemasan Kaleng 1000 g	2276	kaleng	50	kaleng	1594	kaleng
26.	Kardus Plastik	46033	box	940	box	7208	box
27.	Kardus Kaleng	2735	box	69	box	997	box

Kemudian total biaya persediaan usulan dapat diperoleh dengan menghitung biaya pembelian, biaya pesan, biaya simpan dan biaya kekurangan (*lost sales*) dengan aplikasi metode *FOQ Multiple Item* selama Januari 2011 – Desember 2011. Perhitungan lengkap mengenai biaya persediaan usulan untuk masing-masing bahan baku dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut.

Tabel 2 Perhitungan Biaya Persediaan Usulan

No.	Nama Bahan Baku	Biaya	Biaya	Biaya	Biaya	Biaya
		Pembelian	Pesan	Simpan	Lost Sales	Persediaan
1.	Tepung Terigu	Rp3.282.560.000	Rp2.824.400	Rp32.436.590	Rp12.574.237	Rp3.330.395.226
2.	Tepung Tapioka	Rp1.442.560.000	Rp1.803.200	Rp7.444.904	Rp5.547.385	Rp1.457.355.489
3.	Ragi	Rp1.020.000.000	Rp415.000	Rp4.195.456	Rp1.780.823	Rp1.026.391.279
4.	Pengawet	Rp509.250.000	Rp354.050	Rp3.189.787	Rp915.752	Rp513.709.589
5.	Pengembang	Rp161.262.500	Rp354.050	Rp841.749	Rp915.752	Rp163.374.052
6.	Gula	Rp2.044.900.000	Rp962.000	Rp12.588.509	Rp6.839.540	Rp2.065.290.049
7.	Garam	Rp140.400.000	Rp566.800	Rp1.136.362	Rp476.512	Rp142.579.673
8.	Telur	Rp3.632.040.000	Rp1.676.750	Rp15.628.361	Rp6.696.354	Rp3.656.041.466
9.	Margarine	Rp1.689.900.000	Rp1.320.100	Rp13.127.967	Rp3.422.566	Rp1.707.770.633
10.	Minyak Sayur	Rp155.034.000	Rp338.250	Rp1.392.342	Rp829.756	Rp157.594.348
11.	Dextrose	Rp178.500.000	Rp217.600	Rp1.161.005	Rp934.441	Rp180.813.046
12.	Caramel	Rp248.675.000	Rp325.500	Rp1.263.362	Rp1.251.411	Rp251.515.273
13.	Perasa	Rp254.610.000	Rp407.950	Rp1.423.442	Rp1.081.909	Rp257.523.301
14.	Pewarna	Rp1.692.000.000	Rp996.400	Rp79.393.946	Rp3.134.327	Rp1.775.524.673
15.	Soya	Rp384.750.000	Rp427.500	Rp2.570.935	Rp1.173.963	Rp388.922.398
16.	Susu Bubuk	Rp812.000.000	Rp771.400	Rp6.134.433	Rp2.439.137	Rp821.344.970
17.	Coklat Bubuk	Rp1.711.000.000	Rp713.900	Rp13.689.503	Rp5.106.455	Rp1.730.509.857
18.	Malt	Rp119.700.000	Rp427.500	Rp923.894	Rp365.233	Rp121.416.627
19.	Kemasan Plastik (12g, 18g, 25g, 30g)	Rp526.800.000	Rp1.493.000	Rp2.985.995	Rp4.649.027	Rp535.928.022
20.	Kemasan Plastik (45g, 70g, 80g)	Rp408.070.000	Rp1.103.000	Rp3.295.194	Rp3.600.497	Rp416.068.691
21.	Kemasan Plastik (100g, 120g, 150g, 180g)	Rp602.700.000	Rp1.384.000	Rp4.653.349	Rp5.315.321	Rp614.052.670
22.	Kemasan Plastik (200g, 250g, 300g)	Rp170.100.000	Rp469.000	Rp1.204.743	Rp1.504.008	Rp173.277.750
23.	Kemasan Kaleng 350 g	Rp1.360.131.750	Rp19.351.350	Rp9.705.926	Rp8.923.045	Rp1.398.112.071
24.	Kemasan Kaleng 550 g	Rp314.231.400	Rp35.878.300	Rp3.801.307	Rp2.061.717	Rp355.972.724
25.	Kemasan Kaleng 1000 g	Rp368.712.000	Rp69.953.400	Rp2.888.928	Rp2.419.783	Rp443.974.111
26.	Kardus Plastik	Rp1.519.089.000	Rp139.491.800	Rp14.304.555	Rp24.836.324	Rp1.697.721.679
27.	Kardus Kaleng	Rp290.175.750	Rp278.629.550	Rp5.048.411	Rp1.635.042	Rp575.488.753
	Jumlah	Rp25.039.151.400	Rp562.655.750	Rp246.430.955	Rp110.430.317	Rp25.958.668.422

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Persediaan Usulan} &= \text{biaya pembelian} + \text{biaya pesan} + \text{biaya simpan} + \\ &\text{biaya } \textit{lost sales} \\ &= \text{Rp}25.039.151.400 + \text{Rp}562.655.750 + \text{Rp}246.430.955 + \text{Rp}110.430.317 \\ &= \text{Rp}25.958.668.422 \end{aligned}$$

Berikutnya akan dibahas mengenai perbandingan total biaya persediaan awal dengan total biaya persediaan usulan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah dengan menggunakan metode usulan, biaya yang dikeluarkan perusahaan lebih besar atau lebih kecil. Perbandingan biaya persediaan awal dan usulan yang mencakup biaya pembelian, biaya pesan, biaya simpan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 Perbandingan total biaya persediaan awal dan usulan

No	Biaya	Awal	Usulan	Selisih
1	Biaya Pembelian	Rp26.639.222.300,00	Rp25.039.151.400,00	Rp1.600.070.900,00
2	Biaya Pesan	Rp418.415.350,00	Rp562.655.750,00	-Rp144.240.400,00
3	Biaya Simpan	Rp412.198.117,77	Rp246.430.954,84	Rp165.767.162,94
4	<i>Lost Sales</i>	-	Rp110.430.316,77	
	Total	Rp27.469.835.767,77	Rp25.958.668.421,60	
	Penghematan		Rp1.511.167.346,17	

Jumlah pemesanan sangat berpengaruh terhadap biaya pembelian, biaya pesan, biaya simpan, dan biaya *lost sales*. Jumlah pemesanan harus ditentukan secara tepat untuk meminimumkan total biaya persediaan. Jika jumlah pemesanan berlebihan, maka dapat memperbesar biaya pembelian, biaya simpan, dan biaya pesan. Akan tetapi sebaliknya jika pemesanan terlalu sedikit, maka dapat menimbulkan biaya kekurangan atau *lost sales*.

Dengan menggunakan metode awal, perusahaan cenderung melakukan pembelian bahan baku yang berlebihan tanpa memperhatikan jumlah persediaan bahan baku yang ada. Pembelian bahan baku yang berlebihan dapat mengakibatkan biaya pembelian yang tinggi, selain itu juga dapat menyebabkan biaya simpan yang tinggi. Pada metode usulan barang yang dibeli lebih sedikit yaitu berdasarkan hasil peramalan permintaan masa lalu. Pembelian dilakukan dengan jumlah pemesanan optimal saat *reorder point* sehingga menghemat biaya pembelian bahan baku. Selisih biaya pembelian awal dengan usulan sebesar Rp1.600.070.900,00.

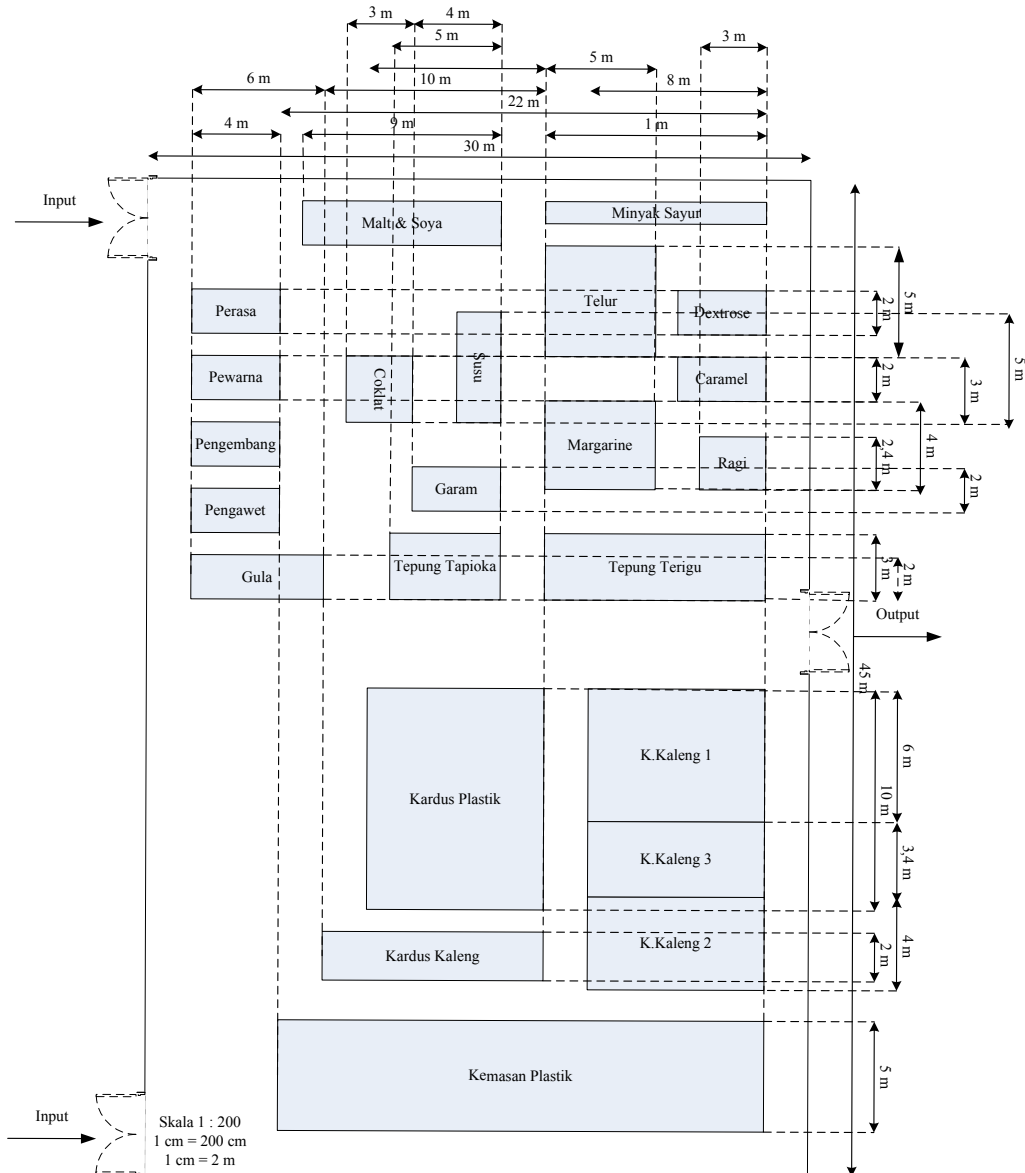
Perbandingan biaya pesan pada metode awal perusahaan dengan metode usulan dengan aplikasi metode FOQ mengalami kenaikan. Besar kenaikannya adalah sebesar Rp144.240.400,00. Kenaikan ini dipengaruhi oleh frekuensi pesan dimana pada kondisi awal jumlah pemesanan yang dilakukan lebih sedikit, sedangkan pada metode usulan pemesanan dilakukan lebih banyak, meskipun telah dilakukan efisiensi dimana pemesanan dilakukan sekaligus untuk satu *supplier* yang sama sehingga menghemat biaya telepon. Selain itu biaya bongkar metode usulan juga telah disesuaikan dengan pembelian berdasarkan ukuran pemesanan optimal, sehingga menghemat biaya pesan usulan tersebut.

Perbandingan biaya simpan pada metode awal perusahaan dengan metode usulan dengan aplikasi metode FOQ juga mengalami penurunan sebesar Rp165.767.162,94. Penurunan ini dipengaruhi oleh *inventory* rata-rata barang yang disimpan mengalami penurunan setelah menerapkan ukuran pemesanan optimal, sehingga jika dikalikan dengan fraksi simpan dan harga beli yang tetap akan menghemat biaya simpan perusahaan.

Total biaya persediaan merupakan penjumlahan dari biaya pembelian, biaya pesan, biaya simpan. Total biaya persediaan awal perusahaan dibandingkan dengan total biaya persediaan metode usulan mengalami penurunan yaitu sebesar Rp1.511.167.346,17. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan FOQ pada PT. AIM efektif dilakukan, yaitu dengan menerapkan jumlah pemesanan barang sebesar Q_i^* dan *reorder point* sebesar B. Penurunan total biaya persediaan usulan dibandingkan dengan total biaya persediaan awal lebih banyak dipengaruhi oleh biaya pembelian, karena pada metode usulan FOQ dilakukan jumlah pembelian yang lebih sedikit dibandingkan metode awalan. Kemudian selisih penghematan total dengan selisih biaya pembelian hanya berbeda sedikit. Hal ini dikarenakan pada proses perhitungan total biaya persediaan usulan mempertimbangkan adanya biaya *lost sales*, sedangkan pada perhitungan total biaya persediaan tidak diperhitungkan biaya *lost sales* maupun biaya kadaluarsa bahan baku.

PT. AIM hanya memiliki 1 *warehouse* saja, yaitu *warehouse* dengan ukuran 45 m x 30 m, yang terletak di sebelah lantai produksi. Semua bahan baku yang ada termasuk kemasan plastik dan kemasan kaleng semuanya diletakkan pada 1 *warehouse* saja. Peletakan bahan baku di *warehouse* PT. AIM masih tidak

teratur, ada beberapa bahan baku dengan jenis yang sama dan sering digunakan tetapi terletak di areawarehouse yang berbeda, sehingga membingungkan saat proses pencarian.



Gambar 1 Layout Warehouse Awal

Pada kondisi awal perusahaan menggunakan *material handling* berupa *forklift* dengan ukuran dimensi *forklift* yang digunakan adalah 2,268 m x 1,070 m, dan ketinggian maksimum garpu adalah 4,020 m. Berdasarkan dengan dimensi *forklift* tersebut, maka lebar aisle yang digunakan pada *layout warehouse* awal adalah sebesar 2,5 m saja.

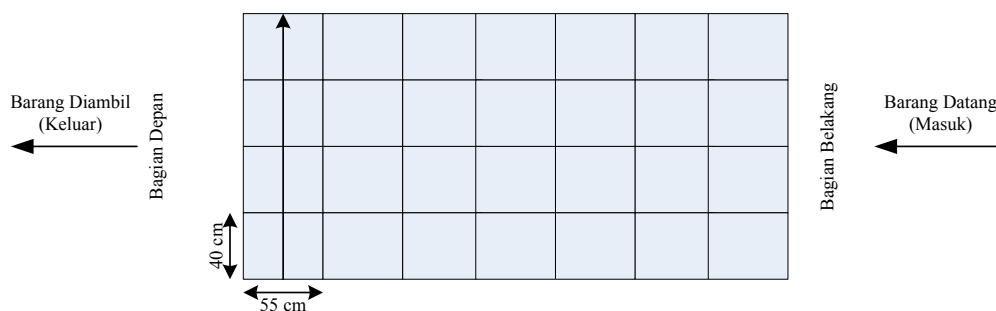
Dalam *layout warehouse* awal diukur jarak pengambilan bahan baku untuk membandingkan dengan jarak pengambilan bahan baku dengan *layout warehouse* usulan. Dari data pemindahan barang pada *layout warehouse* awal, maka akan didapatkan jarak rata-rata yang dibutuhkan buruh untuk mengambil suatu bahan baku ke lantai produksi.

Tata letak barang pada *layout* usulan menggunakan metode *Dedicated Cluster* karena barang diletakkan di suatu tempat yang disediakan dan penempatannya berdasarkan kelompok jenis barang sehingga memudahkan pencarian dan pengambilan barang di *warehouse*. Dalam tata letak barang dalam *warehouse* usulan terdapat 4 hal yang akan dibahas yaitu pengelompokan barang berdasarkan *fast/slow moving*, perancangan *layout* usulan, perhitungan jarak pemindahan sejumlah barang pada *layout* usulan, dan analisis perbandingan tata letak barang dalam *warehouse* awal dan usulan.

Secara umum terdapat 5 jenis bahan baku yang memiliki karakteristik sama, sehingga dapat dikelompokkan dan digunakan metode penataan *layout* yang sejenis. Yang pertama adalah bahan baku dengan kemasan zak, yaitu Tepung Terigu, Tepung Tapioka, Pengawet, Pengembang, Gula, Garam, Dextrose, Soya, Susu Bubuk, Coklat Bubuk, dan Malt. Yang kedua adalah bahan baku dengan kemasan karton atau box, yaitu Ragi, Telur, Caramel, dan Pewarna, termasuk juga kemasang kaleng yang dimasukkan dalam bentuk dos. Yang ketiga adalah bahan baku dengan kemasan jerigen / drum, yaitu Margarine, Minyak Sayur, dan Perasa. Kemudian yang keempat adalah bahan baku berupa bundle yang bentuknya semacam pipa rol panjang dengan diameter yang relatif kecil. Yang kelima adalah bahan baku kardus yang bentuknya berupa lembaran.

Meskipun bahan baku yang terdapat pada *warehouse* memiliki karakteristik yang berbeda-beda, akan tetapi metode peletakkannya digunakan metode yang hampir sama, yaitu dengan sistem palet yang dilengkapi alas tray dengan roller. Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses keluar masuk barang pada *warehouse*, selain itu juga untuk menjamin berjalannya sistem FIFO (*First In First Out*) untuk menghindari terjadinya kadaluarsa di gudang bahan baku. Desain sistem palet dan *tray roller* yang akan direncanakan adalah tampak seperti pada gambar berikut. Selanjutnya untuk sistem pengambilan barang pada desain

palet dengan *tray roller* ini adalah dengan selalu mendorong barang yang lama ke depan, dan pengambilan barang selalu dilakukan pada bagian depan, jika ada barang datang, maka akan langsung masuk dari arah belakang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada sistem masuk dan keluar bahan baku tepung terigu dengan menerapkan konsep palet dengan *tray roller*.



Gambar 2 Sistem Masuk Keluar Bahan Baku

Sesuai dengan gambar di atas, pengambilan barang selalu dimulai bagian depan terlebih dahulu, sehingga dapat memastikan bahwa barang diambil lebih dulu adalah barang yang lama. Sistem palet dengan *tray roller* ini sangat memudahkan pengambilan maupun peletakkan bahan baku sekaligus dapat meminimalkan terjadinya kadaluarsa pada bahan baku.

Penentuan lebar *aisle* juga perlu dipertimbangkan dalam merancang *layout warehouse*. Apabila *aisle* terlalu besar akan mengurangi kapasitas *warehouse* secara keseluruhan, sebaliknya jika terlalu sempit akan menyebabkan kesulitan dalam pengambilan barang. Penentuan lebar *aisle* ditentukan berdasarkan beberapa faktor sebagai berikut:

1. Dimensi *forklift* yang digunakan bisa bergerak maju ataupun mundur, sehingga tidak diperlukan *space* yang lebih besar untuk melakukan putar balik. Dimensi *forklift* yang digunakan adalah 2,268 m x 1,070 m, dan ketinggian maksimum garpu adalah 4,020 m. Gambar dari *forklift* yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 3 *Forklift*

Tinggi maksimum tumpukan palet di dalam rak adalah 3 m, maka dengan kemampuan *forklift* yang mampu mencapai ketinggian 4 m, maka desain rak yang dirancang dapat dijangkau oleh *forklift* yang tersedia.

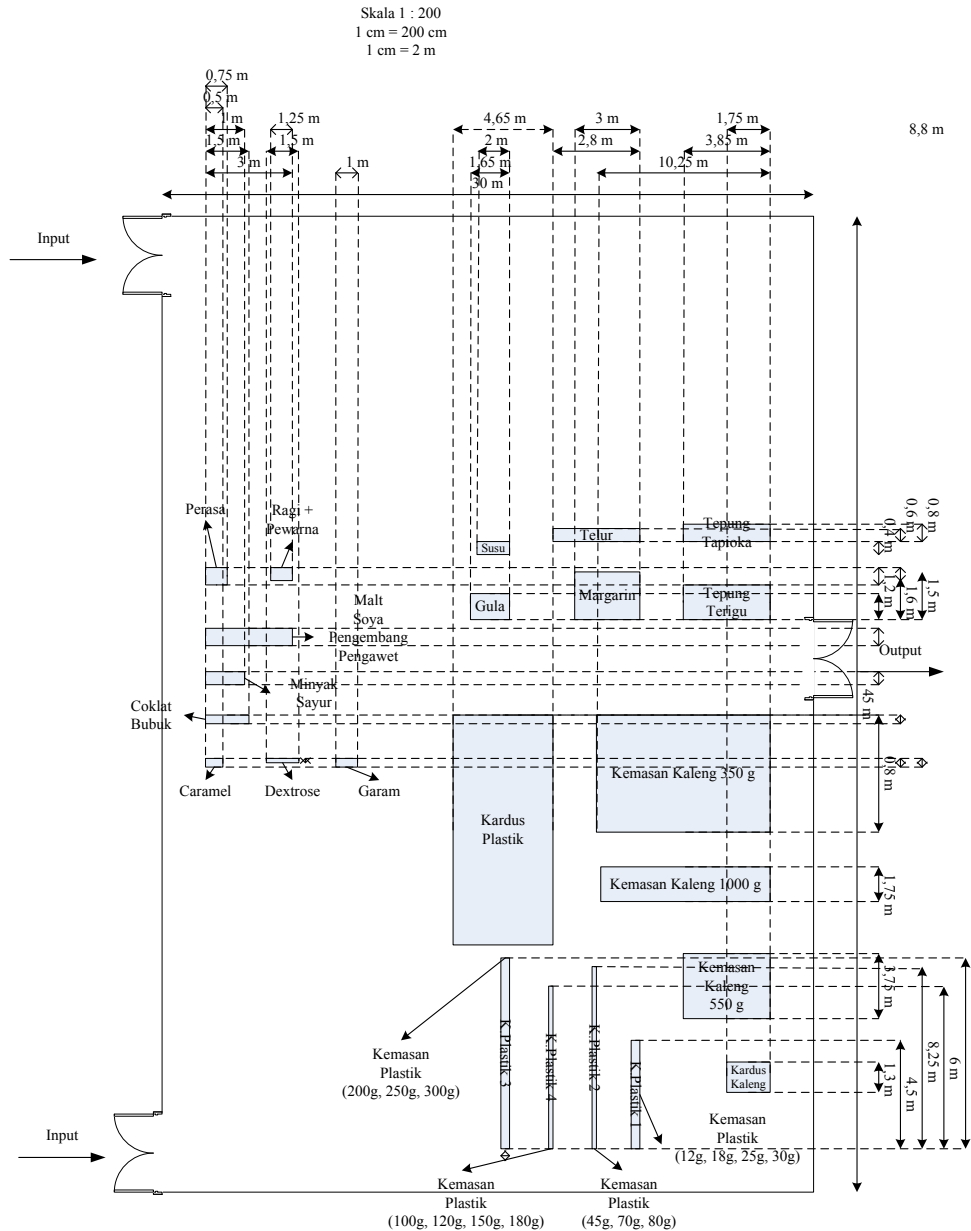
2. Lebar bahu karyawan maksimum adalah 50 cm
3. Dimensi terbesar untuk panjang atau lebar barang yang akan diletakkan dalam *aisle* adalah 50 cm.

Lebar *aisle* yang digunakan adalah panjang *forklift* dan lebar bahu karyawan karena saat mengangkat barang karyawan menggunakan *forklift*, sehingga saat maju, mundur atau memutar *forklift* diperlukan *space* dari penjumlahan lebar bahu dan panjang *forklift* tersebut. Perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Lebar } \textit{aisle} &= \text{Lebar bahu} + \text{panjang } \textit{forklift} \\ &= 50 \text{ cm} + 226,8 \text{ cm} \\ &= 276,8 \text{ cm}\end{aligned}$$

Material handling yang akan digunakan dalam *layout warehouse* usulan tetap dipergunakan *forklift* yang sebelumnya sudah ada di perusahaan. Hal ini dilakukan dengan beberapa alasan, yaitu hasil perhitungan menunjukkan bahwa *layout warehouse* usulan memiliki sisa area yang cukup luas, sehingga tidak diperlukan untuk mengganti material handling yang ada. Selain itu, meskipun terjadi perbaikan dalam hal penambahan *tray roller* pada sistem *layout warehouse* usulan, tetapi *tray roller* tetap dilengkapi dengan pallet supaya memudahkan

pemindahan barang, baik masuk menuju gudang bahan baku ataupun pemindahan menuju lantai produksi. *Layout warehouse* usulan dapat dilihat di Gambar 5.5 berikut.



Gambar 4 *Layout Warehouse* Usulan

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan mengenai luas area yang diperlukan dengan menggunakan *layout warehouse* usulan didapatkan total luas area sebesar $172,7675 \text{ m}^2$ (belum termasuk *aisle*). Kemudian sesuai dengan luas *warehouse* yang tersedia, yaitu $45 \text{ m} \times 15 \text{ m}$, maka diperoleh luas total sebesar 675 m^2 . Hal ini berarti terdapat luas sisa yang tidak terpakai, yaitu sebesar

502,2325 m². Dibandingkan dengan total luas area yang diperlukan pada keadaan awal, yaitu sebesar 529,4 m², sehingga hanya tersedia luas sisa yang tidak terpakai sebesar 145,6 m². Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan *layout warehouse* usulan, maka dapat mengoptimalkan penggunaan luas *warehouse*. Berikut ini adalah rekapitulasi perbandingan pemanfaatan luas *warehouse* antara kondisi awal dan usulan.

Tabel 4 Perbandingan Luas Sisa *Warehouse* Kondisi Awal dan Usulan

Rekapitulasi					
Luas Warehouse	45 m x 15 m	675	m ²	Sisa luas yang tidak terpakai	
Luas Awal		529,4	m ²	145,6	m ²
Luas Usulan		172,7675	m ²	502,2325	m ²

Pada *layout* usulan dilakukan perhitungan jarak total berdasarkan data pengambilan barang secara acak dan didapatkan total jarak pemindahan barang yang lebih kecil dibandingkan dengan total jarak pemindahan barang di *layout* awal. Hal ini dikarenakan barang yang termasuk *fast moving* telah dilatur dan diletakkan di dekat pintu sehingga jarak pemindahan yang ditempuh pada *layout* usulan lebih pendek sehingga menghemat waktu pemindahan. Total jarak yang ditempuh pada *layout* awal adalah 4472,93 meter, sedangkan pada *layout* usulan adalah sebesar 3848,52 meter. Dalam 1 hari rata-rata terdapat 6 form data pengambilan, sehingga dalam 1 bulan terdapat 150 form data pengambilan, sehingga dalam 1 bulan terjadi penghematan jarak 93.662 meter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perencanaan persediaan, dan perbaikan tata letak bahan baku dalam *warehouse*, maka dapat diperoleh kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat berguna bagi perkembangan usaha PT. AIM Biscuits. Peramalan terhadap permintaan harus dilakukan terlebih dahulu untuk memperkirakan permintaan masa mendatang, sehingga dapat mengatur jumlah pemesanan optimal yang sangat bermanfaat bagi perusahaan. Untuk perhitungan total biaya persediaan bahan baku dengan menggunakan metode awal adalah sebesar Rp27.469.835.767,77, sedangkan dengan menggunakan metode usulan FOQ adalah sebesar Rp25.958.668.421,60. Penghematan yang diperoleh sebesar

Rp1.511.167.346,17. Selanjutnya untuk bahan baku yang termasuk kategori *fast moving* ditempatkan di dekat pintu untuk meningkatkan efisiensi dan mempercepat proses perpindahan barang. Barang-barang juga diletakkan dengan sistem FIFO pada desain sistem palet dengan *tray roller* agar bahan baku yang lama diambil terlebih dahulu. Jarak perpindahan barang yang ditempuh pada *layout* usulan lebih pendek karena barang-barang yang termasuk *fast moving* diletakkan di dekat pintu, sehingga memperpendek jarak perpindahan barang. Selain itu, kondisi *layout warehouse* usulan tampak lebih longgar, hal ini dikarenakan persediaan bahan baku di *warehouse* disesuaikan dengan kondisi permintaan.

Adapun saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan harus melakukan pembaharuan peramalan permintaan secara berkala untuk mengetahui perkiraan permintaan yang akan datang agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan stok.
2. Perusahaan sebaiknya menerapkan sistem FOQ, yaitu dalam hal melakukan pemesanan dengan jumlah pemesanan barang yang optimal ke *supplier* dan melakukan pemesanan kembali saat barang mencapai titik pemesanan kembali (*reorder point*).
3. Prosedur penggunaan sistem pallet dengan tray pada layout warehouse sebaiknya diterapkan dan disampaikan kepada para pekerja PT. AIM Biscuits agar proses pergudangan dapat berjalan dengan lancar.
4. Perusahaan sebaiknya membuat denah gudang dan ditempelkan dekat pintu, sehingga memudahkan kuli gudang untuk mengetahui dimana lokasi bahan baku yang akan diambil berada.

DAFTAR PUSTAKA

- Heragu, S. (2008), *Facilities Design*, PWS Publishing Company, Boston.
- Indrajit, R. E. & Djokopranoto, R. (2003), *Manajemen Persediaan*, PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Ristono, A. (2008), *Manajemen Persediaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Tersine, R. J. (1994), *Principles of Inventory and Materials Management*, Fourth Edition, PTR Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Tim Dosen Manajemen Persediaan. (2007), *Diktat Kuliah Manajemen Persediaan*, Universitas Surabaya, Surabaya.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J.M.A. (2003), *Facilities Planning*. Third edition, John Willey and Sons, Inc., USA.
- Yamit, Z. (1999), *Manajemen Persediaan*, Ekonisia, Yogyakarta.
- <http://pusatdata.kontan.co.id/v2/bungadeposito> (akses tanggal 17 September 2012).
- <http://www.telkom.co.id/produk-layanan/personal/telepon-fixed-line/telkom-slj.html> (akses tanggal 17 September 2012).