

Penentuan Stok Optimal dan Peletakan Bahan Baku Kemas *Tube* di Gudang PT.X

Felita Johanna¹, I Gede Agus Widyadana², Tanti Octavia³

Abstract: PT. X is a manufacturing company that manufactures dermatological products. Inventory of raw materials becomes an important factor in production activities. This research focuses on the inventory and arrangement of tube materials in the warehouse. The company is currently purchasing goods by estimating demand from past data and ROP. Determination of ROP and EOQ is done by using a simulation method. The results of simulation of raw material inventory show the total cost of proposed inventory and the percentage of shortage is better. The initial total cost of inventory is Rp3,616,786,638 and the proposed condition is Rp1,736,032,454. The inventory simulation results will be used to make for raw material arrangement layout proposal. The arrangement proposal for tube materials is done by sorting fast moving products and slow moving products. Fast moving products are arranged with a dedicated storage policy, while for slow moving products are arranged with class based storage policy. The order of placement of each type of tube is based on the highest number of stocks. The arrangement proposal is better than the initial conditions based on warehouse utility and moments. The average warehouse utility increased by 1.82% and there was a reduction in the initial layout moment by 64.55%.

Keywords: ROP, EOQ, inventory, warehouse layout

Pendahuluan

PT. X adalah salah satu perusahaan manufaktur yang menyediakan produk-produk dermatologi yang bervariasi. Produk yang dimiliki PT. X ini dikemas dalam berbagai kemasan. Produk PT. X dikemas ke dalam botol, tube dan pot. Produk yang dikemas dalam bentuk tube memiliki kontribusi penjualan sebanyak 80% dari total keseluruhan penjualan. Tube merupakan salah satu bahan baku kemas primer. Bahan baku kemas primer diletakkan di gudang inti lantai 3.

Kondisi gudang primer lantai 3 saat ini masih belum tertata dengan baik yang disebabkan oleh tidak adanya pemberian label yang jelas pada setiap rak dan alokasi yang jelas terhadap jumlah rak untuk setiap produk. Tanpa adanya label, gudang yang awalnya bersifat *dedicated* tidak akan berjalan dan perlu dilakukan pembukaan kardus untuk melihat isinya. Semua gudang di PT. X menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*).

Hasil pengamatan yang telah dilakukan terdapat banyak *pallet* yang berserakkan di *area* gudang hingga menutupi beberapa akses menuju rak tertentu. *Pallet* yang berserakkan ini diakibatkan dari pemesanan yang berlebihan dan juga adanya bahan baku kemas yang sudah lama tidak digunakan namun masih disimpan. Sebagian besar bahan baku *tube* memiliki stok yang berlebihan atau *overstock*. Total produk tube yang diamati adalah 52 jenis produk *tube*. Jumlah produk tube yang memiliki stok berlebih adalah 40 jenis produk tube, sehingga dapat dikatakan sebesar 76,92 % dari produk *tube* yang ada mengalami *overstock*. Jumlah barang yang dipesan dipengaruhi oleh *lead time* dari pemasok dan jumlah *safety stock*.

PT. X memiliki lebih dari satu pemasok untuk memenuhi kebutuhan bahan baku kemas khususnya untuk *tube*. *Lead time* dari masing-masing pemasok bervariasi. *Lead time* yang dimiliki oleh pemasok bahan baku kemas *tube* PT.X memiliki *range* 2 hingga 4 bulan. *Lead time* yang dimiliki pemasok termasuk kategori lama dikarenakan pemasok *tube* PT.X melayani kebutuhan BUMN terlebih dahulu dan melayani perusahaan yang melakukan pembelian dengan kuantitas yang besar.

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: felita824@ygmail.com, gedew@gmail.com, tanti@petra.ac.id

Perencanaan pembelian bahan baku kemas saat ini dilakukan dengan cara *forecasting* dari data masa lalu barang jadi yang keluar dari gudang. Metode yang digunakan adalah modus yaitu dengan melihat mana angka yang paling sering muncul dan kemudian dirata-rata. Perencanaan pembelian ini murni tanpa campur tangan dari Departemen Produksi. Bahan baku kemas sebenarnya merupakan *dependent demand* akan tetapi karena keterbatasan akses mengenai perencanaan produksi maka akan diubah menjadi *independent demand* pada penelitian ini.

Tujuan penelitian ini adalah mengurangi jumlah stok bahan baku *tube* dan melakukan penataan bahan baku *tube* di gudang. Batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah data keluar masuk bahan baku kemas PT.X yang digunakan adalah data bulan Januari 2017 hingga Desember 2017. Penelitian hanya dilakukan di gudang inti primer lantai 3. Tidak mempertimbangkan perencanaan produksi dari Departemen Produksi.

Metode Penelitian

Persediaan Bahan Baku

Persediaan (*inventory*) merupakan segala sesuatu atau sumber daya yang disimpan untuk mengantisipasi pemenuhan permintaan (Handoko [1]). Biaya yang ditimbulkan untuk proses persediaan bahan baku perlu dipertimbangkan dalam membuat keputusan metode persediaan barang. Biaya persediaan bahan baku yang harus dipertimbangkan adalah biaya simpan, biaya pemesanan, dan biaya kekurangan barang (Jacobs [2]).

Re-order Point (ROP)

Re-order point merupakan suatu waktu atau titik di mana pemesanan harus dilakukan kembali sehingga kedatangan atau penerimaan bahan baku tepat pada waktunya (Supriyono [3]). Perhitungan dalam *re-order point* sendiri memiliki tiga tahap, yaitu menentukan standar deviasi, menentukan *safety stock*, menentukan titik waktu atau waktu pemesanan kembali, serta menentukan jumlah pembelian. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *safety stock* adalah (Pujawan [4]) :

$$SS = Z \times S_{dl} \quad (1)$$

$$S_{dl} = \sqrt{(D^2 \times S_l^2) + (L \times S_d^2)} \quad (2)$$

di mana:

SS = *Safety Stock*

Z = *Service Level*

S_{dl} = Standar Deviasi Jumlah Permintaan selama *Lead Time*

D = Jumlah Permintaan

S_l = Standar Deviasi *Lead Time*

L = *Lead Time*

S_d = Standar Deviasi Jumlah Permintaan

Rumus perhitungan *safety stock* yang digunakan cocok kondisi probabilistik di mana memiliki jumlah permintaan dan *lead time* yang bervariasi. Perhitungan *safety stock* yang telah dilakukan akan dilanjutkan dengan menghitung ROP. Perhitungan ini tidak hanya dipengaruhi oleh *safety stock*, namun juga *lead time* serta jumlah pemakaian rata-rata. Persamaan untuk menghitung ROP adalah sebagai berikut:

$$ROP = (D \times L) + SS \quad (3)$$

di mana:

ROP = *Re-order Point*

Metode yang digunakan untuk menentukan banyaknya jumlah pembelian adalah *Economic Order Quantity* (EOQ). EOQ merupakan model persediaan yang mempertimbangkan biaya sekali pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku. Persamaan yang digunakan untuk jumlah pemesanan optimal adalah sebagai berikut (Pujawan [4]):

$$Q = \sqrt{\frac{2 C_b D}{H_b}} \quad (4)$$

di mana:

Q = Jumlah Pemesanan

C_b = Biaya Pemesanan

H_b = Biaya Simpan

Analisis ABC

Analisis ABC adalah metode pengklasifikasian barang berdasarkan peringkat nilai dari nilai tertinggi hingga terendah, dan dibagi menjadi 3 kelompok besar yang disebut kelompok A, B dan C. Analisis ABC membagi persediaan yang menjadi tiga kelas berdasarkan besarnya nilai yang dihasilkan oleh persediaan tersebut (Schroeder & Rungtusanatham [5]). Analisis ABC merupakan aplikasi persediaan yang menggunakan prinsip pareto. Prinsip ini mengajarkan untuk memfokuskan pengendalian persediaan kepada jenis persediaan yang bernilai tinggi daripada yang bernilai rendah.

Menurut Schroeder dan Rungtusanatham [5], klasifikasi ABC adalah sebagai berikut:

- Kelas A merupakan barang-barang yang memberikan nilai yang tinggi. Kelas A ini mewakili 20% dari jumlah persediaan yang ada dan nilai yang diberikan adalah sebesar 80%.
- Kelas B merupakan barang-barang yang memberikan nilai sedang. Kelas B ini mewakili 30% dari jumlah persediaan dan nilai yang diberikan adalah sebesar 15%.
- Kelas C merupakan barang-barang yang memberikan nilai yang rendah. Kelas C ini mewakili 50% dari total persediaan yang ada dan nilai yang diberikan adalah sebesar 5%.

Tata Letak Gudang

Tata letak dari gudang tentunya sangat penting dalam sistem manajemen pergudangan. Perancangan tata letak gudang harus berdasarkan pada penentuan kebijakan area penyimpanan yang terdiri dari 3 macam, yaitu (Tompkins & Smith [6]):

- *Dedicated storage location policy*
Sistem ini menggunakan penempatan lokasi yang spesifik untuk tiap barang yang disimpan. Jumlah lokasi penyimpanan yang ada harus mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk.
- *Randomized storage location policy*
Sistem ini membuat lokasi penyimpanan untuk produk tertentu sering mengalami perubahan setiap waktu tergantung pada kondisi permintaan dari konsumen karena penempatan barang dilakukan secara acak tanpa adanya pengelompokan. Barang yang datang langsung disimpan di gudang berdasarkan FIFO dengan asumsi semua tempat yang kosong mempunyai kemungkinan untuk dipilih sebagai tempat penyimpanan.
- *Class based location policy*
Sistem penyimpanan yang didasarkan pada kelas-kelas setiap produk. Pergerakan relatif cepat akan dimasukkan ke dalam kelas yang sama, dan yang lainnya dimasukkan ke dalam kelas yang berbeda.

Cube Utilization dan Honeycomb Loss

Cube utilization merupakan persentase dari total ruang yang dibutuhkan untuk penyimpanan. *Honeycomb loss* adalah area kosong yang tidak digunakan untuk meletakkan barang pada setiap rak yang ditempati oleh SKU. Area kosong ini sebenarnya dapat

digunakan untuk meletakkan barang namun dibiarkan kosong.

Trade off yang terjadi antara *cube utilization* dengan *honeycomb loss* adalah jika *honeycomb loss* bertambah maka *cube utilization* akan menurun, sebaliknya jika *honeycomb loss* berkurang maka *cube utilization* akan meningkat. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan *cube utilization* adalah sebagai berikut (Kay [7]):

$$CU = \frac{\text{item space}}{\text{total space}} = \frac{\text{item space}}{\text{item space} + \text{honeycomb loss} + \text{down aisle}} \quad (5)$$

$$CU(3D) = \frac{x \cdot y \cdot z \cdot \sum_{i=1}^N M_i}{TS(D)} \quad (6)$$

di mana:

- x = panjang unit yang disimpan (m)
- y = lebar unit yang disimpan (m)
- z = tinggi unit yang disimpan (m)
- TS(D) = total ruang 3-D
- CU(3-D) = *cube utilization* (3-D)
- M_i = Maksimum stok per SKU

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Persediaan Bahan Baku PT. X

Sistem perencanaan untuk pembelian bahan baku *tube* yang dilakukan oleh PT.X dilakukan dengan metode modus atau dilakukan perhitungan rata-rata dari *demand* pada periode-periode sebelumnya. Metode modus merupakan nilai yang paling sering muncul yang ditentukan dari data masa lalu.

Perusahaan menentukan jumlah barang yang dipesan sebanyak persediaan bahan baku *tube* untuk kebutuhan produksi selama 3 bulan, *safety stock*, dan ditambahkan dengan *delay stock*. *Delay stock* merupakan jumlah barang yang digunakan untuk mengantisipasi ketidakpastian dari *supplier*. Kuantitas dalam sekali pemesanan dilakukan dalam jumlah yang besar.

Perusahaan saat ini memiliki sistem perhitungan dengan menggunakan *Re-order Point* (ROP). Sistem ROP yang dijalankan perusahaan dilakukan dengan melihat jumlah stok yang tersedia di gudang. Perusahaan akan melakukan pemesanan ketika bahan baku *tube* yang ada di gudang mencapai titik ROP. Perhitungan titik ROP yang dilakukan perusahaan adalah jumlah stok yang ada di gudang sebesar *safety stock* ditambahkan dengan *demand* selama *lead time*. Jumlah *safety stock* dihitung

dengan mengalikan *lead time supplier* dengan permintaan per bulan. Jumlah *safety stock* dengan *delay stock* sama besarnya.

Data PT. X

Penelitian ini dilakukan dengan mensimulasikan persediaan dari PT. X di mana membutuhkan beberapa data. Data yang diperlukan, antara lain: daftar produk *tube*, jumlah permintaan, *lead time* masing-masing pemasok, biaya persediaan, harga beli *tube*. Produk *tube* pada penelitian ini terdiri dari *tube* berbahan plastik dan aluminium dengan berbagai ukuran.

Data Permintaan Bahan Baku Tube

Data permintaan bahan baku kemas *tube* didapatkan dari data yang dimiliki perusahaan pada periode Januari 2017 hingga Desember 2017. Data permintaan ini disajikan dalam bentuk bulanan. Data akan digunakan untuk menghitung ROP dan EOQ usulan serta membantu klasifikasi bahan baku *tube*.

Biaya Persediaan Bahan Baku Tube

Data biaya persediaan didapatkan melalui wawancara dengan *staff* PT.X. Biaya persediaan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah biaya sekali pemesanan, biaya simpan, dan biaya *shortage*.

Biaya untuk sekali pemesanan terdiri dari biaya telepon, biaya administrasi, dan biaya bongkar muatan.

Tabel 1. Biaya Pemesanan

Biaya Pesan	
Biaya telepon	Rp15.000,00
Biaya administrasi	Rp63.000,00
Biaya bongkar muatan	Rp42.000,00
Total	Rp120.000,00

Tabel 1 menunjukkan rincian biaya untuk sekali pemesanan yang dilakukan PT.X. Biaya telepon merupakan biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk menelepon pemasok. Asumsi perusahaan menggunakan telepon selama 30 menit dengan biaya Rp500,00/menit. Biaya administrasi merupakan biaya untuk proses administrasi yang dilakukan selama 2 jam dan dilakukan oleh 2 orang. Satu orang petugas gudang dan satu lagi adalah manager pengadaan bahan baku. Asumsi gaji yang didapatkan oleh petugas gudang adalah Rp4.200.000,00/ bulan, sedangkan manager pengadaan bahan baku adalah Rp8.400.000,00/ bulan. Perusahaan setiap hari Sabtu libur sehingga

diasumsikan setiap bulannya memiliki 25 hari kerja. Satu hari kerja terdiri dari 8 jam kerja. Biaya bongkar muatan merupakan biaya untuk penerimaan bahan baku yang dikirim oleh *supplier*. Kegiatan bongkar muatan dilakukan oleh 2 orang petugas gudang selama 1 jam.

Biaya penyimpanan terbagi menjadi dua, yaitu *fixed cost* dan *variable cost*. *Fixed cost* untuk penyimpanan bahan baku *tube* di gudang terdiri dari biaya pengecekan stok, biaya *material handling*, dan biaya listrik. Rincian biaya simpan (*fixed*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya Simpan (*Fixed*) per Hari

Biaya Simpan (<i>Fixed</i>)	
Biaya pengecekan stok	Rp42.000,00
Biaya <i>material handling</i>	Rp252.000,00
Biaya listrik	Rp58.384,00
Total	Rp352.384,00

Tabel 2 menunjukkan rincian biaya total untuk *fixed cost* dalam jangka waktu 1 hari. Biaya pengecekan stok merupakan biaya untuk merekap barang yang masuk dan keluar dari gudang. Asumsi petugas gudang yang melakukan pekerjaan ini sebanyak 1 orang yang dilakukan selama 2 jam. Petugas gudang melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan aktivitas persediaan bahan baku terutama untuk mengelola gudang.

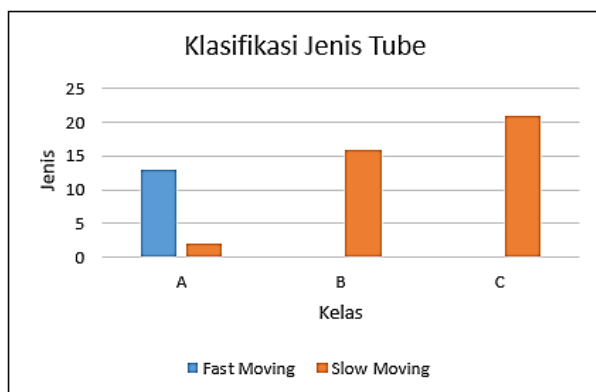
Biaya *material handling* merupakan biaya yang digunakan untuk memasukkan barang dari karantina ke gudang dan mengeluarkan barang dari rak penyimpanan dan mengirimkan barang ke produksi. Kegiatan *material handling* setiap harinya dilakukan oleh 2 orang petugas gudang dengan durasi 6 jam.

Biaya listrik yang dikeluarkan terdiri dari biaya penggunaan lampu dan biaya penggunaan AC. Lampu yang digunakan sebanyak 6 buah, masing-masing memiliki daya sebesar 50 watt. AC yang digunakan hanya 2 buah dengan spesifikasi 1 ½ PK dengan daya masing-masing 1170 watt. Lampu hanya digunakan saat jam kerja saja, sedangkan AC harus menyala terus untuk menjaga suhu bahan baku yang disimpan didalamnya. Biaya listrik per kwh adalah Rp997,00/kwh. Biaya penyimpanan tetap per unit per bulan didapatkan dengan membagi total *fixed cost* dengan total rata-rata stok/bulan. Total rata-rata stok/bulan adalah 3.591.738 unit, sehingga biaya simpan tetap per unit adalah Rp2,45. Biaya simpan (*variable*) dihitung dengan mengalikan *holding rate* dengan harga beli per unit untuk masing-masing jenis produk.

Holding rate menggunakan suku bunga bank kredit modal kerja bank umum Bulan Mei 2018 sebesar 10,53%/tahun. Suku bunga kredit per bulan adalah 0,88%/bulan/unit. Harga beli *tube* berbeda-beda mulai dari Rp2.500,00 hingga Rp5.000,00. Biaya *shortage* merupakan biaya kehabisan bahan baku. Biaya *shortage* diasumsikan sebesar Rp1.000,00/unit.

Klasifikasi Produk *Tube*

Klasifikasi bahan baku *tube* dilakukan dengan dua metode. Metode yang digunakan adalah analisis ABC dan kecepatan barang keluar dari gudang. *Tube* akan dikelompokkan menjadi kelas A, B, dan C berdasarkan dengan nilai produk tertinggi hingga terendah. *Tube* dikelompokkan juga berdasarkan kecepatan produk *tube* keluar dari gudang. Kriteria jenis produk yang masuk ke dalam kategori *fast moving* adalah produk yang memiliki rata-rata permintaan per bulannya minimal sebesar 15.000 unit *tube* , sedangkan jika dibawah 15.000 unit *tube* maka produk tersebut masuk ke dalam kategori *slow moving* . Klasifikasi produk *tube* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi Produk *Tube*

Simulasi Persediaan Bahan Baku

Simulasi persediaan bahan baku dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan biaya persediaan kondisi awal dengan usulan. Jenis bahan baku *tube* yang disimulasikan adalah 52 jenis. Simulasi persediaan bahan baku *tube* dilakukan dengan horizon perencanaan 10 bulan dalam bentuk harian. Simulasi dilakukan dengan *Microsoft Excel* . Perencanaan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bulan Januari 2018 hingga Oktober 2018. Setiap tanggal 1 Maret 2018 jumlah stok yang ada di gudang sebesar ROP ditambahkan dengan jumlah pemesanan setiap produk *tube* . Simulasi dibuat baik untuk metode perusahaan maupun usulan.

Hasil Simulasi Persediaan Bahan Baku

Hasil simulasi yang dihasilkan berupa biaya persediaan. Biaya persediaan terdiri dari biaya pemesanan, biaya simpan, dan biaya *shortage* . Biaya persediaan kondisi awal adalah Rp3.616.786.638 dan biaya persediaan usulan sebesar Rp1.736.032.454. Persentase penghematan total biaya persediaan adalah sebesar 47,9% dari kondisi awal. Metode persediaan usulan memiliki biaya persediaan yang lebih rendah dibandingkan dengan metode perusahaan.

Analisis Perbandingan Hasil Simulasi Metode Perusahaan dengan Usulan

Hasil simulasi persediaan dibedakan menjadi produk *tube fast moving* dan *slow moving* . Total biaya persediaan usulan untuk seluruh *tube fast moving* memiliki total biaya persediaan yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan metode yang saat ini dimiliki oleh perusahaan. Total biaya persediaan usulan untuk produk *slow moving* tidak semuanya memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan metode perusahaan, sehingga untuk beberapa produk tertentu akan tetap menggunakan metode perusahaan untuk mendapatkan biaya persediaan yang lebih rendah.

Biaya pemesanan metode usulan lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi awal dikarenakan pemesanan sering kali dilakukan pada sebagian besar produk *tube* baik untuk *fast moving* maupun *slow moving* . Metode persediaan bahan baku yang dilakukan oleh perusahaan adalah memesan dalam jumlah yang cukup besar dengan jangka waktu beberapa bulan tergantung dari kondisi stok di gudang.

Biaya penyimpanan metode usulan akan lebih rendah dikarenakan jumlah stok yang disimpan di gudang menjadi berkurang. Hal ini dapat dilihat dari jumlah pemesanan metode perusahaan dibandingkan dengan usulan yang sudah menggunakan EOQ untuk perhitungan. Jumlah pemesanan usulan dihitung dengan menggunakan EOQ sehingga memiliki jumlah pemesanan yang optimal. Biaya penyimpanan untuk beberapa produk *tube slow moving* ada yang memiliki biaya yang lebih tinggi dikarenakan metode usulan mempertimbangkan standar deviasi jumlah permintaan. Hal tersebut akan mempengaruhi jumlah *safety stock* yang disimpan di dalam gudang. Angka standar deviasi yang semakin besar akan mengakibatkan jumlah *safety stock* bertambah

banyak. Jumlah *safety stock* yang bertambah akan mempengaruhi jumlah stok dan biaya penyimpanan.

Produk *tube* yang mengalami *shortage* dari 52 bahan baku *tube* hanya ada 9 jenis *tube*. Kesembilan jenis *tube* ini terbagi atas 3 jenis *tube fast moving* dan 6 jenis *tube slow moving*. Perbandingan biaya *shortage* ke-9 produk *tube* berbeda-beda. Empat dari 9 jenis *tube* memiliki penurunan biaya *shortage* dari kondisi awal, sedangkan sisanya memiliki biaya *shortage* yang sama. Biaya *shortage* yang sama usulan jumlah *shortage* yang dimiliki sama.

Sistem Peletakan dan Pengambilan Bahan Baku Tube di Gudang PT.X

Sistem peletakan bahan baku di Gudang PT.X pada mulanya bahan baku kemasan *tube* hanya diletakkan dengan perkiraan petugas gudang saja. Tidak ada klasifikasi yang mengatur dalam meletakkan bahan baku *tube*. Petugas gudang hanya melakukan perkiraan mana saja bahan baku yang sering keluar diletakkan paling dekat dengan pintu keluar gudang.

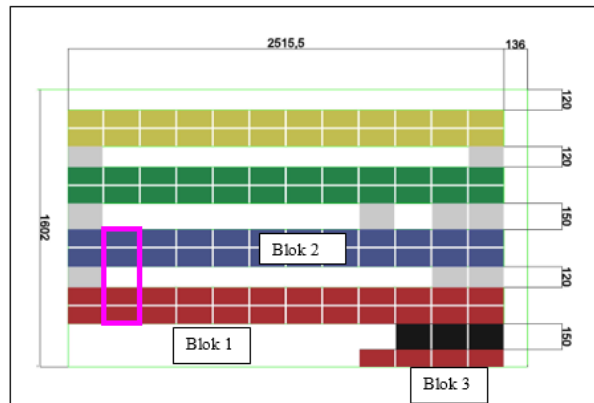
Peletakan bahan baku kemasan *tube* dilakukan dengan cara *dedicated storage policy*. Kebijakan peletakan bahan baku *dedicated* ditandai dengan adanya label pada hampir semua rak yang ada di gudang. Pengambilan barang dilakukan dengan FIFO. *Material handling* yang digunakan untuk proses peletakan dan pengambilan bahan baku kemasan berupa 1 buah *hand pallet* dan 2 buah tangga.

Layout Gudang Primer Lantai 3 PT.X

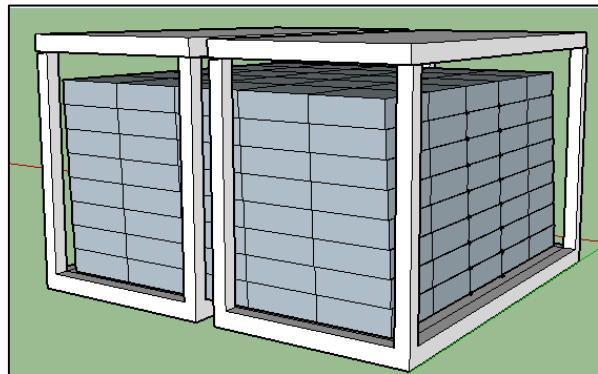
Gudang primer lantai 3 digunakan untuk menyimpan bahan baku berupa *tube*, botol, dan pot. Bagian gudang primer yang akan dilakukan penataan hanya pada bagian *tube* saja. Wilayah gudang untuk menyimpan *tube* ditandai dengan warna merah dan biru. Wilayah penyimpanan *tube* dibagi menjadi 3 blok. Blok 1 dan blok 2 memiliki jumlah kolom yang sama, yaitu 12 kolom, sedangkan blok 3 hanya memiliki 4 kolom. Blok 3 ini digunakan untuk menyimpan barang diskontinu dan penempatan sementara untuk barang yang akan ditata pada rak yang sudah ditentukan.

Bahan baku disimpan pada rak-rak yang telah disusun. Setiap rak memiliki 4 baris yang disusun ke atas, namun terdapat salah satu rak yang berada di blok 1 dan blok 2 hanya memiliki 2 baris saja. Salah satu kolom yang memiliki dua baris saja ini

digunakan oleh petugas gudang untuk akses menuju blok yang lainnya. Lokasi kolom yang hanya memiliki dua baris adalah *area* yang ditandai dengan kotak berwarna merah muda. Rak penyimpanan memiliki ukuran dan bentuk yang sama. *Layout* gudang primer PT.X dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 3 menunjukkan contoh bagaimana penataan bahan baku *tube* di gudang saat ini.



Gambar 2. *Layout* Gudang Primer PT.X



Gambar 3. Contoh Penataan Bahan Baku *Tube*

Usulan Peletakan Bahan Baku Tube

Usulan peletakan bahan baku *tube* dilakukan dengan menghitung rak yang dibutuhkan untuk masing-masing jenis produk kemudian akan dilakukan pembuatan jumlah alokasi rak usulan. Jumlah rak yang diperlukan didapatkan dari jumlah stok maksimum. Data stok maksimum yang digunakan berasal dari ROP dan jumlah pemesanan usulan.

Usulan peletakan bahan baku dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu untuk *tube fast moving* dan *tube slow moving*. Usulan penataan kardus pada produk *fast moving* akan tetap menggunakan *dedicated storage policy*. Usulan untuk produk *slow moving* akan dilakukan penataan dengan konsep *class based storage policy*.

Tabel 3. Perbandingan Peletakan Bahan Baku Awal dengan Usulan

	Blok 1			Blok 2		
	Awal	Usulan	Selisih	Awal	Usulan	Selisih
<i>Item Space</i>	104,184	112,281	8,097	103,393	93,698	9,695
<i>Honeycomb loss</i>	52,095	11,619	-40,476	63,956	14,772	-49,184
<i>Utilitas</i>	20,05%	23,04%	2,99 %	32,42%	33,07%	0,65%

Konsep penataan ini akan dilakukan dengan cara mengelompokkan jenis *tube* dengan ukuran kardus yang sama dan mencari kombinasi rak yang memiliki *honeycomb loss* terendah. Produk yang mengalami kelebihan rak akan dikombinasikan dengan produk yang membutuhkan rak. Kelebihan jumlah rak dari produk *slow moving* akan dialokasikan pada produk *fast moving* yang kekurangan rak.

Algoritma Peletakan Bahan Baku Tube di Gudang PT.X

Usulan peletakan bahan baku yang sudah dihitung jumlah rak yang dibutuhkan akan ditata ulang di gudang sesuai dengan jumlah rak yang dibutuhkan dan kategori *fast slow moving*. Peletakan bahan baku *tube* usulan dilakukan dengan menggunakan algoritma sebagai berikut:

1. Langkah pertama adalah meletakkan *tube* yang berbahan aluminium. *Tube* aluminium dibedakan menjadi *tube fast moving* dan *tube slow moving*.
2. *Tube* aluminium *fast moving* diurutkan berdasarkan produk yang memiliki jumlah stok terbanyak. Produk yang memiliki jumlah stok terbanyak diletakkan pada rak yang dekat dengan pintu masuk gudang.
3. Proses mengurutkan tersebut dilakukan hingga semua *tube* aluminium *fast moving* sudah menempati rak yang dialokasikan.
4. Setelah semua produk *tube* aluminium *fast moving* sudah ditempatkan, maka sisa rak yang tersedia digunakan untuk meletakkan *tube* aluminium *slow moving*.
5. Setelah semua produk *tube* aluminium *slow moving* ditempatkan maka selanjutnya dilakukan penempatan untuk *tube* plastik.

Algoritma dilakukan hingga semua produk sudah mendapatkan rak di gudang. Rak yang memiliki status diskontinu dianggap kosong namun tidak ditempati karena pada kondisi aktualnya masih ada isinya dan belum dipindahkan.

Perbandingan Peletakan Bahan Baku Awal dengan Usulan

Utilitas pada blok 1 meningkat sebesar 2,99% dan blok 2 meningkat sebanyak 0,65%. Faktor

honeycomb loss pada kondisi usulan juga terlihat mengalami penurunan jumlah *area* yang kosong yang sebenarnya dapat ditempati. Blok 1 mengalami penurunan *honeycomb loss* sebesar 22,3% dari kondisi awal, sedangkan blok 2 mengalami penurunan *honeycomb loss* sebesar 23%. Hasil perhitungan utilitas dan *honeycomb loss* membuktikan bahwa usulan peletakan bahan baku *tube* sudah lebih baik dari sebelumnya. Perbandingan peletakan bahan baku *tube* kondisi awal dengan usulan dapat dilihat pada Tabel 3.

Momen untuk usulan peletakan bahan baku *tube* juga perlu dihitung untuk mengetahui apakah peletakan yang diusulkan lebih baik dari kondisi awal. Total momen awal adalah 1201,25 m. Total momen usulan adalah 758,3953 m. Hasil momen usulan menunjukkan *layout* usulan lebih baik daripada *layout* awal dilihat dari nilai total momen usulan berkurang sebesar 64,12% dari total momen awal.

Simpulan

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk-produk dermatologis. Persediaan bahan baku menjadi faktor yang penting dalam kegiatan produksi. Penelitian ini berfokus pada persediaan bahan baku kemas yang berbentuk *tube*. Perusahaan saat ini melakukan pembelian barang dengan melakukan perkiraan jumlah permintaan dari data masa lalu dan ROP. Jumlah pembelian yang ditentukan oleh perusahaan saat ini berlebihan.

Usulan pengendalian persediaan bahan baku dilakukan dengan menggunakan EOQ dan ROP. Perhitungan ROP dan EOQ akan digunakan untuk simulasi persediaan bahan baku. Simulasi bahan baku digunakan untuk membandingkan metode mana yang lebih baik dengan meninjau total biaya persediaan.

Hasil penelitian dari keseluruhan simulasi persediaan bahan baku menunjukkan bahwa metode usulan lebih baik daripada metode perusahaan dilihat dari total biaya persediaan dan persentase *shortage* yang dihasilkan. Biaya

total persediaan kondisi awal Rp3.616.786.638 dan kondisi usulan Rp1.736.032.454. Total biaya persediaan usulan mengalami penurunan biaya sebesar 47,9% dari total biaya persediaan kondisi awal. Penurunan total biaya persediaan bahan baku membuktikan bahwa stok yang dimiliki perusahaan telah berkurang dari kondisi awal.

Hasil simulasi persediaan akan digunakan untuk membuat *layout* penataan bahan baku usulan. Usulan peletakan bahan baku *tube* dilakukan dengan memilah produk *fast moving* dan produk *slow moving*. Produk *fast moving* akan ditata dengan *dedicated storage policy*, sedangkan untuk produk *slow moving* ditata dengan *class based storage policy*.

Lokasi penempatan produk di gudang juga mempertimbangkan jumlah rak yang diperlukan untuk masing-masing produk *tube*. Urutan penempatan setiap jenis *tube* dilakukan berdasarkan jumlah stok terbanyak. Usulan peletakan bahan baku *tube* dapat dikatakan lebih baik dari sebelumnya berdasarkan utilitas gudang dan momen.

Utilitas rata-rata gudang mengalami peningkatan sebesar 1,82% dan terjadi pengurangan momen dari *layout* awal sebesar 64,55%.

Daftar Pustaka

1. Handoko, T.H., *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi 1, BPF UGM. Yogyakarta, 1994.
2. Jacobs, C., *Operations & Supply Management*, New York, Mc Graw-Hill, 2009.
3. Supriyono, *Akuntansi Biaya*, Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Gajah Mada Yogyakarta, 2013.
4. Pujawan, I. N., *Supply Chain Management*, Surabaya, Guna Widya, 2005.
5. Schroeder, G., and Rungtusanatham, *Operations Management: Contemporary Concepts and Cases*, McGraw-Hill, 2010.
6. Tompkins, J.A., and Smith, J. D., *The Warehouse Management Handbook*, Raleigh, North Carolina: Tompkins Press, 1998.
7. Kay, M. G., *Fitts Dept. of Industrial and Systems Engineering*, North Carolina, 2015.