

Perancangan Manajemen Persediaan serta Peningkatan Akurasi *Stock* pada Gudang Bahan Baku PT. X

Yovany Puspita Dewi¹, Nova Sepadyati²

Abstract: PT. X is a company engaged in yarn manufacturing. This research was conducted in area of raw material warehouse. The first problem is inaccuracy of stock between the company's SAP system and the actual stock in the raw material warehouse. The second problem is the application of the fixed layout needed to implement a barcode system. Fishbone diagram is used to analyze stock inaccuracy problems. Maximum capacity calculation is based on inventory models with probabilistic demand and leadtime. This calculation will be able to answer the company's needs in applying the fixed layout and barcode system for the future. Making standard forms and new regulations for employees is expected to minimize stock inaccuracy

Keywords: raw material warehouses, inventory management, stock accuracy, monitoring system.

Pendahuluan

Gudang merupakan tempat yang memiliki fungsi penting dalam perusahaan khususnya perusahaan manufaktur. Bicara mengenai gudang bukan hanya berhubungan dengan *stock*, namun juga erat kaitannya dengan keuangan perusahaan karena manajemen persediaan yang baik akan dapat meminimalisir kerugian perusahaan. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur benang. Perusahaan ini terletak di Surabaya, Jawa Timur. PT. X memiliki dua gudang yaitu gudang bahan baku dan gudang produk jadi. Permasalahan yang terjadi pada gudang bahan baku adalah ketidaksesuaian *stock* antara *stock* aktual dan *stock* pada sistem SAP. Selama ini peletakan bahan baku di gudang masih berpindah-pindah sehingga *stock control* (pencatatan *stock*) sulit dilakukan. Perusahaan menginginkan implementasi sistem *barcode* untuk mengurangi *human error* dan memudahkan *stock control*. Implementasi sistem *barcode* tersebut membutuhkan penataan item di rak secara *fixed layout*. Penerapan *fixed layout* memerlukan perhitungan yang tepat untuk memastikan kapasitas rak mencukupi meski dalam ketidakpastian permintaan. Kebutuhan penerapan *fixed layout* ini mendukung implementasi sistem *barcode* sehingga *human error* dapat diminimalisir.

Metode Penelitian

Bagian ini akan membahas beberapa metode yang digunakan untuk melakukan rancangan perbaikan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain analisa permasalahan menggunakan *cause and effect diagram* serta *continuous review model of inventory* dengan pola permintaan dan *leadtime* yang probabilistik.

Cause and Effect Diagram

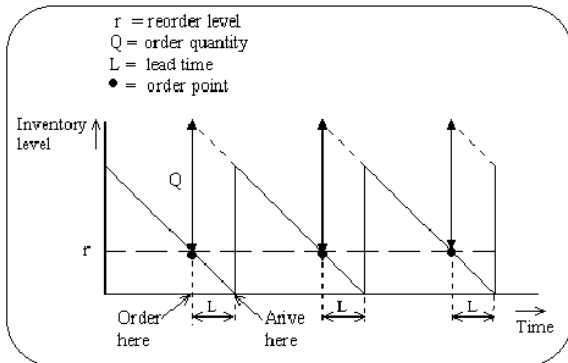
Cause and effect diagram dicetuskan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 (Dale, et al. [1]). Fungsi dari *cause and effect diagram* adalah menjabarkan penyebab permasalahan hingga ke akarnya sehingga penyebab tersebut dapat segera ditindaklanjuti. *Cause and effect diagram* menjabarkan enam sumber penyebab utama yaitu *man* (pekerja), *method*, *material*, *measurement*, *machine*, dan *environment*. Penyebab permasalahan akan terus dijabarkan hingga ke penyebab minor dengan cara *brainstorming*. Permasalahan yang diidentifikasi dalam gudang akan dianalisis penyebab permasalahannya dengan *cause and effect diagram*. Analisis permasalahan dilakukan sebagai langkah awal sebelum dilakukannya *improvement* terhadap sistem *monitoring* bahan baku di gudang.

Ketidakpastian Permintaan dan *Leadtime*

Pola permintaan dan *leadtime* yang tidak stabil ini berpengaruh terhadap waktu pemesanan.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: yovanypuspita96@gmail.com, nova.s@petra.ac.id

Penentuan waktu pemesanan harus mempertimbangkan ketidakpastian dua aspek tersebut untuk menghindari *stock out* maupun *overstock*. Waktu pemesanan barang kembali atau sering disebut *re-order point* (ROP) merupakan suatu titik yang menunjukkan posisi *stock* yang tersisa dimana perusahaan harus melakukan pemesanan ulang ke pemasok (Pujawan [2]). Gambar 1 menunjukkan titik *re-order* (*r*) yang dilakukan sebelum *stock* habis.



Gambar 1. Continuous Review Model of Inventory

Persamaan yang dapat digunakan untuk perhitungan ROP adalah sebagai berikut:

$$ROP = d \times L + \text{safety stock} \quad (1)$$

Yang mana:

ROP = *Re-order point*

D = Rata-rata permintaan per hari

L = Rata-rata *leadtime* (dalam hari)

Re-order point tidak selalu tepat dengan jumlah permintaan dikalikan dengan rata-rata *leadtime*, bisa jadi lebih atau bahkan kurang dari angka tersebut. *Safety stock* berfungsi ketika nilai permintaan sesungguhnya lebih besar dari nilai rata-rata perhitungan, jadi nilai *safety stock* bergantung pada ketidakpastian permintaan (besarnya standar deviasi permintaan selama *lead time*) (Pujawan [2]). Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung *safety stock* selama *lead time* adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

S_{dl} = Jumlah permintaan selama *lead time*

D = Rata-rata permintaan per hari

S_L = Standar deviasi *leadtime*

L = Rata-rata *leadtime* (dalam hari)

S_D = Standar deviasi permintaan per hari

Sementara itu perhitungan *re-order point*, *safety stock* dan jumlah permintaan selama *lead time* dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui kapasitas maksimum bahan baku saat terjadi lonjakan permintaan. Kapasitas maksimum digunakan untuk menentukan kebutuhan rak masing-masing item sehingga cukup menampung bahan baku saat terjadi ketidakpastian permintaan. *Feasibility study* dilakukan untuk memastikan ketersediaan rak di gudang bahan baku cukup untuk menampung seluruh bahan baku sehingga dapat diterapkan penataan secara *fixed layout*. Penataan dengan *fixed layout* akan memudahkan *stock control* item bahan baku dan menjadi prasyarat dalam implementasi sistem *barcode* pada gudang. Penelitian ini hanya dilakukan hingga *feasibility study* mengenai penerapan *fixed layout*. Penataan rak keseluruhan tidak dilakukan dan dapat dilanjutkan oleh peneliti selanjutnya.

Hasil dan Pembahasan

Perancangan perbaikan dilakukan terhadap sistem *monitoring* item bahan baku pada gudang bahan baku PT. X. Perbaikan sistem *monitoring* dilakukan untuk meningkatkan keakurasian *stock* antara *stock* aktual dan *stock* pada *software Enterprise Resource Planning* perusahaan. Perhitungan kapasitas maksimum masing-masing item bahan baku dilakukan untuk mengetahui kebutuhan rak saat terjadi ketidakpastian permintaan. *Feasibility study* akan menentukan apakah perusahaan dapat menerapkan penataan item di rak secara *fixed layout*.

Identifikasi dan Analisis Permasalahan pada Gudang Bahan Baku

Gudang yang telah memiliki sistem pergudangan belum tentu terlepas dari berbagai masalah yang mengakibatkan aliran material yang tidak lancar dan tidak efisien serta kerugian perusahaan dalam hal *cost*. Permasalahan pertama yang diidentifikasi adalah *stock control* yang belum berjalan dengan baik pada gudang bahan baku PT.X sehingga *stock* menjadi tidak akurat. *Stock* aktual dan *stock* pada sistem ERP perusahaan seringkali tidak sinkron. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor *man* dan *method*. Penyebab masalah dari faktor *man* adalah *human error* yang nantinya akan dapat dihilangkan dengan penerapan *barcode sistem*. Sementara penyebab dari faktor *method* yaitu *stock control* yang sukar karena penataan item berubah-ubah dan beberapa *form* dalam proses gudang yang belum baku. Pengisian *form* sisa *stock* pada item bahan baku sangat penting namun tidak dilakukan karena dinilai memakan waktu. Dampaknya adalah sisa *stock* bahan baku di

gudang tidak diketahui dan kuantitasnya hanya menggunakan perkiraan. Hal itu menyebabkan ketidakakurasian *stock* bahan baku.

Sementara untuk item *deadstock* tidak dilakukan pencatatan *stock* karena tidak ada identitas item serta *form* untuk mencatat jumlah *stock* yang tersisa. Permasalahan kedua adalah perusahaan membutuhkan penataan item pada rak secara *fixed layout*. Selain memudahkan *stock control*, penataan secara *fixed layout* mendukung implementasi sistem *barcode* yang akan mengurangi *human error* dalam pencatatan *stock* bahan baku. Perhitungan kapasitas rak masing-masing item perlu dilakukan untuk mengetahui apakah rak masih dapat menampung item saat terjadi lonjakan *stock*.

Klasifikasi Item Bahan Baku

Pengklasifikasian produk akan menggunakan konsep klasifikasi *fast moving*, *medium* dan *slow moving* dengan dasar konsep pareto. Hasil klasifikasi terhadap item bahan baku menghasilkan penggolongan item menjadi tiga kelas yaitu *fast moving product*, *medium moving* dan *slow moving* dimana penggolongan didasarkan pada tingkat perputaran barang di gudang, semakin banyak/sering perputaran item tersebut maka semakin banyak pula modal yang ditanamkan untuk item tersebut. Analisis tersebut digunakan agar *stakeholder* lebih fokus menangani produk-produk *fast moving* sehingga dapat menguntungkan perusahaan dan juga mengambil tindakan yang tepat untuk produk-produk *slow moving* sehingga kerugian dapat diminimalisir. Hasil klasifikasi item bahan baku adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil klasifikasi item bahan baku

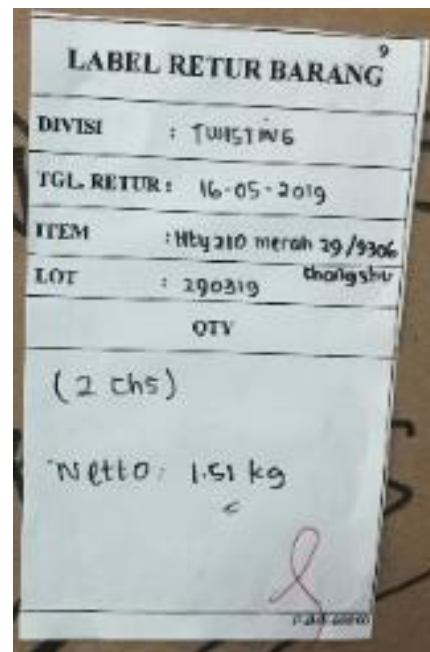
Kelas	Jumlah item	% terhadap total item
<i>Fast moving</i>	57	34,97%
<i>Medium moving</i>	42	25,77%
<i>Slow moving</i>	64	39,26%

Hasil klasifikasi menunjukkan item *slow moving* dan *deadstock* memiliki jumlah tertinggi diantara item lainnya. Perusahaan harus menyikapi dengan benar sehingga item tersebut tidak membuat perusahaan merugi. Perhitungan kebutuhan rak akan dilakukan untuk masing-masing kelas item tersebut.

Usulan Perbaikan Ketidakakurasian *Stock*

Usulan perbaikan dilakukan pada sistem *monitoring stock* gudang bahan baku PT. X. Perbaikan dilakukan menyeluruh dengan memperbaiki satu

per satu masalah yang ditemukan saat analisis dengan *fishbone diagram*. Perancangan usulan ini diharapkan dapat mengurangi bahkan menghilangkan ketidakakurasian *stock* item bahan baku. Beberapa usulan telah diterapkan dan sebagian besar belum diterapkan dan masih berupa rancangan. Usulan tersebut antara lain pembuatan *form* retur barang, pembaharuan kartu *stock* item, pembuatan kartu identitas item *deadstock* serta *form* pencatatan item *deadstock*. Contoh *form* retur barang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Form* retur barang

Form retur berisi nama item, tanggal retur, lot barang serta kuantitas dimana untuk kuantitas harus menyertakan hasil *print* dari timbangan elektrik yang selama ini tidak pernah digunakan oleh pekerja sehingga hal tersebut dapat mengurangi resiko selisih timbangan.

Pembuatan regulasi baru bagi pekerja juga diusulkan yaitu dengan pemberian sanksi bagi ketidakdisiplinan para pekerja. Sanksi tersebut dapat berupa denda sejumlah uang yang jumlahnya telah disepakati oleh perusahaan dan pekerja. Sanksi tersebut diharapkan dapat memberi efek jera bagi pekerja yang memiliki budaya kerja yang kurang baik.

Feasibility Study Penerapan *Fixed Layout*

Perusahaan menginginkan penerapan sistem *barcode* dengan tujuan mengurangi *human error* yang terjadi dalam proses pergudangan. Sistem *barcode* memerlukan penataan barang dengan *fixed layout* karena sistem *barcode* tidak bisa mendeteksi

apabila setiap saat posisi/letak item selalu berubah-ubah. Selama ini menurut petugas gudang, penerapan *fixed layout* tidak akan bisa diterapkan karena kapasitas rak yang kurang apabila terdapat lonjakan *stock* barang. Perhitungan kapasitas maksimum masing-masing item akan dilakukan sehingga dapat membuktikan apakah benar kapasitas rak tidak memenuhi untuk penataan *fixed layout*. Perhitungan kapasitas maksimum akan dilakukan dengan menghitung *safety stock*, ROP dan kapasitas maksimum masing-masing item serta melihat bagaimana kondisi *stock* terakhir dibandingkan dengan posisi *stock* saat maksimum. Kondisi *stock* maksimum didapatkan ketika jumlah *stock* mencapai ROP dan selama jangka waktu *leadtime* tidak ada permintaan barang ditambah dengan penerimaan maksimum dari *supplier*. Contoh perhitungan dilakukan untuk item 210 *Snow White* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Contoh perhitungan kapasitas maksimum untuk item 210 *Snow White*

210 <i>Snow White</i>	
Satuan	Kg
Total <i>demand</i> (D)	7755,43
Jumlah hari	391
<i>Demand</i> rata-rata per hari	19,83
<i>Lead time</i> rata-rata (L)	10,5
Standar deviasi <i>demand</i> (S_D)	155,05
Standar deviasi <i>lead time</i> (S_L)	4,9
Permintaan selama <i>lead time</i> (S_{dl})	511,92
<i>Safety Stock</i> (SS)	962,41
<i>Re-order point</i> (ROP)	1170,67
Penerimaan maksimum	2.398,40
Kapasitas maksimum	3.569,07
Kapasitas maksimum (konversi dalam kg)	3.569,07

Permintaan rata-rata perhari didapatkan dari hasil bagi antara total *demand* yang ada dan jumlah hari sekitar 391 hari (kurun waktu data yang diambil yaitu mulai dari 2018 awal hingga 26 Januari 2019). *Lead time supplier* juga tidak menentu yaitu antara 1 hingga 2 minggu, sehingga didapatkan *leadtime* rata-rata sebesar 10,5 hari. Perhitungan jumlah permintaan selama *lead time* menggunakan persamaan 2, dimana membutuhkan beberapa komponen seperti rata-rata permintaan dan rata-rata *lead time* serta standar deviasi permintaan dan *lead time*. Perhitungan jumlah permintaan selama *lead time* adalah sebagai berikut :

$$S_{dl} = \sqrt{D^2 \times S_L^2 + L \times S_d^2}$$

$$S_{dl} = \sqrt{19,83^2 \times 4,9^2 + 10,5 \times 155,05^2}$$

$$S_{dl} = 511,92 \text{ kg}$$

Jumlah *safety stock* didapatkan dari perkalian jumlah permintaan selama *lead time* dengan *service level*. *Service level* sebesar 97% diperoleh dari hasil wawancara dengan kepala gudang. *Service level* 97% memiliki nilai z yaitu 1,88.

Nilai ROP selanjutnya dihitung dengan persamaan 1. Hasil perhitungan ROP akan digunakan untuk menentukan kapasitas *stock* maksimum. Pehitungan ROP adalah sebagai berikut :

$$ROP = d \times L + \text{safety stock}$$

$$ROP = (19,83 \times 10,5) + 962,41$$

$$ROP = 1170,67 \text{ kg}$$

Kapasitas *stock* maksimum adalah kondisi dimana posisi *stock* sudah mencapai ROP dan diasumsikan selama *lead time* tidak ada *demand* (barang tidak keluar dari gudang) ditambahkan dengan maksimum penerimaan dari *supplier* sehingga kapasitas maksimum masing-masing item dapat dihitung.

Tabel 3. Hasil perbandingan total maksimum *stock* item bahan baku dan total *stock* per Jan'19 dengan kapasitas rak.

Tabel Perbandingan Hasil	
<i>Stock</i> maksimum	243.625,24
<i>Stock</i> per Jan'19	103403,29
Kapasitas rak	298500
% <i>stock</i> per Jan'19 vs kapasitas	35%
% maks <i>stock</i> vs kapasitas	82%

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungsn *stock* maksimum. *Stock* maksimum didapatkan dari hasil penjumlahan dari seluruh *stock* maksimum item bahan baku, sedangkan *stock* per Jan'19 didapatkan dari hasil penjumlahan posisi *stock* terakhir yang didapatkan dari data perusahaan. Kapasitas rak didapatkan dengan mengalikan jumlah rak yang digunakan untuk item bahan baku dan rata-rata berat benang yang menempati 1 rak penuh. Jumlah rak yang digunakan adalah 597 dari total 660 rak karena beberapa rak digunakan untuk item *deadstock* dan barang titipan. Berat rata-rata 1 palet benang adalah 500 kg dan 1 kolom rak hanya mampu menampung 1 palet benang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *stock* item saat ini menempati sekitar 35% dari total kapasitas rak, namun saat terjadi lonjakan *stock* (maksimum *stock*) maka *stock* menempati sekitar 82% dari total kapasitas rak.

Kebutuhan rak masing-masing item pada kategori *fast moving*, *medium* dan *slow moving* dihitung

dengan membagi kapasitas maksimum masing-masing item dengan kapasitas 1 rak yaitu 500 kg dan dibulatkan ke atas. Kebutuhan rak masing-masing item saat ini dan saat terjadi lonjakan *stock* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kebutuhan rak masing-masing item

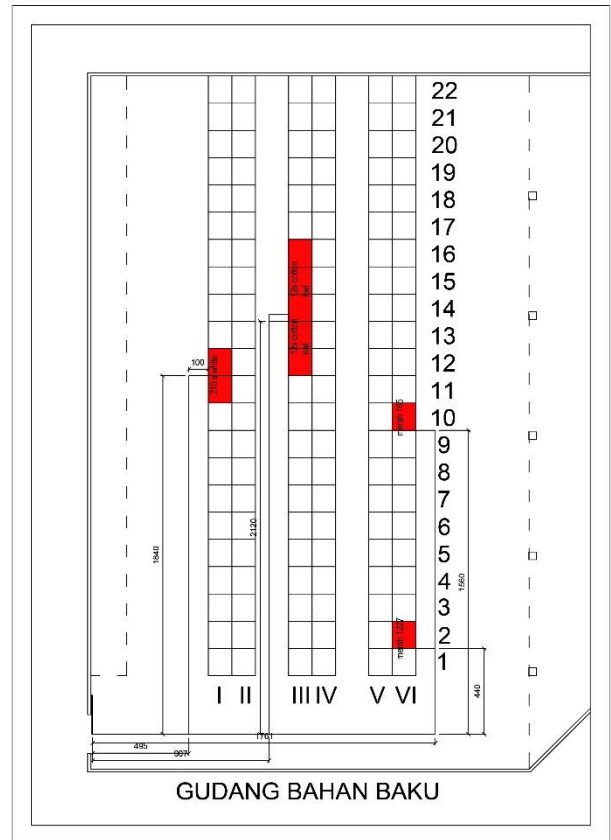
Pemakaian rak per Jan'19	Item	Pemakaian Rak maks.
146	<i>Fast moving</i>	338
58	<i>Medium moving</i>	127
58	<i>Slow moving</i>	76
262	Total	541

Total pemakaian rak saat ini hanya digunakan 262 kolom atau sebesar 43,88% terhadap total ketersediaan rak, sesuai dengan fakta saat observasi yaitu rak bahan baku banyak sekali yang kosong. Kebutuhan rak total saat terjadi lonjakan item bahan baku sebesar 541 kolom atau sebesar 90,62% dari total ketersediaan rak sebanyak 597 rak. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya penerapan *fixed layout* dapat diterapkan di perusahaan, namun selama ini dengan alokasi rak yang tidak menentu oleh staf gudang, pihak gudang menyatakan penerapan *fixed layout* tidak dapat diterapkan. Adapun perhitungan yang telah dilakukan memiliki keterbatasan karena keterbatasan data yang didapat dari perusahaan namun sisa kolom sebanyak 56 kolom dapat menampung kebutuhan sisa item yang tidak terhitung. Masing-masing item *slow moving* tersebut berjumlah 19 item yang memiliki 0 transaksi diberi tempat masing-masing hanya 1 kolom. Persentase *stock* item tersebut hanya sebesar 0,76% dari total *stock* bahan baku per Januari 2019. Penerapan *fixed layout* akan memudahkan staf gudang dalam pencatatan dan *stock control*. Tempat masing-masing item akan secara mudah dideteksi dan item mendapatkan alokasi rak dengan tepat.

Contoh Tata Letak Bahan Baku Berdasarkan Perhitungan Kapasitas Maksimum

Hasil perhitungan kebutuhan rak masing-masing item selanjutnya akan digunakan untuk mendesain peletakan bahan baku di rak dengan *fixed layout*. Peletakan barang juga disesuaikan dengan klasifikasi item yaitu *fast moving*, *medium* dan *slow moving*. Pada penelitian ini, hanya dilakukan contoh peletakan barang di rak untuk beberapa item *fast moving*.

Desain peletakan barang secara keseluruhan dapat dijadikan bahan penelitian lanjutan oleh peneliti selanjutnya. Gambar 3 menunjukkan posisi awal item bahan baku yang termasuk item *fast moving*. Item tersebut antara lain 210 Snow White, 14 merah 165, 12 kwl, dan 14 merah 1227.



Gambar 3. Layout awal peletakan item di rak

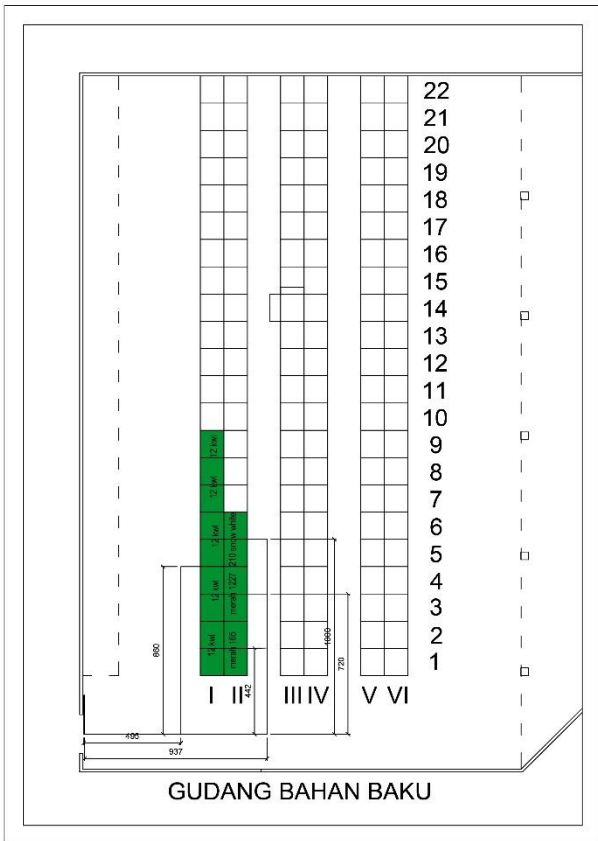
Peletakan item tersebut masih acak dan tidak memiliki jumlah rak yang pasti sehingga masih berpindah-pindah setiap kali kedatangan. Jarak awal masing-masing item untuk sekali *order picking* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jarak awal *order picking*

No	Item	Jarak _{awal}	Jarak _{akhir}
1	12 KWL	3187,5 cm	1515,5 cm
2	14 Merah 165	2627,5 cm	1539,5 cm
3	14 Merah 1227	2361,5 cm	1817,5 cm
4	210 Snow White	2495,5 cm	2097,5 cm

Rancangan usulan perbaikan mendesain penataan di rak dimana item *fast moving* harus dekat dengan pintu keluar untuk mengurangi jarak *material handling*. Penurunan jarak terbesar terletak pada item 12 KWL dimana penurunan jarak dalam 1 kali *order picking* sebesar 16,72 meter. Rancangan usulan

peletakan barang tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh tata letak item bahan baku setelah perbaikan (tampak atas)

Item tersebut merupakan kategori item *fast moving* dimana penataan yang dilakukan disesuaikan dengan kebutuhan rak masing-masing item. Kebutuhan rak item tersebut dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kebutuhan rak beberapa item *fast moving*

Item	Kebutuhan rak
12 KWL	8
14 Merah 165	36
14 Merah 1227	7
210 <i>Snow White</i>	6

Satu kolom rak besar memiliki 5 tingkatan rak namun peletakan didesain hanya hingga tingkat keempat karena tingkat teratas tidak dapat menampung beban terlalu besar. Jadi apabila item 210 snow white membutuhkan 8 rak, maka item tersebut akan menempati 2 kolom rak.

Simpulan

PT. X memiliki dua masalah utama yang terjadi pada gudang bahan baku.

Masalah pertama adalah ketidaksesuaian *stock* pada sistem ERP perusahaan dan *stock* aktual di gudang. Masalah kedua adalah keinginan perusahaan menerapkan sistem *barcode* untuk mengurangi *human error*. Permasalahan pertama diselesaikan dengan melakukan *improvement stock control* pada gudang bahan baku seperti pembuatan *form* untuk memperjelas identitas dan memudahkan pendataan item sehingga pencatatan *stock* mudah dilakukan. Pembuatan regulasi baru bagi pekerja dilakukan dengan penerapan sanksi terhadap pelanggaran sistem kerja yang dilakukan. Sanksi tersebut diharapkan mampu memberikan efek jera pada staf yang melakukan pelanggaran. Sebagian *form* tersebut ada yang sudah diterapkan oleh perusahaan selama kurang lebih 2 bulan.

Perhitungan kapasitas maksimum dilakukan untuk melihat apakah kapasitas rak cukup menampung *stock* item saat terjadi lonjakan *stock*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *stock* maksimum seluruh item bahan baku sebesar 243.625,24 kg dengan kebutuhan rak sebesar 541 kolom. Jumlah *stock* saat ini untuk seluruh item sebesar 103.403,294 kg dengan kebutuhan rak hanya 262 kolom. Posisi *stock* maksimum menempati sekitar 82% dari total kapasitas rak dan posisi *stock* saat ini hanya sebesar 35% dari total kapasitas rak. Lonjakan persentase tersebut cukup besar, namun apabila dilihat dari kebutuhan rak kemungkinan besar penerapan sistem *barcode* dengan *fixed layout* dapat diterapkan. Penerapan *fixed layout* akan memudahkan staf gudang dalam mendeteksi lokasi bahan baku serta akan memudahkan *stock control* (pencatatan *stock*). Penataan secara *fixed layout* juga mendukung implementasi sistem *barcode* yang diinginkan perusahaan di masa yang akan datang. Desain penataan *fixed layout* pada peletakan barang di rak tidak dilakukan untuk keseluruhan item namun hanya dilakukan terhadap 4 item. Hasil dari rancangan perbaikan adalah penurunan jarak saat *order picking* hingga mencapai 16,72 meter untuk item 12 KWL. Rancangan tersebut akan dapat menjadi bahan penelitian kedepan oleh peneliti selanjutnya.

Daftar Pustaka

1. Dale, C. and Basterfield G., *Total Quality Management*, Prentice Hall, United Stated, 2002.
2. Pujawan, N. dan Mahendrawathi, *Supply Chain Management*, Andi, Yogyakarta, 2017.