

## Perbaikan Sistem Pergudangan di PT. X

Otto Pratama<sup>1</sup>, I Gede Agus Widyadana<sup>2</sup>

**ABSTRACT:** This paper analyze PT X warehouse system since some problems that are faced by the company such as full capacity warehouse, the absence of a inventory control system, and bad facility layout. The full capacity warehouse problem is solved by using capacity analysis, repayment of raw material analysis, and selling the clothes waste. The improvement of inventory control system is conducted by comparing periodic review system and economic order quantity, while for the raw materials placement problem is solved by grouping the raw material. A periodic review system is simulated to know the number of raw material savings. The simulation result shows that the number of the raw materials can be reduced as much as 7 percent, while the new raw material placement save 42 percent of traveling distance.

**Keywords:** Warehouse System, Facility Layout, Economic Order Quantity, Periodic Review.

### Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi tas. Produk utama dari PT. X adalah berbagai jenis tas. Barang-barang yang diproduksi antara lain tas wanita, tas koper, tas sekolah, dompet, dan floor mat. PT. X memiliki beberapa gudang yang menampung bahan baku. Gudang-gudang bahan baku yang terdapat pada PT. X antara lain gudang induk, gudang kain, dan gudang aksesoris. Gudang induk terletak di kletek sidoarjo sedangkan gudang kain dan gudang aksesoris terletak di pabrik geluran sidoarjo. Gudang induk mengirim bahan baku ke gudang kain dan aksesoris dengan menggunakan mobil box.

PT. X menganggap kondisi gudang saat ini belum dapat dikatakan baik dan menginginkan perbaikan agar gudang di PT. X dapat bekerja dengan lebih baik. Permasalahan yang dihadapi PT. X terkait dengan kondisi gudang saat ini adalah penataan bahan baku yang belum baik yang bisa dilihat dari tidak teraturnya penempatan dan posisi bahan baku yang tidak memperhitungkan apapun. Contohnya bahan baku yang frekuensinya perpindahannya sebesar 293 kali selama satu tahun ditempatkan pada rak berjarak 40,25 meter dari pintu sedangkan pada rak yang terdekat dari pintu yaitu berjarak 6,75 meter hanya diisi oleh bahan baku yang frekuensi perpindahannya hanya 14 kali dalam setahun.

Penataan bahan baku pada saat ini mengakibatkan petugas gudang membutuhkan waktu yang lama dalam mengambil bahan baku yang diperlukan.

PT. X dalam menentukan jumlah pesanan saat ini menggunakan metode perkiraan yang dapat menyebabkan bahan baku yang dipesan terlalu banyak sehingga menyebabkan gudang penuh. Kondisi gudang bahan saat ini kapasitas penyimpanannya sudah melebihi batas yang terlihat dari adanya bahan baku yang diletakkan di lantai. Jejak telusur pada PT. X juga belum berjalan dengan baik yaitu pada proses pengambilan bahan baku tambahan jika bahan baku yang sudah diterima oleh bagian produksi cacat tidak memakai dokumen apapun. Jejak telusur yang belum berjalan dengan baik dapat mengakibatkan kerugian pada PT. X jika dimanfaatkan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

### Metode Penelitian

Permasalahan ditemukan berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara. Permasalahan pertama pada sistem pergudangan PT. X adalah gudang bahan pada PT. X mengalami kelebihan kapasitas. Permasalahan kedua adalah pengambilan bahan baku pada kondisi awal tidak mencantumkan nama pengambil barang. Permasalahan ketiga adalah pengendalian persediaan awal di PT. X adalah menggunakan metode perkiraan. Permasalahan yang keempat adalah penataan gudang induk PT. X yang tidak teratur.

Permasalahan pertama diselesaikan dengan memberi usulan agar membuat gudang bahan tidak

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: ottopratama@me.com, gede@petra.ac.id

terlalu penuh dan menambah kapasitas penyimpanan. Permasalahan kedua diselesaikan dengan merubah dokumen pengambilan bahan baku dengan menambah keterangan nama pengambil. Permasalahan ketiga diselesaikan dengan mencari metode pengendalian usulan yang terbaik dari *reorder point* dengan *economic order quantity*, *periodic review* dengan  $r = 1$ , dan *periodic review* dengan  $r = 2$ . Permasalahan keempat diselesaikan dengan meletakkan bahan baku yang merupakan bahan dasar di dekat pintu.

### Hasil dan Pembahasan

Bab hasil dan pembahasan berisi usulan perbaikan yang diberikan dari permasalahan yang sudah didapatkan. Berikut merupakan usulan perbaikan untuk sistem pergudangan PT. X.

#### Perbaikan Sistem Penyimpanan Gudang Bahan

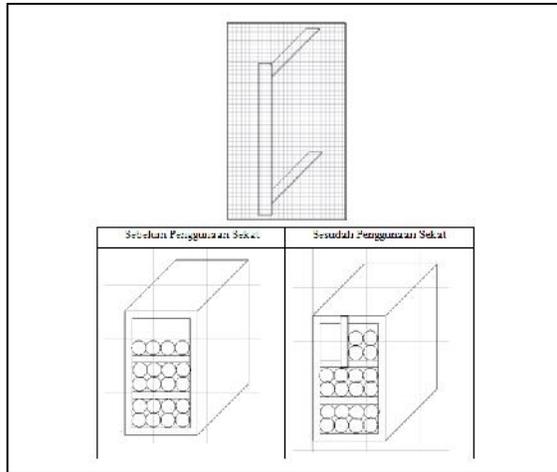
Berdasarkan evaluasi sistem awal gudang bahan ditemukan permasalahan yaitu tidak mencukupinya kapasitas gudang bahan yang terlihat dari banyaknya barang yang diletakkan di lantai karena rak yang ada sudah terisi penuh. Penyebab dari kapasitas gudang yang tidak mencukupi yaitu yang pertama, sisa pemotongan kain yang masih dalam bentuk roll tetap disimpan digudang. Kedua, kain yang tidak terpakai produksi tetap dibiarkan di dalam gudang bahan. Ketiga, rak yang ada tidak digunakan secara optimal.

Penyebab pertama dapat diatasi dengan menjual sisa pemotongan kain secara berkala yaitu setiap 1 tahun berdasarkan hasil wawancara dengan kepala gudang yang mengatakan bahwa sisa bahan baku akan mulai penuh dalam jangka waktu 1 tahun. Kondisi saat ini, perusahaan hanya menjual kain sisa saat ada permintaan atau kapasitas gudang sudah benar-benar penuh sehingga tidak bisa diisi oleh bahan baku lain. Perusahaan pada kondisi saat ini menjual kain sisa sekitar 3 sampai 4 tahun sekali. Penyebab kedua diatasi dengan mengembalikan kain yang sudah lama tidak terpakai agar memberi ruang untuk kain baru yang akan diproduksi. Kain yang sudah tidak terpakai untuk produksi dalam jangka waktu 3 bulan dikembalikan agar memberi ruang kosong untuk kain lain yang akan masuk. Solusi ini membutuhkan catatan khusus berupa tanggal masuk pada setiap bahan kain karena pada kondisi saat ini belum diberi catatan tanggal masuk bahan. Catatan tanggal masuk bisa berupa stiker kecil pada ujung

setiap gulungan kain untuk memudahkan dalam pengecekan. Pengembalian barang dari gudang bahan maupun aksesoris ke gudang induk memerlukan dokumen khusus karena jika menggunakan surat jalan berpotensi terjadi kesalahan dalam pengelompokan surat jalan dari gudang induk dan surat jalan untuk gudang induk. Surat untuk mengembalikan bahan baku ke gudang induk dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Surat pengembalian bahan baku usulan

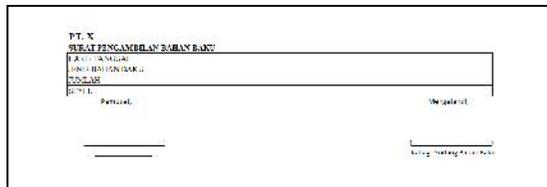
Penyebab ketiga dapat diatasi dengan penggunaan sekat. Setiap rak diberi sekat yang bisa dilepas sesuai kebutuhan. Sekat rak ini berfungsi untuk menambah tempat penyimpanan untuk satu jenis kain. Jika terdapat kain jenis baru maka dapat diletakkan pada rak yang belum terisi penuh dengan sekat ini agar tidak tercampur dengan kain jenis lain. Contoh sekat rak dan pemakaiannya dapat dilihat pada gambar 2. Kondisi saat ini rak pada gudang bahan berjumlah 63 buah rak yang terdiri dari 57 rak biasa dan 6 rak panjang. Sekat rak usulan yang dapat ditempatkan pada rak biasa berjumlah 1 sekat sedangkan pada rak panjang bisa ditempatkan sampai 2 sekat. Penggunaan sekat rak usulan pada rak biasa dapat menambah kapasitas penyimpanan yang sebelumnya 1 jenis bahan menjadi 2 jenis bahan. Penggunaan sekat rak usulan pada rak panjang dapat menambah kapasitas penyimpanan menjadi 3 jenis bahan. Usulan pemakaian sekat rak jika diaplikasikan pada setiap rak dapat menambah jumlah rak dari awalnya 63 buah menjadi 132 buah rak.



Gambar 2. Sekat rak usulan

### Perbaikan Sistem Pergudangan untuk Memudahkan Jejak Telusur

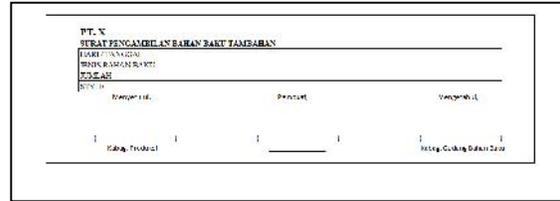
Berdasarkan evaluasi sistem awal pergudangan ditemukan permasalahan yaitu tidak dicantumkannya nama orang yang membuat surat pengambilan bahan baku. Tidak adanya keterangan nama pembuat surat ini dapat mengakibatkan jejak telusur yang tidak dapat berjalan dengan baik. Perbaikan yang diusulkan adalah membuat surat pengambilan bahan baku dengan tambahan keterangan pembuat surat beserta tanda tangannya. contoh bentuk surat untuk mengambil bahan baku usulan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Surat pengambilan bahan baku usulan

Berdasarkan evaluasi sistem awal pergudangan ditemukan permasalahan yaitu terdapat aktivitas pengambilan barang yang tidak menggunakan dokumen khusus. Bagian pemotongan atau produksi yang meminta bahan baku tambahan yang dikarenakan kurangnya bahan baku pada saat produksi berlangsung tidak menggunakan dokumen atau surat permintaan apapun. Perbaikan yang diusulkan adalah membuat surat pengambilan bahan baku tambahan yang berbeda dengan surat pengambilan bahan baku yang biasanya. Tujuan dari surat pengambilan bahan baku tambahan ini adalah untuk memudahkan analisa karena jika surat pengambilan bahan

baku disamakan maka barang tambahan dan bukan tambahan tidak dapat dibedakan. Contoh bentuk surat untuk mengambil bahan baku tambahan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Surat pengambilan bahan baku tambahan

### Perancangan Sistem Pengendalian Persediaan Gudang Induk

Berdasarkan evaluasi sistem awal, diketahui bahwa masalah pergudangan yang dihadapi PT. X adalah jumlah minimal stok dan banyaknya barang yang dipesan ditentukan menggunakan perkiraan. Penggunaan metode perkiraan dalam menentukan jumlah minimal stok dan jumlah barang yang harus dipesan mengakibatkan tingginya jumlah stok dalam gudang, sehingga diperlukan perancangan sistem pergudangan yang lebih baik dari kondisi sekarang. Penentuan jumlah minimal stok dan banyaknya barang yang dipesan akan dilakukan dengan membandingkan metode *periodic review* dengan  $r = 1$  dan  $r = 2$  dan metode *reorder point* dikombinasikan dengan *economic order quantity* untuk dipilih yang paling cocok untuk diterapkan. Klasifikasi ABC dilakukan untuk mengetahui bahan baku apa saja yang berkontribusi besar terhadap perusahaan. Perhitungan dengan menggunakan metode *reorder point* dengan *economic order quantity* serta *periodic review* hanya akan dilakukan pada bahan yang masuk kategori A karena paling berpengaruh bagi perusahaan.

### Perhitungan Jumlah Minimal Bahan dan Jumlah Pembelian Bahan Menggunakan Metode Periodic Review dengan $r = 2$

Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan *Periodic Review* adalah data *lead time*, waktu *review*, data bahan keluar, dan *service level*. Data *lead time* semua bahan adalah 1 bulan. Waktu *review* yang ditetapkan adalah 2 bulan. *Service level* ditetapkan sebesar 75%. Rumus untuk menentukan rata-rata penggunaan selama *periodic review* dan *lead time* menurut Simchi-Levi [3] yaitu sebagai berikut:

$$AVG = AverageDemand \times (r + l) \quad (1)$$

Rumus untuk menentukan *safety stock* selama *periodic review* dan *lead time* menurut Simchi-Levi [3] yaitu sebagai berikut:

$$SS = Z \times STD \times \sqrt{(r + l)} \quad (2)$$

Rumus untuk menentukan *base stock* selama *periodic review* dan *lead time* menurut Simchi-Levi [3] yaitu sebagai berikut:

$$S = AVG \times SS \quad (3)$$

Hasil perhitungan *base stock* ini akan digunakan untuk menentukan jumlah minimal stok yang harus ada dalam gudang dan digunakan untuk simulasi.

#### **Perhitungan Jumlah Minimal Bahan dan Jumlah Pembelian Bahan Menggunakan Metode Reorder Point dan Economic Order Quantity**

Data-data yang digunakan untuk menghitung jumlah maksimum dan minimum bahan sama dengan data yang digunakan pada *periodic review*, Asumsi nilai *service level* yang digunakan juga sama dengan *periodic review* yaitu 75% untuk setiap bahan baku. Perhitungan jumlah minimum stok didapatkan dengan menghitung nilai *reorder point*. Perhitungan *economic order quantity* membutuhkan data *ordering cost* dan *holding cost*. *Ordering cost* hanya meliputi biaya telepon lokal selama 5 menit dan biaya telepon internasional selama 10 menit. Perhitungan *holding cost* memakai asumsi bunga bank sebesar 10,5 persen per tahun. Rumus untuk menentukan jumlah minimal stok dengan menggunakan metode *reorder point* yang dikembangkan oleh Gasperz [1] yaitu sebagai berikut:

$$ROP = AverageDemand + (Z \times StDev) \quad (4)$$

Rumus untuk menentukan jumlah pemesanan pada menggunakan metode *economic order quantity* yang dikembangkan oleh Murphy [2] yaitu sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times A \times D}{H}} \quad (5)$$

Hasil perhitungan *reorder point* dan *economic order quantity* ini akan digunakan untuk menentukan jumlah minimal stok yang harus ada dalam gudang dan jumlah pemesanan yang akan digunakan untuk simulasi.

#### **Perhitungan Jumlah Minimal Bahan dan Jumlah Pembelian Bahan Menggunakan Metode Periodic Review dengan r = 1**

Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan *Periodic Review* adalah data *lead time*, waktu *review*, data bahan keluar, dan *service level*. Data *lead time* semua bahan adalah 1 bulan menurut perusahaan. Waktu *review* yang ditetapkan adalah 1 bulan. *Service level* ditetapkan sebesar 75%. Rumus untuk menentukan rata-rata penggunaan selama *periodic review* dan *lead time* menurut Simchi-Levi [3] yaitu sebagai berikut:

$$AVG = AverageDemand \times (r + l) \quad (1)$$

Rumus untuk menentukan *safety stock* selama *periodic review* dan *lead time* menurut Simchi-Levi [3] yaitu sebagai berikut:

$$SS = Z \times STD \times \sqrt{(r + l)} \quad (2)$$

Perhitungan untuk menentukan *base stock* selama *periodic review* dan *lead time* menurut Simchi-Levi [3] yaitu sebagai berikut:

$$S = AVG \times SS \quad (3)$$

Hasil perhitungan *base stock* ini akan digunakan untuk menentukan jumlah maksimal stok yang harus ada dalam gudang dan digunakan untuk simulasi.

#### **Simulasi Usulan Pengendalian Persediaan**

Hasil perhitungan usulan dari ketiga metode dilakukan simulasi dengan tujuan untuk mengetahui apakah jumlah stok pada metode usulan lebih sedikit dari kondisi awal. Simulasi ini juga digunakan untuk mengetahui terjadinya *stockout*. Simulasi metode *periodic review* dengan  $r = 2$  ditetapkan akan dilakukan review setiap bulan 1, 3, 5, 7, dan 9. Simulasi metode *periodic review* dengan  $r = 1$  ditetapkan akan dilakukan review setiap bulan. Simulasi untuk metode *reorder point* dan *economic order quantity* dilakukan dengan menjaga nilai minimum stok sebanyak nilai *reorder point* dan melakukan pembelian sebanyak nilai perhitungan *economic order quantity*. Jumlah

pemesanan jika terjadi *stockout* yaitu jumlah pembelian ditambah jumlah *stockout*.

**Tabel 1.** Hasil simulasi pengendalian persediaan usulan

	Bahan Baku Bulan September 2014			
	Kondisi Awal	ROP+LOQ	Periodic Review r = 1	Periodic Review r = 2
Jumlah Bahan Baku	2278	1109	2119	2755
% Penghematan		51%	7%	-21%
Jumlah Stockout		9	5	4
Stockout Terbesar		54%	42%	28%

Tabel 1 merupakan hasil simulasi dari metode pengendalian persediaan usulan. Menurut perusahaan, gudang induk tidak dapat menerapkan metode *periodic review* dengan  $r = 2$  karena walaupun mempunyai persentase *stockout* paling kecil dibanding metode yang lain, namun kapasitas gudang sudah tidak bisa menampung stok yang bertambah banyak hampir 21%. Metode *periodic review* dengan  $r = 1$  menurut perusahaan merupakan metode yang dapat diterapkan karena selain memberikan penghematan jumlah bahan baku juga mempunyai persentase *stockout* yang tidak sebesar metode *reorder point* dengan *economic order quantity* menurut perusahaan memberikan penghematan yang besar tetapi mempunyai persentase *stockout* yang besar.

**Penataan Rak Bahan Baku Gudang Induk**

Berdasarkan evaluasi sistem awal, diketahui bahwa masalah pergudangan yang dihadapi PT. X adalah peletakan bahan baku pada area penyimpanan bahan kain tidak memperhitungkan frekuensi perpindahan bahan baku maupun jenis bahan baku. Bahan baku yang memiliki frekuensi perpindahan yang tinggi diletakkan jauh dari pintu keluar sehingga membuat waktu transportasi jadi lama. Jenis bahan juga tidak diperhitungkan dalam peletakan bahan baku mengakibatkan jenis barang yang sering berpindah terletak jauh dari pintu. Penataan pada kondisi saat ini tidak teratur yang bisa dilihat dari penempatan bahan baku yang bercampur antara satu jenis dengan yang lain. Usulan peletakan bahan baku hanya dilakukan pada bahan baku yang jenisnya merupakan bahan dasar dari produk PT. X. Usulan ini selain memperhitungkan jenis bahan baku juga memperhitungkan frekuensi pemakaian bahan baku. Usulan yang diberikan akan membuat setiap rak dan tingkat bisa berisi satu jenis bahan baku namun dalam satu rak bisa terdapat lebih dari satu warna. Usulan peletakan akan dilakukan dengan memindahkan bahan baku yang merupakan bahan dasar dengan total penggunaan terbesar

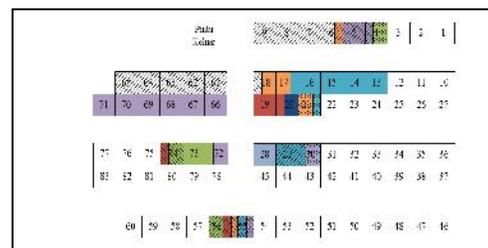
ke rak dengan jarak tempuh terdekat dari pintu. Total penggunaan didapat dari jumlah penggunaan semua bahan dasar yang terdapat pada suatu rak selama satu tahun.

Langkah pertama dalam pembuatan usulan peletakan bahan baku adalah dengan mengelompokkan bahan baku berdasarkan jenisnya dan diurutkan berdasarkan pemakaian jenis bahan baku yang terbesar. Data pemakaian yang digunakan berasal dari data keluar bahan baku bulan oktober 2013 sampai dengan september 2014. Data pemakaian jenis bahan baku terbesar sampai terkecil dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pemakaian bahan baku berdasarkan jenis

Jenis	Pemakaian
Temp 600d	1629
600x300 Yarn Die Only	608
Temp 600x600	612
Temp 420D	394
Baby Ripstop	317
168C	267
300x300 Bingwen	75
Temp 600D Soft Backing	30
300x300	29
Pcly 1680	25
168C Double Threest	24
168C Double Pu	20
Pcly 600d	13
Temp 300x300 Dingwen	5
Temp 600x600 Soft Backing Flat	2
300x300 Lines Color IPT	0
600x600 Ciamik Pu	0
Pcly 1680 Line Print	0
Pcly 1680 Yarn Die Only	0
Pcly 600x600 Die Only	0
Ripstop 600d	0
Temp 300d	0
Temp 600D Backing Soft Flat	0
Temp 600D Print Tp Ware	0

Langkah selanjutnya adalah membuat letak usulan untuk setiap rak sesuai dengan jenis bahan baku dan frekuensi pemakaian jenis bahan baku tersebut. Jenis bahan baku yang merupakan bahan dasar pembuat produk akan ditempatkan lebih dekat dengan pintu dan seterusnya. Peletakan bahan baku usulan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 3.



**Gambar 4.** Peletakan bahan baku usulan

**Tabel 3.** Keterangan peletakan bahan baku usulan

Jenis		Jenis	
Temp 600d		300x300 Bingwen	
600x300 Yam Die Only		Temp 600D Soft Backing	
Temp 600x600		300x300	
Temp 420D		Poly 1680	
Baby Ripstop		1680 Double Threest	
1680		1680 Double Pa	
Jenis		Jenis	
Poly 600d		Poly 1680 Yam Die Only	
Temp 300x300 Bingwen		Poly 600x600 Die Only	
Temp 600x600 Soft Backing Flat		Ripstop 600d	
300x300 Lines Color TPE		Temp 300d	
600x600 Ciamik Pu		Temp 600D Backing Soft Flat	
Poly 1680 Line Print		Temp 600D Print Tp Ware	

Usulan dibuat dengan meletakkan jenis bahan baku dengan pemakaian terbanyak di dekat pintu. Bahan baku diletakkan secara berkelompok untuk memudahkan pencarian. Peletakan bahan baku kondisi awal, bahan baku diletakkan tidak secara berkelompok yang dapat dilihat dari tersebarnya peletakan untuk satu jenis kain. Peletakan contohnya kain Temp 600D pada kondisi awal disebar pada 23 rak, pada kondisi usulan kain Temp 600D hanya menempati 9 rak dan letaknya tidak tersebar. Letak bahan baku awal dengan letak bahan baku usulan akan dibandingkan. Tujuan perbandingan ini untuk mengetahui jarak transportasi total yang bisa dikurangi dari usulan yang sudah dibuat. Tabel 4 merupakan tabel perbandingan jarak transportasi total kondisi awal dan usulan.

**Tabel 4.** Perbandingan jarak awal dan usulan

Jarak Transportasi Total (m)		Pengurangan
Kondisi Awal	Usulan	
112471,89	64740,95	42%

Persentase pengurangan dihitung bertujuan untuk mengetahui jarak yang dihemat dengan penerapan usulan yang diberikan. Usulan yang diberikan dapat mengurangi jarak transportasi bahan baku pada gudang induk dari awalnya sejauh 112471,89 meter menjadi sejauh 64740,95 meter atau sebesar 42,438% dari kondisi awal.

### Simpulan

Efisiensi dilakukan dengan mengatasi permasalahan penuhnya gudang bahan yang dilakukan dengan penggunaan tiga usulan perbaikan. Pertama adalah menggunakan sekat rak sehingga kapasitas penyimpanan bertambah. Usulan kedua adalah mengembalikan bahan baku yang tidak terpakai ke gudang induk sehingga memberi tempat untuk bahan baku

lain. Usulan ketiga yaitu menjual sisa pemotongan secara berkala agar rak pada gudang bahan tidak penuh dengan sisa pemotongan. Dokumen pengambilan bahan baku di gudang bahan yang masih belum lengkap diperbaiki dengan merubah dokumen dengan menambahkan keterangan nama dan membuat dokumen baru yaitu nota pengambilan bahan baku tambahan. Jumlah bahan baku pada gudang induk bisa dikurangi sebesar 6,980% dengan menggunakan metode *periodic review* dengan  $r = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode *periodic review* membuat jumlah bahan baku menjadi lebih efisien. Efisiensi juga ditingkatkan dengan mengurangi jarak tempuh pengambilan bahan baku di gudang induk dari 112471,89 meter ke 64740,95 meter atau menghemat sebesar 42,438%, penataan lokasi lebih memudahkan pencarian karena lokasi sudah ditata berdasarkan jenis barang.

### Daftar Pustaka

1. Gaspersz, Vincent. (1998). Production Planning and Inventory Control - Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturung 21. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
2. Murphy, Paul R. Jr. dan Wood, Donald F. (2008). Contemporary Logistics 9th ed. New Jersey: Pearson Education, Inc
3. Simchi-Levi, David, Philip Kaminsky, & Edith Simchi-Levi. (2003). Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies (2nd ed.). Singapore: McGRAW-HILL