

# PERBAIKAN TATA LETAK PENEMPATAN MATERIAL DI AREA GUDANG PENYIMPANAN MATERIAL BERDASARKAN *CLASS BASED STORAGE POLICY* (Studi Kasus : Gudang PT. TIMATEX SALATIGA)

Shara Nica Agung Sahara, Arfan Bakhtiar\*)

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

[Sharanica.agungsahara@gmail.com](mailto:Sharanica.agungsahara@gmail.com)

## Abstrak

Saat ini penempatan material di gudang PT. Timatex Salatiga belum memperhatikan frekuensi perpindahan sehingga untuk material yang bersifat fast moving harus menempuh perjalanan jauh untuk penyimpanan dan pengambilannya. Usaha untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu melalui perbaikan tata letak. Kebijakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah class based storage policy. Pengelompokan didasarkan pada popularity. Tahapan penelitian ini dilakukan dengan menghitung utilitas gudang awal, frekuensi perpindahan, jumlah tempat penyimpanan, jarak perpindahan, ongkos material handling. Perbaikan dimulai dengan mengurutkan material berdasarkan frekuensi perpindahan dan membentuk tiga kelas, yaitu A,B dan C. Untuk melakukan perancangan tata letak, dilakukan penentuan luas penyimpanan kemudian membuat layout perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan frekuensi perpindahan, material dikelompokkan menjadi kelas A :Tifico dan Sulifandin, kelas B : Damatex dan Efcoll, dan kelas C :Polyvinyl, Sunmorl, Neocryztal dan Diasperse Rubine SB. Layout perbaikan dapat menurunkan jarak perpindahan 52.94% dan ongkos material handling sebesar 30.81% per tahun.

**Kata kunci:** class based storage, tata letak gudang, ongkos material handling,

## Abstract

**[Redesign Layout of Materials Placement In Material Warehouse Based On Class Based Storage Policy]** The current material placement in PT. Timatex Salatiga's warehouse has not noticed the frequency shift to material that is fast moving must travel long distances for storage and uptake. Attempts to solve these problems is through the improvement of the layout. Policies used in this research is class-based storage policy. Grouping based on popularity. This research is done by calculating the initial warehouse utility, frequency shift, the amount of storage space, distance moving, material handling costs. Improvement begins with the sort of material based on the frequency shift and form three classes, namely A, B and C. To do the design layout, is the determination of the storage area and then made an improvement layout. The results showed that based on the frequency of displacement, material grouped into classes A: Tifico and Sulifandin, class B: Damatex and Efcoll, and class C: Polyvinyl, Sunmorl, Neocryztal and Diasperse Rubine SB. Improvement layout could decreases the displacement distance of 52.94% and material handling costs amounted to 30.81% per year.

**Keywords:** class-based storage, warehouse layout, material handling costs.

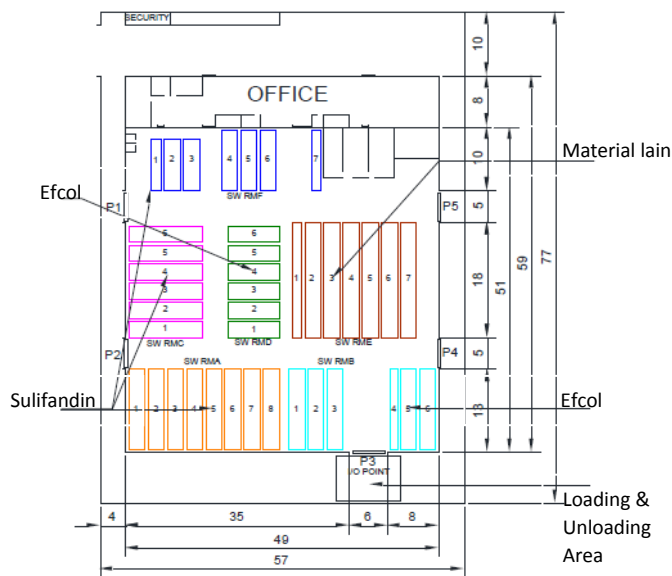
## 1.Pendahuluan

Gudang atau *warehouse* adalah bagian dari logistik perusahaan yang menyimpan produk – produk (*raw material, parts, goods in process, finished goods*)

pada dan antara titik sumber dan titik konsumsi dan menyediakan informasi kepada manajemen mengenai status, kondisi, dan disposisi dari item yang disimpan. (Lambert, 1993). Material handling merupakan salah

satu aktivitas dalam gudang yang memerlukan biaya yang cukup besar. Salah satu cara untuk mengurangi biaya perpindahan barang adalah dengan memperbaiki tata letak penempatan barang. Penempatan barang yang baik akan memberikan kemudahan dalam pengambilan dan meminimasi jarak perpindahan yang terjadi. (Tompkins dan Smith, 1990).

PT. Tiga Manunggal Synthetic Industries (PT. Timatex) Salatiga merupakan perusahaan tekstil yang bergerak pada bidang manufaktur dan exportir kain berdasarkan pada pesanan pelanggan. Kegiatan utama dari perusahaan ini adalah pengolahan bahan baku benang menjadi kain mentah dan kain jadi. Saat ini, penempatan material dan produk setengah jadi di gudang PT. Timatex Salatiga masih belum tertata. Gudang PT. Timatex Salatiga mempunyai ukuran sebesar  $49 \times 51 \times 6 \text{ m}^3$  atau  $2349 \text{ m}^3$  dan terdiri dari enam area penyimpanan. Masing – masing area terdapat beberapa blok yang mempunyai ukuran dan kapasitas penyimpanan yang berbeda. Saat ini, penempatan material di gudang PT. Timatex belum memperhatikan frekuensi perpindahan barang. Material yang bersifat fast moving tidak diletakkan dekat pintu keluar masuk sehingga harus menempuh jarak perjalanan jauh untuk proses penyimpanan dan pengambilannya. Pengambilan produk dari dalam gudang dilakukan dengan cara acak juga. pekerja akan mengambil produk yang terjangkau oleh mereka. Hal ini dikarenakan penataan barang dilakukan dengan *block storage*. Berikut adalah layout Gudang PT. Timatex dan data rata-rata material keluar masuk gudang adalah sebagai berikut.



**Gambar 1** Layout Gudang PT. Timatex

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa lokasi penempatan terdekat dengan titik input output adalah efcoll. Namun, diketahui pada Tabel 1 bahwa frekuensi

perpindahan efcoll lebih kecil apabila dibandingkan dengan Tifico dan Sulifandin.

**Tabel 1** Daya Material In-Out per Bulan

| Item         | Material In (Pallet) | Material Out (Pallet) |
|--------------|----------------------|-----------------------|
| Tifico       | 872                  | 845                   |
| Sulifandin   | 199                  | 186                   |
| Damatex      | 116                  | 94                    |
| Efcoll       | 47                   | 40                    |
| Polybinyl    | 29                   | 23                    |
| Sunmorl      | 5                    | 3                     |
| Neocryztal   | 36                   | 32                    |
| Diasperse R. | 2                    | 1                     |

Untuk itu diperlukan penataan lokasi penyimpanan material dan produk setengah jadi dengan baik dan benar. Penelitian ini merancang pengendalian barang di gudang dengan *class based storage*. *Class Based Storage* merupakan kebijakan penyimpanan dengan membagi barang menjadi tiga kelas yaitu A, B, dan C dengan memperhatikan aktivitas *storage* dan *retrieval* dalam gudang. Akan digunakan prinsip *popularity* dengan peletakkan item dengan *accessibility* terbesar dengan titik input-output (Hadiguna, dkk., 2008). Prinsip ini digunakan karena tidak ada korelasi antar material yang harus ditempatkan berdasarkan kepentingan tertentu.

## 2. Bahan dan Metode

Tahapan penelitian dilakukan dengan menghitung utilitas gudang pada layout awal, frekuensi perpindahan, jumlah tempat penyimpanan, jarak perpindahan dan ongkos material handling. Setelah diketahui kondisi pada layout awal kemudian dilakukan perbaikan tata letak. Perbaikan dimulai dengan mengurutkan material berdasarkan frekuensi perpindahan membentuk tiga kelas yaitu kelas A, B, dan C. untuk melakukan perancangan tata letak dilakukan penentuan luas penyimpanan. Berikut ini adalah data informasi dimensi material.

**Tabel 2** Dimensi dan kapasitas pallet

| Item         | Dimensi material | Kapasitas per pallet | Tumpukan |
|--------------|------------------|----------------------|----------|
| Tifico       | 120x110x114      | 600 kg               | 4        |
| Sulifandin   | 110x110x126      | 140 bb               | 3        |
| Damatex      | 112x112x119      | 160 bb               | 3        |
| Efcoll       | 110x110x158      | 1200 ea              | 2        |
| Polybinyl    | 120x100x115      | 1150 kg              | 3        |
| Sunmorl      | 110x110x110      | 480 kg               | 3        |
| Neocryztal   | 110x110x119      | 128 bb               | 3        |
| Diasperse R. | 110x110x114      | 10000 ea             | 2        |

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan pada layout awal, kemudian dilakukan perbaikan yang mampu menurunkan jarak dan ongkos material handling lebih besar.

#### Perhitungan Layout Awal

##### 1. Perhitungan utilitas

Perhitungan utilitas ruang dilakukan berdasarkan rasio luas blok yang tersedia dan total luas ruang. Sedangkan utilitas blok dilakukan berdasarkan rasio pemakaian dan pembuatan blok yang ada dalam gudang saat ini. Diketahui luas ruang gudang adalah 2349 m<sup>2</sup> dengan luas total blok yang tersedia adalah 1336 m<sup>2</sup>.

Luas total pemakaian blok = kapasitas pallet x luas palet = 724 palet x 1.32 m<sup>2</sup> = 955.68 m<sup>2</sup>

Utilitas ruang = (luas total blok / luas ruang) x 100% = (1336 m<sup>2</sup> / 2349 m<sup>2</sup>) x 100% = 56.88%

Utilitas blok = (luas total pemakaian / luas total blok) x 100% = (955.68 m<sup>2</sup> / 1336 m<sup>2</sup>) x 100% = 71.53%

##### 2. Perhitungan Frekuensi Perpindahan

Frekuensi perpindahan dihitung dari seberapa banyak material keluar masuk gudang dengan menggunakan peralatan *material handling*.. Berdasarkan data material keluar masuk, material kemudian dikonversikan ke dalam satuan tempat penyimpanan dan satuan *pallet* penyimpanan. Setiap jenis material mempunyai satuan tempat penyimpanan, dimensi dan karakteristik yang berbeda-beda. Perhitungan frekuensi perpindahan diperoleh dengan menjumlahkan jumlah *pallet* yang dipindahkan pada saat material keluar masuk gudang. Perhitungan material yang keluar gudang menggunakan cara yang sama dengan perhitungan material masuk. Berikut contoh perhitungan bahan tifico dan rekapitulasi hasil perhitungan pada tabel 3.

Rata-rata quantity/bulan : 52845 kg

Kapasitas tempat penyimpanan : 600kg

Jumlah tempat penyimpanan/pallet : 1

Banyak tempat penyimpanan = (rata-rata quantity/kapasitas tempat penyimpanan)

= 522845 kg / 600 kg = 871.41 = 872

Banyak pallet = (banyak tempat penyimpanan/kapasitas pallet)

= (872/1) = 872 pallet

##### 3. Perhitungan Jumlah Tempat Penyimpanan

Perhitungan jumlah tempat penyimpanan yang dibutuhkan diperoleh dari data maksimal jumlah material yang masuk tiap bulannya dan dihitung dengan cara yang sama dengan perhitungan pada frekuensi perpindahan material dan hasilnya ditunjukkan seperti Tabel 4.

**Tabel 3** Frekuensi Perpindahan Material Periode Bulan Juli 2014-Agustus 2015

| Material     | Material In (Pallet) | Material Out (Pallet) | Total Frekuensi Pemindahan (Pallet) |
|--------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Tifico       | 872                  | 845                   | 1717                                |
| Sulifandin   | 199                  | 186                   | 385                                 |
| Damatex      | 116                  | 94                    | 210                                 |
| Efcol        | 47                   | 40                    | 87                                  |
| Polybinyl    | 29                   | 23                    | 52                                  |
| Sunmorl      | 5                    | 3                     | 8                                   |
| Neocryztal   | 36                   | 32                    | 68                                  |
| Diasperse R. | 2                    | 1                     | 3                                   |
|              | 1306                 | 1224                  | 2530                                |

**Tabel 4** Kebutuhan Tempat Penyimpanan

| Item         | Maksimal In Raw Material (Pallet) | Satuan | Kebutuhan Tempat Penyimpanan (Pallet) | Tumpukan | Kebutuhan Luasan Penyimpanan (Pallet) | Pembulatan |
|--------------|-----------------------------------|--------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|------------|
| Tifico       | 955595.2                          | Kg     | 1593                                  | 4        | 398.25                                | 399        |
| Sulifandin   | 39531                             | Bb     | 283                                   | 3        | 94.33                                 | 95         |
| Damatex      | 45440.64                          | Bb     | 285                                   | 3        | 95                                    | 95         |
| Efcol        | 81240                             | Ea     | 67                                    | 2        | 33.5                                  | 34         |
| Polybinyl    | 62580                             | Kg     | 55                                    | 3        | 18.33                                 | 19         |
| Sunmorl      | 5003.22                           | Kg     | 11                                    | 3        | 3.66                                  | 4          |
| Neocryztal   | 8334                              | Bb     | 66                                    | 3        | 22                                    | 22         |
| Diasperse R. | 48404.52                          | Ea     | 5                                     | 2        | 2.5                                   | 3          |
|              |                                   |        | 2365                                  |          |                                       | 671        |

##### 4. Perhitungan Jarak Perpindahan Material

Perhitungan jarak dilakukan dengan mengukur jarak antara titik keluar masuk dengan titik pusat blok penyimpanan dari masing-masing material. Pada pengukuran jarak perpindahan diasumsikan untuk jarak penyimpanan maupun pengambilan bolak-balik menggunakan jalur yang tetap, sehingga jarak bolak-balik akan sama. Untuk menentukan titik pusat dari suatu bentuk benda, dilakukan dengan mencari titik berat dari bentuk benda tersebut. Berat benda berbentuk luasan (dua dimensi) sebanding dengan luasnya (A). Secara umum titik berat benda beraturan terletak pada perpotongan diagonal. Titik berat gabungan beberapa benda homogen berbentuk luasan ditentukan dengan:

$$x_o = \frac{x_1 A_1 + x_2 A_2 + \dots}{A_1 + A_2} \quad y_o = \frac{y_1 A_1 + y_2 A_2 + \dots}{A_1 + A_2} \quad (1)$$

Dimana:

$x_o$  = titik berat gabungan pada sumbu x

$y_o$  = titik berat gabungan pada sumbu y

$x_1$  = titik berat benda 1 pada sumbu x

$y_1$  = titik berat benda 1 pada sumbu y

$x_2$  = titik berat benda 2 pada sumbu  $x$   
 $y_2$  = titik berat benda 2 pada sumbu  $y$   
 $A_1$  = luas benda 1  
 $A_2$  = luas benda 2

Dengan menganggap titik pada pojok kiri belakang gudang sebagai titik (0,0), maka koordinat titik pusat dari masing-masing blok penyimpanan adalah titik berat (x,y) dari blok tersebut. Karena ada material yang mempunyai lokasi penyimpanan lebih dari satu area, maka titik pusat ditentukan berdasarkan gabungan dari titik berat area penyimpanan. Sehingga, untuk material Tifico dan sulifandin harus dihitung terlebih dahulu titik berat dari area penyimpanannya. Berdasarkan perhitungan titik berat, dihasilkan titik pusat seperti pada Tabel 5.

Untuk mengetahui jarak perpindahan adalah dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan dan jarak blok penyimpanan dari I/O point. Jarak perpindahan dihitung dengan menggunakan metode *rectilinear*. Teknik pengukuran jarak *Rectilinear* yang dikenal dengan jarak *manhattan*, merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Rumus yang digunakan:

$$d_{ij} = |x_i + x_j| + |y_i + y_j| \quad (2)$$

Dimana:

$x_i$  = koordinat  $x$  pada pusat fasilitas  $i$   
 $y_i$  = koordinat  $y$  pada pusat fasilitas  $i$   
 $x_j$  = koordinat  $x$  pada pusat fasilitas  $j$   
 $y_j$  = koordinat  $y$  pada pusat fasilitas  $j$   
 $d_{ij}$  = jarak antara pusat fasilitas  $i$  dan  $j$  (meter)

Hasil perhitungan jarak terdapat pada tabel 6.

**Tabel 5** Koordinat Akhir Titik Pusat Area

| Item       | Blok Penyimpanan     | Koordinat Titik Pusat Gabungan (x,y) |
|------------|----------------------|--------------------------------------|
| Tifico     | A, B1, C, F1, F2, F3 | (13.83 , 20.01)                      |
| Sulifandin | D, E                 | (31.26 , 26.93)                      |
| Damatex    | E                    | (35.75 , 27)                         |
| Efcol      | B2                   | (44.95 , 6.75)                       |
| Polybinyl  | E                    | (35.75 , 27)                         |
| Sunmorl    | E                    | (35.75 , 27)                         |
| Neocryztal | E                    | (35.75 , 27)                         |
| Diasperse  | E                    | (35.75 , 27)                         |
| R.         |                      |                                      |

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui total jarak perpindahan per bulannya adalah sebesar 99986,2 m. Dengan menggunakan asumsi jarak bolak-balik perjalanan yang sama dan sistem penyimpanan dan pengambilan material

menggunakan sistem *single command*, yaitu sistem perpindahan dimana proses penyimpanan dan pengambilan tidak dalam satu perjalanan, maka jarak perpindahan dikalikan dua sehingga total jarak perpindahan sebesar 199.972,4 m sehingga dalam satu tahun terdapat jarak sejauh 199.972,4 m x 12 bulan = 2.399.688,8 m.

**Tabel 6** Jarak Perpindahan Material Awal

| Item         | Frekuensi Perpindahan | Jarak penyimpanan (m) | Total Jarak (m) |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Tifico       | 1717                  | 44.18                 | 75857.06        |
| Sulifandin   | 385                   | 33.67                 | 12962.95        |
| Damatex      | 210                   | 29.25                 | 6142.5          |
| Efcol        | 87                    | 13.7                  | 1191.9          |
| Polybinyl    | 52                    | 29.25                 | 1521            |
| Sunmorl      | 8                     | 29.25                 | 234             |
| Neocryztal   | 68                    | 29.25                 | 1989            |
| Diasperse    | 3                     | 29.25                 | 87.75           |
| R.           |                       |                       |                 |
| <b>Total</b> | <b>2530</b>           |                       | <b>99986.2</b>  |

- Perhitungan Ongkos Material Handling awal  
 Pada perhitungan ongkos material handling digunakan asumsi sebagai berikut :
  - Perhitungan OMH hanya dilakukan pada saat penyimpanan dan pengambilan material
  - Kecepatan pemakaian peralatan *material handling* tetap, baik untuk *forklift* dalam keadaan berisi maupun kosong.
  - Nilai sisa peralatan *material handling* ketika dijual saat umur ekonomis habis diperkirakan sebesar Rp 25.000.000,00.

Di gudang PT. TIMATEX Salatiga peralatan material handling yang digunakan adalah forklift dengan spesifikasi sebagai berikut :

**Tabel 7** Spesifikasi Forklift

| Spesifikasi Forklift |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Merk                 | Toyota Toner          |
| Harga pembelian (P)  | Rp 247.512.000,00     |
| Umur ekonomis (N)    | 10 tahun              |
| Nilai Sisa (S)       | Rp 25.000.000,00      |
| Biaya Maintenance    | Rp 6.000.000,00/tahun |
| Jenis Bahan Bakar    | Solar                 |

Operasional *forklift* menghabiskan bahan bakar sebanyak 8.6 liter solar setiap harinya. Harga bahan bakar solar non subsidi per Agustus 2015 adalah Rp 6.700,00/ liter. Sehingga untuk biaya bahan bakar menghabiskan sebanyak Rp 57.600,00 tiap harinya. Jumlah hari kerja pada Juli 2014 - Agustus 2015 adalah sebanyak 350 hari. Dengan

jarak perpindahan untuk penyimpanan dan pengambilan material adalah 2.399.688,8 m dalam satu tahun, maka perpindahan barang untuk per harinya akan menempuh jarak sejauh:

Jarak perpindahan per hari = jarak perpindahan/ jumlah hari

$$= 2.399.688,8/350 = 6.856,197 \text{ m/hari}$$

Biaya bahan bakar = harga bahan bakar/jarak perpindahan per hari

$$= \text{Rp } 57.600/6.856,197 = \text{Rp } 8,4/\text{m}$$

Berikutnya dilakukan perhitungan biaya depresiasi. Depresiasi merupakan penurunan nilai suatu properti atau aset karena waktu dan pemakaian (Pujawan, 2008). Metode depresiasi garis lurus (*straight line*) didasarkan atas asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset secara *linear* (proporsional) terhadap waktu atau umur dari aset tersebut. Besarnya depresiasi tiap tahun dengan metode SL dihitung berdasarkan rumus:

$$D_t = \frac{P - S}{N} \quad (3)$$

Dimana:

$D_t$  = depresiasi pada tahun ke-t (Rp)

P = ongkos awal dari aset yang bersangkutan (Rp)

S = nilai sisa dari aset tersebut (Rp)

N = masa pakai (umur) dari aset tersebut (tahun)

Perhitungan depresiasi dari *forklift* dihitung dengan menggunakan metode depresiasi Garis Lurus (*Straight Line*):

$$D_t = \frac{P - S}{N} = \frac{247.512.000,00 - 25.000.000}{10} = \text{Rp } 22.251.200,00$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya untuk operator dan mesin. Operator yang ada di Gudang PT. Timatex Salatiga sebanyak tiga orang. Jam kerja gudang adalah 24 jam yang terbagi menjadi tiga shift. Masing-masing shift memiliki waktu kerja 8 jam dengan jumlah operator per shiftnya sebanyak satu orang. Upah operator per jam-nya sebesar Rp 7.250,00. Proporsi jam kerja untuk perpindahan *forklift* adalah 30% dari jam kerja operator. Jumlah jam operasi *forklift* tiap harinya sebanyak 30% x 24 jam = 7,2 jam. Sedangkan jarak perpindahan tiap harinya sebesar 6.856,197 m, sehingga :

$$\text{Kecepatan forklift (v)} = \text{jarak (s)}/\text{waktu(t)} = 6.856,197\text{m}/7,2 \text{ jam} = 952,3 \text{ m/jam}$$

Biaya operator = biaya/jam x waktu operasi perpindahan forklift = Rp 7.250

$$\begin{aligned} \text{Biaya mesin} &= \text{Biaya Depresiasi} + \text{biaya} \\ &\text{maintenance} + \text{biaya bahan bakar} \\ &= \text{Rp } 2.251.200,00 + \text{Rp } 6.000.000,00 + (\text{Rp } 8,4/\text{m} \\ &\times 2.399.688,8 \text{ m}) = \text{Rp } 48.408.585,92 \end{aligned}$$

Ongkos material handling (OMH) layout awal adalah sebagai berikut.

$$\text{OMH} = \text{Biaya Mesin} + \text{Biaya Operator}$$

$$= \text{Rp } 48.408.585,92 + ((\text{Rp } 7.250/952,25) \times 2.399.688,8)$$

$$= \text{Rp } 66.670.217,688 \text{ per tahun}$$

Berdasarkan rumus perhitungan ongkos *material handling*, kemudian dihitung ongkos *material handling* per meternya.

$$c_{ij} = \frac{z}{\sum_i \sum_j f_{ij} d_{ij}} \quad (4)$$

Dimana :

$f_{ij}$  = frekwensi perpindahan antara stasiun i dan j

$c_{ij}$  = ongkos *material handling* per-satuan jarak (Rp)

$d_{ij}$  = jarak antara stasiun i dan j (meter)

$$c_{ij} = \text{Rp } 66.670.217,688 / 2.399.688,8 \text{ m} = \text{Rp } 27,78$$

Dari perhitungan di atas, dapat diketahui biaya *material handling* untuk proses penyimpanan dan pengambilan material di dalam gudang pada periode Juli 2014–Agustus 2015 adalah sebesar Rp 27.78 per meter. Biaya ini nantinya akan digunakan sebagai perbandingan dengan biaya *material handling* pada *layout* usulan. Ongkos *material handling* usulan didapatkan dengan menggunakan rumus:

$$\text{OMH} = \text{Rp } 22.251.200,00 + \text{Rp } 6.000.000,00 + \left( \text{Rp } 8,4 + \left( \frac{\text{Rp } 7250}{v} \right) \right) \times m \quad (5)$$

### Perhitungan Layout Perbaikan

Pembuatan layout perbaikan diawali dengan pengurutan aktivitas perpindahan dan pembentukan kelas. Pengurutan aktivitas perpindahan menggunakan total frekuensi perpindahan untuk aktivitas *storage* maupun *retrieval*. Pembentukan kelas tersebut dengan membagi kedelapan jenis material ke dalam tiga kelas yang berbeda menggunakan prinsip Pareto. Tabel 8 merupakan pembentukan kelas.

**Tabel 8** Pembentukan Kelas

| Item         | Jumlah Pemakaian | Presentase Pemakaian (%) | Total Presentase Pemakaian (%) | Jumlah Item (%) | Kelas |
|--------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|-------|
| Tifico       | 1717             | 67.866%                  | 83.083%                        | 25%             | A     |
| Sulifandin   | 385              | 15.217%                  |                                |                 |       |
| Damatex      | 210              | 8.300%                   | 11.739%                        | 25%             | B     |
| Efcol        | 87               | 3.439%                   |                                |                 |       |
| Neocryztal   | 68               | 2.688%                   | 5.178%                         | 50%             | C     |
| Polybinyl    | 52               | 2.055%                   |                                |                 |       |
| Sunmorl      | 8                | 0.316%                   | 0.119%                         |                 |       |
| Diasperse R. | 3                | 0.119%                   |                                |                 |       |
| <b>Total</b> | <b>2530</b>      | 100%                     | 100%                           | 100%            |       |

Panjang lantai penyimpanan menggunakan dimensi terbesar material yaitu 120 cm, sedangkan jarak antar material pada satu baris dibuat sebesar 10 cm agar tidak terjadi gesekan antarmaterial. Lebar dari lantai penyimpanan dibuat 110 cm dan besar *allowance* jarak pada kanan kirinya masing-masing 20 cm. Dengan jarak 160 cm akan cukup sebagai tempat masuknya *forklift*



yang mempunyai lebar 130 cm. Tabel 9 merupakan kebutuhan tempat penyimpanan tiap kelasnya.

**Tabel 9** Kebutuhan Tempat Penyimpanan

| Kelas | Item       | Kebutuhan Tempat Penyimpanan (Pallet) | Total Kebutuhan Luasan Penyimpanan (Pallet) |
|-------|------------|---------------------------------------|---|
| A     | Tifico     | 399                                   | 494   |
|       | Sulifandin | 95                                    |   |
| B     | Damatex    | 95                                    | 129   |
|       | Efcol      | 34                                    |   |
|       | Neocryztal | 22                                    |   |
| C     | Polybinyl  | 19                                    | 48  |
|       | Sunmorl    | 4                                     |   |
|       | Diasperse  | 3                                     |   |
|       | R.         |                                       |   |
|       |            | 671                                   | 671   |

Dari hasil wawancara, perusahaan menginginkan *allowance* untuk lebar *aisle* minimal 40% agar *forklift* bisa bermanuver dengan lancar. Panjang *forklift* adalah 3,1 m dan lebarnya 1,3 m. Lebar material terbesar yaitu *acetate tow* adalah 1,10 m. Panjang *forklift* menggunakan ukuran saat membawa barang. Karena garpu *forklift* mempunyai panjang 1,1 m sedangkan lebar material terbesar 1,2 m, maka total panjang *forklift* adalah 3,2 m. Sehingga dimensi terpanjang *forklift* adalah:

$$d = \sqrt{p^2 + l^2} = \sqrt{3.2^2 + 1.3^2} = \sqrt{11.93} = 3.45 \text{ m}$$

Dengan *allowance* sebesar 40% maka total lebar *aisle* adalah 5 m. Berikutnya adalah membagi kelas material ke masing-masing blok penyimpanan yang tersedia.

a. Kelas A

Material kelas A yaitu *tifico* dan *sulifandin*. Material kelas A yang membutuhkan luasan tempat penyimpanan sebanyak  $399 + 95 = 494$  *pallet* menempati blok penyimpanan A dan B. Blok penyimpanan tersebut memiliki kapasitas simpan 502 *pallet*.

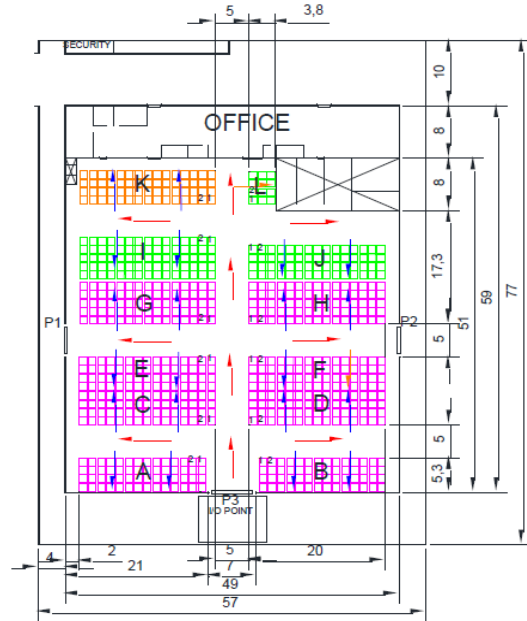
b. Kelas B

Material kelas B yaitu *damatex* dan *efcol*. Material kelas B yang membutuhkan total luasan tempat penyimpanan sebanyak  $95 + 34 = 129$  *pallet* dan menempati blok C dan D. Blok penyimpanan tersebut memiliki kapasitas simpan total 147 *pallet*.

c. Kelas C

Material kelas C yaitu *Neocryztal*, *Polybinyl*, *Sunmorl*, dan *Diasperse R*. Material kelas C membutuhkan total luasan tempat penyimpanan sebanyak 48 *pallet* dan menempati blok E yang berkapasitas 60 *pallet*.

Luas gudang adalah 2349 m<sup>2</sup>, luas blok yang tersedia 1204,59 m<sup>2</sup>. Sedangkan luas pemakaian blok menggunakan dimensi material terbesar yaitu 120x110 = 13200 cm<sup>2</sup> atau sama dengan 1,32 m<sup>2</sup>. Berikut ini adalah gambar layout perbaikan atau usulan.



**Gambar 2** Layout Perbaikan

Diketahui:

Luas ruang gudang: 2349 m<sup>2</sup>

Luas total blok yang tersedia: 1204,59 m<sup>2</sup>

Luas total pemakaian blok = kapasitas pallet x luas

pallet = 709 pallet x 1,32 m<sup>2</sup> = 935,88 m<sup>2</sup>

Utilitas ruang = (luas total blok / luas ruang) x 100% = 0.5128 = 51.28 %

Utilitas blok = (luas total pemakaian / luas total blok) x 100% = 77.69 %

Dari koordinat masing-masing blok penyimpanan, kemudian dihitung titik berat gabungan dari tempat penyimpanan masing-masing material seperti pada Tabel 12 dan hasil perhitungan jarak perpindahan pada layout perbaikan pada Tabel 13.

**Tabel 12** Koordinat Akhir Titik Pusat Area Penyimpanan Layout Perbaikan

| Kelas | Item         | Blok Penyimpanan | Koordinat Titik Pusat Gabungan (x,y) |
|-------|--------------|------------------|--------------------------------------|
| A     | Tifico       | A,B,C,D,E,F,G,H  | (24.5 , 13.82)                       |
|       | Sulifandin   | A,B,C,D,E,F,G,H  | (24.5 , 13.82)                       |
| B     | Damatex      | I,J,K            | (24.5 , 38.4)                        |
|       | Efcol        | I,J,K            | (24.5 , 38.4)                        |
| C     | Neocryztal   | L                | (28.9 , 46)                          |
|       | Polybinyl    | L                | (28.9 , 46)                          |
|       | Sunmorl      | L                | (28.9 , 46)                          |
|       | Diasperse R. | L                | (28.9 , 46)                          |

**Tabel 13** Jarak Perpindahan Material pada Alternatif *Layout* Usulan B

| Kelas        | Item       | Frekuensi Perpindahan | Jarak (m) | Total Jarak (m) |
|--------------|------------|-----------------------|-----------|-----------------|
| A            | Tifico     | 1717                  | 13.82     | 23728.94        |
|              | Sulifandin | 385                   | 13.82     | 5320.7          |
| B            | Damatex    | 210                   | 38.4      | 8064            |
|              | Efcol      | 87                    | 38.4      | 3340.8          |
|              | Neocryztal | 68                    | 50.4      | 3427.2          |
| C            | Polybinyl  | 52                    | 50.4      | 2620.8          |
|              | Sunmorl    | 8                     | 50.4      | 403.2           |
|              | Diasperse  | 3                     | 50.4      | 151.2           |
| R.           |            |                       |           |                 |
| <b>Total</b> |            | <b>2530</b>           |           | <b>47056.84</b> |

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa total jarak perpindahannya per bulannya sebesar 47.056,84 m, sehingga total jarak perpindahan per bulannya sebesar 94.113,68 m dan dalam satu tahunnya 94.113,68 m x12 bulan= 1.129.364,16 m.

Jarak perpindahan pada *layout* usulan sebesar 1.129.364,16 m, maka didapatkan hasil OMH:

$$OMH = Rp\ 22.251.200,00 + Rp\ 6.000.000,00 + \left( Rp\ 8,4 + \left( \frac{Rp\ 7250}{952.25} \right) \right) \times 1.129.364,16$$

$$OMH = Rp\ 46.302.329,202$$

Maka OMH per meternya adalah :

$$cij = Rp\ 46.302.329,202 / 1.129.354,16\ m = Rp\ 41,03$$

Setelah dilakukan pengolahan data, kemudian dilakukan analisis terhadap hasil yang telah didapatkan yaitu tata letak penempatan barang dengan kebijakan penyimpanan *class based storage*. Tabel 14 merupakan perbandingan *layout* awal dan *layout* usulan.

**Tabel 14** Perbandingan *Layout* Awal dan *Layout* Usulan

|                         | Layout awal          | Layout Perbaikan       |
|-------------------------|----------------------|------------------------|
| Kapasitas Blok          | 724 pallet           | 709 pallet             |
| Luas Blok               | 1.336 m <sup>2</sup> | 1204.59 m <sup>2</sup> |
| Utilitas ruang          | 56.88%               | 51.28%                 |
| Utilitas blok           | 71.53%               | 77.69%                 |
| Jarak perpindahan/tahun | 2.399.688,8          | 1.129.364,2            |
| OMH/tahun               | Rp 66.670.217,688    | Rp 46.32.329,202       |
| OMH/meter               | Rp 27,78             | Rp 41,03               |

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa total jarak yang ditempuh *forklift* selama satu tahun (periode Juli 2014 - Agustus 2015) adalah 1.129.364,16 m dan total Ongkos *Material Handling* (OMH) sebesar Rp

46.32.329,202 sehingga OMH per meternya sebesar Rp 41,03. Dengan penurunan jarak 52,94% dan penurunan ongkos *material handling* sebesar 30,81% dibandingkan *layout* awal, dapat dipilih bahwa *layout* perbaikan lebih baik dibandingkan dengan *layout* awal.

$$\text{Presentase penurunan jarak} = \left( \frac{2.399.688,8\ m - 1.129.364,16\ m}{2.399.688,8\ m} \right) \times 100\% = 52,94\%$$

$$\text{Presentase penurunan OMH} = \left( \frac{Rp\ 66.670.217,688 - Rp\ 46.132.329,202}{Rp\ 66.670.217,688} \right) \times 100\% = 30,81\%$$

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Berdasarkan frekuensi perpindahan, material dikelompokkan ke dalam tiga kelas yaitu kelas A yaitu Tifico dan Sulifandin, kelas B yaitu Damatex dan Efcol , dan kelas C yaitu Polyvinyl, Sunmorl, Neocryztal dan Diasperse Rubine SB.
- Layout* perbaikan mampu menurunkan jarak perpindahan 52.94% dari 2.399.688,8 meter per tahun menjadi 1.129.364,16 meter dan menurunkan ongkos *material handling* sebesar 30.81% dari Rp 66.670.217,688 menjadi Rp 46.132.329,202

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang berkontribusi pada penelitian ini.

#### 6. Daftar Pustaka

- Hadiguna, Rika Ampuh & Setiawan, Heri. (2008). *Tata Letak Pabrik*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Permendiknas. (2006). *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Depdiknas. Jakarta.
- Pujawan, I Nyoman. (2008). *Ekonomi Teknik Edisi Kedua*. Guna Widya. Surabaya.
- Purnomo, Hari. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Tompkins, James A. & Smith, Jerry D. (1990). *The Warehouse Management Handbook*
- Widodo, Lamto., Erni, Nofi., & Nuranisa, Rizky Sari. (2013). *Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak Penyimpanan Bahan Baku Berdasarkan Kriteria Pemakaian Bahan*. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, Vol. 2 No. 2.
- Yohanes, Antoni. (2012). *Analisis Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pada Gudang Bahan Baku Dan Barang Jadi Dengan Metode Shared Storage di PT. Bitratex Industries Semarang*. Jurnal Dinamika Teknik Vol. VI No. 1 Hal 25-34.