

PENERAPAN METODE *CLASS BASED STORAGE* UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi)

Nadila Safira Isnaeni ¹, Novie Susanto ²

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

Abstrak

Objek penelitian dilakukan pada Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi cabang Demak, yakni identifikasi jarak perpindahan barang jadi. Kondisi pola penyimpanan dan penyusunan barang yang dilakukan secara acak dan kurang teratur akan mengakibatkan terjadinya penumpukkan barang. Maka dari itu dilaksanakan implementasi penempatan dan penyusunan barang menggunakan metode *class based storage*. Tahapan metode *class based storage* adalah menentukan lokasi berdasarkan kelas yang mana kelas A harus dekat akses keluar masuk, sebaliknya kelas B tidak harus begitu dekat dan kelas C bisa sangat jauh. Hasil penelitian ini menunjukkan besar *material handling* pada *layout* gudang sebelum perbaikan sebesar 3.668.522 meter selama 6 bulan dan besar *material handling* pada *layout* gudang usulan sebesar 1.753.734 meter selama 6 bulan. Selain itu juga memperoleh pembagian kelas untuk penentuan jauh dekatnya dengan akses keluar masuk. Pada kelas A terdapat tipe kulkas SSS15, SS16, SM18 dan RB21 sedangkan kelas B terdapat SS17 sedangkan kelas C terdapat RB24.

Kata Kunci: Tata Letak Fasilitas, Gudang *Finished Goods*, *Class Based Storage*

ABSTRACT

The object of the research was carried out in the K Goods Warehouse PT. Hartono Istana Teknologi Demak branch, which is a meeting of collecting finished goods. The conditions of the pattern of storage and arranging random and irregular items will be delayed. Therefore the implementation of placement and preparation was carried out using class-based storage methods. The stage of class-based storage method is to determine the location based on which class A class must be close to in and out access, whereas class B does not have to be very close and class C can be very far away. The results of this study indicate the amount of material handling in the warehouse layout before repairs of 3,668,522 meters for 6 months and the amount of material handling in the warehouse layout requires 1,753,734 meters for 6 months. Besides that, they also receive class distribution to get access in and out. Class A is available in type SSS15, SS16, SM18 and RB21 while class B is available SS17 while class C is available RB24

Keywords: *layout of facilities, finished warehouse goods, class based storage*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan global membuat semakin pesatnya kemajuan dalam bidang industri elektronik khususnya dalam perabot rumah tangga. Salah satu barang elektronik yang mengalami perkembangan secara pesat produk lemari es. Jumlah produksi yang sangat banyak tentunya membuat setiap perusahaan membutuhkan suatu area penyimpanan, baik berupa bahan baku, barang setengah jadi maupun barang jadi. Gudang merupakan suatu sistem logistik yang berfungsi sebagai tempat menyimpan produk maupun perlengkapan lainnya meliputi *raw material, parts, goods-inprocess, finished good*, selain itu juga menjadi tempat menampung barang yang akan dikirim maupun barang yang akan datang dengan disertai informasi status kondisi dari material/produk yang disimpan sehingga memudahkan dalam mengakses informasi (Herjanto, 1999). Adanya tempat penyimpanan, maka perusahaan harus mampu memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang ada sehingga mampu memberikan pelayanan yang optimal kepada pelanggan dengan memperoleh barang secara cepat dan dalam kondisi baik.

Salah satu jenis perusahaan yang akan dibahas adalah PT Hartono Istana Teknologi, merupakan perusahaan dengan produk elektronik bermerek Polytron, yang menghasilkan produksi berupa perabot rumah tangga, *Audio Video* bahkan *Smartphone*. Adapun jenis produk yang dihasilkan antara lain seperti kulkas, mesin cuci, dispenser, *rice cooker*, AC, *chest freezer*, *speaker*, *DVD*, dan lainnya. Namun, pada PT Hartono Istana Teknologi yang berlokasi di Sayung, Demak hanya mendapat bagian produksi dan penyimpanan perabot rumah tangga seperti kulkas, mesin cuci, dispenser, *rice cooker*, AC, *chest freezer* sedangkan untuk PT Hartono Istana Teknologi yang berlokasi di Kudus memproduksi produk elektronik.

Banyaknya jenis dan jumlah yang diproduksi maka PT Hartono Istana Teknologi membutuhkan beberapa gudang yang berbeda untuk setiap produk. Banyaknya jumlah produksi disertai dengan perbedaan antar produk mendorong perusahaan untuk mampu menerapkan sistem gudang yang optimal. Optimalisasi hanya mampu tercapai dengan adanya perbaikan dan peningkatan kinerja sistem, baik dari sistem produksi maupun sistem sistem yang menunjangnya. Salah satu yang menjadi sistem penunjang yaitu sistem pergudangan, hal ini karena dalam pergudangan juga terdapat aliran produk, informasi dan biaya.

Pada PT Hartono Istana Teknologi memiliki beberapa gudang barang jadi dengan nama Gudang N5, Gudang N3 dan Gudang Barang Jadi K. Setiap gudang digunakan untuk penyimpanan barang jadi yang beda. Gudang N5 digunakan untuk penyimpanan produk jadi mesin cuci 1 tabung dan 2 tabung serta produk AC, sedangkan Gudang N3 digunakan untuk penyimpanan barang jadi dispenser, *rice cooker*, dan *chest freeze*. Gudang Barang Jadi K digunakan untuk penyimpanan kulkas.

Salah satu gudang yang terdapat di PT. Hartono Istana Teknologi adalah Gudang Barang Jadi K (GBJ K). GBJ K merupakan tempat untuk penyimpanan hasil produksi kulkas. Pada gudang tersebut terdapat permasalahan pada penumpukan barang dan jarak perpindahan produk jadi yang cukup besar yaitu 689420,33 meter dalam satu bulan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengidentifikasi tata letak gudang produk agar diperoleh jarak minimal pemindahan produk dan mampu menyimpan produk secara optimal. Peneliti menggunakan metode *class based storage*. Metode *class based storage* digunakan untuk mengelompokkan produk dan memperpendek jarak produk berdasarkan produk *fast moving*, *slow moving* dan *very slow moving*. Peneliti menggunakan metode ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di PT. Hartono Istana Teknologi.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Gudang

Gudang adalah fasilitas khusus yang bersifat tetap yang diharapkan mampu mencapai target untuk pelayanan terhadap konsumen dengan meminimalkan biaya paling rendah. Gudang sangat dibutuhkan dalam proses penyaluran barang, hal ini muncul dikarenakan adanya ketidakseimbangan dalam hal permintaan dan penawaran dampak dari ketidakseimbangan tersebut menimbulkan persediaan yang berlebih sehingga membutuhkan ruang sebagai tempat penyimpanan (Lambert & Stock, 2001). Tujuan dari adanya ruang penyimpanan serta fungsi gudang secara umum yaitu memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang ada dan mampu memaksimalkan pelayanan kepada *customer* namun dengan keterbatasan sumber (Purnomo, 2004).

2.2 Jenis-Jenis Gudang

Berdasarkan jenis barangnya, gudang dapat dibedakan menjadi beberapa tipe menurut (Purnomo, 2004) yaitu :

1. Gudang bahan baku.
Gudang bahan baku merupakan ruang penyimpanan bahan baku utama maupun bahan baku penunjang.
2. Gudang barang dalam proses.
Gudang barang dalam proses adalah ruang penyimpanan produk-produk yang sudah mengalami sebagian proses namun belum siap digunakan.
3. Gudang *finished goods*.
Gudang *finished goods* yaitu tempat penyimpanan barang/ produk jadi yang siap untuk dikirim ke konsumen.
4. Gudang pemasok kantor.
Gudang pemasok kantor merupakan ruangan penyimpanan barang-barang kebutuhan bagi masalah administrasi perusahaan.
5. Gudang peralatan
Gudang peralatan adalah ruang penyimpanan bagi peralatan perusahaan baik setelah digunakan maupun sebelum digunakan.

2.3 Tata Letak Gudang

Tata letak merupakan suatu proses perancangan dan pengaturan fasilitas fisik seperti mesin, atau peralatan, lahan, bangunan dan ruang. Untuk mengoptimalkan keterkaitan antara pekerja, aliran bahan aliran informasi dan metode yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan perusahaan secara efisiensi, ekonomis dan aman. (Apple, 1990).

Prinsip-prinsip yang digunakan untuk menyusun *layout* adalah (Polewangi & Sinulingga, 2015):

1. Popularitas (*popularity*)
Popularitas merupakan prinsip untuk meletakkan item yang memiliki *accessibility* terbesar didekat titik I/O (*input/output*) tertentu. Popularitas menggunakan rasio R/S dengan R adalah *receiving* dan S adalah *shipping*. Hukum Pareto menyatakan, 85% kesejahteraan di dunia dimiliki atau dipegang oleh 15% orang. Hukum Pareto ini seringkali diterapkan pada popularitas dari material yang disimpan. Biasanya, 85% *turnover* material hanya dilakukan oleh 15% material yang disimpan. Untuk memaksimalkan pengambilan, maka 15% material populer harus disimpan dengan jarak tempuh yang minimal.
2. *Similarity* (kesamaan)
Prinsip kedua dari pengaturan *layout* penyimpanan yaitu berdasarkan kesamaan dari material yang disimpan, dengan menyimpan komponen yang dimiliki kesamaan maka, jarak tempuh

untuk order pengambilan maupun penerimaan dapat diminimalisir.

3. *Size* (ukuran)
Memiliki komponen kecil yang disimpan dalam ruang yang didesain untuk komponen besar adalah tindakan pemborosan. Umumnya, sering dijumpai bahwa komponen yang besar tidak dapat disimpan pada arak (sesuai dengan popularitasnya atau kesamaan) karena tidak muat. Untuk mengurangi hal ini maka, variasi dari ukuran lokasi penyimpanan harus diberikan. Apabila kendala yang dihadapi adalah ketidakpastian ukuran dari material yang disimpan maka rak yang *adjustable* (dapat dipindahkan atau diatur sesuai dengan keinginan) dapat digunakan untuk mengatasi hal itu.

Secara umum, material berat dan berjumlah banyak harus disimpan dekat dengan titik pemakaian. Apabila dijumpai dua komponen yang sama populer, sama banyak maka komponen yang paling mudah pemindahannya akan ditempatkan dekat dengan titik pemakainya. Apabila salah satu komponen lebih populer dari komponen lainnya tapi komponen yang kurang populer itu ternyata penanganannya lebih mudah maka harus dibandingkan *trade off* untuk menentukan posisi komponen tersebut.

4. *Characteristic* (karakteristik)
Karakteristik dari komponen yang disimpan dan ditangani seringkali berlawanan dengan metode yang diindikasikan oleh popularitas, kesamaan dan ukuran mereka.

2.4 Kebijakan Penyimpanan

Kebijakan penyimpanan barang (*storage policy*) merupakan aturan mengenai tata letak penempatan barang yang ada di gudang. Kebijakan penyimpanan barang di bagi menjadi empat, yaitu (Hadiguna & Setiawan, 2008) :

1. Kebijakan Penyimpanan Acak (*Random Storage Policy*)
Kebijakan penyimpanan barang dimana barang yang baru masuk gudang akan di letakkan di bagian gudang yang kosong, sehingga semua bagian gudang yang kosong memiliki probabilitas yang sama untuk dipilih. Kebijakan ini memiliki utilitas pemakaian ruang yang tinggi, namun meningkatkan jarak perjalanan order picker, karena order picker harus mencari lebih lama barang yang sesuai dengan pesanan. Penyimpanan item yang

datang di setiap lokasi yang tersedia, dimana setiap item mempunyai probabilitas sarana pada setiap lokasi.

2. Kebijakan Penyimpanan Tetap (*Dedicated Storage Policy*)

Kebijakan penyimpanan barang dimana setiap jenis barang sudah memiliki tempatnya masing-masing di dalam gudang. Kebijakan ini memiliki utilitas yang rendah, karena meskipun terdapat suatu jenis produk yang sedang kosong, tempat tersebut tetap tidak boleh diisi dengan jenis lainnya. Keuntungan dari kebijakan ini adalah *order picker* akan lebih mudah dalam mencari barang yang dipesan karena sudah hafal dengan penempatan barang di gudang. Terdapat dua jenis *dedicated storage*, yaitu:

- *Part number sequence storage* adalah metode *dedicated storage* dimana penentuan lokasi penyimpanan suatu produk hanya didasarkan pada penomoran part yang diberikan. Nomor part yang paling kecil di letakkan di dekat pintu I/O dan nomor part yang paling besar di letakkan paling jauh dari pintu I/O. Pemberian nomor diberikan secara random tanpa memperhatikan aktivitas yang ada.
- *Throughput-based dedicated storage* adalah metode yang menggunakan pertimbangan pada level aktivitas dan kebutuhan ruang dari produk yang disimpan. Produk yang memiliki *throughput* tertinggi akan ditempatkan di lokasi penyimpanan yang terdekat dengan pintu I/O, dan produk yang memiliki *throughput* terkecil akan di letakkan di lokasi penyimpanan yang terjauh dari pintu I/O. Karena paling sering digunakan, maka *throughput-based storage* sering disebut sebagai *dedicated storage*. Untuk menentukan *throughput* dapat menggunakan rumus berikut ini

$$\text{penentuan nilai throughput} = \frac{\text{jumlah produk yang masuk}}{\text{Kapasitas material handling produk yang masuk}} + \frac{\text{jumlah produk yang keluar}}{\text{Kapasitas material handling produk yang keluar}}$$

Metode *dedicated storage*, jumlah lokasi penyimpanan yang diberikan pada produk harus mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk. Agar jumlah

lokasi penyimpanan dapat memenuhi kebutuhan penyimpanan, maka dihitung *space requirement*, yaitu:

$$\text{Kebutuhan slot} = \frac{\text{Jumlah maksimum tiap produk}}{\text{Kapasitas produk per slot}}$$

3. *Shared Storage*

Hasil dari penggabungan *random storage* dengan *dedicated storage* dengan mengenali dan memanfaatkan perbedaan lama waktu penyimpanan pada *pallet* tertentu yang menetap di gudang. Dalam menerapkan metode ini, harus sudah mengetahui kapan barang akan masuk dan keluar.

4. *Class Based Storage*

Kebijakan penyimpanan barang dimana barang dikelompokkan berdasarkan popularitas dengan metode pareto yaitu hanya 20 % dari barang yang disimpan yang memberikan kontribusi sekitar 80% dari *turnover*. Barang yang memiliki tingkat popularitas tinggi adalah barang yang memiliki pergerakan cepat (*fast moving*) biasanya disebut sebagai kelas A. Barang pada kelas A di letakkan di dekat point I/O, dan barang yang memiliki tingkat popularitas dibawah barang kelas A disebut sebagai Kelas B, dan seterusnya. Biasanya pembagian kelasnya dibedakan menjadi dua hingga empat kelas. Setiap kelas di letakkan di daerah yang telah ditetapkan. Banyak kemungkinan untuk menempatkan area kelas A, B, dan C, diantaranya yang paling umum yaitu *within-aisle storage* dan *across-aisle storage*.

5. Kebijakan Penyimpanan Pangsa (*Shared Storage Policy*)

Kebijakan yang berada pada titik ekstrem random dan *dedicated storage policy*

2.5 Metode Pengukuran Jarak

Perhitungan jarak perpindahan bahan ditentukan oleh frekuensi perpindahan antar fasilitas dan jarak antar fasilitas. Jarak antar fasilitas ditentukan oleh ukuran fasilitas dan teknik pengukuran jarak yang digunakan. Ada beberapa teknik pengukuran yang digunakan untuk memperkirakan jarak dalam tata letak, yaitu (Heragu, 2008):

1. *Euclidean*, yaitu mengukur secara garis lurus jarak antara pusat antar fasilitas. Untuk menentukan jarak *Euclidean* fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2}$$

Keterangan:

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

2. *Rectilinear* yang dikenal dengan jarak manhattan, merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Dalam pengukuran jarak *rectilinear* digunakan notasi sebagai berikut:

$$d_{ij} = |x_i + x_j| + |y_i + y_j|$$

Squared Euclidean, yaitu ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Formulasi yang digunakan adalah

3. METODOLOGI PENELITIAN

Studi kasus pada penelitian ini adalah menerapkan metode *class based storage* untuk perbaikan tata letak gudang barang jadi yang dilaksanakan pada Gudang Barang Jadi K di PT Hartono Istana Teknologi cabang Demak. Metode penelitian yang digunakan adalah wawancara dan survey secara langsung. Melakukan wawancara dengan 1 *leader* gudang yang sudah bekerja selama 10 tahun, 1 supervisor yang sudah bekerja selama 8 tahun dan 3 orang pekerja lapangan dengan lama kerja 3 tahun serta 2 orang pekerja lapangan dengan lama kerja 4 tahun di gudang barang jadi PT Hartono Istana Teknologi. Selain itu juga dilakukan survey secara langsung untuk mengetahui tata letak barang di gudang dan proses keluar masuknya. Dari data yang dikumpulkan maka selanjutnya akan dihitung untuk memperoleh utilitas gudang kemudian dilakukan perhitungan frekuensi perpindahan dari tiap tipe produk lalu menentukan jumlah tempat penyimpanannya serta menghitung jarak perpindahan material. Kemudian dilakukan perhitungan *throughput* dan pembentukan kelas untuk tiap tipe kulkas.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Awal Gudang

Kondisi awal gudang barang jadi saat ini yaitu memiliki ukuran panjang 117 meter dan ukuran lebar 61,5 meter sehingga total luas gudang yaitu 7749 m². Produk yang disimpan terdapat 2 jenis yaitu kulkas 1 pintu (SM18, SS16, SS17 dan SSS15) dan kulkas 2 pintu (RB21 dan RB24). Untuk proses penyimpanannya digunakan *pallet* plastik, yang mana untuk jenis kulkas 1 pintu dalam satu *pallet* menampung 8 unit kulkas dalam 2 tumpukan sedangkan untuk kulkas 2 pintu

dalam satu *pallet* menampung 4 unit kulkas dalam 2 tumpukan. Metode penyimpanan dilakukan secara acak namun untuk proses pengambilan dengan prinsip *first in first out*.

4.2 Penerimaan dan Pengeluaran Barang

Data penerimaan dan pengeluaran produk digunakan untuk mengetahui berapa besar frekuensi perpindahan dari tiap jenis serta berapa kapasitas maksimal tempat penyimpanan yang dibutuhkan untuk menyimpan produk. Data penerimaan dan data pengeluaran produksi kulkas pada Januari sampai dengan Juni 2018 di Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penerimaan dan Pengeluaran Januari sampai dengan Juni 2018

| No | Material Number | Jenis Item | Masuk (Unit) | Keluar (Unit) |
|-------|-----------------|------------|--------------|---------------|
| 1 | PS-PRB-15 | SSS 15 | 102.000 | 105.624 |
| 2 | PS-PRO-16 | SS 16 | 90.720 | 78.040 |
| 3 | PS-PRA-17 | SS 17 | 90.558 | 50.889 |
| 4 | PS-PRO-18 | SM 18 | 83.880 | 59.760 |
| 5 | PS-PRB-21 | RB 21 | 69.120 | 60.528 |
| 6 | PS-PRB-24 | RB 24 | 28.320 | 27.706 |
| Total | | | 464.598 | 377.547 |

4.3 Frekuensi Perpindahan Produk

Frekuensi perpindahan tiap item dalam satuan *pallet* dapat dihitung dari total banyaknya item yang masuk dan keluar gudang yang masing-masing dikonversikan dalam satuan *pallet* penyimpanan. Tabel 2 menunjukkan hasil rekapitulasi perhitungan frekuensi perpindahan produk.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Frekuensi

| Material Number | Jenis Item | Masuk (Unit) | Keluar (Unit) | Masuk (Pallet) | Keluar (Pallet) | Frekuensi (Pallet) |
|-----------------|------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------------|
| PS-PRB-15 | SSS 15 | 102.000 | 100.624 | 12.750 | 12.578 | 25.328 |
| PS-PRO-16 | SS 16 | 90.720 | 78.040 | 11.340 | 9.755 | 21.095 |
| PS-PRA-17 | SS 17 | 90.558 | 50.889 | 11.320 | 6.361 | 17.681 |
| PS-PRO-18 | SM 18 | 83.880 | 59.760 | 10.485 | 7.470 | 17.955 |
| PS-PRB-21 | RB 21 | 69.120 | 60.528 | 17.280 | 15.132 | 32.412 |
| PS-PRB-24 | RB 24 | 28.320 | 27.706 | 7.080 | 6.927 | 14.007 |

4.4 Tata Letak Gudang Awal Jarak Perpindahan Produk

Perhitungan jarak perpindahan menggunakan metode penghitungan jarak *rectilinear* berdasarkan frekuensi *item* keluar

masuk dan jarak lokasi penyimpanan pada gudang PT Hartono Istana Teknologi.

Sebagai contoh, dilakukan perhitungan jarak perpindahan pada *item* SSS 15 PT Hartono Istana Teknologi.

Total Jarak =

$$= (\text{frekuensi} \times \text{jarak dari } I \text{ point}) + (\text{frekuensi} \times \text{jarak ke } O \text{ point})$$

$$= (25.328 \times 11,32621083) + (25.328 \times 19,6951567) = 785.709,2$$

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan jarak perpindahan semua produk jadi.

Tabel 3. Perhitungan Jarak Perpindahan

| Material Number | Jenis | Frekuensi Perpindahan | Jarak IP (m) | Jarak OP (m) | Total | Grand Total Jarak |
|-----------------|--------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| PS-PRB 15 | SSS 15 | 25.328 | 1.132.621.083 | 196.951.567 | 3.102.136.752 | 785.709,2 |
| PS-PRO 16 | SS 16 | 21.095 | 083 | | | 654.395,75 |
| PS-PR0 18 | SM 18 | 17.955 | | | | 556.988,65 |
| PS-PRB 21 | RB 21 | 32.412 | | | | 1.005.464,6 |
| PS-PRA 17 | SS 17 | 17.681 | 4.455.014.327 | 5.455.014.327 | 1.123.198.847 | 198.591,38 |
| PS-PRB 24 | RB 24 | 14.007 | 6.304.929.577 | 7.304.929.577 | 3.336.826.347 | 467.372,58 |

Keadaan Gudang Barang Jadi K di PT Hartono Istana Teknologi saat ini membagi wilayah penyimpanan menjadi 79 blok, yaitu blok AA, BA hingga DA, pada masing-masing blok tersebut mampu menampung 40 *pallet*. Terdapat 2 pintu utama yaitu pintu masuk barang dan pintu keluar barang dari gudang. Untuk ukuran area sekitar pintu masuk memiliki ukuran panjang 13,5 meter dan lebar 6 m dan tinggi pintu 4,5 meter sedangkan untuk ukuran area sekitar pintu keluar memiliki panjang 15 meter dengan lebar 6 meter dan tinggi 4,5 meter. Terdapat pula satu buah lift untuk menurunkan hasil produksi kulkas 1 pintu dengan ukuran panjang 6 meter dan lebar 4,5 meter. Pada gudang juga terdapat tangga yang digunakan untuk menghubungkan antara lantai produksi kulkas 1 pintu di lantai dua dengan gudang barang jadi di lantai satu. Terdapat 2 toilet yang pada gudang yang letaknya dekat dengan pintu. Namun dikarenakan dalam pengiriman barang tidak selalu satu *pallet* maka pada gudang memberikan tempat khusus untuk meletakkan *pallet* yang menampung lebih dari satu jenis dan tipe. Tempat peletakan untuk *pallet* campuran tersebut disebut sebagai bin campuran, artinya dalam satu *pallet* memungkinkan untuk menampung 1 tipe SS 16, 1 tipe SS 17 maupun campuran dari kulkas jenis RB 21 dan RB 24. Lokasi dari bin campuran ini terletak di dekat pintu keluar dan pada beberapa tepi dari peletakan bin barang jadi dengan 1 jenis dan tipe. Bin campuran memiliki ukuran panjang 21 meter dan ukuran lebar 9 meter untuk posisi

dekat pintu sedangkan untuk yang berada di tepi memiliki ukuran panjang 34,5 meter dan lebar 1,5 meter.

4.5 Tata Letak Gudang Usulan

- Pengurutan Throughput dan Pembentukan Kelas

Class based storage merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi jadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan pada Hukum Pareto dengan memperhatikan level aktivitas *storage* dan *retrieval* (S/R) dalam gudang, yaitu item kelas A, kelas B dan kelas C.

Berikut merupakan salah satu contoh cara perhitungan nilai presentase berdasarkan aktivitas perpindahan (frekuensi) *pallet* yang tersimpan di dalam gudang PT Hartono Istana Teknologi dengan *item* SSS 15:

Contoh perhitungan pembentukan kelas pada gudang PT Hartono Istana Teknologi

Frekuensi perpindahan *pallet* : 25.328

Total frekuensi perpindahan *pallet* : 128.477

$$\text{Persentase perpindahan} = \frac{\text{frekuensi perpindahan}}{\text{total frekuensi perpindahan}} \times 100\% = \frac{25.328}{128.477} \times 100\% = 19,714 \%$$

Pengurutan *throughput* dan pembentukan kelas ditunjukkan pada Tabel 4.

- Jarak Perpindahan Produk

Berdasarkan alternatif *layout* yang telah dibuat, kemudian dilakukan penghitungan jarak perpindahan barang jadi untuk mengetahui total jarak perpindahannya. Tabel 5 menunjukkan total jarak pada *layout* gudang setelah perbaikan.

Pada *layout* usulan ini penataan barang jadi dengan frekuensi paling tinggi diletakkan di dekat pintu masuk dan keluar yang dialokasikan menjadi 3 blok penyimpanan yang berjajar melintang dengan perhitungan kebutuhan rak penyimpanan dan luas penyimpanan sesuai pada pengolahan data rak penyimpanan. Dari 3 blok tersebut kemudian menjadi dengan 3 kelas penyimpanan, yaitu kelas A, B dan C. Kelas A diisi oleh barang jadi SSS 15, SS 16, SM 18 dan RB 21 dengan tingkat frekuensi perpindahan paling tinggi, dan diletakkan paling dekat dengan akses keluar masuk gudang. Blok selanjutnya yaitu Blok B terletak di pojok kanan yang diisi oleh item dengan tingkat prioritas lebih rendah daripada Kelas A. Pada Blok B diisi dengan barang jadi SS 17. Selanjutnya item dengan tingkat prioritas paling rendah diletakkan pada Blok C, yang terletak paling jauh dari akses keluar masuk material. Blok C diisi dengan barang jadi RB 24. *Layout* usulan

ini memiliki luas 7.749 m² dan mampu menampung total 2.436 *pallet* serta memberikan jarak *material handling* yang lebih rendah dibandingkan dengan layout awal

Tabel 4. Pengurutan *Throughput* dan Pembentukan Kelas

| Material Number | Jenis Item | Frekuensi (pallet) | Presentase frekuensi | Presentase kumulatif | Total presentase | Kelas |
|-----------------|------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------|-------|
| PS-PRB-21 | RB 21 | 32.412 | 25,228% | 25,228% | 75,336% | A |
| PS-PRB-15 | SSS 15 | 25.328 | 19,714% | 44,942% | | |
| PS-PRO-16 | SS 16 | 21.095 | 16,419% | 61,361% | | |
| PS-PRO-18 | SM 18 | 17.955 | 13,975% | 75,336% | | |
| PS-PRA-17 | SS 17 | 17.681 | 13,762% | 13,762% | 13,762% | B |
| PS- PRB-24 | RB 24 | 14.007 | 10,902% | 10,902% | 10,902% | C |

Tabel 5. Total Jarak pada *Layout* Usulan

| Material Number | Jenis Item | Frekuensi Perpindahan | Jarak dari Input Point (m) | Jarak dari Output Point (m) | Total | Grand Total Jarak | Kelas |
|-----------------|------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-------|
| PS-PRB-15 | SSS 15 | 25.328 | 10,005 | 1,233833718 | 11,238 | 284.647,53 | A |
| PS-PRB-16 | SS 16 | 21.095 | | | | 237.075,16 | |
| PS-PRO-18 | SM 18 | 17.955 | | | | 201.786,42 | |
| PS-PRB-21 | RB 21 | 32.412 | | | | 364.260,73 | |
| PS-PRA-17 | SS 17 | 17.681 | 7,04610951 | 4,185878963 | 11,25198847 | 198.591,38 | B |
| PS-PRB-24 | RB 24 | 14.007 | 11,68413174 | 21,68413174 | 33,36826347 | 467.372,58 | C |

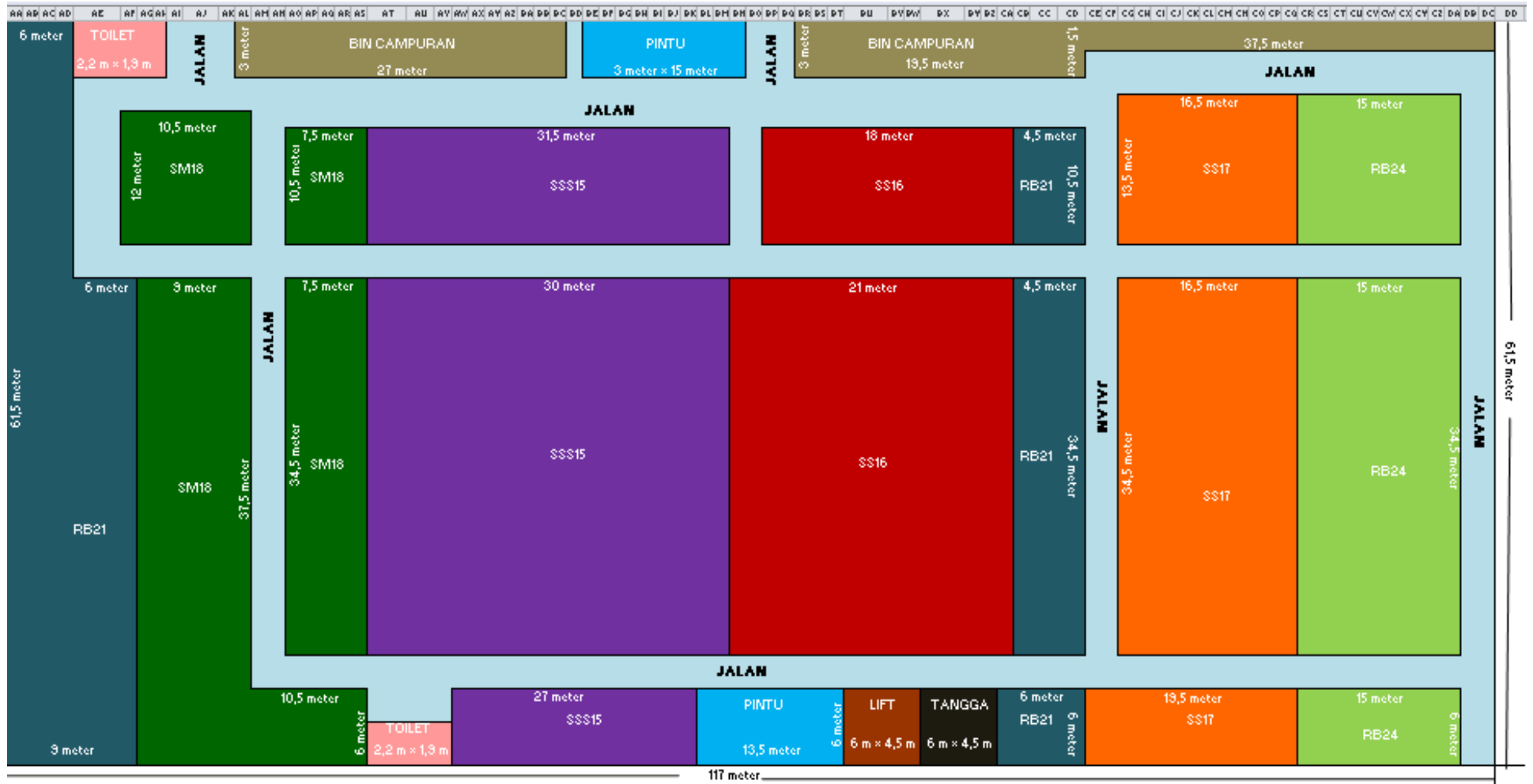
5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut bahwa penggunaan metode *class based storage* untuk gudang memberikan solusi permasalahan yaitu mampu secara efektif untuk pelaksanaan *material handling* dengan menggunakan *handlift* dalam melakukan pengambilan dan peletakkan barang jadi yang telah ditentukan dengan memperhatikan sifat *fast moving, slow moving* dan *very slow moving material*. Selain itu jarak *material handling* menjadi semakin rendah dengan metode *class based storage* yang menempatkan tiap item sedekat mungkin dengan akses keluar masuk barang sesuai dengan tingkat prioritas *throughput* tiap item yang keluar masuk gudang dari yang tertinggi hingga yang terendah. Dari hasil perbaikan diperoleh total jarak perpindahan tiap item selama 6 bulan sebesar 1.753.734 meter sedangkan untuk *layout* gudang saat ini yang memiliki jarak 3.668.522 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Edisi Ketiga. Bandung: ITB.
- Hadiguna, R. A., & S. H. (2008). *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Andi.
- Heragu, S. (2008). *Facilities Design Third Edition*. New York: CRC Press.
- Herjanto, E. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: PT Gramedia Widhiarsana Indonesia.
- Polewangi, Y. D., & Sinulingga, S. (2015). Perencanaan Ulang Layout Dalam Upaya Peningkatan Utilisasi Kapasitas Pengolahan di PT.XYZ. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 4(1), 4-10.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Edisi ke-1. Yogyakarta: Graha Ilmu.

LAMPIRAN 2



Gambar 2. Layout Usulan