

PERENCANAAN TATA LETAK GUDANG MENGGUNAKAN METODE CLASS-BASED STORAGE-CRAFT PADA DISTRIBUTOR COMPUTER & OFFICE EQUIPMENT

Hidayat Muhammad Nur¹, Vadlya Maarif²

¹Manajemen Informatika, AMIK BSI Purwokerto, ²Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri Jakarta
e-mail: [1hidayat.hmm@bsi.ac.id](mailto:hidayat.hmm@bsi.ac.id), [2vadlya.vlr@nusamandiri.ac.id](mailto:vadlya.vlr@nusamandiri.ac.id)

Abstract - Increased competitiveness can be done through warehouse management, especially finished goods inventory. The condition of storage patterns and preparation of items that are randomly and irregularly will result in the accumulation of goods or the mixing of items in one slot rack. So, this condition will result in a longer search time. This study discusses the planning of warehouse layout and preparation of goods using the Class Based Storage method by optimizing the CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) algorithm for manufacturing facilities or services that focus on the process. The study was conducted by examining 9 product items with the aim of knowing the layout of goods in warehouses, to meet the needs of searching goods accurately by looking for the causes of irregular placement and item preparation, then making the layout of goods in finished goods warehouses. So that it has an additional allocation of storage area allowance of 28.6%.

Keywords— Layout, Class Based Storage, CRAFT

Abstrak - Peningkatan daya saing dapat dilakukan melalui pengelolaan gudang, khususnya finished goods inventory. Kondisi pola penyimpanan dan penyusunan barang yang dilakukan secara acak dan kurang teratur akan mengakibatkan terjadinya penumpukkan barang ataupun tercampurnya barang-barang di dalam satu slot rack. Sehingga, kondisi tersebut akan mengakibatkan waktu pencarian yang lebih lama. Kajian ini membahas mengenai perencanaan tata letak gudang dan penyusunan barang menggunakan metode Class Based Storage dengan mengoptimasi algoritma CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) untuk fasilitas manufaktur atau layanan yang berfokus pada proses. Penelitian dilakukan dengan meneliti 9 item produk dengan tujuan mengetahui tata letak barang di gudang, untuk memenuhi kebutuhan pencarian barang secara akurat dengan mencari penyebab penempatan dan penyusunan barang yang tidak teratur, kemudian membuat tata letak barang di gudang finished goods. Sehingga mempunyai penambahan alokasi allowance area penyimpanan sejumlah 28.6%.

Kata kunci— Tata Letak, Class Based Storage, CRAFT

1. PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan bidang *computer* dan *office equipment*, seperti usaha dagang, jasa dan lain-lain diperlukan gudang untuk menyimpan barang-barang yang dimiliki oleh perusahaan. Dalam mengelola barang membutuhkan sebuah sistem dan informasi agar dapat mempermudah pengelolaan data barang, untuk menunjang pekerjaan yang berlangsung dengan baik dan lancar.

Teknologi dan informasi dalam pengolahan data diantaranya dalam pengolahan data perencanaan tata letak gudang, dengan maksud akan mempermudah bentuk aktifitas seperti menghemat ruang dan penempatan barang.

Pengaturan tata letak gudang yang optimal akan berkontribusi terhadap kelancaran seluruh operasi gudang bahkan suatu perusahaan. Artinya tata letak gudang yang baik dapat menempatkan berbagai fasilitas dan peralatan fisik secara teratur sehingga

mendukung pekerjaan berjalan secara produktif (Zhenyuan dkk, 2011).

Kinerja sistem penyimpanan barang bergantung pada beberapa karakteristik internal dan eksternal. Karakteristik internal meliputi: (1) kapasitas penyimpanan; (2) kemudahan akses ke lokasi penyimpanan; (3) kompleksitas struktur internal; dan (4) dan tingkat teknologi informasi. Sedangkan karakteristik eksternal seperti jenis produk, jumlah produk, jumlah persediaan untuk disimpan, dan tipe aliran barang masuk dan keluar.

Tantangan inilah yang saat ini sedang dihadapi oleh CV. Global Technology Solution merupakan distributor *computer* dan *office equipment* di Purwokerto. Pertumbuhan penduduk akan kebutuhan peralatan kantor yang cukup pesat telah mendorong terjadinya peningkatan permintaan terhadap produk-produk seperti alat presentasi, sound sistem, alat edukasi dan keamanan. Sebagian besar produk tersebut merupakan umumnya yang

paling dibutuhkan sehingga perusahaan beroperasi berdasarkan pesanan (*make-to-order*/MTO) dan kanvas. Karena kondisi tersebut, perusahaan menerapkan kegiatan penempatan barang dengan kebijakan *randomized storage*, yaitu ditempatkan secara acak tanpa aturan tertentu. Hal ini menyebabkan proses peletakkannya di sembarang tempat, sehingga kapasitas yang dimiliki gudang belum dimanfaatkan secara optimal dan menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas gudang sebenarnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Definisi Perancangan Tata Letak

Perancangan tata letak didefinisikan sebagai perancangan tata letak gudang sebagai perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk (James M. Apple, *Tata Letak Gudang dan Pemindahan Bahan*, diterjemahkan oleh Nurhayati Mardiono, ITB, Bandung, 1990). Maka pengertian perancangan tata letak yang dipakai dalam penelitian ini adalah pengaturan konfigurasi stasiun kerja distributor yang disusun berdasarkan interaksi antar departemen yang memenuhi kriteria-kriteria tertentu sehingga interaksi tersebut optimal.

Perencanaan tata letak penempatan barang merupakan suatu persoalan yang penting, karena distributor akan beroperasi dalam jangka waktu yang lama, maka kesalahan di dalam analisis dan perencanaan layout akan menyebabkan kegiatan penjualan berlangsung tidak efektif dan tidak efisien. Perencanaan tata letak merupakan salah satu tahap perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem penjualan yang efektif dan efisien sehingga tercapai suatu proses distribusi yang baik. Studi tentang pengaturan tata letak fasilitas selalu berkaitan dengan minimasi *total cost*. Yang termasuk dalam elemen–elemen cost yaitu *conctraction cost*, *installation cost*, *material handling cost*, *production cost*, *safety cost*, *in-process storage cost*. Disamping itu, perencanaan yang teliti dari *layout* fasilitas akan memberikan kemudahan-kemudahan saat diperlukannya ekspansi distributor atau kebutuhan supervisi.

2. Definisi Gudang

Menurut David E Mulcahy, (*Warehouse and Distribution Operation Handbook International Edition*, McGraw Hill, New York, 1994) gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk

yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah yang besar maupun yang kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh gudang (penjual) dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang sebagai tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai dengan jadwal produksi. Gudang atau *strorage* pada umumnya akan memiliki fungsi yang cukup penting didalam menjaga kelancaran operasi produksi suatu gudang. Disini ada tiga tujuan utama dari departemen ini yang berkaitan dengan pengadaan barang (Wignjosoebroto,2003), yaitu sebagai berikut:

1. Pengawasan, yaitu dengan sistem administrasi yang terjaga dengan baik untuk mengontrol keluar masuknya material. Tugas ini juga menyangkut keamanan dari material, yaitu jangan sampai hilang.
2. Pemilihan, yaitu aktifitas pemeliharaan agar material yang disimpan di dalam gudang tidak cepat rusak dalam penyimpanan.
3. Penimbunan atau penyimpanan, yaitu agar sewaktu-waktu diperlukan maka material yang dibutuhkan akan tetap tersedia sebelum dan selama proses berlangsung.

3. Penempatan Barang

Penempatan barang adalah kegiatan yan berubungan dengan berdasarkan apa suatu barang ditempatkan dalam gudang. Kebijakan penempatan barang ini berdampak pada waktu transportasi yang dibutuhkan dan proses pencarian atau penelusuran barang.

3. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Setiap penelitian harus menggunakan suatu metode tertentu untuk mempermudah pencapaian tujuan yang diharapkan dari penelitian. Dalam kegiatan apapun, metode dan teknik analisis harus selalu ada sebagai satu kesatuan yang keberadaannya tidak dapat dipisah-pisahkan karena metode dan teknik suatu kegiatan penelitian ini, maka penulis menentukan metode tertentu yang disesuaikan dengan masalah dan tujuan yang telah dirumuskan.

Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif karena dalam pelaksanaannya meliputi data, analisis dan interpretasi tentang arti dan data yang diperoleh. Penelitian ini disusun sebagai penelitian induktif yakni mencari dan mengumpulkan data yang ada di lapangan dengan tujuan untuk mengetahui faktor-faktor, unsur-unsur bentuk, dan suatu

sifat dari fenomena di masyarakat. (Nazir, 1998: 51)

Menurut Sugiyono (2008:5) metode penelitian adalah :

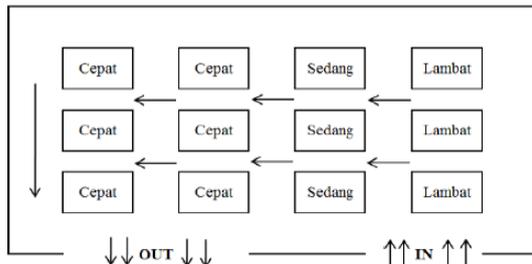
"Cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah".

Dari pengertian diatas penulis menyimpulkan bahwa metode penelitian merupakan cara yang dilakukan peneliti dalam menganalisis data untuk memberikan solusi terhadap suatu kondisi yang bermasalah. Dan berikut adalah metode yang kami gunakan dalam melakukan penelitian perancangan tata letak gudang.

1) Class-based storage

Yaitu penempatan bahan atau material berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan atau material kedalam suatu kelompok. Kelompok ini nantinya akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang. Kesamaan bahan atau material pada suatu kelompok, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen.

Kami menggunakan metode ini untuk menempatkan barang dengan jumlah keluar masuk dan kecepatan perpindahannya yang sama ditempatkan diarea yang sama.



Gambar 1. Contoh penempatan barang menggunakan metode Class-based storage

2) Shared storage

Penempatan beberapa bahan atau material dalam satu area yang dikhususkan untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini mengurangi jumlah kebutuhan luas gudang dan mampu meningkatkan utilisasi area penempatan persediaan.

Penggunaan metode ini dengan melihat kapasitas luas bangunan gudang yang digunakan. Sehingga penempatan barang bisa lebih efisien dan efektif. Dengan cara memaksimalkan tinggi dan luas tumpukan barang.

3) Craft

Adalah algoritma heuristik terkomputerisasi yang mengambil beban matriks arus antar departemen dan biaya transaksi dengan representasi blok tata letak sebagai inputnya. Tata letak blok bisa berupa layout yang ada atau fasilitas baru, tata letak secara *random*.

Algoritma kemudian menghitung lokasi departemen dan mengembalikan perkiraan biaya interaksi total untuk tata letak awal. Algoritma dirancang untuk menghitung dampak pada ukuran biaya untuk dua arah atau bertukar tiga arah dari lokasi fasilitas. Untuk setiap swap, bermacam-macam biaya interaksi dihitung ulang dan matriks beban dan perubahan biaya (kenaikan atau penurunan) dicatat dan disimpan dalam RAM.

Algoritma ini berjalan melalui semua kemungkinan kombinasi swap, diakomodasi oleh perangkat lunak. Prosedur dasarnya adalah diulang beberapa kali sehingga menghasilkan layout blok yang lebih efisien setiap saat, sampai bila tidak diperlukan pengurangan biaya lebih lanjut. Tata letak blok terakhir kemudian dicetak untuk dijadikan sebagai dasar untuk *template* tata letak rinci dari fasilitas pada tahap selanjutnya.

B. Objek Dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini adalah tata letak gudang CV. Global Technology Solution (distributor *computer* dan *office equipment*) penelitian dilaksanakan dimulai pada bulan Mei 2017 sampai dengan saat ini.

C. Teknik Pengumpulan Data

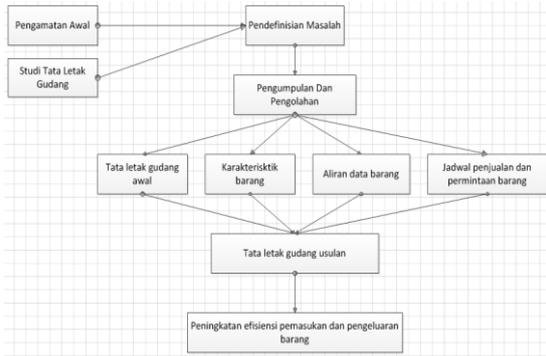
Dalam melakukan pengumpulan data, peneliti mendapatkan data bersumber secara langsung (*primer*) dari perusahaan dan dari yang telah tersedia untuk diproses selanjutnya (*sekunder*). Data-data yang dikumpulkan antara lain sebagai berikut:

- Data tata letak gudang
- Karakteristik karton produk
- Data jadwal penjualan dan permintaan barang
- Data aliran barang di gudang

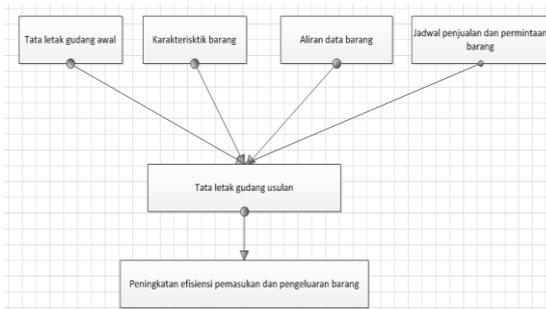
Data-data tersebut dikumpulkan melalui pengamatan peneliti secara langsung dan wawancara dengan pihak terkait.

D. Tahapan Penelitian

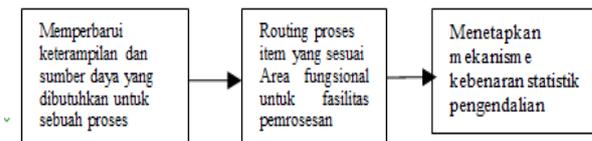
Adapun Tahapan penelitian ini seperti terlihat pada Gambar 2 dan 3 di bawah ini:



Gambar 2. Model Konseptual



Gambar 3. Tahapan Penelitian



Gambar 4. Perencanaan tata letak rinci

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

Berikut ini adalah layout gudang saat ini: Ukuran dari gudang distributor adalah 6 m x 10.5 m x 4 m. Proses keluar masuk barang melalui sebuah pintu berukuran 2 m x 2 m dan pintu masuk keluar operator gudang 2 m x 5 m. Selain itu, untuk menjamin kelancaran kegiatan pergudangan dalam gudang terdapat beberapa fasilitas. Fasilitas tersebut adalah sebagai berikut:

1) Tempat bongkar muat

Pada tempat ini merupakan lokasi pembongkaran barang dari truk yang dikirim oleh supplier. Dan tempat untuk memasukan barang ke truk pengiriman.

2) Inspeksi

Saat di bongkar dan dimuat barang selanjutnya di inspeksi oleh operator gudang, yang bertujuan untuk mengecek apakah item barang sudah sesuai dengan nota pengiriman atau belum.

3) Penyimpanan barang

Tempat penyimpanan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu barang yang bagus dan

barang retur. Lokasi penyimpanan tersebar dengan ketentuan tertentu.

4) Administrasi

Bagian administrasi merupakan bagian yang mengelola administrasi di gudang seperti data keluar dan masuknya karton di gudang. Untuk mendukung kegiatan aliran barang di gudang terdapat beberapa alat material handling. Alat material handling yang digunakan yaitu sebagai berikut:

- 1) 2 buah Kereta dorong dengan dimensi 1 m x 0.5 m x 80 cm.
- 2) Operator yaitu semua tenaga kerja yang bekerja di gudang. Manusia digunakan jika karton yang dibawa tidak terlalu banyak atau kereta dorong sedang digunakan.
- 3) Seperangkat komputer berguna untuk membuat mengelola *inventory*.

B. Pemasukan dan Pengeluaran Barang

Setiap minggunya barang selalu datang dari supplier dan keluar setiap hari untuk dijual. Pengiriman dari *supplier* dan pengiriman ke konsumen berlangsung setiap hari dan setiap waktu. Data persediaan barang saat ini dan data keluar dan masuk barang di gudang CV. Global Technology Solution setiap bulan dapat dilihat pada Tabel 1.

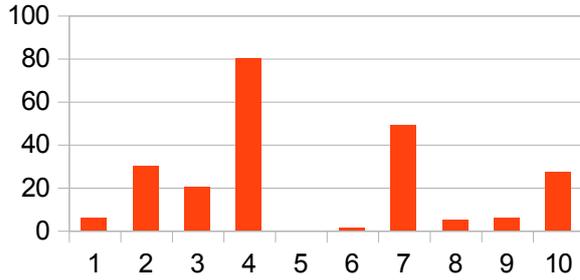
Selanjutnya, data pada Tabel 1. akan digunakan untuk penentuan kapasitas gudang saat ini dan digunakan untuk penentuan letak barang karena barang dengan permintaan tertinggi harus diletakkan dekat dengan pintu keluar masuk gudang. Tabel 1, menunjukkan jumlah persediaan barang dan data keluar masuk barang. Dari data tersebut dapat terlihat status persediaan barang selama bulan Mei.

Tabel 1. Barang Masuk & Keluar

NO.	NAMA BARANG	SISA AWAL	M A S U K	K E L U A R	SISA AKHIR
1	PRINTER PRIMATECH PR 88H	-	6	0	6
2	LCD EPSON S400	-	30	20	10
3	LCD EPSON X400	7	20	21	6
4	KABEL VGA 15 M	12	80	4	88
5	KABEL RGB 15M	75	0	0	75
6	BRACKET BESI F1000	16	1	0	17
7	LAYAR MY SCREEN 70" GANTUNG	61	49	0	110
8	LAYAR MY SCREEN TRIPDD 70"	10	5	3	12
9	MEJA KURSI IMPARAR 039 STD CENTRO	9	6	9	6
10	MEJA EDU PICOLO	20	27	0	47

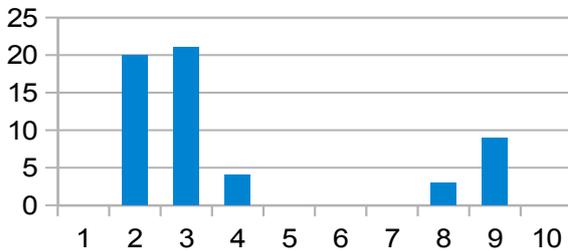
Tabel 1. Persediaan Stock *Computer* dan *Office Equipment* CV. Global Technology Solution Bulan Mei

Barang Masuk



Gambar 5. Statistik Barang Masuk diBulan Mei

Barang Keluar



Gambar 6. Statistik Barang Keluar diBulan Mei

C. Pemindahan barang

Material dapat dipindahkan secara manual, material dapat dipindahkan disesuaikan dengan kebutuhan. Material dapat dialokasikan pada lokasi yang tetap maupun secara acak atau material dapat ditempatkan pada lantai maupun di atas.

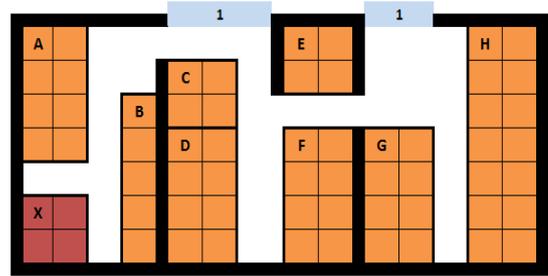
D. Tata Letak Gudang

Saat ini barang yang diletakkan di gudang diletakkan secara acak dengan menempati ruang kosong yang tersedia. Sehingga jarak yang ditempuh untuk mengambil barang apapun jenisnya pada kondisi saat ini adalah dari pintu keluar masuk ke seluruh lokasi penyimpanan barang yaitu 5 m².

Dalam penentuan kebutuhan ruang digunakan jumlah pembelian, pengembalian, dan sisa awal dari tiap jenis barang. Hal ini dikarenakan barang harus disimpan dalam jumlah yang besar mengingat jarak dari pemesanan dari *supplier* sampai barang dikirimkan kurang lebih selama 1 minggu. Selanjutnya dari tiap periode dirata-ratakan untuk menentukan kapasitas yang dibutuhkan dalam gudang. Kapasitas yang dibutuhkan diperoleh dengan menghitung jumlah pallet yang harus disimpan.

Total keseluruhan jumlah pallet yang harus disimpan adalah 63 pallet yang terdiri

dari barang utama dan barang retur (data selengkapnya terlampir).



- KETERANGAN**
 A. Printer PR 88
 B. LCD Epson EB-S400
 C. LCD Epson EX-X400
 D. Kabel VGA 15M
 E. Kabel RGA 15M
 F. Braket Besi F1000
 G. Layar 70" Gantung
 I. Layar 70" Tripod
 J. Barang Retur/Rusak
 1. Pintu

Gambar 7. Tata Letak Gudang

E. Tata Letak Gudang Usulan

Dalam perancangan tata letak gudang usulan metode penyimpanan yang digunakan adalah *class based storage*. Metode *class based storage* akan mengelompokkan barang berdasarkan jenisnya.

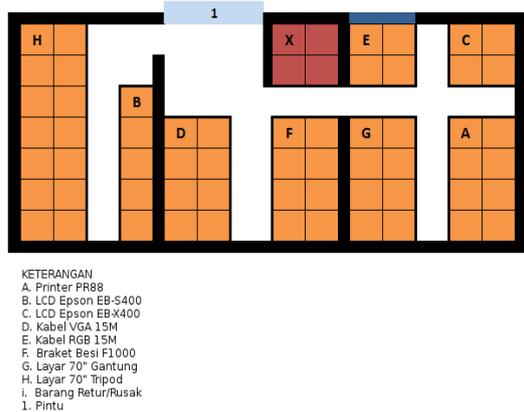
Dalam urutan peletakan jenis barang diurutkan berdasarkan rata-rata permintaan dari tiap jenis barang. Jenis barang yang paling tinggi permintaannya diletakkan paling dekat dengan pintu keluar masuk. Area pada gudang selanjutnya dibagi menjadi 3 area yaitu area penyimpanan barang, area penyimpanan barang karton rusak/basah, area barang retur.

Setiap area penyimpanan disusun menjadi 9 tumpukan karton per palletnya dengan stapel 11 karton. Kapasitas setiap area penyimpanan diperoleh dengan memperhitungkan dimensi dari pallet dari barang yang diletakkan secara horizontal.

RUMUS = pallet yang digunakan x baris

- Area penyimpanan A = 4 x 2 = 8 pallet
- Area penyimpanan B = 5 x 1 = 5 pallet
- Area penyimpanan C = 2 x 2 = 4 pallet
- Area penyimpanan D = 4 x 2 = 8 pallet
- Area penyimpanan E = 2 x 2 = 4 pallet
- Area penyimpanan F = 4 x 2 = 8 pallet
- Area penyimpanan G = 4 x 2 = 8 pallet
- Area penyimpanan H = 7 x 2 = 14 pallet
- Area retur (X) = 2 x 2 = 4 pallet

Gang antar rak diberikan selebar 1 m. Hal ini berdasarkan lebar maksimal dari alat material handling yaitu 0.5 m, karena pada proses penyimpanan sebagian besar menggunakan kereta dorong atau handclift.



Gambar 8. Tata Letak Gudang Usulan

F. Analisa Pembahasan

Dalam perancangan tata letak fasilitas dibutuhkan luas lantai yang sesuai untuk proses penyimpanan barang. Kebutuhan ruangan turut memperhatikan *allowance* yang dibutuhkan oleh tiap fasilitas seperti *allowance operator*, material, dan material handling. *Allowance* tersebut tentunya juga membutuhkan sejumlah area untuk menampungnya.

Ketentuan layout yang mengatur bahwa jenis barang yang paling tinggi permintannya harus diletakkan berdekatan dengan pintu keluar masuk mengakibatkan kapasitas penyimpanan gudang meningkat. Total barang harus disimpan adalah 63 pallet dan kapasitas awal gudang untuk menampung karton sebesar 63 pallet.

Guna melengkapi data usulan metode penyimpanan *class based storage* yang pada dasarnya merupakan gabungan metode *dedicated* dan *randomized storage* ini. Penulis mengevaluasi ukuran awal (*initial measure*) *layout* gudang saat ini menggunakan algoritma CRAFT dan memanfaatkan menggunakan area vertical. Sehingga operator mendapatkan alternatif pemecahan masalah pada saat mengatasi permintaan barang masuk dengan kapasitas area penyimpanan minimal. Berikut ini adalah tampilan data fasilitas penyimpan gudang setelah dilakukan *improving switch* menggunakan metode tradisional CRAFT.

Department	Color	Area-required	Area-defined	x-centroid	y-centroid	Sequence
D 1	1	10	10	2,5	13	1
D 2	2	10	10	2,5	7	2
D 3	3	10	10	2,5	17	3
D 4	4	10	10	2,5	3	4
D 5	5	10	10	2,5	9	5
D 6	6	10	10	2,5	5	6
D 7	7	10	10	2,5	15	7
D 8	8	10	10	2,5	1	8
D 9	9	10	10	2,5	11	9

Gambar 9. Alokasi *allowance* area penyimpanan

Total barang yang dapat disimpan jumlahnya bertambah sejumlah menjadi 81 pallet dan kapasitas awal gudang yang menampung menampung karton sebesar 63 pallet. Ini menunjukkan bahwa solusi awal memang mendekati optimal.

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Gudang diperlukan prosedur yang baik dalam proses penempatan produk, sehingga pemanfaatan *handpallet* lebih efektif. Setelah dilakukan penyusunan data pada gudang CV. Global Technology Solution Purwokerto maka, dapat diambil beberapa kesimpulan, antar lain:

1. Jumlah kebutuhan area penyimpanan adalah sebanyak 9 area, dengan rincian 8 area untuk *pallet* penyimpanan barang dan 1 area untuk *pallet* penyimpanan barang retur. Luas total untuk kebutuhan ruang untuk *pallet* barang adalah 252 m³.
2. Satu area *pallet* dilakukan penumpukan 9 tingkat karton dengan stapel, maka setiap *pallet* terdiri dari 99 karton barang. Lebar gang atau *aisle* adalah 1 m, sehingga total kebutuhan ruang untuk gang atau *aisle* adalah sebesar 2.5 m².
3. Dibutuhkan mekanisme proses memanfaatkan area vertical menggunakan algoritma CRAFT guna memiliki alternatif perpindahan dan penempatan barang untuk mengatur volume barang masuk.

B. Saran

Untuk mendapatkan hasil yang selalu update pada tiap kasus yang berbeda, setiap kali mendapatkan contoh umpan balik dilapangan maka diberikan saran sebagai berikut :

1. Dapatkan informasi volume barang masuk terlebih dahulu agar operator dapat membuat estimasi dan mempertimbangkan alokasi area penyimpanan barang antar departemen.
2. Mengevaluasi layout dengan menghitung pergerakan komposit antar departemen dan memeringkatkan dari kebanyakan gerakan ke gerakan paling sedikit.
3. Untuk memungkinkan konvergensi cepat ke solusi optimal, perusahaan dapat melakukan gabungan teknik algoritma The MASS (*Modified Assignment*) bila terdapat pengelolaan gudang dengan kapasitas lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

M. Hudori. Impelementasi Penyusunan Barang di Gudang Finished Goods dengan Metode Class Based Storage. 16 Maret 2018.

- http://www.academia.edu/30458842/Implementasi_Penysunan_Barang_di_Gudang_Finished_Goods_dengan_Metode_Class_Based_Storage
- M. Khoshnevisan, Dr. 2003. Optimal Plant Layout Design for Process-focused Systems. 16 Maret 2018. <http://www.me.utexas.edu> (http://www.me.utexas.edu/~jensen/ORMM/omie/computation/unit/lay_add/lay_add.html)
- Moh.Nazir. (1998). Metode Penelitian. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Mulcahy, David E. 1994. Warehouse and Distribution Operation Handbook. International Edition. McGraw Hill. New York. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Santoso, Helina, Febianti. Usulan Tata Letak Gudang Produk Jadi Metode Shared Storage dan Pendekatan Simulasi di PT. Lotte Chemical Titan Nusantara. 15 Februari 2018. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jti/article/viewFile/1408/1119>
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D Bandung : ALFABETA
- Wignjosoebroto, S. 2003. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Surabaya : Guna Widya.
- Wignjosoebroto Sritomo, 2003, *Tata Letak Gudang dan Pemindahan Bahan*. Surabaya : Guna Widya.
- Zhenyuan, Jia, Lu Xiaohong, Wang Wei, Jia Defeng, Wang Lijun.2011. Design and Implementation of Lean Facility Layout System Production Line. International Journal of Industrial Engineering. Vol 18(5). hal 260-269