BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1. Pengertian Perancangan Fasilitas

(1990) menginterpretasikan perancangan fasilitas sebagai penentuan bagaimana unsur perancangan fasilitas mendukung pencapaian tujuan fasilitas. Pengertian perancangan fasilitas yang lebih lengkap diuraikan sebagai suatu kegiatan menganalisis, membentuk konsep, merancang dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini pada umumnya digambarkan sebagai rencana lantai, yaitu susunan fasilitas fisik berupa perlengkapan, tanah, bangunan dan sarana lainnya yang digunakan untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan secara efektif, ekonomis dan aman.

Menurut Tompkins et al (2003), perancangan fasilitas merupakan penentuan terbaik bagaimana aset tetap aktivitas mendukung pencapaian tujuan aktivitas tersebut. Untuk perusahaan manufaktur, perencanaan fasilitas melibatkan penentuan bagaimana fasilitas manufaktur memberikan dukungan yang terbaik untuk aktivitas produksi.

3.2. Arti Penting dan Tujuan Perancangan Fasilitas

Tata letak fasilitas dapat berpengaruh langsung terhadap aliran dalam pabrik. Tata letak yang baik memberikan aliran bahan yang efisien, jarak pemindahan bahan yang lebih pendek, waktu transportasi menjadi lebih singkat, dan biaya pemindahan bahan menjadi minimum. Meyers dan Stephens (2000) menyatakan bahwa tata letak dirancang sedemikian rupa sehingga dapat:

- a. Memungkinkan terjadinya aliran material yang lancar dan efisien di dalam pabrik
- b. Meminimasi biaya pemindahan bahan
- c. Memberikan pemanfaatan yang efektif tenaga kerja, peralatan, ruang dan energi
- d. Memberikan kenyamanan dan keselamatan

Tujuan perancangan fasilitas secara umum menurut Tompkins et al (2003) antara lain:

- a. Meningkatkan kepuasan konsumen dengan cara peka terhadap kebutuhan konsumen.
- b. Meningkatkan return of assets (ROA) dengan maksimasi perputaran inventori, meminimasi persediaan kadaluarsa, maksimasi partisipasi para pekerja dan maksimasi perbaikan berkelanjutan.
- c. Maksimasi kecepatan dalam merespon kebutuhan konsumen.
- d. Mereduksi biaya dan pertumbuhan keuntungan rantai pasok.
- e. Pengintegrasian rantai pasok melalui kemitraan dan komunikasi.
- f. Mendukung visi organisasi melalui perbaikan penanganan material, pengendalian material, dan pengelolaan perusahaan yang baik.
- g. Efektivitas penggunaan manusia, peralatan, ruang dan energi.
- h. Maksimasi return of investment (ROI) pada semua pengeluaran perusahaan.

- i. Kemudahan perawatan.
- j. Menjamin keamanan dan kepuasan kerja.

3.3. Pengertian dan Fungsi Gudang

Gudang merupakan suatu tempat untuk kegiatan yang berhubungan dengan penyimpanan barang. Terdapat dua istilah gudang dalam dunia manufaktur. Kedua istilah tersebut adalah storage dan warehouse. Menurut Meyers dan Stephens (2000), storage/stores merupakan tempattempat penyimpanan bahan baku, komponen, dan bahanbahan pendukung lainnya. Setiap stores memerlukan ruang dan hal ini harus dipikirkan pada saat perhitungan luas lantai. Stores bahan baku dan stores komponen yang sudah jadi membutuhkan ruang yang paling besar. Ada beberapa tipe stores:

- a. Stores bahan baku
- b. Stores komponen jadi
- c. Stores persediaan peralatan kantor
- d. Stores persediaan peralatan perawatan
- e. Stores peralatan kebersihan

Menurut Meyers (2000), warehouse merupakan tempat penyimpanan produk akhir. Dalam warehouse dilakukan kegiatan penyimpanan, order filling dari permintaan dan persiapan sebelum pengiriman produk. Sebagai tempat penyimpanan, area tersebut harus memenuhi kriteria yang mengandalkan kebijakan manajemen. Secara periodik, warehouse diperlukan untuk tempat persediaan produk akhir dalam rangka memenuhi kebutuhan pasar. Terkadang warehouse digunakan untuk menyimpan kelebihan dari suatu produk atau komponen.

Menurut Tompkins et al (2003), fungsi gudang adalah sebagai berikut:

a. Receiving

Adalah suatu aktivitas yang meliputi kegiatan penerimaan semua material yang telah dipesan untuk disimpan dalam gudang, penjaminan terhadap kualitas maupun kuantitas barang sesuai dengan pesanan, serta pengalokasian atau pembagian barang untuk disimpan atau dikirim lagi

b. Inspection and quality control

Adalah perpanjangan dari proses receiving dan dilakukan ketika suppliers tidak konsisten terhadap kualitas atau produk yang dibeli sulit diatur dan harus diperiksa tiap langkah dalam proses.

c. Repackaging

Adalah suatu kegiatan memecah produk yang diterima dalam jumlah atau ukuran yang besar dari supplier kemudian dikemas dalam satuan yang lebih kecil atau menggabungkan beberapa produk dalam bentuk kit. Pelabelan ulang dilakukan ketika produk diterima tanpa tanda yang mudah dibaca oleh sistem atau manusia untuk tujuan pengidentifikasian.

d. Putaway

Merupakan kegiatan memindahkan dan menempatkan barang pada tempat penyimpanan.

e. Storage

Merupakan suatu keadaan dimana barang menunggu untuk diambil sesuai dengan permintaan.

f. Order picking

Merupakan proses pemindahan barang dari gudang sesuai dengan permintaan. Hal ini merupakan layanan dasar warehouse untuk customer dan merupakan fungsi utama dari dasar desain warehouse.

g. Postponement

Dapat dilakukan sebagai langkah yang dapat dipilih setelah proses pengambilan barang. Seperti pada proses repackaging, barang sejenis atau campuran dikemas untuk memudahkan penggunaan.

h. Sortation

Merupakan kegiatan memilah barang sesuai dengan pesanan masing-masing dan akumulasi pendistribusian dari berbagai pesanan.

i. Packing and shipping

Adalah aktivitas yang meliputi kegiatan pengecekan kelengkapan sesuai dengan pesanan, pengepakan barang sesuai dengan shipping tepat, menyiapkan dokumen container yang pengakumulasian pengiriman, pesanan dan penempatan muatan ke dalam truk.

j. Cross-docking

Pengeluaran tanda terima dari receiving dock langsung ke shipping dock.

k. Replenishing

Merupakan kegiatan pengisian kembali lokasi pengambilan utama di gudang.

3.4. Tata Letak Gudang

Dalam warehouse terjadi kegiatan penyimpanan, order filling dari permintaan dan persiapan sebelum pengiriman produk. Order filling merupakan porsi paling penting dari tenaga kerja untuk melakukan pekerjaannya dan mempengaruhi tata letak akhir gudang. Meyers dan Stephens (2000) memberikan dua kriteria desain yang penting untuk tata letak gudang. Dua kriteria desain tersebut adalah:

a. Fixed location

Semua produk ditempatkan pada lokasi yang tetap, sehingga pekerja dapat menemukan produk yang dimaksud dengan cepat.

b. Small amount of everything
Menyimpan sebagian kecil dari keseluruhan produk
di tempat yang tetap, sehingga pekerja dapat
melalui semua produk dalam jarak yang dekat.

Dalam menentukan lokasi penyimpanan suatu barang dalam gudang, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. Menurut Tompkins et al (2003), ada dua faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan lokasi penyimpanan, yaitu:

a. Faktor barang

1. Prinsip popularity

Adalah suatu prinsip pengelompokan produk atau barang berdasarkan frekuensi perputaran suatu barang. Kecepatan frekuensi perputaran barang dibedakan menjadi perputaran cepat (fast moving), perputaran sedang (medium moving) dan perputaran lambat (slow moving). Penempatan produk atau barang yang mempunyai tingkat rasio kuantitas

perputaran tertinggi ditempatkan lebih dekat dengan area receiving dan shipping.

2. Prinsip *similarity*

Dalam prinsip ini biasanya pengelompokan suatu barang berdasarkan barang yang diterima dan atau dikirim bersamaan ditempatkan berdekatan.

3. Prinsip *size*

Adalah prinsip pengelompokan barang berdasarkan atas ukuran, dalam hal ini dimensi barang dan kuantitas barang. Penempatan barang yang sulit untuk dipindahkan juga menjadi pertimbangan untuk ditempatkan pada lokasi yang strategis, sehingga mudah untuk dipindahkan dan biaya perpindahannya relatif ringan.

4. Prinsip characteristic

Merupakan bentuk pengelompokan barang berdasarkan karakteristik material barang yang akan disimpan. Beberapa karakteristik material penting yang perlu dipertimbangkan antara lain:

- a) Barang yang mudah kadaluarsa

 Barang yang mudah kadaluarsa atau busuk

 membutuhkan kontrol lingkungan yang baik dan

 teratur.
- b) Barang yang mudah hancur dan bentuk tak biasa
 Barang dengan bentuk tak biasa terkadang
 menimbulkan perpindahan penting dan masalah
 pergudangan. Jika beberapa barang disatukan,
 open space harus diterapkan pada gudang. Jika
 barang hancur ketika kelembaban tinggi, ukuran
 penyimpanan tiap unit dan metode pergudangan
 harus sesuai.

c) Barang yang berbahaya

Berbagai barang seperti cat, pernis, propane dan bahan kimia yang mudah terbakar harus diletakkan terpisah. Kode keamanan harus dicek dan wajib diikuti dengan tanda barang mudah terbakar atau meledak.

d) Barang yang berharga

Beberapa macam barang yang mempunyai nilai tinggi dan atau berukuran kecil biasanya menjadi target pencurian. Barang seperti ini harus mendapatkan perlindungan khusus disekitar lokasi penyimpanan.

e) Barang yang sensitif

Beberapa bahan kimia tidak berbahaya jika disimpan secara terpisah, tetapi mudah menguap jika bersinggungan dengan bahan kimia lain. Beberapa material tidak membutuhkan gudang khusus, tetapi mudah terkontaminasi jika bersinggungan dengan material lain.

b. Faktor ruang

Perencanaan ruang meliputi penentuan kebutuhan ruang untuk material yang disimpan dalam gudang. Setelah mempetimbangkan faktor barang, perencanaan ruang harus memaksimalkan kegunaan ruang dan juga menyediakan pelayanan yang dibutuhkan. Beberapa faktor perlu dipertimbangkan saat perencanaan ruang antara lain:

1. Space conservation

Dengan memaksimalkan lokasi penyimpanan, akan meningkatkan fleksibilitas dan kapabilitas dari penanganan material dengan penerimaan yang besar.

2. Space limitation

Penggunaan ruang akan dibatasi oleh tiang penopang, sprinkler dan tinggi langit-langit, muatan tiap lantai, tonggak dan kolom lajur, dan tinggi tumpukan material yang aman.

3. Accessibility

Tekanan yang berlebih pada penggunaan ruang dapat menunjukan akses material yang buruk. Ruang warehouse harus memenuhi tujuan spesifik untuk akses material. Gang sebagai jalan utama seharusnya lurus dan harus menuju pintu dengan untuk memperbaiki pergerakan tujuan dan mengurangi waktu tempuh. Gang seharusnya cukup lebar untu mendukung aktivitas pergudangan yang efisien, tetapi bukan pemborosan ruang.

4. Orderliness

Inti dari prinsip keteraturan adalah fakta bahwa "warehouse keeping" yang baik dimulai dari housekeeping dalam pikiran. Aisle atau gang seharusnya ditandai dengan baik menggunakan aisle tape atau cat. Sebaliknya, material yang letaknya melanggar ruang gang dan akses ke material akan berkurang. Ruang kosong dalam area gudang harus dihindarkan dan harus dikoreksi dimana hal itu mungkin terjadi.

3.5. Pengaturan Lokasi Penyimpanan

Francis et al (1992) menjabarkan empat metode yang dapat digunakan untuk mengatur lokasi penyimpanan suatu barang, yaitu:

a. Metode dedicated storage

Dapat juga disebut fixed slot storage. metode ini lokasi penyimpanan barang dibagi menjadi beberapa tempat berdasarkan karakteristik barang yang akan disimpan. Barang tidak dapat diletakkan sembarang lokasi pada karena karakteristik barang, seperti dimensi, berat, dan jaminan keamanan setiap jenis barang tidak sama. Kelamahan dari metode ini adalah penggunaan ruang yang lebih banyak karena tidak setiap jenis barang dapat dimasukkan ke dalam area kosong yang tersedia. Kelebihannya adalah lokasi penyimpanan menjadi lebih teratur dan lebih teroganisir.

b. Metode randomized storage

Metode ini dapat digunakan apabila setiap jenis barang yang akan disimpan dapat diletakkan pada setiap lokasi penyimpanan yang ada. Penempatan barang hanya memperhatikan jarak terdekat menuju suatu tempat penyimpanan, dengan perputaran penyimpanannya menggunakan sistem first in first out. Kelemahan dari metode ini adalah penempatan barang menjadi kurang teratur karena tidak memperhatikan karakteristik barang dan faktor seperti data keluar masuk Kelebihannya adalah membutuhkan ruang yang lebih sedikit karena setiap lokasi penimpanan dapat digunakan untuk setiap jenis barang.

- C. Metode class-based dedicated storage

 Merupakan kompromi dari randomized storage dan dedicated storage. Dengan metode ini produkproduk yang ada dibagi dalam tiga, empat atau lima kelas didasarkan pada perbandingan throughput dan rasio storage-nya. Pada metode ini pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel, yaitu dengan cara membagi tempat menjadi beberapa bagian, tetapi di tiap tempat tersebut dapat diisi secara random oleh beberapa jenis barang yang telah diklasifikasikan baik itu berdasarkan
- d. Metode shared storage

 Sebagai jalan keluar untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan dalam metode dedicated storage, maka beberapa manajer gudang menggunakan variasi dari metode dedicated storage dengan penentuan produk secara lebih hati-hati terhadap ruang yang dipakai. Produk yang berbeda menggunakan slot penyimpanan yang sama, walaupun hanya satu produk menempati satu slot ketika slot tersebut terisi. Model penyimpanan inilah yang disebut shared storage.

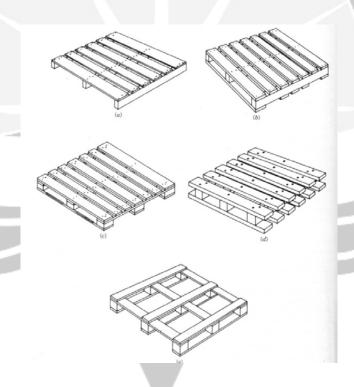
jenis maupun karakteristik dari barang tersebut.

3.6. Pallet

Dalam sistem pemindahan bahan, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah unit load. Tompkins et al (2003) secara sederhana mendefinisikan unit load sebagai unit yang harus dipindahkan atau ditangani pada satu waktu. Salah satu cara yang sering digunakan untuk memudahkan pemindahan bahan adalah menempatkan satu

atau lebih barang pada *pallet*. *Pallet* dapat dirancang dalam berbagai bentuk dan ukuran. Dimensi *pallet* akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh dimensi ruangan yang dipakai untuk menyimpan *pallet*.

Menurut Tompkins et al (2003), pallet juga dapat diklasifikasikan menjadi two-way pallet dan four-way pallet. Two-way pallet adalah pallet dengan dua jalan masuk yang berseberangan pada sisi pallet untuk garpu alat pemindahan bahan. Sedangkan four-way pallet adalah pallet dimana garpu alat pemindahan bahan dapat masuk pada semua sisi pallet. Berbagai bentuk pallet dari kayu dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Bentuk Pallet (Tompkins et al, 2003)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan bentuk dan ukuran *pallet* adalah sebagai berikut (Tompkins et al, 2003):

- a. Ukuran alat pengangkut pada departemen shipping dan receiving.
- b. Ukuran dan berat barang yang ditempatkan pada pallet.
- c. Dimensi ruangan yang digunakan untuk menyimpan pallet.
- d. Peralatan yang digunakan untuk memindahkan pallet.
- e. Pertimbangan antara slave pallet dan nonslave pallet.
- f. Pertimbangan biaya, pasokan, dan perawatan.
- g. Lebar aisle, ukuran pintu, dan tinggi tumpukan.

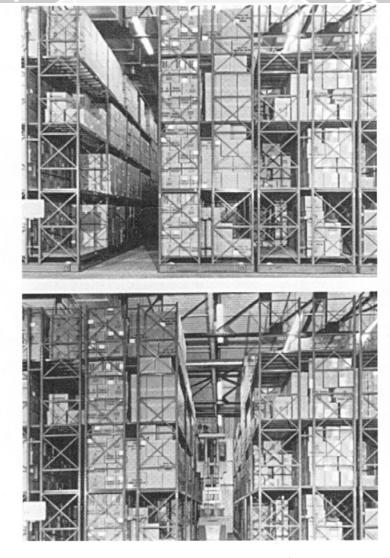
3.7. Single-Deep Selective Rack

Menurut Tompkins et al (2003), single-deep selective rack adalah rak logam sederhana yang memiliki konstruksi tegak lurus dan menbentang, dan menyediakan akses yang cepat pada barang yang disimpan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2.



3.8. Mobile Rack

Menurut Tompkins et al (2003), mobile rack merupakan single-deep selective rack dengan roda atau rel. Desain ini memungkinkan seluruh baris pada rak dipindahkan dari rak yang berdekatan. Yang perlu digarisbawahi adalah aisle hanya diperbolehkan ketika dibutuhkan. Desain rak ini sangat berguna pada ruangan sempit dan pergantian persediaan rendah. Bentuk mobile rack dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. *Mobile Rack* (Tompkins et al, 2003)

3.9. Drive-Thru Rack

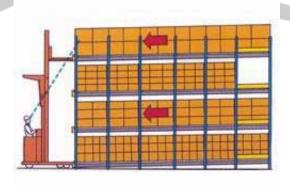
Menurut Tompkins et al (2003), Drive-thru rack terdiri dari lima sampai sepuluh jalur rak. Drive-thru rack memungkinkan truk pengangkut barang melewati bagian dalam rak untuk menempatkan dan mengambil barang dari kedua sisi akhir (ujung) rak. Hal ini mungkin dilakukan karena rak ini terdiri atas kolom yang memiliki rel horisontal untuk menunjang barang pada ketinggian di atas truk pengangkut barang. Dalam www.cisco-eagle.com disebutkan bahwa drive-thru rack menjamin aliran barang yang first in first out. Drive-thru rack digunakan apabila barang yang disimpan di gudang sejenis dan dalam jumlah yang besar. Drive-thru rack dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Drive-Thru Rack (www.steelking.com)

3.10. Pallet Flow Rack

Menurut Tompkins et al (2003), secara fungsional, pallet flow rack digunakan seperti drive-thru rack, tetapi barang yang disimpan digerakkan oleh roda atau roller dari salah satu ujung jalur ke ujung lainnya. Ketika barang di bagian depan dipindahkan, barang di belakangnya akan bergerak maju dan mengisi bagian tersebut. Tujuan utama dari pallet flow rack adalah memberikan kelancaran pergerakkan barang sekaligus kepadatan penyimpanan. Oleh karena itu, pallet flow rack digunakan untuk barang-barang dengan pergantian persediaan yang tinggi. Dalam www.materialflow.com dikatakan bahwa pallet flow rack terdiri atas rak statis dan rel. Rel atau roller ini tidak sejajar, tetapi membentuk sudut sepanjang rak statis. www.cisco-eagle.com disebutkan bahwa keuntungan penggunaan pallet flow rack ini adalah mengendalikan persediaan sehingga aliran barang yang tercipta adalah first in first out. Untuk lebih jelasnya, pallet flow rack dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Pallet Flow Rack (www.materialflow.com)

3.11. Forklift

Menurut Apple (1990), forklift merupakan kendaraan yang mempunyai penyeimbang, dapat bergerak dan memiliki roda, dikemudikan oleh operator, dan dirancang untuk membawa muatan di atas garpu (atau alat lain) yang terpasang di bagian depan agar dapat mengangkat dan menumpuk muatan. Bentuk forklift dapat dilihat pada Gambar 3.6. Energi penggerak yang digunakan antara lain bensin, solar, baterei, atau mesin gas-cair. Penyangga dapat dijulurkan ke depan atau ke belakang untuk memudahkan pengankutan dan pembongkaran barang. Forklift dapat digunakan antara lain untuk:

- a. Mengangkat, menurunkan, menumpuk, mengambil, mengangkut, membongkar muatan dan mengubah posisi
- b. Mengangkut muatan sedang sampai besar
- c. Mengangkut muatan berbentuk seragam
- d. Mengangkut barang dengan volume rendah sampai sedang
- e. Pemindahan sebagian



Gambar 3.6. Forklift
(chancay.manufacturer.globalsources.com)

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Sekarang dan Penelitian Terdahulu

	Tempat	Obyek	Tujuan Penelitian	Metode
	Penelitian	Penelitian	10	
Chandra	PT. Hemart	Gudang	Menyusun sistem kodefikasi, merancang	Randomized
(2001)	Retail	barang jadi	ulang rak dan <i>pallet</i> serta mengatur	storage dan
	Indonesia		tata letak penyimpanan tiap barang di	dedicated
			gudang	storage
	U			
Setiawan	PT. Sumber	Gudang	Merancang ulang sebagian fasilitas	Class-based
(2004)	Metal	barang jadi	gudang dan memperbaiki pengaturan	dedicated
	Indonesia		tempat penyimpanan barang jadi serta	storage
			dilengkapi sistem untuk memasukkan	
			jenis barang baru untuk mengatasi	
	- 1/		adanya perubahan jenis barang	
Kurniati	CV. Andi	Gudang	Menganalisis kapasitas gudang barang	
(2007)	Offset	barang jadi	jadi dan merancang beberapa alternatif	/
	Yogyakarta		untuk tata letak gudang baru	

Tabel 2.1 Lanjutan Perbedaan Penelitian Sekarang dan Penelitian Terdahulu

	Tempat	Obyek	Tujuan Penelitian	Metode
	Penelitian	Penelitian	lumine	
Budiono	Toko Setia	Gudang	Memberikan usulan perbaikan tata letak	Dedicated
(2008)	Surakarta	barang jadi	gudang agar proses peletakan dan	storage
		O. 🔼	pengambilan barang lebih teratur,	dengan
			meminimalkan kesalahan informasi jumlah	grouping
	1		persediaan barang serta dapat	
	, C		mempersingkat waktu tunggu konsumen	
Penelitian	PT. Kusuma	Gudang	Memberikan rancangan Gudang Benang	Class-based
sekarang	Sandang	Benang dan	dan Gudang Kain agar memperbaiki	dedicated
(2009)	Mekarjaya	Gudang Kain	aliran bahan di dalam gudang.	storage
	Yogyakarta		Rancangan yang dihasilkan harus	/ /
	- 1/		memudahkan pergerakan forklift di	
			dalam gudang, tetapi tetap	
			memberikan kapasitas penyimpanan	/
			yang optimum.	