BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Dasi (2008), melakukan penelitian yang berlokasi di CV. Pandanus Internusa untuk mendapatkan informasi mengenai kecukupan area tiap departemen dan melakukan *relayout* lantai produksi perusahaan dengan mempertimbangkan masukan dari perusahaan. Penelitian ini menggunakan metode CRAFT dan *From-To chart.*

Asriningtyas (2010), melakukan penelitian di PT. Adi Putro, Malang yang bertujuan untuk mengusulkan tata letak di lantai produksi pabrik yang mempertimbangkan rencana perluasan lantai produksi. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di dalam perusahaan itu adalah konsep *Systematic Layout Planning*.

Ismartaya (2011), melakukan penelitian di PT. Kripton Gama Jaya, Bantul. Tujuan dari penelitian tersebut adalah memperoleh tata letak baru yang meminimalkan jarak perpindahan material, gerakan bolak balik, dan memenuhi kebutuhan aliran material di lantai produksi. Metode yang dipakai metode *Flow of Material.*

Puspaningtyas (2013), melakukan penelitian untuk PT. Burung Mas Surakarta guna menata ulang gudang bahan baku dan gudang barang jadi untuk prosedur peletakan dan pengambilan barang. Metode yang digunakan untuk gudang bahan baku adalah *class-based dedicated storage* dengan prinsip *popularity*. Pada gudang barang jadi, metode yang digunakan adalah *randomized storage*.

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Deskripsi	Dasi (2008)	Asriningtyas (2010)	Ismartaya (2011)	Puspaningtyas (2013)	Sunardi (2014)
Tempat Penelitian	CV. Pandanus Internusa, Yogyakarta	PT. Adi Putro, Malang	PT. Kripton Gama Jaya, Bantul	PT. Mataharijaya Makmur Semarang	PT. X
Tujuan Penelitian	Mendapatkan informasi mengenai kecukupan area tiap departemen dan *relayout* dengan mempertimbangkan masukan dari perusahaan.	Usulan tata letak di lantai produksi pabrik yang mempertimbangkan rencana perluasan lantai produksi.	Memperoleh tata letak baru yang meminimalkan jarak perpindahan material,gerakan bolak balik, dan memenuhi kebutuhan aliran material.	Memberikan usulan perbaikan tata letak dan prosedur pengambilan dan peletakkan barang di gudang bahan baku dan gudang barang jadi.	Perancangan Ulang Tata Letak mesin di lantai produksi yang baru untuk memaksimalkan kapasitas produksi dengan penambahan mesin produksi.
Metode	Metode *CRAFT* dan *From-To Chart*	Konsep *Systematic Layout Planning*	Metode pendekatan *Flow of material* (Muther, 1970)	*Class-based dedicated storage* dan *Randomized storage.*	Metode perhitungan proporsi antar departemen lantai produksi
Hasil penelitian	Tata letak yang baru dapat memenuhi kecukupan area tiap departemen dan sesuai dengan pertimbangan masukan dari perusahaan.	Analisis tata letak lantai produksi menjadi lebih teratur dengan memperhatikan perluasan tata letak area produksi.	Tata letak baru menjadi lebih teratur, gerakan bolak balik dan jarak material menjadi efisien.	Penataan gudang bahan baku maupun barang jadi menjadi lebih teratur dengan prinsip FIFO dan minimasi kerusakan bahan baku dan barang jadi pada gudang.	Terdapat penambahan mesin produksi pada tata letak baru. Gudang barang jadi memiliki aksesibilitas sehingga tidak ada penumpukan barang lama.

2.1.2 Penelitian Sekarang

Penelitian yang dilakukan saat ini adalah menentukan perencanaan tata letak di lantai produksi yang baru khususnya pada produksi plastik HD, sehingga didapatkan tata letak yang efisien. Tujuan utama penelitian sekarang adalah memaksimalkan kapasitas dengan dilakukan penambahan mesin produksi di lantai produksi yang baru. Permasalahan yang dihadapi pada penelitian sekarang adalah penataan gudang sementara dan gudang barang jadi yang optimal sehingga mempermudah pengambilan barang.

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah sama-sama dilakukan untuk menentukan tata letak guna menunjang pabrik dalam hal proses produksi. Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang adalah penelitian saat ini juga bertujuan untuk memaksimalkan kapasitas produksi dengan menambah mesin produksi. Lokasi dan objek penelitian yang berbeda dengan penelitian terdahulu menyebabkan penulis menghadapi permasalahan yang berbeda.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat beberapa definisi mengenai tata letak. Tata letak pabrik merupakan suatu susunan fasilitas fisik yang terdiri dari perlengkapan tenaga, bangunan, dan sarana lain yang mempunyai tujuan mengoptimalkan hubungan antara petugas, pelaksana, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan secara efektif, efisien, ekonomis, dan aman (Apple, 1997). Perancangan tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2003). Menurut Meyers (1993), tata letak pabrik merupakan pengaturan atau pengorganisasian fasilitas-fasilitas fisik perusahaan untuk menghasilkan efisiensi penggunaan peralatan, material, manusia, dan energi. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan dalam beberapa hal juga menjaga kelangsungan hidup ataupun kesuksesan kerja suatu industri. Aktivitas produksi suatu industri secara normalnya harus berlangsung lama dengan tata letak pabrik yang tidak selalu berubah-ubah, maka setiap kekeliruan yang dibuat di dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian-kerugian yang tidak kecil.

Menurut Apple (1997), tujuan utama merancang suatu tata letak fasilitas produksi antara lain:

1. Memudahkan proses manufaktur
2. Meminimumkan pemindahan barang
3. Memelihara keluwesan susunan operasi
4. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi
5. Menekan modal tertanam pada perusahaan
6. Menghemat pemakaian ruang bangunan
7. Meningkatkan produktivitas tenaga kerja
8. Memberi kemudahan, kenyamanan dan keselamatan dalam melaksanaan pekerjaan

Meyers (1993) menjelaskan bahwa tujuan melakukan perancangan fasilitas antara lain:

1. Meminimasi biaya produksi
2. Meningkatkan kualitas
3. Peningkatan efisiensi penggunaan dari SDM, peralatan, ruang, dan energi

4. Meningkatkan tingkat kepuasan dari pekerja, tingkat keselamatan pekerja, dan kenyamanan pekerja
5. Mengendalikan biaya tugas
6. Memulai produksi secara tepat waktu
7. Membangun flexibilitas didalam perencanaan
8. Mengurangi atau menghilangkan inventori yang berlebihan

Meyers dan Stephen (2000) menyatakan bahwa tata letak dirancang sedemikian rupa sehingga dapat:

1. Memungkinkan terjadinya aliran material yang lancar dan efisien dalam pabrik
2. Meminimasi biaya pemindahan bahan
3. Memberikan pemanfaatan yang efektif tenaga kerja, peralatan, ruang, dan energi
4. Memberikan kenyamanan dan keselamatan

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

1. Meningkatkan kepuasan konsumen dengan cara peka terhadap kebutuhan konsumen
2. Meningkatkan *return of assets* (ROA) dengan maksimasi perputaran inventori, meminimasi persediaan kadaluarsa, maksimasi partisipasi para pekerja, dan maksimasi perbaikan berkelanjutan
3. Maksimasi kecepatan dalam merespon kebutuhan konsumen
4. Mereduksi biaya dan pertumbuhan keuntungan rantai pasok
5. Pengintegrasian rantai pasok melalui kemitraan dan komunikasi
6. Mendukung visi organisasi melalui perbaikan penanganan material, pengendalian material, dan pengelolaan perusahaan yang baik
7. Efektivitas penggunaan manusia, peralatan, ruang, dan energi
8. Maksimasi *return of investment* (ROI) pada semua pengeluaran perusahaan
9. Memudahkan perawatan
10. Menjamin keamanan dan kepuasan kerja

Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dari segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi, aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* kerja dari operator. Berdasarkan aspek dasar, tujuan, dan keuntungan-keuntungan yang

bisa didapatkan dalam tata letak pabrik yang terencanakan dengan baik, maka bisa disimpulkan enam tujuan dasar dalam tata letak pabrik yaitu sebagai berikut:

1. Integrasi total
2. Perpindahan jarak yang seminimal mungkin
3. Aliran proses kerja berlangsung lancar
4. Pemanfaatan ruangan
5. Kepuasan dan keselamatan kerja
6. Fleksibilitas

Menurut Wignjosoebroto (1996), tujuan perencanaan dan pengaturan tata letak pabrik memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu:

1. Menaikan *output* produksi
2. Mengurangi waktu tunggu (*delay*)
3. Mengurangi proses pemindahan bahan (*material handling*)
4. Penghematan penggunaan area untuk produksi, gudang, dan *service*
5. Pendaya guna yang lebih besar dari pemakaian mesin, tenaga kerja, dan fasilitas produksi lainnya
6. Mengurangi *inventory in process*
7. Proses *manufacturing* yang lebih singkat
8. Mengurangi resiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator
9. Memperbaiki modal dan kepuasan kerja
10. Mempermudah aktivitas supervisi
11. Mengurangi kemacetan dan kesimpangsiuran
12. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku maupun bahan jadi

2.2.2. Proses Perencanaan Fasilitas

Dalam merencanakan tata letak suatu fasilitas produksi kita harus melalui tahap-tahap yang sistematis. Hal ini diperlukan agar tata letak yang kita hasilkan dapat mendukung tujuan dari pengaturan tata letak tersebut. Tompkins et al (2003), menjabarkan proses perencanaan fasilitas mengikuti tahapan berikut:

1. Mendefinisikan permasalahan
2. Menganalisis masalah
3. Membangun alternatif-alternatif desain
4. Mengevaluasi setiap alternatif
5. Memilih desain yang terbaik

6. Implementasi desain yang terpilih

Berdasarkan pendekatan tersebut, proses perencanaan fasilitas untuk fasilitas manufaktur dapat disusun sebagai berikut (Tompkins et al, 2003):

1. Definisikan atau definisikan kembali tujuan fasilitas, yaitu produk yang akan dibuat/diproduksi atau dirakit. Secara kuantitatif, volume atau level aktivitas juga dapat ditentukan
2. Spesifikasikan proses manufaktur dan aktivitas pendukung lain yang berkaitan untuk membuat produk tersebut. Termasuk dalam hal ini adalah operasi (proses), peralatan, orang, dan aliran material yang terjadi
3. Menentukan keterkaitan (*interrelationships*) keseluruhan aktivitas-aktivitas tersebut
4. Menentukan luas ruang yang dibutuhkan untuk keseluruhan aktivitas
5. Membangun alternatif rencana fasilitas. Termasuk disini adalah alternatif lokasi dan alternatif desain fasilitasnya
6. Mengevaluasi alternatif rencana fasilitas yang ada
7. Memilih rencana fasilitas yang terbaik
8. Mengimplementasikan rencana fasilitas terpilih. Proses instalasi tata letak terpilih dan mencoba menjalankan fasilitas.
9. Mengatur dan menyesuaikan rencana fasilitas. Fasilitas yang baru mungkin membutuhkan penyesuaian fasilitas-fasilitas lain.
10. Memperbaharui produk yang diproduksi atau yang dirakit dan mendefinisikan kembali tujuan fasilitas.

2.2.3. Tanda-Tanda Tata Letak yang Baik

Tata letak yang baik memiliki beberapa kriteria yang jelas dan dapat dilihat bahkan dari suatu pengamatan yang baik. Tanda-tandanya antara lain:

1. Pola aliran yang terencana
2. Aliran lurus
3. Langkah baik minimum
4. Jarak pemindahan minimum
5. Operasi pertama dekat dengan penerimaan
6. Operasi terakhir dekat dengan pengiriman
7. Pemakaian lantai produksi maksimum
8. Barang setengah jadi minimum
9. Bahan di tengah proses sedikit
10. Pemindahan barang sedikit

11. Pembuangan skrap sedikit dan ruang penyimpanan cukup

2.2.4. Faktor-Faktor yang Perlu Diperhatikan dalam Pengaturan Tata Letak Fasilitas Produksi

Dalam menyusun suatu tata letak fasilitas produksi, perancang harus memperhatikan beberapa faktor (Assauri, 1997)

1. Produk yang dihasilkan

   Hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu:

   a. Besar dan berat produk

      Apabila produk yang dhasilkan besar dan berat, maka akan dibutuhkan material handling yang khusus seperti forklift atau konveyor, sehingga membutuhkan ruang gerak yang cukup.

   b. Sifat produk

      Perlu adanya perhatian dari sifat produk yang dihasilkan

2. Urutan proses produksinya

   Faktor ini sangat penting untuk diperhatikan terutama untuk *product layout* karena pada *product layout* penyusunannya berdasarkan pada urutan produksinya

3. Mesin-mesin produksi yang digunakan

   Perlu diperhatikan sifat dan berat mesin-mesin yang digunakan. Apabila digunakan mesin-mesin berat, maka diperlukan lantai yang kokoh.

4. Kebutuhan akan ruangan yang cukup luas

   Perlu adanya perhatian terhadap luas ruang produksi. Oleh karena itu, diperlukan suatu perhitungan dalam menentukan luas area produksi.

5. *Maintenance* dan *replacement*

   Mesin-mesin harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga kegiatan perawatan dan proses penggantian juga mudah dilakukan.

2.2.5. Tipe Aliran Produksi

Kriteria terpenting untuk mengklasifikasikan proses produksi adalah tipe aliran dari unit pabrik yang bergerak dari satu tahap menuju ke tahap proses berikutnya. Disini dikenal 3 tipe aliran dasar (Wignjosoebroto, 1996) yaitu:

1. Flow shop

Flow shop merupakan proses produksi yang mengalir secari kontinyu dimana material akan bergerak mengalir dari 1 proses ke proses berikutnya secara konstan. Secara umum tipe *flow shop* dibagi kedalam 2 macam, yaitu:

a. *Continuous Flow Shop*

Proses produksi berjalan untuk menghasilkan 1 jenis produk (contoh: gula, rokok, dll)

b. *Intermittent Flow Shop*

Proses produksi dapat diinterupsi secara periodik untuk membuat model produk yang memiliki spesifikasi berbeda tetapi memiliki urutan atau langkah produksi yang sama. Disini produk tetap memiliki rancangan dasar yang sama (contoh: botol, mobil, dll).

2. *Job shop*

Job shop bisa didefinisikan sebagai proses konversi dimana unit-unit produk yang berasal dari order yang berbeda-beda dibuat mengikuti langkah-langkah yang berbeda dan melalui fasilitas-fasilitas produksi yang dikelompokkan sesuai dengan jenis atau fungsi kerjanya. Tipe pengaturan *job shop* normalnya diaplikasikan untuk memenuhi order yang berbeda-beda dalam bentuk rancangan dasarnya.

3. Proyek

Proyek adalah suatu proses kerja yang menghasilkan produk yang agak kompleks sifatnya dan biasanya hanya dibuat 1 kali dan atau pada saat-saat tertentu. Umumnya output dari kegiatan proyek tidak akan berulang pada saat dan lokasi yang sama dalam waktu singkat (contoh: *movie studio,* jasa konstruksi, dll).

2.2.6. Tipe Desain Fasilitas

Tata letak manufaktur dibagi menjadi 4 tipe menurut Tompkins et al (2003) dijelaskan sebagai berikut.

1. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*process layout*)

Tata letak berdasarkan macam proses sering dikenal dengan *process* atau *functional layout* adalah metode pengaturan dan penempatan mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe atau jenis sama kedalam 1 departemen. Gambar metode ini dapat dilihat pada gambar 2.1.

Beberapa pertimbangan dalam menentukan tata letak berdasarkan aliran proses ini:

a. Produk yang dari banyak tipe atau model yang khusus
b. Volume produk dalam jumlah kecil dan jangka waktu yang relatif singkat

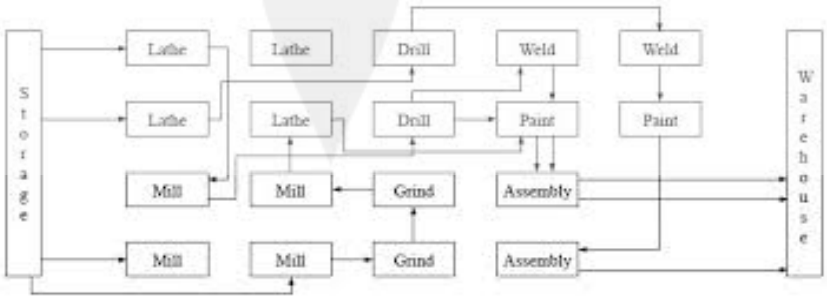
c. Aktivitas *motion and time study* sangat sulit dilaksanakan karena jenis pekerjaan berubah-ubah
d. Memerlukan pengawasan yang banyak selama operasi berlangsung
e. Satu tipe mesin dapat melaksanakan lebih dari 1 macam operasi kerja (*general purpose*)
f. Material dan produk terlalu berat dan sulit untuk dipindahkan
g. Banyak memakai peralatan berat dan memerlukan perawatan khusus

Keuntungan tipe tata letak macam proses adalah sebagai berikut:

a. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin
b. Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar serta sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk
c. Adanya kemungkinan aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan
d. Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik, terutama untuk pengerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.
e. Mudah untuk mengatasi *breakdown* dari mesin

Kekurangan dari tipe tata letak macam proses adalah sebagai berikut:

a. Menimbulkan aktivitas pemindahan material
b. Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada
c. Perlunya menambah area untuk *work in process storage*
d. Pemakaian mesin atau fasilitas produksi tipe *general purpose* akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat sehingga pengendalian proses produksi menjadi kompleks
e. Diperlukan skill operator yang tinggi untuk menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar



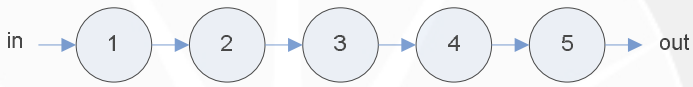
Gambar 2.1. *Process Layout*

2. Tata letak berdasarkan aliran produksi (*production line product* atau *product layout*)

   Tata letak produk ini mempunyai beberapa istilah atau terminologi yang serupa yaitu:

   a. Flow line layout
   b. Production line layout
   c. Assembly line layout
   d. Layout by product

   Secara umum tata letak produk dapat diterapkan pada operasi manufaktur atau non manufaktur. Prinsipnya, formasi fasilitas tata letak ini adalah mesin disusun dan atau operator sesuai dengan urutan operasi untuk suatu given *product* atau *service*. Urutan operasi ini mengikuti *product route*. Prinsip pengurutan ini dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Prinsip Pengurutan *Product Layout*

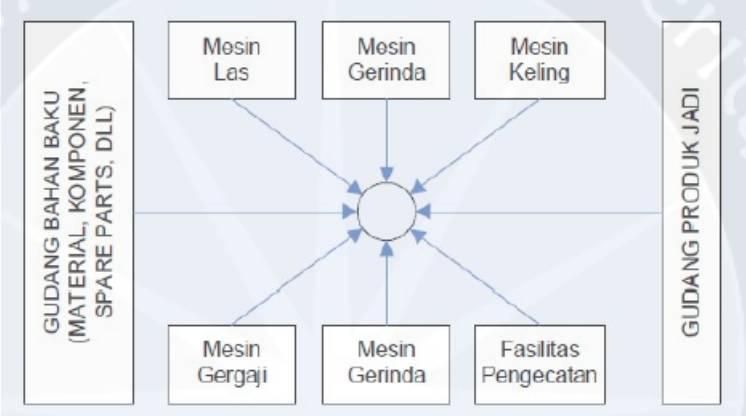
   Beberapa pertimbangan dalam penempatan tata letak berdasarkan aliran produksi adalah:

   a. Hanya ada 1 atau beberapa standar produk yang dibuat
   b. Produk dibuat dalam jumlah atau volume besar untuk waktu yang cukup lama
   c. Adanya kemungkinan untuk mempelajari studi gerakan dan waktu, guna menentukan laju produksi per satuan waktu
   d. Adanya keseimbangan lintasan (*line balancing*) yang baik antar operator dan peralatan produksi. Setiap mesin diharapkan menghasilkan jumlah produk per satuan waktu yang sama.
   e. Memerlukan aktifitas inspeksi yang sedikit selama proses produksi berlangsung
   f. Suatu mesin hanya digunakan untuk melaksanakan 1 macam operasi kerja dari jenis komponen yang serupa.
   g. Aktivitas pemindahan material dari suatu stasiun kerja mekanis, umumnya menggunakan konveyor
   h. Mesin-mesin yang berat dan memerlukan perawatan khusus jarang sekali digunakan dalam hal ini

i. Mesin produksi biasanya dipilihkan tipe *special purpose* dan tidak memerlukan skill operator yang tinggi

3. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (*fixed material location layout* atau *fixed position layout*)

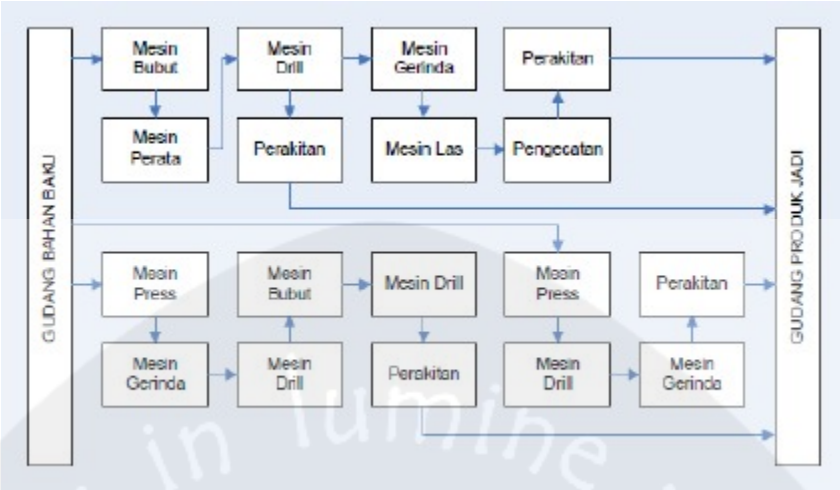
   Pada tipe ini, material atau komponen produk utama akan tetap pada posisi atau lokasinya, sedangkan fasilitas produksi seperti *tool*, mesin, manusia, serta komponen-komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi material utama tersebut. Kebanyakan peralatan kerja dijumpai disini adalah peralatan yang cukup mudah dipindahkan. Gambar metode ini bisa dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. *Fixed Position Layout*

4. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (*product family* atau *group technology layout*)

   Pada tipe ini, tata letak berdasarkan atas pengelompokan produk atau komponen yang dibuat. Produk-produk yang identik dikelompokkan berdasarkan langkah pemrosesan, bentuk mesin dan peralatan yang dipakai. Pada tipe *group technology* layout ini, mesin-mesin, atau fasilitas produksi nantinya akan dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah “manufacturing cell”. Karena disini setiap kelompok produk akan memiliki urutan proses yang sama, maka akan menghasilkan tingkat efisiensi tinggi dalam proses manufakturnya. Gambar metode ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. *Product Layout*

2.3. Gudang dalam Industri

Gudang merupakan tempat penyimpanan barang, baik bahan baku yang akan menjalani proses manufaktur, maupun barang jadi yang siap dipasarkan. Aktivitas yang dilakukan di dalam gudang tidak hanya menyimpan barang saja melainkan juga proses penanganan barang mulai dari penerimaan barang, pencatatan, penyimpanan, pemilihan, pelabelan, sampai dengan proses pengiriman barang. Melalui manajemen pergudangan maka akan dapat memperpendek jarak transportasi dan pendistribusian barang dan juga dapat meningkatkan frekuensi pengambilan item dan pengiriman ke pelanggan (Apple, 1997).

Tujuan utama dari sistem pengudangan adalah untuk mengurus dan menyimpan barang-barang yang siap untuk didistribusikan dan disalurkan. Perancangan gudang yang baik dapat meminimalkan biaya pengadaan dan pengoprasian sebuah gudang serta tercapai kelancaran pada proses pendistribusian barang dari gudang ke konsumen (Apple, 1997).

2.3.1. Jenis-jenis Gudang

Dalam suatu pabrik, macam gudang bisa dibedakan menurut karakteristik material yang akan disimpan, yaitu sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2003)

1. *Raw Material Storage*

   Gudang ini berfungsi untuk menyimpan setiap material yang digunakan dalam proses produksi.

2. *Work in process storage*

   Gudang ini menyimpan benda-benda produksi yang sudah diproses, namun harus melewati proses berikutnya. Letaknya bisa di antara stasiun kerja atau mesin.

3. *Finished good product storage*

   Seringkali disebut dengan *warehouse* yang berfungsi untuk menyimpan produk-produk yang telah selesal dikerjakan.

4. *Storage for supplies*

   Merupakan gudang yang berfungsi untuk penyimpanan non-produktif item yang digunakan untuk menunjang fungsi dan kelancaran produksi seperti *packing material, office supplies*, dll.

5. *Finished part storage*

   Yaitu gudang untuk menyimpan *part* yang siap dirakit dan biasanya terletak berdekatan dengan *assembly area.*

6. *Salvage*

   Gudang ini menyimpan benda-benda produksi yang salah dikerjakan, namun bisa dikerjakan kembali untuk memperbaiki kualitas produk tersebut.

7. *Scrap and waste*

   Merupakan gudang yang berfungsi untuk meletakkan produk yang salah dikerjakan namun tidak bisa dikerjakan lagi, dan juga buangan dari proses produksi yang sudah tidak berguna lagi.

2.3.2. Fungsi Gudang

Fungsi suatu gudang dalam industri yang secara umum diketahui oleh awam adalah sebagai tempat penyimpanan barang sementara sebelum dikirim ke *customer* (gudang barang jadi) maupun diproses di dalam divisi produksi (gudang bahan baku). Namun menurut Tompkins et al (2003), ada beberapa fungsi penting dari gudang, antara lain :

1. *Receiving,* yang meliputi kegiatan :
   a. Penerimaan semua material yang telah dipesan untuk disimpan dalam gudang,
   b. Penjaminan terhadap kualitas maupun kuantitas barang sesuai dengan pesanan,
   c. Pengalokasian atau pembagian barang untuk disimpan atau dikirim lagi

2. *Inspection and quality control*

   Kegiatan ini merupakan bagian dari proses *receiving* dan dilakukan ketika *suppliers* tidak konsisten terhadap kualitas dari produknya.

3. *Repackaging*

   Repackaging merupakan suatu kegiatan memilah produk yang diterima dari supplier dalam jumlah atau ukuran yang besar dan kemudian dikemas dalam kemasan yang lebih kecil sesuai dengan permintaan konsumen. Pelabelan ulang dilakukan ketika produk diterima tanpa tanda yang mudah dibaca oleh sistem atau manusia untuk tujuan pengidentifikasian barang.

4. *Put-away*

   Merupakan kegiatan memindahkan dan menempatkan barang yang sudah dilakukan pengepakan pada tempat penyimpanan sebelum dilakukan proses selanjutnya.

5. *Storage*

   Merupakan suatu keadaan dimana barang menunggu untuk diambil sesuai dengan permintaan. Bentuk gudang tergantung pada ukuran dan kualitas item yang disimpan, serta karakter dari proses pemindahan/penanganan produk.

6. *Packaging*

   Meliputi aktivitas pengepakan barang.

7. *Order picking*

   Aktivitas ini merupakan proses pemindahan barang dari gudang sesuai dengan permintaan.

8. *Sortation*

   Meliputi kegiatan memilah barang sesuai dengan pesanan customer.

9. *Packing and shipping*

   Sebelum dilakukan pengepakan dan pengiriman ke pelanggan, maka terlebih dahulu dilakukan pengecekan barang yang akan dilempar ke pasar. Kemudian dimasukkan ke dalam kontainer yang sesuai, dengan meneliti dokumen-dokumen pengiriman termasuk *packing list*, pelabelan alamat, dan *bill of loading*. Tugas berikutnya adalah menimbang berat untuk menentukan biaya pengiriman dan memuatnya ke dalam alat angkut.

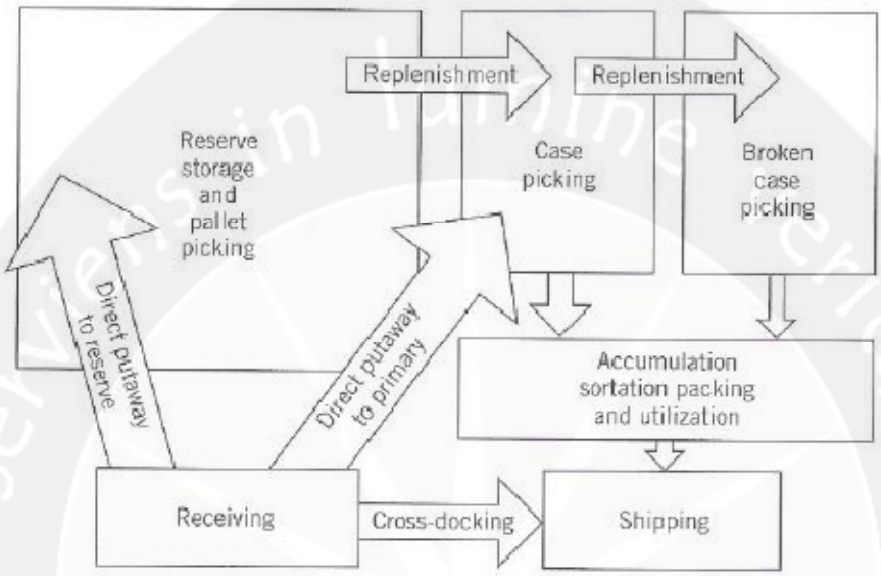
10. *Cross-docking*

    Merupakan aktivitas pengeluaran tanda terima barang yang siap untuk dikirim.

11. *Replenishing*

    Merupakan kegiatan memilih barang yang akan diambil dari tempat penyimpanan untuk melengkapi barang yang akan dikirim

Gambar 2.5. adalah gambaran dari fungsi gudang beserta aliran yang terjadi di dalamnya menurut Tompkins et al (2003) :



Gambar 2.5. Fungsi Gudang beserta Aliran di dalamnya

2.3.3. Tata Letak Gudang

Tata letak gudang yang baik akan tercapai apabila memenuhi lima kriteria berikut ini (Wignjosoebroto, 2003) :

1. Tidak ada *backtracking*
2. Minimnya pemindahan dan transportasi bahan baku
3. Minimnya pergerakan personil
4. Efisien dalam penggunaan *space* gudang
5. Ketetapan/ketersediaan dalam fleksibilitas dan ekspansi *layout*

2.3.4. Metode Penyimpanan Barang

Menurut Tompkins (1996), ada beberapa metode yang bisa dipakai untuk mengatur tempat penyimpanan barang, antara lain :

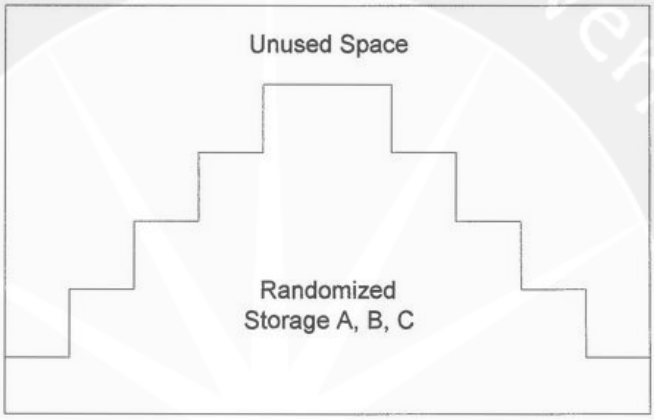
1. Metode *Randomized Storage*

   Metode ini digunakan apabila barang yang akan disimpan dapat diletakkan dimana saja. Penempatan barang hanya memperhatikan jarak terdekat

menuju suatu tempat penyimpanan, dengan perputaran penyimpanannya menggunakan sistem. Metode ini tentunya memiliki kelemahan, yaitu :

a. Penempatan barang menjadi kurang teratur
b. Tidak memperhatikan faktor-faktor lain seperti jenis barang yang disimpan, data keluar masuk barang, dimensi dan jaminan keamanan yang berbeda untuk setiap barang.

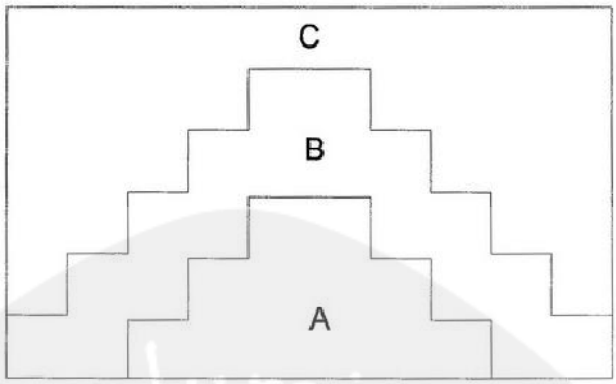
Sedangkan keuntungan dan metode ini adalah akan membutuhkan ruang yang lebih sedikit, karena setiap lokasi dapat digunakan untuk menyimpan semua jenis barang. Metode *Randomized Storage* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Metode *Randomized Storage*

2. Metode *Dedicated Storage*

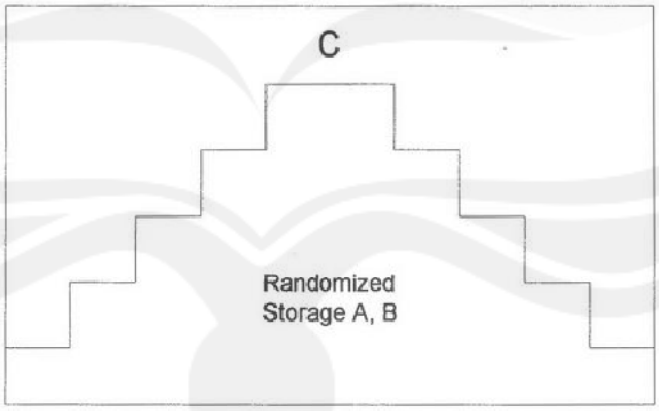
   Metode ini seringkali disebut dengan *Fixed Slot Storage*. Pada pelaksanaannya, lokasi penyimpanan barang dibagi menjadi beberapa tempat berdasarkan data barang, seperti jenis, dimensi dan jaminan keamanan barang. Sistem ini membutuhkan ruangan yang lebih luas karena tidak setiap barang dapat dimasukan dalam ruang kosong yang tersedia. Keuntungan yang dapat diperoleh dalam penerapan metode ini adalah lokasi penyimpanannya menjadi lebih teratur dan lebih terorganisir. Metode *Dedicated Storage* dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Metode *Dedicated Storage*

3. Metode *Class-based Dedicated Storage*

   Sebagai kompromi dari metode *randomized storage* dan *dedicated* storage maka dipakailah metode *class-based dedicated storage.* Dengan metode ini, produk-produk yang disimpan di dalam gudang dibagi ke dalam beberapa kelas didasarkan pada perbandingan *throughput(T)* dan *storage* nya. Jadi pada metode ini pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel yaitu dengan cara membagi tempat penyimpanan menjadi beberapa bagian. Tiap bagian tersebut dapat diisi secara acak oleh beberapa jenis barang yang telah diklasifikasikan baik itu berdasarkan jenis maupun ukuran barang tersebut. Metode *Class-based Dedicated Storage* dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. metode *Class-based Dedicated Storage*

4. Metode *Shared Storage*

   Metode ini dapat diterapkan dengan menggunakan variasi dan metode *dedicated storage* dengan penentuan produk secara lebih hati-hati terhadap ruang yang dipakai. Produk-produk yang berbeda menggunkan slot penyimpanan yang sama, walaupun hanya satu produk menempati stau plot. Metode ini dilakukan untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan diam metode *dedicated storage*.

2.3.5. Prinsip Pengelompokan Barang

Untuk mencapai tujuan penyimpanan dan pergudangan yang diinginkan, beberapa prinsip area penyimpanan harus diperhatikan secara terintegrasi. Berdasarkan perumusan dari Tompkins et al (2003), prinsip-prinsip yang digunakan untuk menyusun pengelompokan barang adalah :

1. Faktor Barang

   a. Kesamaan (*Similarity*)

   Pada umumnya, barang dikelompokkan menjadi satu berdasarkan apa yang dipesan, dikirim dan diterima, atau yang disimpan bersama-sama.

   b. Popularitas

   Prinsip ini merupakan pengelompokan barang berdasarkan frekuensi perputaran barang. Ada tiga kelompok kecepatan frekuensi barang, yaitu perputaran cepat (*fast moving*), perputaran sedang (*medium moving*), dan juga perputaran lambat (*slow moving*). Barang yang memiliki kecepatan perputaran tertinggi ditempatkan dekat dengan area *receiving* dan *shipping*.

   c. Size

   Prinsip ini merupakan prinsip pengelompokan barang berdasarkan ukurannya. Barang yang sekiranya sulit dipindahkan cenderung diletakkan di lokasi yang strategis sehingga biaya perpindahannya relatif rendah.

   d. Karakteristik

   Prinsip ini mengacu pada karakteristik barang yang akan disimpan. Beberapa karakteristik yang perlu dipertimbangkan antara lain :

   1. Barang yang mudah kadaluarsa
   2. Barang yang mudah hancur dan bentuk yang tidak biasa
   3. Barang yang berbahaya
   4. Barang yang berharga
   5. Barang yang sensitif

2. Faktor Ruang

Dalam pemanfaatan ruang, perlu juga memperhatikan beberapa hal berikut:

a. Pengkonsentrasian Ruang atau lokasi penyimpanan.
b. Keterbatasan ruang.
c. Pengaksesan ruang.
d. Orderlines