



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB II

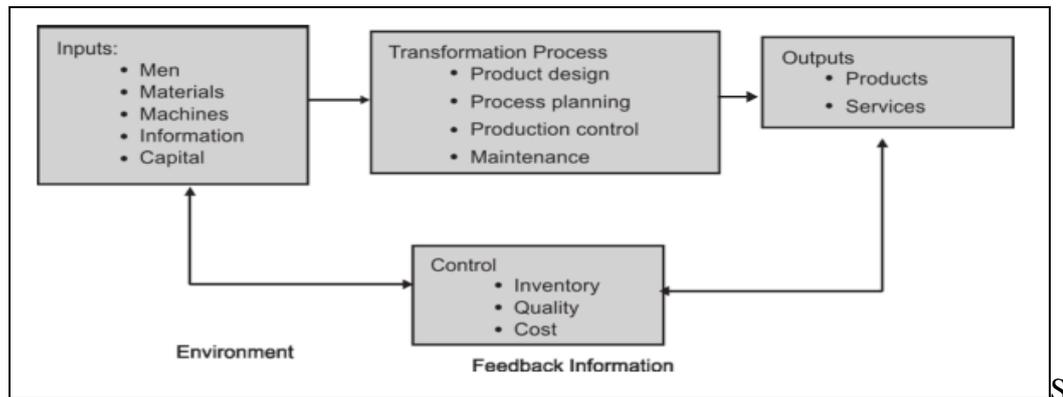
### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Manajemen Operasi

Menurut Heizer dan Render (2014:40) “*Operations management is activities that relate to the creation of goods and services through the transformation of inputs to outputs*”. Dalam bukunya yang berjudul *Operation Management Sustainability and Supply Chain Management*, mendefinisikan manajemen operasi serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output*.

Menurut Russell dan Taylor III (2009:2) “*Operations management is designs, operates, and improves productive systems-systems for getting work done*”. Dalam bukunya yang berjudul *Operations Management Along the Supply Chain* mendefinisikan manajemen operasi sebagai kegiatan mendesain, mengoperasikan, dan mengembangkan produktivitas sistem agar dapat menyelesaikan suatu pekerjaan. Berikut ditunjukkan lewat skema model operasi/sistem produksi:

UMMN



umber: Russell dan Taylor, 2009

### Gambar 2.1 Skema Model Operasi/Sistem Produksi

Menurut Stevenson (2015:4) “*Operations management is the management of systems or processes that create goods and/or provide services*”. Dalam bukunya yang berjudul *Operations Management 8th Edition*, mendefinisikan manajemen operasi sebagai sistem pengelolaan atau proses yang menciptakan barang dan / atau menyediakan layanan.

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi merupakan sistem pengelolaan yang memiliki serangkaian kegiatan di dalam perusahaan yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat berupa barang atau jasa.

### 2.1.2 Alasan Mempelajari Manajemen Operasi

Menurut Heizer dan Render (2014:42) yang dikutip dalam bukunya terdapat 4 alasan mempelajari manajemen operasi, yaitu:

1. Manajemen Operasi merupakan satu dari tiga fungsi utama dari setiap organisasi dan berhubungan dengan semua fungsi bisnis lainnya. Semua organisasi memasarkan, menjual, membiayai (pembukuan) dan memproduksi (operasional), maka sangat penting untuk mengetahui bagaimana aktivitas manajemen operasi berfungsi. Oleh karena itu, kita mempelajari bagaimana orang-orang mengorganisasikan diri mereka bagi perusahaan yang produktif.
2. Untuk mengetahui bagaimana barang dan jasa diproduksi. Fungsi produksi adalah bagian dari masyarakat yang menciptakan produk yang kita gunakan.
3. Untuk memahami apa yang di kerjakan oleh manajer operasi. Kita dapat membangun keahlian yang di butuhkan untuk dapat menjadi seorang manajer. Hal ini dapat membantu kita untuk menjelajahi kesempatan kerja yang banyak dan menguntungkan di bidang manajemen operasional.
4. Manajemen operasi merupakan divisi yang paling banyak menghabiskan biaya dalam sebuah organisasi. Sebagian besar pengeluaran perusahaan digunakan untuk fungsi manajemen operasi. Walaupun demikian, manajemen operasi memberikan peluang untuk meningkatkan keuntungan dan pelayanan terhadap masyarakat.

Manajemen operasi merupakan salah satu fungsi utama dari setiap bisnis organisasi dan setiap fungsi organisasi berhubungan dengan fungsi lainnya, untuk itu agar setiap unit perusahaan dapat berjalan dengan baik, penting untuk mempelajari serta menerapkan manajemen operasi.

### **2.1.3 Strategi Pengambilan Keputusan Manajemen Operasi**

Menurut Heizer dan Render (2014:43) terdapat ilmu dalam mempelajari manajemen operasi, yaitu:

1. *Design of Goods and Services*
2. *Managing Quality*
3. *Process Strategy*
4. *Location Strategies*
5. *Layout Strategies*
6. *Human Resources*
7. *Supply-Chain Management*
8. *Inventory Management*
9. *Scheduling*
10. *Maintenance*

Dari data diatas merupakan ilmu-ilmu yang sangat penting untuk dipelajari dalam manajemen operasional dalam meningkatkan kinerja perusahaan atau industri manufaktur. Dari banyaknya ilmu-ilmu yang dipelajari dalam manajemen operasi diatas, penulis tertarik untuk membahas tentang tata letak (*layout*).

## 2.2 Kegiatan Operasi Gudang

Menurut Gunasekaran, Marri, & Menci (1999) kegiatan pergudangan memperhatikan penyimpanan fisik, pengambilan bahan, dan pengelolaan informasi yang dibutuhkan tentang barang yang tersimpan. Pada dasarnya metode pergudangan adalah informasi yang berorientasi dan memerlukan penggunaan media yang efisien untuk menyimpan dan menangani data tentang pergerakan data. Hal ini penting untuk memiliki kontrol yang baik atas persediaan. Manajemen operasi harus bisa memastikan bahwa setiap item, tingkat stok yang tersedia, kapasitas barang dan penyimpanan barang harus akurat. Untuk mencapai hal tersebut dibutuhkan evaluasi, identifikasi, klasifikasi, kuantifikasi, pengambilan, keamanan barang yang jelas dan akurat. Aktivitas gudang terdiri dari 6 bagian, yaitu:

1. *Receiving* : penerimaan barang/barang masuk.
2. *Transfer* : pemindahan barang dari tempat penerimaan barang.
3. *Handling* : menangani barang masuk.
4. *Storage* : menyimpan barang masuk ke dalam tempat penyimpanan.
5. *Picking* : pengambilan barang saat ada pesanan.
6. *Expediting* : mempercepat barang tersebut untuk di kirimkan.

### 2.2.1 Konsep Model untuk Memperbaiki Efektivitas Operasi Gudang

Menurut Gunasekaran, Marri, & Menci (1999) terdapat model untuk memperbaiki efektivitas gudang, yaitu dengan:

1. JIT (*Just in Time*)

JIT bertujuan untuk membawa kepastian dan kelancaran arus/proses material melalui rantai pasokan, sekaligus mengurangi WIP, sehingga memungkinkan penurunan stok dan mengurangi *lead time*. Bisa digambarkan melalui proses “*transfer*” barang ke lokasi lain dalam rantai pasokan. JIT merupakan aplikasi pendekatan yang berorientasi terhadap *scheduling*, namun untuk mengimplementasikannya berpengaruh pada pengelolaan persediaan dan area lainnya. JIT menekankan peningkatan efisiensi manufaktur sebagai sistem operasi untuk mengatasi masalah produktivitas. Tujuannya sendiri adalah untuk mengurangi persediaan dan waktu luang, sehingga menurunkan jumlah barang menunggu.

2. TQM (*Total Quality Management*)

TQM adalah pendekatan manajemen terhadap organisasi yang berpusat ada kualitas, berdasarkan partisipasi semua anggotanya yang bertujuan untuk mencapai kesuksesan jangka panjang melalui kepuasan pelanggan dan manfaat bagi anggota organisasi dan masyarakat.

### 2.2.3 Simulasi pada Sistem Manufaktur

Menurut Chan dan Smith (1992) simulasi telah dikenal sebagai alat untuk merancang dan mengevaluasi fasilitas manufaktur canggih yang kompleks seperti jalur produksi yang sangat otomatis dan fleksibel. Disini simulasi dapat menentukan kinerja dari berbagai kemungkinan layout mesin dan aturan penjadwalan untuk menemukan sistem kinerja terbaik. Sistem ini dapat diuji dengan jadwal produksi yang diantisipasi untuk menentukan kapasitas produksi yang direncanakan tercapai, dan pemanfaatan sumber daya yang baik.

Langkah penting dalam pengembangan simulasi komputer tentang pemilihan bahasa simulasi yang tepat. Banyak Hal yang perlu diperhatikan, seperti:

- Jenis sistem yang akan dipakai.
- Keterampilan dalam menggunakan *software*.
- Perangkat keras komputer memadai seperti kecepatan, tipe tampilan dan lain-lain.
- Kemampuan dalam memahami sistem yang dipakai.
- Tipe jenis data statistik yang akan dikumpulkan dan bagaimana hasilnya.

Kecepatan proses simulasi.

## 2.3 *Layout*

Menurut Heizer dan Render (2014:394) *“Layout is one of the key decisions that determines the long-run efficiency of operations. Layout has strategic implication because it establishes an organization’s competitive priorities in regard to capacity, process, flexibility, and cost, as well as quality of work life, customer contact, and image”*. Mendefinisikan tata letak sebagai satu kunci pengambilan keputusan untuk menentukan efisiensi jangka panjang dalam

operasional, tata letak juga memiliki dampak yang cukup vital karena tata letak menunjukkan mana yang menjadi prioritas yang baik dari segi kapasitas, proses, fleksibilitas, biaya, bagaimana kondisi kerja, berhubungan dengan konsumen dan juga gambaran dari perusahaan.

Menurut Reid dan Sanders (2007:343) "*Layout planning is deciding on the best physical arrangement of all resources that consume space within a facility*".

Mendefinisikan tata letak sebagai pemutusan pengaturan barang yang terbaik dari semua sumber daya dengan memanfaatkan setiap ruang yang ada.

### **2.3.1 Tipe Tata Letak**

Menurut Heizer dan Render (2014:394) tipe tata letak dibagi menjadi 7, yaitu:

1. *Office Layout:*

Posisi dari pekerja, alat-alat yang digunakan, ruang ataupun media untuk menyalurkan informasi.

2. *Retail Layout:*

Ruang dan tampilan yang dibuat berdasarkan respon dari tingkah laku atau sikap dari konsumen.

3. *Warehouse Layout:*

Ditunjukkan untuk mensiasati hubungan timbal balik antara ruang sisa dan juga kontrol bahan baku.

4. *Fixed-position Layout:*

Ditunjukkan kepada proyek-proyek besar yang membutuhkan tata letak dengan kriteria tertentu.

5. *Process-oriented Layout:*

Ditunjukkan untuk kapasitas produksi kecil, namun variabilitas yang tinggi.

6. *Work-cell layout:*

Menyusun mesin-mesin dan peralatan untuk berfokus terhadap produksi satu jenis barang, atau kelompok dari produk yang saling berkaitan.

7. *Product-oriented Layout:*

Mencari personil-personil terbaik dan metode penggunaan mesin secara berulang-ulang dalam produksi berkelanjutan.

**Tabel 2.1 Layout Strategy**

	<i>Objectives</i>	<i>Example</i>
<i>Office</i>	Menempatkan para pekerja yang sering berhubungan lebih dekat satu sama lain	<i>Allstate Insurance</i> <i>Microsoft Corp.</i>
<i>Retail</i>	Memamerkan barang-barang dengan keuntungan yang lebih tinggi kepada konsumen	<i>Kroger's</i> <i>Supermarket</i> <i>Walgreen's</i> <i>Bloomingdale's</i>

	<i>Objectives</i>	<i>Example</i>
<b>Warehouse</b> <i>(Storage)</i>	Menyeimbangkan penyimpanan berbiaya rendah dengan penanganan bahan berbiaya rendah	<i>Federal-Mogul's Warehouse</i> <i>The Gap's Distribution Center</i>
<b>Project</b> <i>(Fixed Position)</i>	Memindahkan bahan ke daerah-daerah penyimpanan yang terbatas di sekitar tempat produksi	<i>Ingall Ship Building Corp.</i> <i>Trump Plaza</i> <i>Pittsbrugh Airport</i>
<b>Job Shop</b> <i>(Process Oriented)</i>	Mengelola berbagai aliran bahan untuk setiap produk	<i>Arnold Palmer Hospital</i> <i>Hard Rock Cafe</i> <i>Olive Garden</i>
<b>Work Cell</b> <i>(Product Families)</i>	Mengetahui/mengidentifikasi suatu kelompok (keluarga) produk	<i>Hallmark Cards</i> <i>Wheeled Coach</i> <i>Standard Aero</i>
<b>Repetitive/Continuous</b> <i>(Product Oriented)</i>	Menyamakan waktu kerja di setiap stasiun kerja	<i>Sony's TV assembly line</i> <i>Toyota Scion</i>

Sumber: Heizer dan Render, 2014

Menurut Reid dan Sanders (2007:344) tipe tata letak dibagi menjadi 4 bagian, yaitu:

1. *Process Layout:*

Pengelompokan tata letak disesuaikan berdasarkan proses dan fungsi yang sama.

Terdapat 8 karakteristik proses layout, yaitu:

a. *Resources used are general purpose.*

Sumber daya yang digunakan untuk tujuan umum. Sebuah sumber daya dalam proses tata letak harus mampu menghasilkan banyak produk yang berbeda.

b. *Facilities are less capital intensive.*

Kurangnya proses tata letak secara otomatis, biasanya ditunjukkan untuk produksi suatu produk.

c. *Facilities are more labor intensive.*

Fasilitas lebih padat karya. Proses tata letak biasanya bergantung pada pekerja yang terampil dalam melakukan berbagai pekerjaan.

d. *Resource have greater flexibility.*

Sumber daya memiliki fleksibilitas yang lebih besar. Proses tata letak perlu memiliki kemampuan untuk mudah menambahkan atau menghapus produk dari lini produk yang ada, tergantung pada permintaan pasar.

e. *Processing rate are slower.*

Tingkat pengelolaan lebih lambat. Proses tata letak menghasilkan banyak produk yang berbeda

f. *Material handling cost are higher.*

Biaya penanganan lebih tinggi, biayanya lebih banyak untuk memindahkan barang dari satu proses ke proses lainnya.

g. *Scheduling resources is more challenging.*

Penjadwalan peralatan dan mesin sangat penting dalam lingkungan ini, jika tidak dilakukan dengan benar akan menyebabkan panjangnya antrian dan menyebabkan yang lainnya berhenti/tidak bekerja.

h. *Space requirements are higher.*

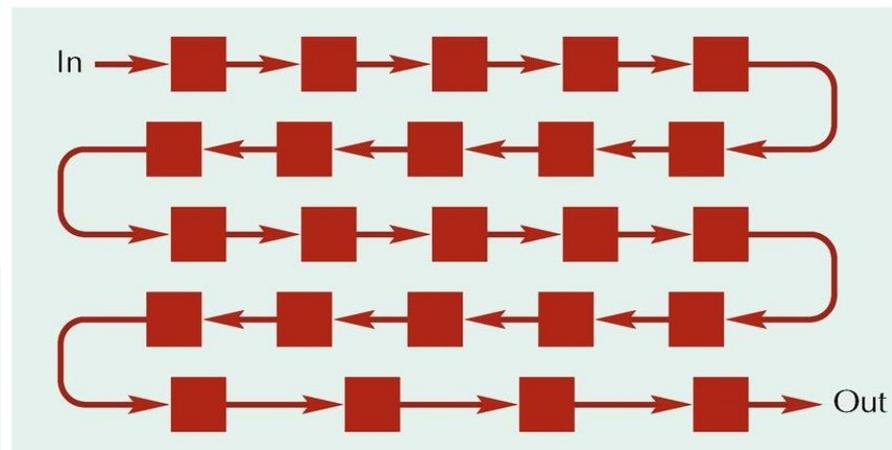
Tata letak jenis ini membutuhkan banyak ruang karena kebutuhan ruang penyimpanan persediaan lebih tinggi.

## 2. *Product Layout*

Tata letak yang dikenal sebagai jalur perakitan, mengatur setiap aktivitas secara berurutan dan sesuai urutan/dilakukan untuk merakut produk tertentu. Setiap produk memiliki “garis” atau “arus” tersendiri yang dirancang khusus untuk memenuhi persyaratannya.

Sumber: Rusell dan Taylor, 2009

## A Product Layout



© 2014 John Wiley & Sons, Inc. - Russell and Taylor 8e

7-15

**Gambar 2.2 Bentuk Alur *Product Layout***

Terdapat 6 karakteristik dalam produk *layout*, yaitu:

- a. *Resource are specialized.*

Sumber daya khusus. Tata letak produk menggunakan sumber daya khusus yang dirancang untuk menghasilkan produk dalam jumlah besar.

- b. *Facilities are capital intensive.*

Tata letak produk dirancang khusus untuk meningkatkan produksi.

- c. *Processing rates are faster.*

Pemrosesan lebih cepat. Tingkat pengolahan cepat, karena semua sumber daya disusun secara berurutan untuk produksi yang efisien.

d. *Material handling costs are lower.*

Biaya penanganan material lebih rendah. Karena pengaturan kerja berdekatan satu sama lain, biaya penanganan material lebih rendah dibandingkan proses tata letak,

e. *Space requirements for inventory storage are lower.*

Kebutuhan ruang untuk penyimpanan lebih rendah. Tata letak produk memiliki tingkat pemrosesan yang jauh lebih cepat dan kurang membutuhkan penyimpanan persediaan.

f. *Flexibility is low relative to the market.*

Fleksibilitas relatif rendah terhadap pasar, karena semua fasilitas dan sumber daya bersifat khusus tata letak produk dikunci untuk memproduksi satu jenis produk saja, biasanya tidak dapat dengan mudah untuk menambahkan atau menghapus produk dari produk lini yang sudah ada.

UMMN

Menurut Reid dan Sanders (2007:347) Terdapat perbedaan karakteristik antara *process* dan *product layout* yang dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

**Tabel 2.2 Perbedaan antara *Process Layouts* dan *Product Layout* menurut Reid dan Sanders**

<i>PROCESS LAYOUT</i>	<i>PRODUCT LAYOUT</i>
Dapat menghasilkan produk dengan berbagai macam varian dalam jumlah besar.	Dapat menghasilkan sedikit produk secara efisien.
Bahan baku biasanya digunakan untuk tujuan umum.	Bahan baku biasanya digunakan untuk produk yang spesial.
Fasilitas padat karya	Fasilitas padat modal
Fleksibilitas relatif lebih besar terhadap pasar	Fleksibilitas relatif lebih rendah terhadap pasar
Proses lebih lambat	Proses lebih cepat
Tingginya biaya penanganan	Biaya penanganan lebih rendah
Persyaratan ruang lebih tinggi	Persyaratan ruangan lebih rendah

Sumber: Reid dan Sanders (2007)

Menurut Rusell dan Taylor (2009:259) terdapat perbedaan karakteristik antara *product layout* dan *process layout*, yaitu:

**Tabel 2.3 Perbedaan Karakteristik *Product Layout* dan *Process Layout* menurut Rusell dan Taylor**

	<b><i>PRODUCT LAYOUT</i></b>	<b><i>PROCESS LAYOUT</i></b>
<i>Description</i>	Aktivitas yang berurutan	Aktivitas berdasarkan pengelompokan
<i>Type of process</i>	Secara terus menerus, produksi banyak, prosesnya teratur	Proses produksi menyelesaikan 1 produk hingga tahap akhir
<i>Product</i>	Standarisasi, dibuat untuk stok	Bervariasi, dibuat untuk order
<i>Demand</i>	Stabil	Fruktuasi (Tidak Stabil)
<i>Volume</i>	Tinggi	Rendah
<i>Equipment</i>	Tujuan Spesifik/Khusus	Tujuan Umum/Tujuan Perusahaan
<i>Workers</i>	Kemampuan terbatas	Kemampuan Lebih Bervariasi
<i>Inventory</i>	Proses lambat, hasil maksimal	Proses cepat, hasil kurang maksimal
<i>Storage Space</i>	Kecil	Besar
<i>Material handling</i>	Sesuai dengan step/jalan nya proses produksi	Proses produksi bervariasi

	<i>PRODUCT LAYOUT</i>	<i>PROCESS LAYOUT</i>
<i>Aisles</i>	Proses dari atas kebawah	Proses menyamping kiri kanan
<i>Scheduling</i>	Menyeimbangkan	Dinamis
<i>Layout decision</i>	Sesuai alur	Berdasarkan lokasi mesin
<i>Goal</i>	Setiap proses nya maksimal	Meminimalisir <i>cost</i> bahan baku
<i>Advantage</i>	Effisiensi	Fleksibel

Sumber: Rusell dan Taylor, 2009

### 3. *Hybrid Layouts*

Merupakan penggabungan kedua aspek antara proses dan produk layout. *Hybrid layouts* dibuat untuk upaya efisiensi tata letak produk ke lingkungan tata letak proses. Untuk mengembangkan *hybrid layouts* dapat dicoba melalui identifikasi bagian-bagian dari proses operasional tata letak yang telah distandarisasi dan memproduksi dalam pengaturan tata letak produk.

### 4. *Fixed Position Layout*

Menurut Rusell dan Taylor (2009:258) mendefinisikan *fixed position layout* adalah tipikal proyek dimana produk yang dihasilkan terlalu rapuh, besar atau berat untuk dipindahkan.

Menurut Reid dan Sander (2007:349) *fixed position layout* merupakan sebuah tata letak dimana produk tidak dapat dipindahkan karena ukuran dan sumber daya yang harus datang ke tempat produksi.

Menurut Heizer dan Render (2014:382) *fixed position layout* merupakan sebuah sistem yang sesuai dengan persyaratan tata letak proyek stasioner.

### 2.3.2 Kerangka Untuk Mendesain Tata Letak

Menurut Hassan (2002:433) terdapat kerangka untuk mendesain tata letak pergudangan untuk mengorganize proses desain, yaitu:

1. *Specifying the Type and Purpose of the Warehouse*

Pada *step* pertama tipe gudang meliputi *distribution center*, sebuah *manufacturer warehouse*, atau *public warehouse*. Sebagai perusahaan harus mengetahui dengan jelas tipe dari pergudangan, dan tujuan dari pergudangan tersebut.

2. *Forecasting and Analysis of Expected Demand*

Pada *step* ini, perusahaan harus mengetahui dan menganalisis permintaan agar dapat mempersiapkan kapasitas yang dibutuhkan oleh gudang dan membuat informasi yang akurat. Langkah-langkah dalam menentukan tingkat persediaan, peralatan, dan penempatan barang di lokasi penyimpanan, yaitu:

- a. Mengetahui tinggi dan rendahnya permintaan barang.
- b. Mengetahui tren dan perubahan pola permintaan barang.
- c. Mengetahui persentase barang yang di pesan.
- d. Mengetahui variasi permintaan barang.
- e. Mengetahui persentase permintaan barang untuk *domestic* maupun global.

f. Dapat mengidentifikasi barang musiman dan mengetahui lonjakan waktu permintaan barang.

g. Mengetahui kapasitas pesanan.

### 3. *Establishing Operating Policies*

Kegiatan operasi pergudangan harus menginvestigasi dampak dari desain tata letak seperti menginvestigasi apakah tata letak tersebut lebih efektif dan efisien. Hal tersebut dapat menjadi keputusan saat memberikan informasi yang bermanfaat pada *step forecasting and analysis of demand*.

### 4. *Determining Inventory Level*

Pada *step* ini perusahaan dapat menentukan tingkat persediaan untuk berbagai jenis barang untuk disimpan di dalam gudang juga berdampak pada keputusan operasional dalam memperkirakan kebutuhan ruang yang diperlukan. Keputusan operasional ini juga bergantung kepada *forecasting and analysis of demand* karena keputusan persediaan harus dipertimbangkan antara jumlah permintaan barang dan keterbatasan ruang penyimpanan agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan pada stok barang.

### 5. *Class Formation*

*Step* ini memberikan langkah yang dilakukan dengan cara mengklasifikasikan barang. Mengklasifikasikan barang dapat membantu mengurangi waktu dan jarak pengambilan barang.

Pengklasifikasian barang dapat berdasarkan permintaan, karakteristik, kompatibilitas atau tujuannya.

#### 6. *Departmentalization and the General Layout*

Sebuah gudang terdiri dari beberapa departemen atau area yang akan diidentifikasi dan disusun dalam langkah ini, dengan menggunakan informasi dari *step* pertama dan ketiga kerangka kerja tersebut. Bagian utama gudang sesuai dengan fungsi utamanya seperti menerima, menyimpan, pengepakan, mensortir, dan pengiriman. Sehingga *layout* yang di desain sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

#### 7. *Storage Partition*

Penyimpanan merupakan departemen utama pada pergudangan, biasanya menggunakan partisi (di sekat) untuk memudahkan kegiatan operasi, dan mengurangi waktu pergerakan dan memperhitungkan faktor-faktor lain seperti permintaan, ukuran dan jenis beban unit.

#### 8. *Design of Material Handling, Storage and Sortation System*

Pada *step* ini merupakan kegiatan utama yang harus diperhatikan dalam perancangan tata letak gudang karena berhubungan dengan lorong, persyaratan ruang, pemanfaatan utilitas, penyimpanan dan pergerakan di gudang.

#### 9. *Design of Aisles*

Desain pada lorong, menentukan jumlah lorong, lokasi, orientasi, panjang dan lebar merupakan langkah penting dalam merancang tata

letak gudang karena berdampak pada kebutuhan ruang operasi, penanganan material, dan penyimpanan.

#### 10. *Determining Space Requirements*

Perkiraan kebutuhan ruang untuk gudang dibuat pada langkah ini. Biaya tanah, *overhead*, dan terkadang kebutuhan tanah mengharuskan membuat perkiraan akan semacam itu. Kebutuhan ruang pergudangan harus dipikirkan dari berbagai macam faktor seperti tingkat persediaan, jumlah, dan ukuran tempat penyimpanan nantinya.

#### 11. *Determining the Number and Location of Input/Output Points*

Jumlah dan lokasi *I/O* mempengaruhi *throughput*, jarak tempuh dan waktu terhadap penyimpanan barang. *Input* dan *output* barang dibutuhkan untuk departemen, sistem sortasi, lorong dan peralatan. Dengan demikian, langkah ini akan dilakukan setelah pengaturan departemen, perancangan lorong dan seleksi serta peralatan yang dibutuhkan.

#### 12. *Determining the Number and Location of Docks*

Memiliki beberapa rak pada gudang yang telah diberi tanda angka atau keterangan pada lokasi rak diperlukan untuk memudahkan akomodasi transportasi, mengurangi penundaan dan memberikan rute yang lebih fleksibel. Tidak hanya itu dapat membantu mengurangi kemacetan, lancarnya arus pengiriman dan kegiatan pergudangan.

### 13. *Arrangement of Storage*

Penyimpanan barang pada lokasi penyimpanan merupakan langkah penting dalam perancangan gudang karena pengaruhnya terhadap waktu, biaya pergerakan, produktivitas, dan kelancaran arus kegiatan operasional. Keputusan yang diperlukan dalam langkah ini dibuat untuk berbagai jenis barang dan pengklasifikasiannya, yaitu:

- a. Menentukan lokasi peralatan penyimpanan di area pengambilan barang dan area pemesanan.
- b. Pembagian barang berdasarkan pengklasifikasian barang untuk di simpan pada tempat penyimpanan barang bisa berdasarkan *input* atau *output*, dan yang lainnya.
- c. Pengaturan barang berdasarkan pengklasifikasiannya.

### 14. *Zone Formation*

*Zone Formation* melibatkan pembagian area dimana terdapat zona-zona yang telah ditetapkan untuk membantu meningkatkan pergerakan arus kegiatan operasional pergudangan.

## 2.4 Gudang dan Tata Letak Penyimpanan

Menurut Heizer dan Render (2014:399) tata letak gudang adalah menemukan titik optimal di antara biaya penanganan bahan dan biaya-biaya yang berkaitan dengan luas ruang dalam gudang. Untuk mendapatkan tata letak gudang yang baik, tugas manajemen adalah memaksimalkan penggunaan setiap proses yang ada di dalam gudang, yaitu memanfaatkan volume penuhnya sambil menjaga agar biaya penanganan bahannya tetap rendah. Biaya penanganan adalah

biaya yang berkaitan dengan transportasi barang yang masuk, penyimpanan, dan transportasi barang keluar untuk dimasukkan ke gudang. Biaya-biaya ini meliputi peralatan, orang, bahan, biaya pengawasan, asuransi dan penyusutan. Tata letak gudang yang efektif juga dapat meminimalkan kerusakan bahan di dalam gudang.

#### **2.4.1 Cross-Docking**

Menurut Heizer dan Render (2014:399) “*Avoiding placement of materials or supplies in storage by processing them as they are received for shipment*”. *Cross-docking* dapat didefinisikan untuk menghindari penempatan bahan atau barang persediaan dalam penyimpanan dalam gudang dengan langsung diproses saat barang tersebut diterima digabungkan untuk tujuan pengiriman yang sama sehingga tidak memerlukan tempat penyimpanan yang luas. Apabila barang tersebut langsung diproses maka akan menghindari aktivitas penerimaan barang secara formal, penghitungan stok/penyimpanan dan pemilihan pesanan, hal tersebut tidak menambah nilai produk sehingga apabila dihapuskan perusahaan akan melakukan penghematan biaya. Sehingga untuk melakukan *cross docking* membutuhkan penjadwalan yang ketat, dan identifikasi produk yang datang secara akurat.

#### **2.4.2 Random Stocking**

Menurut Heizer dan Render (2014:400) “*Used in warehousing to locate stock wherever there is an open location*”. *Random stocking* dapat didefinisikan sebagai penempatan gudang yang terbuka, tidak memerlukan ruangan khusus untuk menyimpan barang tertentu. *Random Stocking* juga digunakan dalam proses pergudangan untuk menentukan lokasi barang jika terdapat lokasi yang tersedia.

### 2.4.3 Customizing

Menurut Heizer dan Render (2014:400) “*Using warehousing to add value to a product through component modification, repair, labeling and packaging*”. *Customizing* adalah menggunakan pergudangan untuk memberi nilai tambah pada produk melalui memodifikasi komponen, perbaikan, pelabelan dan pengemasan. Walaupun gudang diharapkan dapat menyimpan produk sekecil mungkin dan menyimpannya dalam waktu sesingkat mungkin, sekarang permintaan yang ada adalah bagaimana gudang dapat mengustomisasikan produk. Gudang juga dapat menjadi tempat dimana nilai produk ditambahkan melalui *customizing*. *Customizing* biasanya merupakan cara terbaik dalam menghasilkan keunggulan bersaing pada pasar di mana terdapat perubahan produk menjadi sangat cepat. Untuk menambah nilai tambah pada perusahaan, saat ini banyak gudang yang ditempatkan bersebelahan dengan bandara besar, untuk lebih mempercepat proses pengiriman barang. Sehingga perusahaan dapat menciptakan keunggulan yang lebih dibandingkan dengan pesaingnya.

### 2.5 Dasar Pemikiran Desain

Menurut Gopalakrishnan, Turuvekere, dan Gupta (2004) dalam membuat fasilitas desain dan pendekatan bangunan sangat diperlukan, karena apabila memaksimalkan satu titik saja yang lain bisa mengalami kekurangan. Penanganan biaya material dan pergudangan perlu diidentifikasi berdasarkan kebutuhan. Alasan dibutuhkannya identifikasi kebutuhan tersebut, antara lain:

- Tata letak pabrik dan pergudangan merupakan faktor penting dalam solusi penanganan biaya material yang rendah.

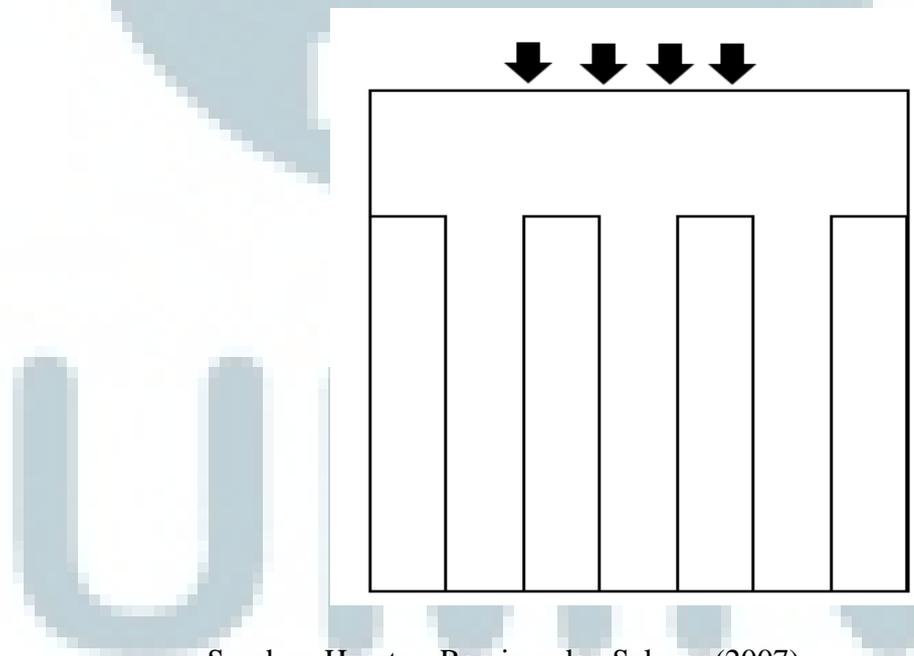
- Biaya pabrik dan gudang dapat meningkat dengan cepat sehingga pemanfaatan ruang menjadi perhatian utama bagi sebagian besar organisasi manufaktur.
- Perubahan tata letak di masa depan karena perencanaan yang buruk akan menyebabkan biaya yang tinggi.
- Arus proses material pada sistem pergudangan karena tata letak yang buruk bukan masalah hanya satu kali saja, melainkan berkepanjangan.
- Sebagian besar operasi penanganan dilakukan secara terus menerus, sehingga memakan waktu dan biaya yang dapat mengurangi profitabilitas.
- Penanganan material dalam tata letak yang buruk biasanya menghasilkan biaya tenaga kerja tidak langsung yang lebih tinggi, biaya perawatan dan perawatan yang tidak perlu untuk penanganan peralatan tata letak yang buruk. Penanganan tersebut juga memakan waktu tunggu produksi dan menghasilkan fleksibilitas perusahaan yang kurang mengingat daya saing perusahaan semakin tinggi.
- Penanganan material yang buruk menghasilkan kondisi kerja yang buruk dan semangat kerja karyawan yang buruk, sehingga mengurangi produktivitas perusahaan secara keseluruhan.

## 2.6 Desain Tata Letak

Menurut Huertas, Ramirez dan Salazar (2007) terdapat klasifikasi tata letak berdasarkan penerimaan barang sampai lokasi barang untuk pengiriman di gudang, yaitu:

### 1. *U-Shape (Cross Docking)*

- Tempat untuk penerimaan dan pengiriman berada di tempat yang sama
- Membuat posisi yang lebih baik bahkan lebih baik dan mengurangi tempat yang tidak dibutuhkan.
- Membuat desain tata letak sesuai dengan klasifikasi barang.
- Memungkinkan menggunakan rak dan alat seperti *forklift*.

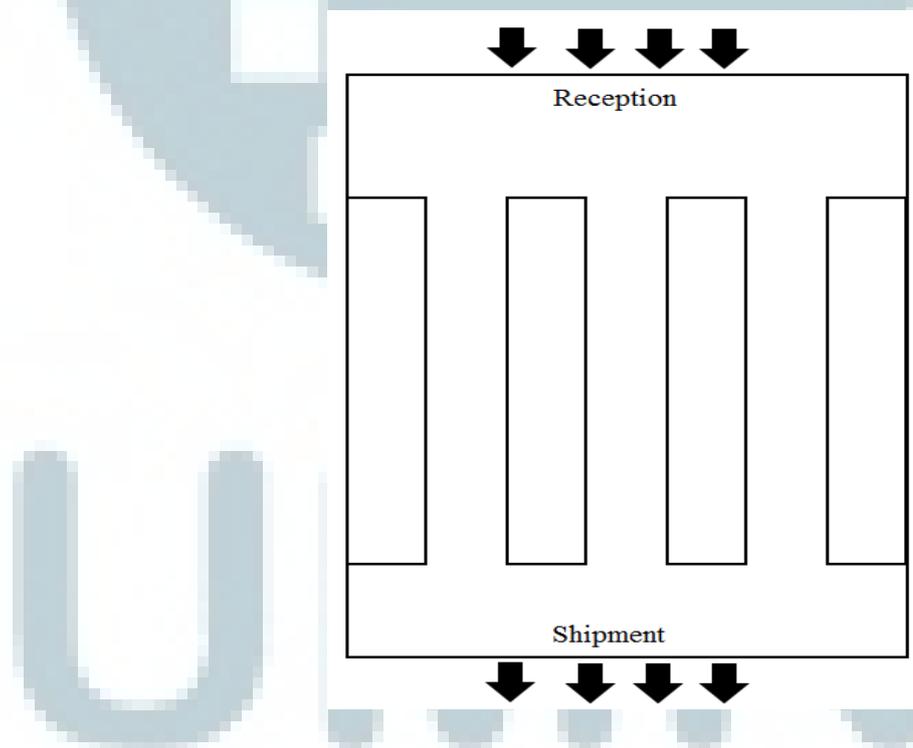


Sumber: Huertas, Ramirez dan Salazar (2007)

**Gambar 2.3 Ilustrasi *U-Shape (Cross Docking)***

## 2. *Flow Through*

- Tempat untuk penerimaan barang dan pengiriman barang terletak di tempat yang berbeda.
- Membuat lebih banyak posisi, dan lebih banyak posisi yang lebih baik dan lebih nyaman.
- Sesuai untuk barang dengan volume yang besar.
- Cocok untuk bangunan yang panjang dan tidak memiliki cukup ruang (sempit).
- Mengurangi kemacetan dan resiko kesalahan dalam pengambilan barang.



Sumber: Huertas, Ramirez dan Salazar (2007)

**Gambar 2.4** Ilustrasi *Flow Through*

## 2.7 Evaluasi Kinerja Pergudangan

Menurut Huertas, Ramirez dan Salazar (2007) terdapat evaluasi perhitungan kinerja pada gudang, yaitu:

1. *Quality:*

Kualitas merupakan hal yang penting dalam perusahaan terutama kualitas terhadap perhitungan yang akurat terhadap tempat penyimpanan barang, pengambilan barang dan stok barang.

2. *Finance:*

Keuangan perusahaan juga perlu di atur sedemikian rupa agar *cost* yang di keluarkan oleh perusahaan juga sedikit, untuk itu perlu memperhatikan *operational cost*, dan *total cost storage per unit*.

3. *Cycle time:*

Penting bagi perusahaan untuk memperhatikan siklus waktu setiap order yang ada agar tidak memakan waktu terlalu lama untuk setiap siklusnya.

4. *Productivity:*

Produktivitas yang perlu diperhatikan pada gudang adalah produktivitas tenaga kerja, konsumsi sumber daya (*equipment* dan *labour*), alur pergerakan setiap barang, rasio produktivitas pekerja seperti berapa banyak yang dihasilkan oleh pekerja setiap harinya dan berapa lama waktu pengerjaannya.

## 2.8 Pengaplikasian Sistem Pendukung Keputusan untuk Strategi Pergudangan

Menurut Min (2009) pengaplikasian sistem pendukung keputusan untuk strategi (*Warehousing Decision Support System/ WDSS*) terdapat 3 model:

1. *Computer-Aided Design (CAD)* merupakan model simulasi yang berdasarkan desain komputer yang memetakan fungsi pergudangan seperti menerima, menyimpan, melakukan pembagian berdasarkan tiga alternatif tata letak yang berbeda dan membantu untuk memvisualisasikan arus material atau persediaan di dalam gudang. Menurut Kasim (2007) *Computer Aided Design* atau biasa disebut dengan *Computer Aided Design and Drafting (CADD)* merupakan sistem komputer yang memberikan kemudahan dalam proses penggambaran maupun proses perencanaan dan perancangan melalui otomatisasi yang ada, CADD juga menggantikan tugas-tugas yang membosankan dan memakan waktu lama. CAD mulai dikenal pada PC dengan salah satu *software AutoCAD*. *AutoCAD* tidak hanya dipakai untuk aplikasi khusus saja seperti arsitektur, melainkan mempunyai kemampuan untuk menggambar apa saja.
2. *Forecasting Model* berfungsi untuk bisa memprediksi order yang akan datang dan bisa dihubungkan dengan model simulasi.
3. *Analytic Hierarchy Process (AHP)* bisa digunakan untuk menilai pro dan kontra pada lokasi/tata letak gudang yang dapat dibuat dengan percobaan simulasi dan kemudian memilih alternatif yang diinginkan. AHP juga

dapat membantu mengidentifikasi pilihan tata letak yang tepat, namun dapat menilai pro dan kontra dari tiap alternatif sehubungan dengan empat kriteria pengambilan keputusan yang saling bertentangan, yaitu:

- *Material Handling Time*
- *Warehousing Cost*
- *Throughputs*
- *Compatibility with the existing warehouse setting*

Menurut Min (2009) pengimplementasian WDSS dapat dilakukan dengan tiga step, yaitu:

- *Warehousing Capacity Expansion/ Perluasan kapasitas gudang.*
- *Warehouse Layout/ tata letak gudang.*
- *Re-warehousing/ Menata ulang kembali tata letak.*

## **2.9 Teknologi Manajemen Gudang**

Menurut Connolly (2008) untuk mengelola gudang secara efisien, orang perlu mengetahui data gudang itu sendiri, apa isinya dan dimana tepatnya tempat setiap barang itu disimpan. Mengetahui dimana barang tersebut disimpan sangatlah penting untuk pengambilan pesanan secara efisien. Label fisik sederhana dapat membantu kegiatan pencarian barang, dimana label fisik sederhana dapat memberi alamat yang berbeda-beda pada setiap jenis barang ke setiap rak-rak atau ruangan yang ada di area tempat penyimpanan, dan *data base* mencatat alamat tersebut pada setiap item. Ada berbagai macam cara untuk mengkomunikasikan dalam pengambilan barang seperti pekerja yang mengambil barang itu sendiri termasuk *pick by voice* dan *pick by light* atau bisa menggunakan

*forklift*. Tujuan dari pelabelan ini sendiri untuk memudahkan dalam pencarian barang dengan menggunakan teknologi, dan dapat memudahkan pengendalian stok secara akurat. Pelabelan ini juga berfungsi untuk mengetahui seberapa banyak barang tersebut masuk dan keluar dari tempat penyimpanan. Contoh pelabelan: *barcode*, *radio frequency identification (RFID)*, *universal product code*.

## **2.10 Data Gudang**

Menurut Ma, Chou dan Yen (2000) konsep data pergudangan berasal dari dua perangkat kebutuhan yaitu kebutuhan bisnis untuk informasi tampilan perusahaan dan kebutuhan departemen sistem informasi untuk mengelola data dengan baik. Misalnya industri perbankan menggunakan data *warehouse* untuk membuat berbagai keputusan keuangan dan menghasilkan laporan keuangan. Perusahaan telekomunikasi menggunakan gudang data untuk menganalisis informasi pelanggan untuk pemasaran terpadu. Biasanya untuk pengambilan keputusan perusahaan ditentukan oleh data gudang, dan pentingnya menganalisis pengelolaan dan pemeliharaan gudang untuk masa depannya.

## **2.11 Teori Warna (*Color Theory*)**

Menurut Edwards (2004:15) *“Color is one of an artist’s most important tools. It assists the artist in expressing many facets of his personality; creates a signature. An Artist can also create and manipulate a feeling or mood of a piece with her choice of color. To communicate visually and emotionally with your work, you need to be acquainted with the characteristics of color and its many variations”*. Warna merupakan suatu alat untuk membantu seorang seniman

dalam membantu mengekspresikan kepribadiannya yang bisa menunjukkan perasaan (*mood*) dan karakter baik dalam berkomunikasi secara visual dan emosional melalui warna yang digunakan/dipilih.

Menurut Fraser dan Banks (2004:22) “*To use color effectively, we need to understand what it is and how it works*”. Dalam menggunakan warna secara efektif, kita harus memahami apa itu warna sebenarnya dan apa manfaat atau cara kerjanya.

Dari pendapat diatas warna dapat didefinisikan sebagai suatu alat yang bisa digunakan untuk membantu seseorang dalam mengekspresikan perasaannya atau dapat digunakan untuk pekerjaannya dengan mengetahui apa manfaat dan cara kerja dari penggunaan warna tersebut.

## **2.12 Sumber data Perusahaan**

Dalam melakukan penelitian, penulis menggunakan data primer, yaitu data penjualan periode Januari – April 2017 yang diberikan oleh Ibu Marti dan Bapak Roni selaku *Head Finance* dan *Head Accounting*. Menurut Ibu Marti dari hasil laporan penjualan menunjukkan peningkatan tiap bulan, yang dapat dibuktikan dari hasil rekapitulasi piutang penjualan yang diberikan Bapak Roni. Penulis juga melakukan wawancara dengan salah satu karyawan dikantor Ibu Dede selaku kepala pembelian yang mengatakan bahwa peningkatan pesanan serta bertambahnya surat jalan membuat pihak bagian pergudangan kesulitan untuk memenuhi pesanan secara tepat waktu.

Oleh karena itu, penulis melakukan observasi serta wawancara langsung kepada kepala bagian gudang Bapak Asen yang menjelaskan bahwa kesulitan untuk memenuhi pesanan tepat waktu dikarenakan keadaan tata letak yang masih belum dirapikan dan Bapak Kiki selaku bagian barang juga mengatakan keterbatasan ruangan untuk bekerja juga sulitnya mencari barang dan memakan waktu terlalu lama membuat produktivitas tenaga kerja dan pendistribusian serta kelancaran arus persediaan barang di gudang pun terhambat. Penulis juga menggunakan data sekunder seperti jurnal internasional yang diambil dari *Emerald Insight*, *textbook Manajemen Operasi*, artikel seperti Kompas.com.

Berikut gambar tata letak gudang PT. Nanda Mandiri Perkasa di Gunung Sindur:



Sumber: PT. Nanda Mandiri Perkasa

**Gambar 2.5 Tata Letak Gudang *Real***

## 2.13 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
1	Hokey Min	<i>Application of a Decision Support System to Strategic Warehousing Decisions</i>	2009	Jurnal ini membahas bagaimana membantu perusahaan dalam membuat keputusan yang strategis dalam menggambarkan <i>Warehousing Decision Support System (WDSS)</i> dengan tepat agar meningkatkan produktivitas dan rantai pasokan dengan menggunakan metode simulasi berdasarkan <i>Computer-Aided Design (CAD)</i> , <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i> dan <i>Forecasting Technique</i> (Teknik Peramalan). Model simulasi dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu: <i>AutoMod/Arena</i> , <i>Expert Choice</i> , dan <i>CAD</i> .

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
2	Jose Ignacio Huertas, Jenny Diaz, Ramirez dan Federico Trigos Salazar	<i>Layout Evaluation of Large Capacity Warehouses</i>	2007	Jurnal ini membahas tentang suatu model analisis yang dikembangkan untuk mengevaluasi kinerja pengoperasian tata letak gudang berkapasitas besar. Mempertimbangkan data tata letak dalam hal jarak rata-rata antara yang satu dengan yang lainnya. Mempertimbangkan tata letak untuk memaksimalkan efektivitas dan efisiensi tata letak yang baik untuk gudang sesuai dengan ukuran kinerja seperti biaya operasional dan waktu pemindahan.
3	Mohsen Hassan M.D	<i>A Framework for The Design of Warehouse Layout</i>	2002	Jurnal ini membahas tentang gambaran umum bagaimana langkah-langkah yang digunakan untuk membuat desain proses tata letak

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
				<p>pergudangan dan fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan untuk membuat desain tata letak yang sesuai, demi kelancaran arus pergerakan kegiatan operasional pergudangan dengan lebih memperhatikan pada point area yang lebih fungsional, memberikan angka dan lokasi pada rak penyimpanan, desain lorong, pola pergerakan, kebutuhan ruang dan tempat penyimpanan barang</p>
4	<p>Seyed-Mahmoud Aghazadeh, Saeedreza Hafezneami, Lotfollah Njjar, Ziaul Huq</p>	<p><i>The Influence of Work-Cells and Facility Layout on the Manufacturing Efficiency</i></p>	2011	<p>Jurnal ini membahas bahwa ada korelasi yang kuat antara variabel keduanya (<i>cell structures</i> dan <i>product structures</i>). Pada jurnal ini juga membahas bagaimana menganalisis menggunakan</p>

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
				<p>strategi pada <i>product oriented layout</i> dan <i>a work-cell</i> pada permintaan untuk memaksimalkan efisiensi, mengurangi biaya jangka pendek dan panjang, juga memungkinkan dilakukan perancangan kembali untuk memaksimalkan efisiensi.</p>
5	B. Gopalakrishnan, R. Turuvekere, D.P Gupta	<i>Computer Integrated Facilities Planning and Design</i>	2004	<p>Jurnal ini membahas tentang membuat fasilitas tata letak dengan menggunakan komputer telah terbukti memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat industri untuk perencanaan dan pengembangan fasilitas di lingkungan manufaktur. Dalam membuat desain tata letak untuk penyimpanan dan pembuatan produk menentukan kebutuhan ruang</p>

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
				<p>tata letak yang efektif untuk mengurangi biaya dan meningkatkan efektivitas pergudangan secara keseluruhan. Untuk itu penting memikirkan dasar pemikiran desain tata letak sesuai dengan kebutuhan perusahaan.</p>
6	Subramanian Nachiappan, Ramanathan Ramakrishnan	<i>A Review of Applications of Analythic Hierarchy Process</i>	2012	<p>Jurnal ini membahas tentang penerapan <i>Analythic Hierarchy Process (AHP)</i> dalam manajemen operasi. Aplikasi AHP ditemukan saat masalah memerlukan pertimbangan faktor kualitatif dan kuantitatif . Di dalam jurnal ini membahas terdapat <i>framework</i> untuk aplikasi AHP di operasi manajemen yaitu <i>Operations Strategy (OS), Product and Process</i></p>

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
				<i>Design (DESG), Planning and Scheduling Resouces, Project Management (PM) dan Managing the Supply Chain Management.</i>
7	A. Gunasekaran, H.B. Marri, F. Menci	<i>Improving the Effectiveness of Warehousing Operations: A Case Study</i>	1999	Jurnal ini membahas tentang bagaimana mempelajari konsep untuk memperbaiki efektifitas kegiatan operasi pergudangan, persyaratan dan manfaat yang dimilikinya. Terdapat 2 prespektif dalam memperbaiki kegiatan/arus pergudangan yaitu dengan <i>Just in Time (JIT)</i> dan <i>Total Quality Management (TQM)</i> .
8	Felix T.S. Chan dan Adrian M. Smith	<i>Simulation AIDS JIT Assembly Line Manufacture: A Case Study</i>	1992	Jurnal ini membahas tentang bagaimana simulasi dapat menganalisis kinerja fasilitas manufaktur yang ada untuk mengidentifikasi (menentukan tingkat masalah

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
				<p>seperti persediaan tinggi, penggunaan sumber daya yang kurang maksimal). Simulasi ini sendiri bermanfaat untuk mengatasi masalah manajemen dan menganalisis kegiatan manajemen operasi yang efektif.</p>
9	Christine Connoly	<i>Warehouse Management Technologies</i>	2008	<p>Jurnal ini membahas tentang penggunaan teknologi dalam lingkungan pergudangan khususnya pelabelan pada suatu produk. Pelabelan ini bertujuan untuk memudahkan dalam pencarian barang dengan sistem dapat mengetahui letak barang tersebut pada ruang penyimpanan serta penanganan stok gudang secara terstruktur.</p>

No	Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Kesimpulan
10	Catherine Ma, David C. Chou, dan David C. Yen	<i>Data Warehousing, Technology Assessment and Management</i>	2000	Jurnal ini membahas tentang bagaimana pentingnya perusahaan dalam mengolah data perusahaan seperti data gudang. Data gudang dibagi menjadi 2 yaitu untuk kebutuhan bisnis dan kebutuhan informasi tampilan perusahaan. Untuk kedua kebutuhan ini perusahaan bisa menggunakan teknologi untuk mengatur data gudangnya, karena data gudang ini berpengaruh terhadap pengambilan keputusan perusahaan. Jadi, penting bagi perusahaan untuk membuat data gudang dengan sebaik mungkin.

Sumber: Diolah oleh Penulis