

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.2. Pengertian Gudang

Gudang merupakan area terpisah yang digunakan untuk menyimpan bahan mentah (*Raw material*), barang jadi (*Finished Good*) maupun barang setengah jadi (*Work In Process*) dengan tujuan untuk mengoptimalkan kegiatan produksi agar berjalan dengan baik Rika Ampuh Hadiguna, (2008). Gudang bahan baku merupakan suatu area yang digunakan untuk menyimpan ataupun tempat untuk mengolah ulang bahan baku sebelum masuk ke dalam lini produksi. Gudang Barang jadi merupakan suatu area yang digunakan untuk menyimpan barang jadi hasil kegiatan produksi dengan dilakukan kegiatan pengecekan (*Quality Control*) sebelum dilakukannya kegiatan pendistribusian kepada customer. Gudang barang setengah jadi merupakan suatu area yang digunakan untuk menyimpan barang setengah jadi sebelum dilakukan proses selanjutnya Wignjosoebroto, (1996).

Gudang merupakan suatu bagian atau area penyimpanan dalam suatu pabrik yang menyimpan berbagai jenis produk dalam segala ukuran mulai dari produk berukuran kecil hingga produk berukuran besar yang disimpan dalam waktu singkat maupun disimpan dalam waktu yang lama mulain dari produk tersebut dibutuhkan bagian produksi hingga bagian produksi lainnya. Gudang berperan penting dalam mengelola keseimbangan ketersediaan barang atau produk maupun material yang dibutuhkan oleh unit produksi lainnya. Mulcahy & E, (1994).

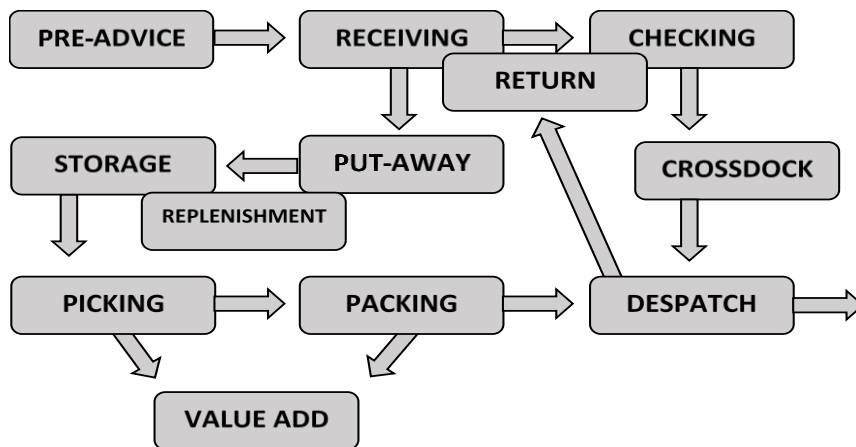
Gudang adalah suatu area terpisah yang digunakan untuk menyimpan bahan baku, part, dan juga persediaan. Gudang yang baik bukan gudang yang memiliki kapasitas yang besar dan luas saj, gudag yang terbatas namum memiliki tata letak yang baik dan sistem SCM yang baik juga dapat dikatakan baik. Hal yang diperhatikan dalam perancangan tata letak gudag adalah efisiensi dalam proses pemasukan barang dan pengeluaran barang. Peletakan barang harus dilakukan secara sistematis dan teratur agar barang yang masuk ke dalam gudang akan mudah pada saat barang tersebut keluar pada saat pengiriman dilakukan. Meyers et al., (2000).

Gudang Barang Jadi merupakan area yang digunakan untuk menyimpan barang hasil produksi (*Finished Good*) suatu kegiatan manufaktur, dimana terdapat kegiatan penerimaan, penyimpanan,

pengeluaran, dan pengecekan. PT X merupakan perusahaan manufaktur tegel/ubin keramik dengan area luas gudang  $\pm 30.000\text{m}^2$  dimana kegiatannya meliputi, kegiatan penerimaan (*receiving*), penyimpanan (*Inventory*), pengeluaran (*Offloading*) dengan berbagai sistem armada pengiriman. Gudang barang jadi merupakan fungsi penting dalam rantai pasok dimana memastikan ketersediaan produk yang tepat dengan waktu yang tepat.

### 2.3. Aktivitas Gudang

Gudang memiliki banyak aktivitas dalam mengelola penyimpanan barang jadi hasil produksi agar kualitas dan kuantitas barang dapat terjaga dengan baik sebelum jatuh ke pada pelanggan. Aktivitas/proses ini meliputi pra-penerimaan, penerimaan, penyimpanan, pengambilan, pengisian ulang pengecekan, dan pengiriman Richards, (2014) dalam gudang juga terdapat proses *CrossDocking* dimana produk dipindahkan ke dalam gudang tanpa adanya proses penyimpanan.



Gambar 2. 1 Warehouse Activity Herarchy

Sumber : Gwynne Richards Warehouse Management

Berikut merupakan penjabaran dari aktivitas/proses dalam Gudang :

2.1.1. *Pre-Advice* (Tanda Terima Awal)

Proses pertama melakukan pemastian terhadap produk yang akan masuk gudang dalam kondisi baik dengan cara pengiriman produk yang tepat. Memastikan jumlah barang sesuai dengan apa yang akan diambil dan kualitas barang baik dari wujud barang itu sendiri

(kondisi dos, pallet, tali pengait, sak, dll). Dalam kegiatan ini biasanya penerima barang akan memastikan sendiri barang yang akan diambil serta didukung dengan kondisi kapasitas gudang tempat barang tersebut diletakkan.

#### 2.1.2. *Receiving* (Penerimaan)

Merupakan proses dimana barang yang telah disetujui dikirim ke dalam gudang dengan kondisi yang tepat, jumlah yang sesuai, kualitas yang sesuai dengan apa yang telah disetujui sebelumnya. Pada proses penerimaan umumnya membutuhkan tim *Checker* dalam mengawasi atau memonitor barang yang masuk ke dalam gudang dengan jumlah sesuai dengan persetujuan, memastikan jenis barang sesuai dengan pengambilan. Pengambilan barang harus senantiasa diperhatikan agar meminimalisir kesalahan pengambilan.

#### 2.1.3. *Put-Away* (Menyimpan)

Dalam konteks gudang, *Put-Away* memiliki arti penyimpanan atau menempatkan barang atau produk di lokasi yang telah ditetapkan dalam gudang. Bentuk penyimpanan dapat bervariasi, umumnya penyimpanan didasarkan dengan frekwensi keluar barang tersebut, semakin banyak kuantitas barang tersebut keluar/laku maka semakin dekat dengan *Loading Area* agar proses pemuatan barang menjadi lebih cepat. Penyimpanan dapat dikategorikan sebagai penyimpanan barang *Fast Moving*, *Slow Moving*, dan *Very Slow Moving*.

#### 2.1.4. *Storage* (Penyimpanan)

Proses penyimpanan dimana barang yang telah di ambil dari unit produksi akan disimpan ke lokasi barang tersebut berada. *Storage* dan *Put-Away* memiliki arti hampir sama, dimana *Storage* lebih merujuk kepada tempat/lokasi barang atau produk tersebut diletakkan sedangkan *Put-Away* merujuk kepada aktivitas dari peletakan produk tersebut.

#### 2.1.5. *Replenishment* (Penambahan)

Penambahan jumlah barang bilamana ketersediaan barang kurang memadai untuk pelanggan. Penambahan atau pembaruan stok dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas gudang itu sendiri serta permintaan pelanggan.

#### 2.1.6. *Picking* (Pengambilan)

Proses ini meliputi kegiatan pengambilan barang yang akan di proses ke dalam area *unloading* atau muat. Proses pengambilan barang ini memerlukan proses pengecekan terhadap kuantitas maupun kualitas dari barang tersebut, memastikan agar barang sesuai dengan apa yang akan dikirim ke pelanggan. Bilamana barang tidak sesuai atau mengalami kecacatan maka akan dilakukan pengembalian ke dalam area penyimpanan sebelumnya dan akan di cek kembali dalam area penyimpanan.

2.1.7. *Packing* (Mengemas)

Merupakan proses penegmasan barang yang akan di distribusikan kepada pelanggan, pengemasan didasarkan jenis barang dan jarak lokasi pelanggan itu sendiri. Pengemasan umumnya menggunakan dos dan plastik wrap untuk melindungi barang terhadap kerusakan akibat proses pendistribusiannya. Setiap perusahaan memiliki standar pengemasan masing – masing sesuai dengan karakteristik dan spesifikasi barang tersebut.

2.1.8. *Checking* (Pengecekan)

Proses dimana dilakukan pengecekan kualitas barang. Pada saat kondisi barang berada pada area penyimpanan gudang umumnya perusahaan melakukan kegiatan *Quality Control* memastikan tingkat kecacatan barang setelah dilakukan kegiatan penyimpanan (*Put-Away*) sebelum dilakukannya pengemasan. Masalah yang terdapat dalam kegiatan pengecekan biasanya terdapat kecacatan akibat peletakan barang yang kurang berhati – hati sehingga barang satu dengan yang lainnya bersenggolan dan menyebabkan kecacatan (*Downgrade*). Kecacatan juga tidak berasal dari gudag saja, kelalaian petugas QC produksi juga dapat menjadi dasar dibentuknya QC dalam gudang.

2.1.9. *CrossDocking*

Proses dimana pengambilan barang gudag tanpa melalui proses penyimpanan. Proses ini merupakan pengambilan barang dari unit produksi kemudian langsung di distribusikan ke dalam area loading (*Packing*), proses ini biasanya dilakukan ketika terdapat permintaan mendadak oleh pelanggan atau kerusakan barang pada saat kegiatan pengemasan, dimana barang tersebut tidak ada stok pengganti (*Safety Stock*) dalam area penyimpanan.

2.1.10. *Value Add*

Peningkatan efisiensi operasional gudang melalui pelacakan inventaris ataupun impleentasi sistem gudang yang canggih, seperti

penggunaan teknologi barcode atau RFID untuk mempercepat proses pemindahan barang dan meminimalkan kesalahan. Strategi penyimpanan yang optimal dan pengolahan rantai pasok yang efisien juga dapat menambah nilai tambah dalam pengolahan sistem pergudangan.

#### 2.1.11. *Despatch/Expedite* (Pengiriman)

Merupakan proses pengiriman atau pendistribusian barang kepada pelanggan. Meliputi kegiatan pemilihan jalur pengiriman yang optimal dalam mengurangi biaya pengiriman dan resiko kerusakan barang akibat pendistribusiannya, pemilihan jenis armada yang sesuai dengan karakteristik produk yang akan dikirim serta medan/kontur dari area tujuan yang akan dilalui. Pengoptimalan pengiriman mempertimbangkan ubungan antara lokasi dari pelanggan satu dengan pelanggan yang lainnya agar memangkas jalur pengiriman sehingga dapat mengirim lebih dari satu tujuan pengiriman.

#### 2.1.12. *Return* (Pengembalian)

Merupakan proses dimana produk yang telah dikirim tidak sesuai dengan kebutuhan pelangga, diman ketidaksesuaian tersebut mencakup kondisi barang mengalami kerusakan akibat pendistribusian, kesalahan dalam pengiriman jenis barang juga sering terjadi sehingga dalam proses pengiriman itu sendiri mejadi tidak optimal dikarenakan harus mendistribusikan ulang produk yang sebelumnya dikembalikan. Retur juga dapat terjadi dalam ruang lingkup perusahaan dimana jumlah aktual dari barang yang diterima dari unit produksi kedalam gudang tidak sesuai dengan jumlah yang ditetapkan, dimana jumlah produk terlalu banyak sehingga dilakukannya pengembalian ke dalam unit produksi supaya tidak terjadi kesalahan informasi stok dalam perusahaan, hal ini sering terjadi biasanya diakibatkan oleh kelalaian petugas penerimaan unit produksi dan gudang itu sendiri.

## 2.4. Peran dan Fungsi Gudang

Secara umum fungsi gudang adalah sebagai tempat penyimpanan, namun dalam kegiatan operasi gudang memiliki beberapa fungsi yang mendukung aktifitas operasional perusahaan. Menurut Ahmad Arwani (2009) peranan gudang dapat dukategorikan menjadi tiga fungsi :

1. Fungsi Penyimpanan (*Storage and Movement*)

Fungsi paling dasar dari gudang adalah penyimpanan, penyimpanan yang dimaksud adalah penyimpanan barang mentah, barang setengah jadi, maupun barang jadi dengan tujuan menyimpan dengan ruang seoptimal mungkin dan biaya tertentu.

2. Fungsi Melayani Permintaan Pelanggan (*Order Full Filment*)  
Merupakan aktivitas penerimaan barang dari manufaktur maupun suplier dan memenuhi permintaan dari cabang atau pelanggan menjadikan gudang menjadi salah satu pemeran utama aktifitas logistik. Berperan dalam memastikan ketersediaan produk dalam siklus order yang telah disepakati. Gudang dapat membantu dalam keadaan permintaan yang fluktuatif.
3. Fungsi Distribusi dan Konsolidasi (*Distribution and Consolidation*)  
Fungsi ini menjadikan gudang sebagai kepanjangan tangan dari penjualan dan pemasaran dalam penyampaian sebuah informasi produk dan informasi kepada pelanggan sebagai titik penjualan (*Point of Sale*). Fungsi ini tercipta akibat dari variasi biaya pengiriman, dimana pengiriman yang lebih besar dapat memungkinkan penghematan biaya dibandingkan dengan pengiriman dalam skala lebih kecil. Dalam kondisi gudang distribusi, fungsi ini sangat penting dan menjadi fungsi utama kegiatan pergudangan.

Sedangkan menurut Lambert dalam Huang (2010) mengemukakan bahwa gudang memiliki fungsi kritis yakni sebagai :

1. Utilitas Waktu : nilai yang ditambahkan atau diciptakan ke dalam suatu produk dengan membuat sesuatu yang tersedia pada waktu yang tepat.
2. Utilitas Tempat : nilai yang ditambahkan atau dibuat ke dalam suatu produk dengan membuat sesuatu yang tersedia pada tempat yang tepat.

## 2.5. Jenis dan Tipe Gudang

Pada umumnya gudang dibedakan menjadi tiga jenis gudang yakni gudang Bahan mentah (*Raw material*), gudang barang setengah jadi (*Work in Process*) dan gudang barang jadi (*Finish Good*). Menurut Wijonarko et al., (2021), terdapat beberapa tipe – tipe gudang, antara lain :

### 1. *Manufacturing Plant Warehouse*

Gudang yang ada di pabrik, kegiatannya meliputi transaksi penerimaan dan penyimpanan material, pengambilan material, penyimpanan barang jadi ke gudang, transaksi internal gudang, dan

pengiriman barang jadi ke warehouse ataupun langsung kepada konsumen.

2. *Central Warehouse*

Merupakan gudang pokok dengan transaksi meliputi penerimaan barang jadi dari kegiatan manufaktur atau dari supplier, penyimpanan barang jadi ke gudang dan pengiriman barang ke warehouse distributor.

3. *Distribution Warehouse*

Merupakan gudang distribusi dengan kegiatan transaksi penerimaan barang dari gudang utama, supplier, pabrik, penyimpanan barang yang diterima dari gudang utama sebelum di distribusikan kepada konsumen.

4. *Retailer Warehouse*

Merupakan gudang pengecer dimana merupakan gudang yang umumnya dimiliki oleh toko yang menjual langsung suatu produk kepada konsumen.

## 2.6. Tata Letak

Tata letak gudang merupakan salah satu masalah yang sangat penting untuk diperhatikan dalam suatu perusahaan, dimana tata letak berperan penting gudang berperan penting dalam kegiatan gudang itu sendiri. Kecepatan pemindahan material sangat berpengaruh terhadap kegiatan unloading barang/produk yang akan dikirim ke konsumen. Tata letak juga berpengaruh terhadap aktivitas stok internal gudang, semakin teratur tata letak penempatan barang maka semakin optimal pula kegiatan gudang itu sendiri, Sugiharto, (2010).

Menurut Heiser et al., (2010), tata letak gudang adalah sebuah desain yang mencoba meminimalkan biaya melalui paduan terbaik antara luas ruang dengan penanganan barang. Tata letak gudang merupakan pertimbangan penting dalam perencanaan fasilitas dimana biaya penyimpanan merupakan biaya yang harus dipertimbangkan dengan matang. Tata letak gudang yang efektif juga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan akibat kegiatan penyimpanan.

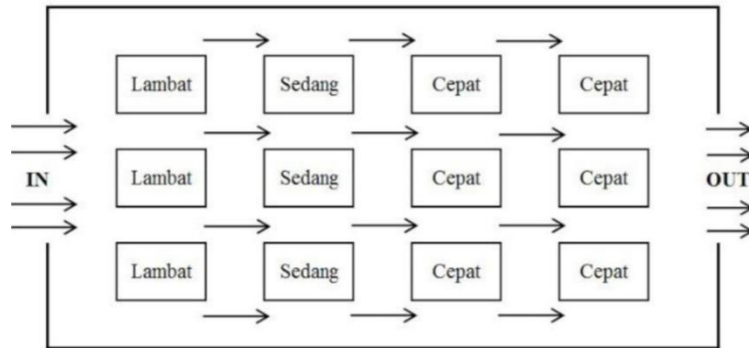
Salah satu aspek yang dipertimbangkan dalam melakukan pengaturan tata letak gudang yakni sistem pengukuran kecepatan yang baik dan pengukuran yang baik. Sistem pengukuran kecepatan yang baik diartikan bahwa perencanaan tata letak harus didasarkan kepada frekwensi jenis barang tersebut. terdapat tiga jenis kecepatan arus aliran/frekwensi barang yakni *Fast*

*Moving, Medium Moving, dan Slow Moving.* Tata letak dapat dikatakan baik ketika memiliki jarak perpindahan yang minim sehingga memperkecil waktu perpindahan produk dan mengurangi waktu pemindahan barang dan pada akhirnya mengurangi biaya produksi, Firman, (2012).

Terdapat beberapa jenis tata letak gudang yang umumnya diterapkan oleh perusahaan. Menurut Wijonarko, Gugus, et al., (2021) terdapat tiga jenis tata letak, diantaranya :

1. Arus Garis Lurus

Merupakan tata letak barang dalam gudang dimana menempatkan barang secara berurutan yang mengikuti pola garis lurus, dimana pada arus barang masuk dan keluar terdapat pada lokasi yang berbeda, umumnya terletak pada lokasi yang berlawanan.



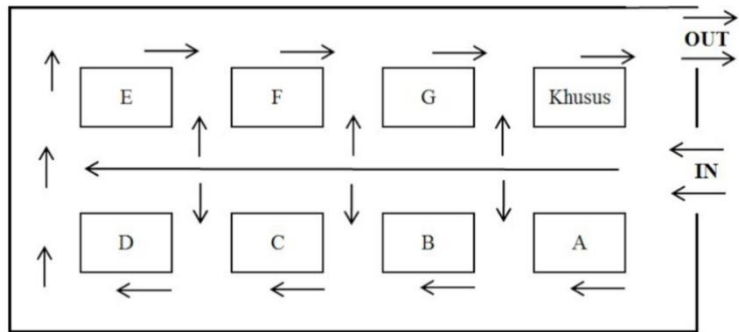
Gambar 2. 2 Pola Aliran Lurus

Sumber : Wijonarko dan Nugroho *Warehouseing Management*

2. Pola Aliran U

Penempatan barang dalam gudang yang mengikuti pola garis secara berurutan seperti huruf U, dimana arus barang masuk dan keluar terdapat pada lokasi yang sama/bersebelahan, tetapi pada pintu yang berbeda.



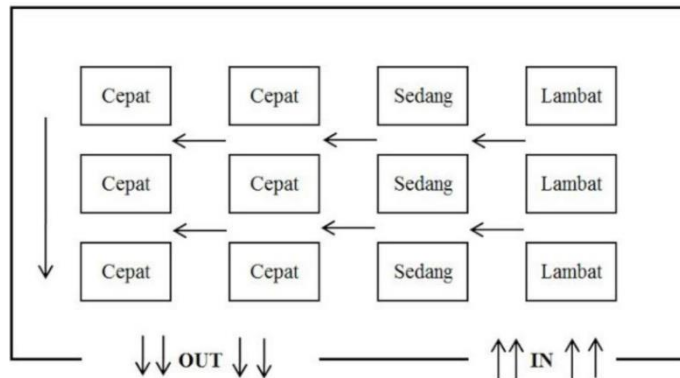


Gambar 2. 3 Pola Aliran U

Sumber : Wijonarko dan Nugroho *Warehouseing Management*

3. Pola Aliran L

Merupakan suatu pola aliran dalam Gudang dimana penempatan barang dilakukan secara teratur dan mengikuti pola huruf L, dimana arus barang masuk dan keluar berada pada lokasi yang sama namun dengan jarak yang cukup jauh antara pintu masuk dan keluar.



Gambar 2. 4 Pola Aliran L

Sumber : Wijonarko dan Nugroho *Warehouseing Management*

**2.7. Kebijakan Penempatan Barang**

Penempatan barang dapat dilakukan menurut jenis ataupun tingkat frekwensi I/O barang tersebut, berikut merupakan kalsifikasi kebijakan penempatan barang menurut Rika Ampuh Hadiguna, (2008) antara lain:

1. *Random Storage*

Penempatan barang berdasarkan dimana lokasi yang tersedia untuk ditempati, memanfaatkan lokasi yang ada tanpa

mempertimbangkan jenis barang dan jumlah barang maupun dimensi barang itu sendiri. Kebijakan ini dapat mengakibatkan tidak tertatanya gudang dan waktu pencarian barang menjadi sangat lama sehingga proses pemuatan barang juga menjadi lama.

2. *Fixed Storage* atau *Dedicated Storage*

Penempatan barang berdasarkan lokasi yang telah ditetapkan sebelumnya, lokasi barang biasanya didasarkan oleh jenis, dimensi, dll. Dan pada kebijakan ini lokasi barang tidak boleh dicampur dengan barang yang lain bilamana ada space kosong pada tempat jenis barang yang berbeda maka, lokasi tersebut tidak boleh ditempati. Salah satu pengaruh dari penetapan kebijakan ini adalah proses pencarian barang lebih cepat namun bilamana kondisi gudang terdapat banyak jenis barang maka tidak disarankan untuk menggunakan kebijakan ini.

3. *Shared Storage*

Merupakan kebijakan penempatan barang dimana merupakan gabungan dari kebijakan sebelumnya, kebijakan ini memungkinkan penataan barang yang teratur dan ditetapkan sebelumnya dengan memanfaatkan kapasitas yang ada dengan mempertimbangkan spesifikasi barang yang akan diletakkan. Salah satu pengaruh dari ditetapkannya kebijakan ini yakni penataan lebih teratur dan ketersediaan space bisa dimanfaatkan sebaik mungkin sehingga untuk barang yang memiliki jenis yang beragam dapat menggunakan kebijakan ini agar penataan barang lebih optimal.

4. *Class Based Storage*

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

## 2.8. *Material Handling*

*Material Handling* berarti menyediakan jumlah material yang tepat, dalam waktu yang tepat, pada kondisi yang tepat, pada tempat yang tepat, pada posisi yang tepat, pada urutan yang benar, dan biaya yang tepat, dengan

menggunakan metode yang tepat. Secara umum bilamana penggunaan metode yang tepat akan berdampak pada sistem *Material Handling* yang aman dan bebas dari kerusakan, Wijonarko et al., (2021) .

Pemindahan material atau bahan umumnya membutuhkan 25% jumlah karyawan, 55% dari total luas ruang pabrik, dan 87% waktu produksi. Pemindahan bahan umumnya mewakili 15% – 70% dari total biaya produk yang telah diproduksi. Tujuan utama perpindahan bahan adalah untuk mengurangi biaya produksi, namun berikut merupakan penjabaran tujuan perpindahan material menurut Heryanto, (2020) antara lain :

1. Menjaga atau meningkatkan kualitas produk, meminimalkan kerusakan dan menyediakan perlindungan terhadap bahan/material.
2. Mengoptimalkan keselamatan dan kesehatan kondisi kerja.
3. Meningkatkan produktifitas pergerakan barang dan aktifitas lainnya dalam ruang lingkup kerja.
4. Mengontrol persediaan.
5. Mengurangi berat dan memaksimalkan kapasitas pergerakan bahan.

Menurut Heryanto, (2020) bahwa dalam kegiatan *Material Handling* memiliki beberapa ruang lingkup yang menjadi tujuan/sasaran utama kegiatannya, antara lain :

1. Konvensional, penekanan utama terhadap pergerakan material dari satu lokasi ke lokasi lain dalam ruang lingkup pabrik itu sendiri.
2. Kontemporer, pemusatan perhatian terhadap pergerakan bahan dari pabrik ke dalam gudang, menganalisis bagaimana tugas perpindahan material, dan mengupayakan bagaimana cara atau metode perpindahan material yang baik dan benar.
3. Progresif, perpindahan barang sebagai semua aktifitas yang meliputi pemindahan material dari semua penyuplai, yang mencakup pemindahan dari produksi ke dalam warehouse/distribusi ataupun ditribusi kepada konsumen.

*Material Handling* merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan dikarenakan biaya rata – rata pergerakan material cukup besar dan hampir mewakili biaya produk itu sendiri, maka jumlah yang tepat, armada yang tepat, waktu yang tepat, dan jarak yang tepat menjadi pertimbangan utama suatu kegiatan pemindahan barang. Bialamana hal

tersebut dipertimbangkan makan meminimalisir biaya akibat pemindahan bahan dan dapat menekan HPP dari produk itu sendiri.

## **2.9. Prinsip *Material Handling***

Dalam kegiatan pemindahan barang terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan. Santoso, (2020) mengemukakan beberapa prinsip perpindahan barang diantaranya :

1. Prinsip perencanaan, merencanakan aktifitas perpindahan terlebih dahulu sehingga pengoptimalan kegiatan perpindahan menjadi lancar dan terstruktur.
2. Prinsip Sistem, mengintegrasikan sebanyak mungkin aktivitas material handling agar kegiatan lebih terorganisir.
3. Prinsip aliran material, menyediakan suatu urutan operasi dan tata letak elemen peralatan agar mengoptimalkan aliran material.
4. Prinsip penyederhanaan, dengan cara menghilangkan, menyederhanakan, dan memangkas segala aktifitas yang sekiranya tidak diperlukan dan menghilangkan peralatan yang sekiranya tidak diperlukan.
5. Prinsip ukuran unit, peningkatan kuantitas laju aliran perpindahan barang dengan memaksimalkan kapasitas alat angkut.
6. Prinsip mekanis, melakukan perbaikan terhadap armada/alat perpindahan barang.
7. Prinsip kemampuan beradaptasi, penggunaan metode dan peralatan yang tepat sehingga membuat beragam kegiatan dapat dijadikan menjadi satuan kegiatan yang bisa dikerjakan secara bersamaan.
8. Prinsip keamanan, menyediakan metode dan peralatan perpindahan yang aman bagi semua operator pemindahan bahan.

## **2.10. Pengukuran Jarak dan Waktu *Material Handling***

Jarak merupakan aspek yang penting untuk dipertimbangkan dalam perancangan tata letak suatu tempat. Menurut S Heragu, (2008), ukuran jarak dalam perancangan tata letak ada tujuh, yaitu :

1. Jarak *Euclidean*, merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan fasilitas lainnya . formula yang digunakan untuk menghitung jarak yaitu :

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(1.1)$$

Dimana :

$x_i$  = koordinat x pada pusat fasilitas i

$x_j$  = koordinat x pada pusat fasilitas j

$y_i$  = koordinat y pada pusat fasilitas i

$y_j$  = koordinat y pada pusat fasilitas j

$d_{ij}$  = jarak antara pusat fasilitas i dan j

2. Jarak *Squared Euclidean*, merupakan pengukuran jarak dengan mengkuadratkan jarak *euclidean* dimana adanya pembebanan lebih besar kepada pasangan fasilitas yang berjauhan dari pasangan yang berdekatan. Formula yang digunakan pada pengukuran jarak ini, yaitu :

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2] \dots\dots\dots(1.2)$$

Dimana :

$x_i$  = koordinat x pada pusat fasilitas i

$x_j$  = koordinat x pada pusat fasilitas j

$y_i$  = koordinat y pada pusat fasilitas i

$y_j$  = koordinat y pada pusat fasilitas j

$d_{ij}$  = jarak antara pusat fasilitas i dan j

3. Jarak *Rectilinear*, merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus dari satu titik pusat fasilitas ke titik pusat fasilitas lainnya. Formula yang digunakan dalam pengukuran ini yaitu :

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots\dots\dots(1.3)$$

Dimana :

$x_i$  = koordinat x pada pusat fasilitas i

$x_j$  = koordinat x pada pusat fasilitas j

$y_i$  = koordinat y pada pusat fasilitas i

$y_j$  = koordinat y pada pusat fasilitas j

$d_{ij}$  = jarak antara pusat fasilitas i dan j

4. *Tchebychev*, pengukuran ini biasanya diaplikasikan pada permasalahan picking, dimana dimensi yang dipakai adalah tiga dimensi, sehingga formulasinya yaitu :

$$d_{ij} = \max(|x_i - x_j|, |y_i - y_j|, |z_i - z_j|) \dots\dots\dots(1.4)$$

5. *Aisle Distance*, merupakan pengukuran jarak secara aktual, dengan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut bahan atau material handling.
6. *Adjacency*, bila fasilitas atau departemen i dan j saling berhubungan secara langsung (adjacency).
7. *Shortest Path*, merupakan perhitungan yang biasa digunakan untuk menentukan jarak dua titik yang paling pendek dalam permasalahan network location.

Dalam kegiatan pengukuran jarak, waktu menjadi hal yang penting dalam menentukan berapa lama kegiatan perpindahan barang tersebut dilakukan, menurut Fitranto & Murnawan, (2022) pengukuran momen *Material Handling* dapat dilakukan menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$\text{Total Pergerakan} = \left( \frac{\text{Kapasitas Angkut}}{\text{Berat Perpindahan Material}} \right) \times 2 \text{ Jarak MH} \dots\dots\dots(1.5)$$

$$\text{Total Perpindahan} = \frac{\text{Kapasitas Angkut}}{\text{Berat Material Yang Akan Dipindahkan}} \dots\dots\dots(1.6)$$

$$\text{Total Waktu} = \text{Waktu X Total Pergerakan} \dots\dots\dots(1.7)$$

$$\text{Total pergerakan} = \text{Waktu X Total Pergerakan} \dots\dots\dots(1.8)$$

## 2.11. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil/Kesimpulan
1	Dwi Nur Aliyah Firdasafitri, Zaenal Arief. (2023)	Re-Layout Gudang Produk Jadi Sak Semen Dengan Menggunakan Metode <i>Shared Storage Area</i> Packer Tuban IV Pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.	<i>Shared Storage</i> dengan Prinsip FIFO ( <i>First in First Out</i> )	Hasil dari penelitian ini adalah pengisian area penyimpanan didasarkan pada produk yang sering keluar dimana penempatannya pada area paling dekat dengan pintu keluar. Firdasafitri & Arief, (2023)

2	Fani Ardiansyah, Zaenal Arief, Putu Eka Dewi Karunia Wati. (2017)	ReDesain Tata Letak Gudang Untuk Meminimalkan Ongkos <i>Material Handling</i> Pada PT. Securiko Indonesia.	<i>Class Based Storage Policy</i> dengan kebijakan <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).	Dari hasil analisa data dan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa layout usulan jauh lebih baik dibandingkan dengan layout awal dilihat dari segi luas gudang penyimpanan, dari segi ongkos material handling dan momen material handling jauh lebih sedikit atau menurun , dan seg pengklasifikasian dan penempatan produk pada tempat simpan sesuai frekuensi pergerakan barang. Andriansyah et al., (2016)
	Sritomo Wignjosoebroto, Arief Rahman, Yuri Endrianta. (2016)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> (Studi Kasus Relokasi dan Relayout Pabrik PT. BI-Surabaya)	<i>Systematic Layout Planning</i>	Dari perhitungan menggunakan metode SLP dan <i>line balancing</i> dengan model simulasi Arena 5.0 menunjukkan hasil layout baru memiliki performansi yang lebih baik daripada layout awal. Wignjosoebroto et al., (2016)
4	Muhammad Zaenuri. (2015)	Evaluasi Perancangan Tata Letak Gudang	<i>Shared Storage</i>	Total jarak tempuh tata letak awal adalah sebesar 11.868 meter. Total jarak tempuh

		Menggunakan Metode <i>Shared Storage</i> Di PT. International Premium Pratama Surabaya.		tata letak usulan pertama adalah sebesar 4833,8 meter. Terjadi selisih nilai total jarak tempuh sebesar 7034,2 meter dari total jarak tempuh awal. Hal ini berarti tata letak usulan dapat memperpendek jarak tempuh yang dilalui oleh karyawan gudang dalam mengambil barang Zaenuri, (2015)
--	--	---	--	--

Sumber : *Studi Literatur Jurnal*

Penelitian terdahulu digunakan sebagai perbandingan dan acuan terhadap penelitian yang akan dilakukan terhadap perbaikan tata letak gudang barang jadi, untuk menghindari anggapan kesamaan penelitian maka penelitian terdahulu dapat dijabarkan sebagai berikut :

Dwi Nur Aliyah Firdasafitri, Zaenal Arief. (2023), penelitian yang berjudul *Re-Layout Gudang Produk Jadi Sak Semen Dengan Menggunakan Metode Shared Storage Area Packer Tuban IV Pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.* Hasil penelitian ini bahwa terdapat ketentuan dari metode yang digunakan dimana produk yang pertama tiba diletakkan pada tempat yang kosong, kedua, standar pengisian sak sebesar 4000 bag per pallet, ketiga, jika ada kekurangan bag dsalam satu pallet maka tetap disimpan namun tidak diperbolehkan dicampur. Peletakan barang diletakkan paling dekat dengan pintu keluar sesuai dengan frekwensi barang yang sering digunakan.

Fani Ardiansyah, Zaenal Arief, Putu Eka Dewi Karunia Wati. (2017), penelitian yang berjudul *ReDesain Tata Letak Gudang Untuk Meminimalkan Ongkos Material Handling* Pada PT. Securiko Indonesia. Hasil penelitian antara layout Awal dan usulan mengalami peningkatan dari segi ongkos dan momen *material handling*, serta kapasitas dari gudang itu sendiri. Penelitian menggunakan metode *Class Based Storage Policy* dengan kebijakan *Activity Relationship Chart* (ARC).



Sritomo Wignjosuebrotto, Arief Rahman, Yuri Endrianta. (2016), dengan penelitian yang berjudul Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode *Systematic Layout Planning* (Studi Kasus Relokasi dan Relayout Pabrik PT. BI-Surabaya). Hasil dari penelitian ini dimana nilai performance dari pengukuran menggunakan metode *Systematic Layout Planning* mengalami peningkatan sehingga alur produksi menjadi lebih optimal.

Muhammad Zaenuri. (2015) dengan penelitian yang berjudul Evaluasi Perancangan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode *Shared Storage* Di PT. International Premium Pratama Surabaya. Hasil dari penelitian ini berupa tttotal jarak tempuh tata letak awal adalah sebesar 11.868 meter. Total jarak tempuh tata letak usulan pertama adalah sebesar 4833,8 meter. Terjadi selisih nilai total jarak tempuh sebesar 7034,2 meter dari total jarak tempuh awal. Hal ini berarti tata letak usulan dapat memperpendek jarak tempuh yang dilalui oleh karyawan gudang dalam mengambil barang.