

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai penyusunan tata letak gudang telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Beberapa tujuan dari penelitian ini adalah meminimasi waktu pengambilan barang dari gudang dan meningkatkan efisiensi penggunaan ruang gudang.

Penelitian yang bertujuan untuk minimasi waktu pengambilan barang dilakukan Audrey dkk. (2019) di PT. BIJ yang memiliki masalah dalam penempatan barang hasil produksi yang hanya diletakkan di area gudang yang kosong. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti menggunakan metode *Dedicated Storage* untuk mengatur ulang tata letak barang. Data yang digunakan berupa data luas gudang dan data jumlah barang jadi yang keluar masuk gudang. Metode pengolahan data yang dilakukan adalah mengevaluasi kondisi awal gudang terlebih dahulu yang dilanjutkan dengan menghitung luas lantai yang dibutuhkan perusahaan dengan menggunakan metode *Dedicated Storage*, menentukan urutan kepentingan pengalokasian barang, dan menentukan jenis aliran arus *material handling*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan jarak *material handling* terpendek terjadi jika barang disusun dengan aliran lurus sederhana. Hal ini dibuktikan dengan terjadi penurunan jarak tempuh *material handling* sebesar 11,11% jika dibandingkan dengan tata letak gudang yang lama.

Tujuan penyusunan tata letak gudang yang kedua adalah meningkatkan efisiensi penggunaan ruang di gudang. Penelitian dengan tujuan tersebut dilakukan oleh Noor (2018) di PT. XYZ Beverage untuk dapat meningkatkan kapasitas gudang dan meminimasi jarak *material handling*. Permasalahan yang ditemukan pada PT. XYZ Beverage ada pada palet yang tidak disusun pada raknya karena terjadi *overload*. Metode pengolahan data yang digunakan adalah menghitung terlebih dahulu jumlah barang jadi yang dihasilkan per hari kemudian menghitung kebutuhan ruang penyimpanannya. Setelah itu barang disusun berdasarkan pada metode *Shared Storage*. Metode ini menyusun area penyimpanan berdasarkan jarak terdekat dengan pintu keluar sehingga barang yang harus segera dikirim akan diletakkan paling depan. Hasil penelitian ini menunjukkan setelah dilakukan *redesign* tata letak gudang, jumlah palet yang bisa ditampung meningkat dari 648 palet menjadi 720 palet dengan jumlah area yang sama. Metode yang sama

digunakan oleh Ekoanindiyo dan Wedana (2012) dalam penelitiannya di pabrik plastik di Kota Semarang. Permasalahan yang ditemui oleh Ekoanindiyo dan Wedana (2012) adalah kurang baiknya penyusunan barang sehingga gudang terkesan sempit dan tidak tertata dan menyebabkan pengambilan barang menjadi tidak efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kebutuhan luas area penyimpanan gudang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan gudang membutuhkan area seluas 64 m<sup>2</sup> untuk menyimpan bahan baku dan barang jadi. Penelitian dengan tujuan yang sama dilakukan oleh Andrie (2017) di gudang barang jadi milik PT. Sagatrade Murni Samarinda. Permasalahan yang ditemui adalah barang hasil produksi tidak tersusun dengan baik sehingga terkesan menghabiskan banyak ruang. Data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari data spesifikasi dan dimensi kemasan produk *bow centralizer non weld* yang digunakan untuk menghitung luas area penyimpanan, data penjualan dan *lead time* untuk menentukan jumlah produk yang harus disimpan, dan data dimensi *material handling* untuk penentuan *aisle*. Metode penyusunan barangnya menggunakan *Dedicated Storage*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kebutuhan ruang penyimpanan yang digunakan hanya seluas 145,38 m<sup>2</sup> dari luas total gudang sebesar 224 m<sup>2</sup>. Juliana dan Handayani (2016) melakukan penelitian di CV. MDP-Semarang dan menemukan masalah yaitu karton disusun secara acak sehingga menimbulkan keluhan bahwa kapasitas gudang tidak memadai. Penelitian ini menggunakan metode penyimpanan barang berdasarkan *Class-Based Storage* dengan memisahkan karton berdasarkan jenisnya dan menggunakan penyimpanan dengan rak. Hasil yang didapatkan setelah dilakukan penyusunan dengan *Class-Based Storage* menunjukkan gudang dapat menyimpan hingga 11.256 lot dari yang semula hanya 8.766 lot.

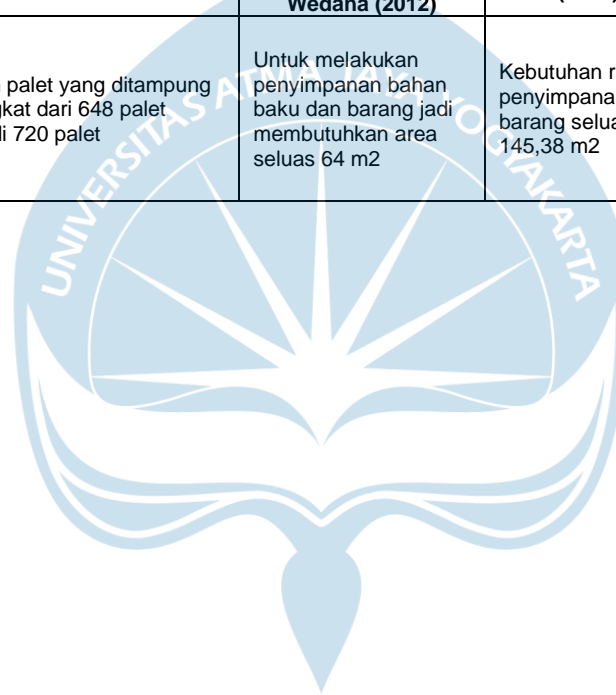
Permasalahan yang terjadi di PT. Penerbit Erlangga Cabang Kupang adalah waktu pengeluaran barang yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi jarak pengambilan. Metode pengolahan data adalah dengan melakukan perhitungan kebutuhan luas area penyimpanan seperti yang dilakukan oleh Andrie (2017). Hasil dari perhitungan kebutuhan luas area penyimpanan ini akan dibandingkan dengan luas gudang sekarang yang selanjutnya digunakan untuk mengambil keputusan perluasan gudang. Metode penyusunan barang menggunakan metode *Dedicated Storage* seperti penelitian dari Audrey dkk. (2019) sehingga barang tertentu selalu menempati posisi tersebut dan posisi itu tidak bisa dicampur dengan barang lain. Ringkasan dan perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1. Ringkasan dan Perbandingan Tiap Penelitian**

Parameter	Penelitian Audrey dkk. (2019)	Penelitian Noor (2018)	Penelitian Ekoanindiyo dan Wedana (2012)	Penelitian Andrie (2017)	Penelitian Juliana dan Handayani (2016)	Penelitian Saat Ini
<b>Masalah</b>	Penempatan barang hasil produksi di PT. BIJ hanya diletakkan di area yang kosong	Palet yang tidak disusun pada raknya	Penyusunan barang yang kurang baik sehingga gudang terkesan sempit	Barang hasil produksi tidak tersusun rapi	Karton disusun acak sehingga menimbulkan keluhan bahwa kapasitas gudang tidak memadai	Waktu pengambilan kardus lama karena kardus ada yang tercampur dan tersusun acak sehingga mengakibatkan karyawan gudang harus lembur
<b>Tujuan Penelitian</b>	Minimasi waktu pengambilan barang	Meningkatkan efisiensi penggunaan ruang dan minimasi jarak material handling	Mengetahui kebutuhan luas area penyimpanan gudang	Mengetahui kebutuhan luas area penyimpanan gudang	Mengetahui kebutuhan luas area penyimpanan gudang	Menyusun kardus agar tidak tercampur dan tersusun acak dan mengurangi jarak tempuh pengambilan barang
<b>Data</b>	Data luas gudang dan data jumlah barang jadi yang keluar masuk gudang	Data barang keluar masuk, data dimensi, dan tata letak gudang yang lama	Jumlah palet, dimensi palet, dan tata letak gudang lama	Data dimensi produk, data penjualan, dan data dimensi material handling	Data tata letak gudang awal, karakteristik karton, aliran bahan, dan jadwal serta jumlah barang datang	Data barang keluar masuk gudang, tata letak gudang lama, data dimensi palet, dimensi kardus, dan dimensi gudang
<b>Metode Penelitian</b>	Mengevaluasi tata letak yang sekarang, kemudian menghitung luas lantai yang dibutuhkan, dan menyusun barang dengan menggunakan Dedicated Storage	Menghitung jumlah barang jadi per hari, kemudian menghitung kebutuhan ruangnya, serta menyusun barang menggunakan metode Shared storage. Metode ini menempatkan barang yang harus segera dikirim berada di paling depan	Menentukan luas ruang penyimpanan, lebar aisle, dan menyusun barang berdasarkan metode Shared Storage	Menggunakan metode Dedicated Storage	Menggunakan metode Class-based Storage dengan memisahkan karton berdasarkan jenisnya	Menghitung kapasitas gudangnya kemudian menggunakan metode Dedicated Storage sehingga kardus untuk jenjang pendidikan tertentu hanya menempati satu lokasi penyimpanan

**Tabel 2.1. Lanjutan**

Parameter	Penelitian Audrey dkk. (2019)	Penelitian Noor (2018)	Penelitian Ekoanindiyo dan Wedana (2012)	Penelitian Andrie (2017)	Penelitian Juliana dan Handayani (2016)	Penelitian Saat Ini
<b>Hasil Penelitian</b>	Terjadi penurunan jarak tempuh material handling sebesar 11,11%	Jumlah palet yang ditampung meningkat dari 648 palet menjadi 720 palet	Untuk melakukan penyimpanan bahan baku dan barang jadi membutuhkan area seluas 64 m <sup>2</sup>	Kebutuhan ruang penyimpanan barang seluas 145,38 m <sup>2</sup>	Gudang ternyata dapat menyimpan hingga 11.256 lot karton dari yang semula hanya 8.766 lot	Diharapkan dengan metode ini maka buku tidak tercampur lagi dan posisi penyimpanan buku tetap sehingga karyawan gudang mudah dalam mencari buku



## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Gudang

Definisi gudang menurut Lambert dan Stock (2001) adalah gedung atau bangunan yang dijadikan tempat menyimpan barang. Kegiatan yang ada di bangunan tersebut adalah kegiatan penyimpanan dan pemindahan material. Menurut Hadiguna dan Setiawan (2008) gudang diartikan sebagai tempat penyimpanan barang sebelum barang tersebut digunakan untuk proses produksi. Berdasarkan beberapa definisi itu dapat diambil kesimpulan bahwa gudang merupakan fasilitas berupa ruangan yang dimiliki oleh perusahaan yang digunakan untuk menyimpan bahan baku, barang WIP, maupun produk jadi. Menurut Tompkins dkk. (2010), kegiatan yang umum terjadi di gudang antara lain:

#### a. *Receiving*

Kegiatan *receiving* terdiri dari kegiatan penerimaan barang yang masuk ke gudang dan memastikan jumlah dan kualitas barang yang datang sesuai dengan yang dipesan.

#### b. *Inspection dan quality control*

Kegiatan inspeksi ini merupakan kelanjutan dari kegiatan *receiving*. Kegiatan ini dilakukan jika barang yang datang dalam kondisi yang tidak baik sehingga diperlukan inspeksi yang lengkap.

#### c. *Repackaging*

Kegiatan ini terjadi ketika barang yang datang dalam bentuk yang besar dan penerima ingin mengemas kembali barang tersebut dalam bentuk yang lebih kecil.

#### d. *Putaway*

*Putaway* merupakan kegiatan memindahkan barang dari area *receiving* ke gudang.

#### e. *Storage*

Kegiatan menahan barang di dalam gudang sampai ada pesanan datang.

#### f. *Order picking*

Kegiatan *order picking* merupakan kegiatan mengeluarkan barang dari area penyimpanan sesuai pesanan.

#### g. *Postponement*

Kegiatan ini merupakan kegiatan yang bersifat opsional setelah melakukan *order picking*. Kegiatan ini mirip dengan kegiatan *repackaging* karena mengelompokkan barang untuk kenyamanan penggunaan.

h. *Sortation*

Kegiatan ini merupakan kegiatan memilah barang yang awalnya berupa *batch* menjadi pesanan individual.

i. *Packing dan shipping*

Kegiatan ini meliputi kegiatan pengecekan pesanan, mempersiapkan dokumen pengiriman, menimbang bobot barang yang akan dikirim sebagai dasar penentuan ongkos kirim, dan memasukkan barang ke truk untuk dikirimkan ke konsumen.

j. *Cross-docking*

Kegiatan ini merupakan kegiatan memindahkan barang dari area *receiving* menuju ke area *shipping*. Kegiatan ini membuat barang yang datang tidak disimpan terlalu lama di area penyimpanan.

k. *Replenishing*

Kegiatan ini mempunyai arti mengisi area yang sudah kosong dengan barang baru.

Gudang memiliki tiga tujuan utama dalam hal pengadaan barang antara lain:

- a. Pengawasan, tujuan ini berfokus pada menjaga barang yang disimpan agar tidak hilang.
- b. Pemilihan, tujuan ini berfokus pada memilih barang yang akan disimpan di dalam gudang agar barang tersebut tidak cepat rusak karena setiap barang memiliki karakteristik penyimpanan tersendiri.
- c. Penyimpanan, tujuan ini berfokus pada menahan barang hingga barang tersebut dibutuhkan dalam kegiatan produksi.

### **2.2.2. Tata Letak Gudang**

Tata letak gudang merupakan hal penting dalam manajemen pergudangan. Sebelum melakukan perencanaan tata letak gudang maka harus menentukan terlebih dahulu tujuan utama dari tata letak gudang itu. Secara umum, tujuan dari tata letak gudang menurut Tompkins dkk. (2010) adalah:

- a. Efisiensi penggunaan ruang
- b. Efisiensi penggunaan *material handling*
- c. Menciptakan gudang yang paling ekonomis dalam hal biaya peralatan, penggunaan ruang, kerusakan material, tenaga kerja, dan keselamatan operasional.
- d. Memaksimalkan fleksibilitas untuk memenuhi kebutuhan penyimpanan dan penanganan.

Untuk memenuhi tujuan dalam tata letak gudang tersebut maka dibutuhkan beberapa prinsip area penyimpanan. Prinsip area penyimpanan menurut Tompkins dkk. (2010) antara lain:

a. *Popularity*

Prinsip *popularity* menekankan kepada penempatan barang yang paling menghasilkan keuntungan di area yang paling dekat dengan *I/O point* sehingga dapat meminimasi jarak perpindahan. Cara ini dikenal juga dengan hukum Pareto.

b. *Similarity*

Prinsip penyimpanan ini didasarkan pada kesamaan dari setiap barang yang disimpan. Selain itu beberapa barang yang datang bersamaan juga dapat disimpan secara bersamaan. Namun perlu perhatian khusus jika barang yang disimpan memiliki kesamaan yang sangat mirip karena hal ini dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan barang seperti kekeliruan dalam mengambil barangnya.

c. *Size*

Prinsip penyimpanan ini menekankan pada penyimpanan barang sesuai dengan ukurannya. Ukuran dari area penyimpanan yang digunakan harus sesuai dengan barang yang disimpan, misalnya barang berdimensi besar tidak disimpan di area yang seharusnya digunakan untuk barang berdimensi kecil dan begitupun sebaliknya.

d. *Characteristic*

Prinsip penyimpanan ini terkadang bertentangan dengan prinsip penyimpanan *popularity*, *size*, dan *similarity*. Terdapat beberapa karakteristik barang yang dapat menjadi pertimbangan dalam penyimpanan antara lain barang yang mudah rusak (*perishable*) sehingga membutuhkan perlakuan penyimpanan yang khusus, barang yang bentuknya tidak beraturan sehingga tidak dapat *fit* di area penyimpanan yang tersedia, barang yang mudah hancur karena kondisi lingkungan sehingga membutuhkan perlakuan lingkungan yang sesuai, material berbahaya yang memiliki sifat seperti mudah meledak memerlukan penyimpanan yang terpisah dari barang yang lain dan diberi kode tertentu, barang yang membutuhkan keamanan tinggi karena memiliki nilai yang tinggi dan rawan dicuri harus disimpan dengan tingkat keamanan yang berbeda dari barang yang lain, dan barang yang memiliki sifat tertentu seperti bahan kimia yang mudah terkontaminasi jika disimpan bersamaan maka akan disimpan terpisah dan jauh dari yang lain.

Menurut Aristanto (2017), tata letak gudang baik dapat diukur dengan:

a. Jarak perpindahan barang yang minimum

Dengan jarak perpindahan barang yang minimum maka hal ini dapat meminimasi juga waktu pengambilan barang. Hal ini secara otomatis mengurangi juga biaya perpindahan barang.

b. Pengambilan barang yang mudah

Dengan penerapan tata letak gudang yang baik maka barang akan semakin mudah untuk diambil dan semakin mudah pula untuk menemukan barang yang disimpan di area tertentu.

c. Barang yang disimpan tidak rusak

Dengan adanya tata letak gudang yang baik, maka barang yang disimpan diharapkan tidak mengalami penurunan kualitas atau rusak. Kerusakan barang akan sangat merugikan perusahaan baik dari segi waktu maupun biaya karena barang tersebut tidak dapat dijual dan diberikan ke konsumen.

### 2.2.3. Kebijakan Penyimpanan

Penyimpanan barang di gudang dapat didasarkan atas karakteristik barang tersebut. Menurut Farahani dkk. (2011), jenis-jenis kebijakan penyimpanan barang di gudang antara lain:

a. *Random Storage Policy*

Gudang yang menerapkan kebijakan ini menyusun barang secara acak dan tidak ada batasan mengenai peletakan barang sehingga barang dapat disimpan di area yang masih tersedia.

b. *Dedicated Storage Policy*

Gudang yang menerapkan kebijakan ini menyimpan barang hanya pada area yang telah ditetapkan dan area ini bersifat tetap.

c. *Class Based Storage Policy*

Kebijakan penyimpanan ini membagi barang menjadi beberapa kelas dan setiap kelas menempati satu area penyimpanan. Pembagian kelas ini dapat berdasarkan pada aturan Pareto yaitu kelas A mencakup 20% item dari 80% kegiatan S/R, kelas B mencakup 30% item dari 15% kegiatan S/R, dan kelas C mencakup 50% item dari 5% kegiatan S/R. Barang yang berada pada kelas A akan diletakkan dekat dengan *I/O point*, barang kelas B akan diletakkan pada posisi terdekat kedua, dan barang kelas C akan diletakkan paling jauh dari *I/O point*.



#### 2.2.4. *Dedicated Storage Policy*

Metode *dedicated storage* merupakan metode penempatan barang pada lokasi yang spesifik dan tetap sehingga memudahkan dalam proses pencarian barang ketika dibutuhkan.

Metode *dedicated storage* mempunyai dua jenis cara penyimpanan yaitu *part number storage* dan *throughput-based storage*. Sesuai dengan namanya, penyimpanan dengan cara *part number storage* berarti barang disimpan dengan didasarkan atas penomoran yang ditetapkan secara *random* pada barang itu tanpa mempertimbangkan aktifitasnya. Jika barang memiliki nomor yang rendah maka barang tersebut akan diletakkan dekat dengan *I/O point* sedangkan jika nomor barang itu semakin tinggi maka akan diletakkan semakin jauh dari *I/O point*. Karena penomorannya dilakukan secara acak maka hal buruk yang bisa terjadi adalah ketika terjadi permintaan yang tinggi pada barang yang bernomor besar maka akan menyebabkan perjalanan *material handling* yang jauh. Cara penyimpanan yang kedua adalah *throughput-based storage*. Cara penyimpanan ini sudah mempertimbangkan aktifitas yang terjadi pada barang itu. Jika barang tergolong ke dalam kategori *fast moving* maka barang akan diletakkan dekat dengan *I/O point* sedangkan jika barang tergolong *slow moving* maka barang akan diletakkan jauh dari *I/O point*.

#### 2.2.5. Tahapan Perhitungan

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa persamaan yang digunakan untuk menghitung. Persamaan ini terbagi ke dalam beberapa tahapan yaitu:

a. Perhitungan rasio T/S

Perhitungan rasio T/S ini digunakan untuk mencari urutan jenjang pendidikan yang tergolong *fast moving* sampai *slow moving*. Jenjang pendidikan dengan peringkat yang lebih tinggi maka akan menempati posisi yang paling dekat dengan pintu masuk/keluar. Persamaan yang digunakan untuk menghitung rasio T/S dapat dilihat pada Persamaan (2.1).

$$\frac{T}{S} = \frac{\text{Total Output}}{\text{Total Input}} \quad (2.1)$$

b. Menghitung jumlah buku yang disimpan

Data ini digunakan untuk mengetahui jumlah buku yang disimpan pada tahun 2020. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah kardus dapat dilihat pada Persamaan (2.2).

$$\text{Jumlah Buku} = \text{Stok buku awal} + \text{input} \quad (2.2)$$

c. Menghitung jumlah kardus maksimum yang disimpan

Setelah diketahui jumlah buku yang disimpan, maka selanjutnya adalah menghitung jumlah kardus maksimum. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui kapasitas gudang dalam menampung kardus. Dari data diketahui bahwa dalam satu kardus dapat menampung buku maksimal hingga 100 eksemplar. Persamaan yang digunakan dalam menghitung jumlah kardus maksimum dapat dilihat pada Persamaan (2.3).

$$\text{Jumlah kardus} = \frac{\text{Jumlah buku disimpan}}{100} \quad (2.3)$$

d. Menghitung jumlah palet yang digunakan

Setelah didapatkan jumlah kardus maksimum di gudang, maka selanjutnya adalah menghitung jumlah palet yang dibutuhkan untuk menampung kardus tersebut. Dari data diketahui bahwa dalam satu palet dapat menampung 6 buah kardus di bagian bawah, sementara tinggi tumpukan ideal adalah 7 tumpukan sehingga total kardus dalam satu palet berjumlah 42 kardus. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah palet dapat dilihat pada Persamaan (2.4).

$$\text{Jumlah palet} = \frac{\text{Jumlah kardus maksimum}}{42} \quad (2.4)$$

e. Melakukan penyusunan palet

Pada tahapan ini, palet yang sudah diketahui jumlahnya kemudian disusun menyesuaikan ruang yang ada dengan menentukan jumlah palet yang akan disusun secara horizontal maupun vertikal. Tujuan dari penyusunan ini adalah memaksimalkan ruang yang ada.

f. Menghitung kebutuhan ruang penyimpanan

Setelah palet disusun, maka selanjutnya adalah menghitung luas kebutuhan ruang. Dalam perhitungan kebutuhan ruang ini dilakukan beberapa tahapan perhitungan. Tahap pertama adalah menghitung panjang total dan lebar total dengan menggunakan Persamaan (2.5) dan Persamaan (2.6).

$$\text{Panjang total} = \text{Jumlah palet horizontal} \times 1 \text{ meter} \quad (2.5)$$

$$\text{Lebar total} = \text{Jumlah palet vertikal} \times 1,2 \text{ meter} \quad (2.6)$$

Jumlah palet horizontal dan vertikal ini didapatkan dari susunan horizontal dan vertikal di tahap penyusunan palet sementara 1 meter merupakan lebar palet dan 1,2 meter merupakan panjang palet. Setelah didapatkan panjang total dan lebar

total maka selanjutnya adalah menghitung kebutuhan ruangnya dengan menggunakan Persamaan (2.7).

$$\text{Kebutuhan ruang} = \text{Panjang total} \times \text{Lebar total} \quad (2.7)$$

Setelah itu untuk kebutuhan ruang totalnya didapatkan dengan menggunakan Persamaan (2.8).

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan ruang total} = & \text{Kebutuhan ruang area 1} + \\ & \text{Kebutuhan ruang area 2} + \dots + \text{Kebutuhan ruang area ke-n} \end{aligned} \quad (2.8)$$

