

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Studi Pustaka digunakan untuk mendapatkan informasi terkait topik yang saya bahas pada penelitian ini. Penelitian yang membahas mengenai perancangan *layout* pada gudang penyimpanan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dijadikan sebagai referensi untuk melakukan penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sinaga dkk, 2018) penelitian tersebut membahas tentang tata letak gudang dan alokasi komponen *sparepart* mesin produksi menggunakan metode *dedicated storage* yang bertujuan untuk melakukan penataan ulang lokasi penyimpanan barang pada gudang sehingga dapat teralokasikan dengan baik, jarak tempuh tidak jauh serta memudahkan dalam proses *putaways* dan *retrievals* barang. Penggunaan metode tersebut dapat mengurangi jarak perpindahan saat operator menyimpan atau memindahkan *sparepart* karena sudah disusun dengan rapi pada area penyimpanan yang sesuai jenisnya sehingga operator tidak mengalami kesulitan dalam menemukan material yang diperlukan untuk proses produksi.

Penelitian dengan metode yang berbeda dilakukan oleh (Pramesti dkk, 2019) yang membahas tentang perencanaan ulang tata letak gudang produksi serta usulan k3. Pada penelitian ini menggunakan penggabungan antar dua metode yaitu algoritma *blocplan* dan metode *Hazard Identification and Risk Assesment*, dimana dengan metode tersebut digunakan untuk menganalisis permasalahan berdasarkan frekuensi perpindahan material dan hubungan kedekatan antar departemen yang saling berhubungan di rantai produksi. Penggunaan metode tersebut dapat menghemat jarak perpindahan aliran bahan sebesar 16.45 meter serta waktu proses selama 299.9 detik dari tata letak awal.

Penelitian lain dilakukan oleh (Mulyati dkk, 2020) dengan objek penelitian berupa gudang pada PT. Agility International. Permasalahan yang diteliti adalah penempatan produk yang masih disusun secara random. Hal tersebut mengakibatkan *picker* membutuhkan waktu yang lama dalam proses *picking* serta

memungkinkan mengalami kesalahan dalam pengambilan barang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *shared storage* tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk memperbaiki tata letak gudang yaitu dengan menyusun produk berdasarkan *assignment*, dimana produk yang paling tinggi akan diletakan dekat dengan pintu masuk atau keluar begitu seterusnya hingga *assignment* terkecil. Hasil yang dicapai adalah total jarak tempuh untuk seluruh produk yang ada digudang sebesar 203.6 meter. Hal tersebut akan mempermudah *picker* dalam proses *picking*.

Penelitian dengan metode Analisis *Craft* yang dilakukan oleh (Baladraf, dkk, 2021), metode tersebut digunakan untuk mengevaluasi dan memberikan alternatif perubahan tata letak pada pabrik pembuatan bakso jalan brenggolo kediri menggunakan metode *craft* kemudian dilanjutkan dengan menentukan alternatif perubahan tata letak yang paling efisien.

Penelitian dengan metode lain yang dilakukan oleh (Oksa Rizaldy Wiratama dkk, 2021) yaitu dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Class Based Storage* yang dilatar belakangi masalah tentang material *handling* yang lebih panjang dan kurang optimal. Sehingga dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk memberikan usulan penataan ulang pada tata letak failitas dengan meminimasi jarak material *handling*. Metode SLP digunakan untuk merubah posisi department yang disesuaikan dengan hubungan kedekatan dan metode *class-based storage* digunakan untuk menata ulang area penyimpanan produk. Hasil dari penelitian ini adalah hasil jarak material *handling* tata letak menjadi lebih pendek yaitu sebesar 7.772 meter dengan pengurangan jarak sebesar 8.501 meter serta biaya material *handling* lebih kecil dari sebelumnya. Biaya material *handling* berkurang sebesar 52.2% dari sebelumnya.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Camerawati & Handoyo, 2021) yang menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Permasalahan yang alami oleh PT. Inka Multi Solusi adalah kurang efektifnya karena rak raw material tidak dikategorikan secara *spesifikasi* sehingga mempersulit pekerja dalam pencarian material. Metode ini digunakan untuk mengurangi jarak material *handling* dan meminimumkan ongkos material *handling*. Hasil dari penelitian ini

adalah jarak material *handling* berkurang sebesar 32.62% serta ongkos material *handling* dengan efisiensi 18.19%.

Penelitian dengan metode yang sama juga dilakukan oleh (Fajri, 2021) membahas tentang peningkatan permintaan produk layanan pada PT. MKM (MNC Kabel Mediacom). Permasalahan yang dialami oleh perusahaan ini adalah peningkatan operasional kapasitas gudang secara otomatis. Penggunaan metode metode *Systematic Layout Planning* (SLP) pada penelitian ini adalah untuk merancang *layout* dengan sistematis berdasarkan kegiatan operasional yang sedang berjalan ataupun untuk peramalan dimasa yang akan datang sehingga akan menghasilkan proses produksi yang efisiensi dalam hal biaya dan efektifitas operasional gudang yang lebih baik.

Selanjutnya terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Berlian Octaviani, Farida Djumiati Sitania, 2022) dengan permasalahan pengaturan pada tata letak gudang yang tidak rapi serta tidak memiliki slot penyimpanan khusus pada setiap varian produksnya. Hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan metode *Dedicated Storage*. Penggunaan metode ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan jarak tempuh material handling yang sangat besar serta waktu yang lama dengan memberikan usulan perbaikan tata letak gudang. Tujuannya adalah untuk mengurangi jarak tempuh, waktu bongkar muat dan menyimpan produk lebih spesifik pada slot penyimpanan digudang produk.

Metode lain yang sering digunakan adalah metode *Shared Storage* yang dilakukan oleh (Perdana dkk, 2022), metode ini digunakan untuk memperbaiki tata letak gudang pada distributor mawar super *laundry*. Adapun permasalahan yang dialami adalah belum adanya aturan yang pasti pada sistem penyimpanan produk di gudang. tujuan dari penggunaan metode ini ialah untuk mendapatkan tata letak yang lebih efektif dan efisien serta mampu meminimalkan biaya material *handling*. Metode *Shared Storage* juga digunakan untuk menyusun produk pada gudang dengan sistem yang lebih spesifikasi seperti menempatkan produk berdasarkan urutan frekuensi tertinggi dalam slot penyimpanan yang memiliki jarak terpendek dengan pintu masuk atau keluar. Ketentuan tersebut

dilakukan untuk memberikan akses *trolley* agar lebih mudah dalam mengambil atau menyimpan produk serta meminimalkan total jarak material *handling*.

Penelitian terakhir dilakukan oleh (Muharni dkk, 2022) dengan menggunakan metode *Activity Relationship* dan *Chart Blocplan*. Tujuan penggunaan metode *ARC* adalah untuk mengetahui hubungan antara satu area dengan area lainnya sedangkan penggunaan metode *Chart Blocplan* digunakan sebagai evaluasi pada metode *ARC* kemudian menggunakan perangkat lunak BLOCPLA-90 dengan tujuan untuk merancang *layout* baru. Karena permasalahan yang dialami oleh gudang hot strip mill tentang gudang penyimpanan *coil*, *plate* dan *sheet* pada perusahaan produsen baja belum tertata dengan baik. Kondisi gudang yang belum tertata dengan baik mengakibatkan produktivitas bekerja menjadi tidak efisien. Hasil dari penggunaan metode *Activity Relationship* dan *Chart Blocplan* adalah jarak perpindahan material *handling* menjadi lebih pendek dari sebelumnya yaitu sebesar 18.392 meter.

Tabel 2.1 Perbandingan metode dan objek penelitian terdahulu

No	Judul/Tahun	Penulis	Objek	Metode	Hasil Penelitian
1	Perancangan Tata Letak Gudang Dan Alokasi Komponen Serta Sparepart Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage	Guido Asisi dkk	Tata Letak	<i>Dedicated Storage</i>	Perlu dilakukan penataan lokasi penyimpanan produk pada gudang barang dengan menggunakan metode <i>dedicated storage</i> sehingga barang dapat teralokasi dengan baik, jarak tempuh yang tetap, dan memudahkan dalam proses <i>putaways</i> dan <i>retrievals</i> barang. Kemudian dilakukan perhitungan dan hasilnya diperlukan jumlah slot di gudang barang adalah 57 slot untuk komponen sedang, 5 slot untuk komponen besar dan 14 slot untuk sparepart.
2	Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Keripik Nangka Dan Usulan Keselamatan Kesehatan Kerja Di Umkm Duta Fruit Chips, Kabupaten Malang	Maulina Pramesti dkk	Tata Letak	Algoritma <i>Blocplan</i>	Hasil dari permasalahan yang dialami oleh UMKM Duta Fruit Chips menggunakan metode algoritma permasalahan dapat dianalisis berdasarkan frekuensi perpindahan material dan hubungan derajat kedekatan antar departemen- departemen yang saling berhubungan pada rantai produksi. Tata letak yang dipilih yaitu tata letak 1 dengan nilai Rscore 0.97. Alasan dipilihnya tata letak 1 ialah karena mampu meminimalkan jarak sebesar 16,45 meter dan waktu sebesar 299,9 detik dari tata letak awal. Selain mampu meminimalkan jarak dan waktu perpindahan aliran bahan tata letak usulan juga mampu meminimalkan jarak antar departemen yang berpotensi menjadi penyebab kecelakaan kerja sehingga dapat meminimalkan tingkat terjadinya kecelakaan kerja.

No	Judul/Tahun	Penulis	Objek	Metode	Hasil Penelitian
3	Usulan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared Storage Di Pt. Agility International Customer Pt. Herbalife Indonesia	Mulyati dkk	Tata Letak	<i>Shared Storage</i>	Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan metode <i>shared storage</i> bahwa barang yang mempunyai assignment tertinggi harus ditempatkan pada rak pertama atau terdekat dari pintu (I/O) dimana total jarak tempuh untuk seluruh produk yang ada digudang dengan total jarak sebesar 203.6 m, hal ini memudahkan picker dalam proses picking dimana penempatan sebelumnya tidak diketahui total jarak tempuh dari seluruh produk yang ada digudang sistem ini disebut sebagai sistem FIFO
4	Evaluasi Dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Analisis Craft	Thabed Tholib Baladraf dkk	Tata Letak	Analisis <i>Craft</i>	Pada layout awal membutuhkan cost sebesar Rp. 6.210.880, pada alternatif pertama menunjukkan cost sebesar Rp. 5.353.920, alternatif kedua menunjukkan cost sebesar Rp. 5.274.117. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode Analisis <i>Craft</i> dapat menghemat cost yaitu pada usulan alternatif pertama menghemat cost sebesar 13,8% dan alternatif kedua menghemat cost sebesar 15,1%.
5	Usulan Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dan Class Based Storage	Oksa Rizaldy Wiratama dkk	Tata Letak	<i>Systematic Layout Planning</i> dan <i>Class Based Storage</i>	Hasil pengolahan jarak material handling tata letak sebelum perbaikan adalah 16,273 meter. Sedangkan hasil pengolahan menggunakan metode Systematic Layout Planning dan Class Based Storage diperoleh jarak material handling paling pendek sebesar 7,772 meter dengan tingkat pengurangan jarak sebesar 8,501 m dan biaya material handling per bulan sebesar Rp. 2.148.707,98 atau 52,2% lebih kecil dibandingkan dengan tata letak sebelum perbaikan.

No	Judul/Tahun	Penulis	Objek	Metode	Hasil Penelitian
6	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Gudang Bahan Baku Dengan Metode Systematic Layout Planning (Slp) Di Pt. Inka Multi Solusi	Febriani Lenshi Camerawa ti dkk	Tata Letak	SLP	Dengan menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) dapat memberikan pengurangan ongkos material handling sehingga diperoleh pengurang jarak dari layout awal ke layout alternative II dengan efisiensi sebesar 32,62%. Serta didapatkan selisih pengurangan total ongkos material handling dengan efisiensi sebesar 18,19%. Maka, dapat disimpulkan bahwa perancangan ulang menggunakan metode systematic layout planning lebih efisien dan efektif.
7	Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Systematic Layout Planning	Ahmad Fajri	Tata Letak	<i>CRAFT</i>	Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode SLP dan hasilnya memperoleh perancangan tata letak usulan lebih baik karena biaya operasional berkurang dengan selisih mencapai RP. 229.227.549 dan rancangan tata letak gudang usulan lebih efisiensi sebesar 40%.
8	Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Produk Menggunakan Metode Dedicated Storage (Studi Kasus: PT. Borneo Indah Fokus, Samarinda) Berlian	Berlian Octaviani dkk	Tata Letak	<i>Dedicated Storage</i>	Terjadi perubahan penempatan (Assignment) produk setelah dilakukan perbaikan, waktu bongkar muat pada kondisi gudang awal dan usulan memiliki selisih 33,069 jam dengan nilai efisiensi sebesar 69,231%. Jarak perjalanan total (distance traveled) berkurang 11.172,75 meter dengan efisiensi 65,062%

No	Judul/Tahun	Penulis	Objek	Metode	Hasil Penelitian
9	Perbaikan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared Storage Pada Distributor Mawar Super Laundry	Perdana dkk	Tata Letak	<i>Shared Storage</i>	Penerapan metode Shared Storage digunakan untuk menempatkan produk berdasarkan urutan frekuensi yang terbesar pada slot yang memiliki jarak tempuh terpendek terhadap titik I/O point atau pintu gudang. Ketentuan tersebut bertujuan untuk memudahkan trolley dapat digunakan saat proses pengambilan dan penyimpanan produk serta meminimasi jarak total material handling
10	Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang pada Hot Strip Mill Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan	Muharni dkk	Tata Letak	ARC dan <i>Blocplan</i>	Jarak perpindahan material handling terpendek yaitu 18.392 meter.



Berdasarkan pada Tabel 2.1 menjelaskan mengenai perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa belum ada penelitian mengenai usulan *layout* gudang menggunakan metode *Class-Based Storage* dengan metode *Analitychal Hierarchy Process*. Gap dan kebaharuan pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti dibandingkan dengan studi pustaka ada pada subjek penelitian dan metode yang digunakan. Dari permasalahan yang dialami oleh PT. XYZ yaitu penataan pada *sparepart* yang masih disimpan secara acak maka penggunaan metode *Class-Based Storage* adalah langkah yang tepat untuk menemukan solusi pada permasalahan tersebut. Penggunaan metode *class-based storage* adalah untuk mengelompokkan seluruh jenis *sparepart* kedalam metode A B C analisis kemudian alasan penggunaan metode *Analitychal Hierarchy Process* adalah metode ini akan digunakan sebagai metode yang akan mendampingi metode *class-based storage* dalam menentukan nilai bobot tertinggi pada kriteria yang sudah dipilih kemudian saat sudah menemukan nilai bobot tertinggi maka kriteria dengan bobot tertinggi akan digunakan sebagai acuan dalam penataan *layout* usulan.

## **2.2. Dasar Teori**

Dasar teori yang akan dibahas pada sub bab ini adalah tata letak, tata letak gudang, pengukuran jarak perpindahan, metode-metode yang digunakan dalam penataan *layout* gudang serta kedua metode yang akan digunakan dalam penelitian.

### **2.2.1. Tata Letak**

Tata letak adalah suatu keputusan yang diambil dengan tujuan untuk memberikan *layout* yang optimal dan mampu mencapai standart kebutuhan perusahaan dalam persaingan antar perusahaan manufaktur (Januarny & Harimurti, 2020). Tata letak gudang material bahan baku yang optimal pada perusahaan akan mempengaruhi proses manufaktur, mampu meminimalkan perpindahan barang, serta dapat memanfaatkan penggunaan ruangan dengan baik maka perusahaan tersebut dapat dikatakan memiliki tata letak yang ekonomi (Putri & Ismanto, 2019).

Tata letak adalah pengaturan fasilitas dan material dengan menata gudang yang ada secara optimal untuk mendukung proses produksi. Pengaturan *layout* gudang material bahan baku berguna untuk mengatur penempatan produk untuk mendukung produksi lainnya dengan memanfaatkan luas area yang ada. Tujuannya adalah agar aliran proses serta pemindahan produk di gudang material bahan baku dapat berjalan dengan lancar. Hal tersebut mampu meminimumkan biaya serta mengoptimalkan keuntungan yang akan diperoleh perusahaan (Putri & Ismanto, 2019).

Tata letak adalah salah satu kunci utama dalam mendukung sebuah oprasi keluar atau masuknya material ke gudang perusahaan dalam jangka panjang. Oleh sebab itu, perancangan tata letak gudang material bahan baku harus strategis karena hal tersebut adalah fasilitas perusahaan yang akan mendukung perusahaan dalam bersaing antar perusahaan. Hal tersebut dikarenakan pada gudang terdapat banyak kegiatan seperti proses keluar atau masuk material serta pemindahan material. Selain itu gudang juga sebagai tempat untuk menjaga kualitas material, mengatur kapasitas penyimpanan (Nugraha & Putong, 2022). Tata letak gudang material bahan baku harus mempertimbangkan dari beberapa aspek pencapaian yaitu sebagai berikut :

1. Perubahan desain tata letak yang dilakukan secara *fleksibel (improf)*
2. Meningkatkan sumber informasi mengenai bahan baku material dan manusia
3. Meningkatkan interaksi pada pelanggan/konsumen
4. Penggunaan rak susun tingkat adalah salah satu cara yang efektif dalam memanfaatkan ruangan
5. Memberikan kondisi lapangan kerja yang aman dan nyaman bagi operator saat ingin mengambil material yang dibutuhkan

Tata letak gudang material membantu sebuah perusahaan manufaktur dalam mencapai strategi yang mendukung proses dengan meminimumkan biaya material *handling* dan memiliki respon yang cepat.

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

Gudang adalah tempat digunakan sebagai area penyimpanan bahan baku material. Gudang didesain sesuai dengan kebutuhan perusahaan untuk efisiensi

biaya serta mampu memanfaatkan area gudang yang ada agar mampu menampung semua bahan baku. Tujuan dari tata letak gudang ialah agar bahan baku material disusun memenuhi area gudang namun tetap efisien dan kualitas bahan baku material terjaga yaitu mulai dari bahan mentah kemudian diproses menjadi sebuah barang jadi sampai ke tangan konsumen. Gudang memiliki peran penting dalam kelancaran produksi perusahaan, oleh sebab itu gudang memerlukan *layout* yang tepat (Rahmadani, 2020).

Berikut adalah tujuan dari tata letak yang baik yaitu :

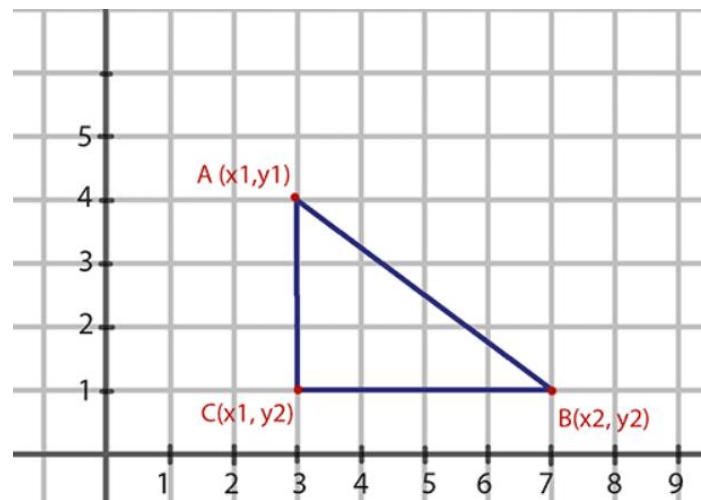
1. Penyimpanan barang yang optimal
2. Identifikasi material lebih mudah dan cepat
3. Pengambilan bahan baku material lebih mudah
4. Meminimumkan waktu dan biaya transportasi pengambilan barang

### **2.2.3. Pengukuran Jarak Perpindahan**

Sistem pengukuran jarak perpindahan yang digunakan untuk menentukan ukuran panjang dari suatu gudang atau area penyimpanan material. Berikut adalah beberapa pengukuran jarak perpindahan yang dapat digunakan dalam menghitung material *handling* (Muslim & Ilmaniati, 2018) :

1. Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengukur jarak antara dua titik dalam *Euclidean space*. *Euclidean space* merupakan pengukuran jarak yang ditemukan oleh *Euclidean*, beliau adalah seorang ilmuan matematika yang berasal dari Yunani. Pengukuran jarak ini memiliki keterkaitan dengan teorema *Pythagoras* sehingga dapat dilihat pada Gambar 2.1 Pengukuran jarak ini dapat diterapkan pada dimensi yang lebih tinggi (Miftahuddin dkk, 2020). Perhitungan jarak *euclidean* dapat dilihat pada persamaan 2.1.



Gambar 2.1 Pengukuran Jarak Euclidean

Rumus jarak *euclidean* adalah rumus yang menunjukkan jarak *euclidean* dalam bentuk dua dimensi karena melibatkan variabel  $x$  dan  $y$  yaitu.

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \dots\dots\dots(2.1)$$

## 2. Jarak *Square Euclidean*

Jarak *Square Euclidean* adalah jarak pengukuran yang dikembangkan dari jari jarak *euclidean*. Pada jarak *euclidean* mempunyai tiga nilai pengukuran diantaranya adalah tidak saling berkorelasi, memiliki satuan pengukuran yang sama serta pengukuran pembakuan yang mempunyai nilai rata-rata nol dan standar divisiasi satu. Adapun rumus pada perhitungan jarak *square Euclidean* dapat dilihat pada persamaan 2.2 (Pamungkas, 2019).

$$(X_1, X_2) = \sum_{q=1}^P (X_{iq} - X_{jq})^2 \dots\dots\dots(2.2)$$

## 3. *Material Handling*

*Material handling* adalah suatu operasi pemindahan material bahan baku dengan kapasitas yang besar dan yang sesuai dengan kondisi baik pada tempatnya digudang. *Material handling* membahas tentang waktu proses pemindahan material dari dalam gudang dibawa keluar gudang atau sebaliknya. Urutan yang sudah sesuai serta menggunakan metode yang benar agar mengurangi biaya *material handling*. *Material handling* memiliki peran penting dalam perencanaan *layout* pada tata letak gudang (B. Saputra dkk, 2020). Perhitungan *material handling* mulai dari menghitung ongkos *material handling*

hingga pada perhitungan frekuensi dapat dilihat pada persamaan 2.3, 2.4 dan 2.5.

Tujuan adanya material *handling* adalah :

- a. Menambah kapasitas produksi
- b. Mengurangi limbah buangan (*waste*)
- c. Memperbaiki kondisi area kerja (*working condition*)
- d. Memperbaiki distribusi material
- e. Mengurai biaya secara keseluruhan yaitu seperti meningkatkan produktivitas, mengendalikan *inventories*, memanfaatkan luas area gudang, mengurangi perpindahan material yang tidak diperlukan serta mengatur jadwal pemindahan material dengan baik (Anik & Wibowo, 2020) .

Berikut adalah rumus yang dapat digunakan dalam menghitung material *handling cost* (2.3), (2.4) dan (2.5)

$$\text{Ongkos material handling} = \text{Jarak} \times \text{Biaya} \times \text{Frekuensi} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$\text{OMH/meter} = \frac{\text{Biaya Operasional/hari}}{\text{Jarak Perpindahan/hari}} \dots \dots \dots (2.4)$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Material yang dipindahkan}}{\text{Kapasitas alat a}} \dots \dots \dots (2.5).$$

#### 2.2.4. Metode-Metode Tata Letak Gudang

Saat merencanakan suatu tata letak gudang material bahan baku, sangat penting untuk memilih metode yang tepat dalam mengatasi masalah yang dihadapi di gudang material bahan baku. Pemilihan metode yang tepat akan membantu perusahaan dalam menyusun dan menyimpan bahan baku material agar tetap aman dan tidak ada cacat. Berikut akan dijelaskan beberapa metode yang dapat digunakan dalam perancangan ulang *layout* gudang material:

##### 1. Metode *Dedicated Storage*

Metode penyimpanan barang jenis ini memiliki teknik tersendiri yaitu menyimpan barang hanya focus pada satu jenis material saja. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk meminimumkan ongkos perpindahan material dari pintu keluar atau masuk ke penyimpanan produk (Berlian Octaviani Surya, Farida Djumiati, 2022).

Penggunaan metode ini memiliki nilai positif yaitu lokasi penyimpanan material tidak berubah sehingga material yang populer di area gudang penyimpanan dapat tersusun dengan baik dan nyaman. Hal tersebut membuat operator harus mempelajari tata letaknya dan proses pengambilan material yang jauh lebih efisien.

Berikut adalah langkah-langkah perancangan *layout* gudang *sparepart* bahan baku menggunakan metode *Dedicated Storage* :

- a. Penentuan kapasitas rak untuk produk
  - b. Perhitungan kebutuhan rak penyimpanan pada setiap produk
  - c. Perancangan *layout* tata letak gudang
  - d. Penentuan lokasi penyimpanan produk
  - e. Perhitungan total luas gudang
2. Metode *Shared Storage*

Metode *shared storage* adalah salah satu metode pemindahan material dan penyusunan area penyimpanan seluruh material berdasarkan luas area gudang kemudian disusun dengan sistem FIFO dimana material yang segera dikirim akan diletakkan dekat dengan pintu keluar/masuk. Metode *shared storage* ialah metode yang dinilai optimal terhadap penyusunan material pada gudang dimana setiap rak penyimpanan dapat diisi dengan jenis material yang berbeda (Arifin & Pamungkas, 2019).

Penataan material pada area penyimpanan harus disesuaikan dengan material yang masuk dan keluar. Hal tersebut dapat mengurangi penggunaan area penyimpanan dan meningkatkan penggunaan area penempatan persediaan material. *Shared storage* adalah sistem pemindahan material yang cepat untuk setiap produk, karena menggunakan prinsip FIFO. Sistem ini akan memanfaatkan area penyimpanan dengan menyimpan material yang lebih dibutuhkan dalam proses produksi akan diletakkan dekat pintu I/O. Keuntungan yang didapat dari metode *shared storage* adalah beberapa jenis produk yang disimpan dapat disusun secara berurutan (Ekoanindiyo & Wedana, 2020)

3. Metode *Class-Based Storage*

Metode *class-based storage* adalah metode pengaturan tata *layout* yang digunakan untuk menyusun bahan baku material sesuai dengan jenisnya yang disusun kedalam satu kelompok. Material yang sudah disusun sesuai kelompoknya akan ditempatkan pada lokasi yang sudah ditentukan pada gudang (Oksa Rizaldy Wiratama dkk, 2021). Kesamaan bahan baku material yang sudah dikelompokkan dapat disimpan pada rak yang sama.

#### 4. *Blockplan*

Metode *blockplan* adalah metode dengan sistem *hybrid algorithm*. Sistem *hybrid algorithm* digunakan untuk membangun dan mengatur *layout* dengan menghitung total jarak pemindahan material yang minimum. Metode *blockplan* adalah metode perancangan tata letak yang dikembangkan oleh Donaghey dan Pire. Metode *blockplan* memiliki kemiripan dengan metode *craft* tepatnya pada penyusunan departemen, namun juga memiliki perbedaan yaitu metode *blockplan* menggunakan yang digunakan sebagai keterkaitan input data sedangkan metode *craft* hanya menggunakan peta dari-ke from to chart.

Sedangkan untuk kelemahan dari metode *blockplan* ialah tidak dapat mengartikan initial *layout* secara akurat. Pengaturan *layout* dapat dirancang ulang dengan usulan penataan setiap departemen di gudang material. Tata letak dapat melakukan evaluasi dengan mengkombinasikan kedua data, peta keterkaitan dan data aliran (Rahmadiansyah & Susanty, 2021).

#### 5. *Computerized Relative Allocation Facilities Technique*

Metode ini merupakan metode yang digunakan pada sebuah perencanaan usulan *layout* gudang secara berkala untuk menemukan perancangan *layout* gudang yang optimum. Penggunaan metode *craft* pada program perbaikan dilakukan dengan merelokasi tata letak awal untuk menemukan solusi terbaik berdasarkan aliran bahan, dan penukaran selanjutnya lebih kearah tata letak yang mendekati biaya minimum. Tujuan dari metode *craft* adalah untuk meminimumkan biaya perpindahan material. Biaya perpindahan material yang dimaksud adalah aliran produk, jarak serta biaya pengangkutan bahan baku material. *Craft* membutuhkan input biaya perpindahan material. Input biaya perpindahan materialnya adalah biaya per satuan perpindahan per satuan jarak

(biaya material handling per satuan jarak). Asumsi-asumsi biaya perpindahan material adalah sebagai berikut (Padhil dkk, 2021).

- a. Biaya perpindahan tidak tergantung (bebas) pada utilisasi peralatan
- b. Biaya perpindahan merupakan linier terhadap jarak perpindahan

#### 6. *Systematic Layout Planning*

*Systematic Layout Planning* adalah metode prosedur yang digunakan untuk menjelaskan proses perancangan *layout* gudang yang dikembangkan oleh Richard Muther. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan berbagai jenis problem, seperti produksi, transportasi, pergudangan, *supporting*, perakitan serta aktivitas kantor lainnya (Nurhidayat, 2021).

#### **2.2.5. Metode *Class-Based Storage***

Metode *class-based storage* adalah gabungan antara metode *dedicated storage* dengan *randomized storage*. Metode *class-based storage* merupakan pengaturan tata letak gudang yang menggolongkan materialnya menjadi tiga, empat atau lima jenis golongan. Penyimpanan material pada metode ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu ukuran, fungsi dan popularitas suatu material. Tiga golongan tersebut dikelompokkan menggunakan metode A B C analisis (Safira Isnaeni & Susanto, 2021). Tujuan penggunaan metode A B C analisis adalah untuk mempermudah dalam pencarian produk yang diperlukan sehingga akan mempersingkat waktu dalam proses pencarian produk.

Metode *class-based storage* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur area penyimpanan material berdasarkan atas kebijakan penyimpanan barang yang dikelompokkan kedalam kelas. Pada penelitian ini menggunakan referensi dari buku (SULE) yaitu *police storage*. *Police storage* adalah kebijakan penyimpanan produk digudang dengan menyimpan produk sesuai dengan aturan yang ada. Berikut akan dijelaskan mengenai kebijakan penyimpanan menurut buku (SULE). Pertama ada , kedua , ketiga , keempat dan yang terakhir ada.....

Pada penelitian ini menggunakan tiga kebijakan penyimpanan yaitu ukuran, fungsional dan popularitas. Alasan memilih ketiga kebijakan tersebut adalah .

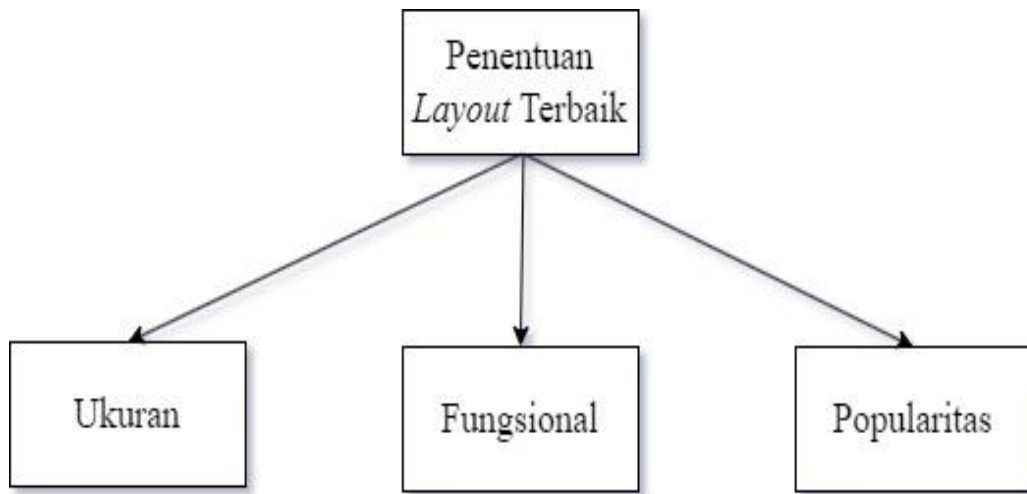


### 2.2.6. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

*Analytical Hierarchy Process* adalah metode yang dikembangkan oleh ilmuwan bernama Thomas L. Saaty (1980). AHP adalah salah satu metode yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan dengan memperhatikan faktor-faktor yang ada seperti faktor preferensi serta pengalaman dan intuisi (Irawan, 2019). *Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks dan tidak terstruktur, strategi dan dinamik serta menjadikan variabel dalam suatu tingkatan *hierarch* (Apriliani dkk 2020).

Penggunaan metode ahp digunakan untuk mengambil keputusan yang efektif dari permasalahan kompleks dengan cara menyederhakan kedalam pohon hirarki dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan cara memecahkan persoalan kedalam level tingkatan pada pohon hirarki, memberikan nilai numerik dengan pertimbangan subjektif terhadap pentingnya tiap variabel dan mensintesiskan berbagai pertimbangan diatas untuk menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas tertinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi diatas (Handrianto & Styani, 2020).

Masalah yang kompleks akan dipecahkan menjadi permasalahan yang sederhana dan akan digunakan untuk menyusun masalah keputusan kedalam pohon hierarki yang terdiri dari tiga tingkatan, yaitu tujuan dari keputusan berada di tingkat pertama, tingkat kedua ditempati oleh kriteria dan alternatif terletak di tingkat ketiga. Sistem hierarki berfungsi untuk merubah masalah kompleks menjadi lebih sederhana sehingga akan dijadikan sebagai untuk mengatasi permasalahan yang kompleks. Tujuan struktur hierarki ini adalah untuk menentukan nilai prioritas pada kriteria dan nilai bobot pada kriteria serta alternatif. Nilai bobot tertinggi akan menjadi alternatif pilihan karena hal tersebut diartikan sebagai alternatif terbaik (Yanto, 2021). Berikut adalah pohon hierarki yang akan digunakan dalam pengelompokan *sparepart* agar tertata lebih rapih dan efisien.



Gambar 2.2 Pohon *Hierarchy Process*

Pada Gambar 2.2 menggambarkan pembagian tingkatan level pada pohon hirarki dimana level 1 menjelaskan tujuan dari penggunaan metode AHP dan pada level 2 menjelaskan kriteria apa saja yang akan dibandingkan melalui perhitungan perbandingan berpasangan. Penggunaan metode AHP adalah untuk menghitung nilai prioritas serta mencari nilai bobot tertinggi dari ketiga kriteria dan hasilnya akan digunakan sebagai acuan dalam penyusunan penataan pada *layout* gudang *sparepart* di divisi alat berat sebagai usulan *layout* usulan.

Tabel 2.2 Indikator Metode *Analitycal Hierarchy Proccess*

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Definisi</b>	<b>Keterangan</b>
1	Kedua komponen sama pentingnya	Kedua komponen saling memperhatikan kriteria
3	Komponen yang satu sedikit lebih penting dari pada komponen yang lainnya	Penilaian dan pertimbangan sedikit mendukung satu komponen dibandingkan komponen lainnya
5	Komponen yang satu lebih penting daripada komponen lainnya	Penilaian dan pertimbangan dngan kuat mendukung satu komponen dibandingkan alternatif lainnya
7	Satu komponen lebih mutlak penting daripada komponen lainnya	Satu komponen dengan kuat didukung dan lebih dominan
9	Satu komponen mutlak penting daripada komponen lainnya	Komponen satu lebih didukung dibandingkan dengan komponen lainnya dan memiliki tingkat penegasan tertinggi yang dapat menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan
Kebalikan	Jika komponen i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i	

Sumber : Thomas L. Saaty (1980)

Pada Tabel 2.3 akan dipakai untuk menentukan nilai kepentingan dan nilai vektor *eigen* pada perhitungan perbandingan berpasangan setiap kriteria dan alternatif. Vektor *eigen* adalah nilai yang dihasilkan dari rata-rata nilai prioritas setiap kriteria serta alternatif (horizontal). Hasilnya akan dikalikan dengan sebuah bilangan skalar atau parameter yang tidak lain adalah *eigenvalue*. Bentuk persamaan dari menghitung *eigenvalue* (6) adalah :

$$A.w = \lambda.w \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

w : *eigenvektor*

$\lambda$  : *eigenvalue*

A : matriks bujur sangkar