

**DESAIN TATA LETAK SPAREPART PADA CONTAINER SEBAGAI
WAREHOUSE MENGGUNAKAN METODE CLASS BASED STORAGE**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



OLEH

GEORGE HIZKIEL MANGAWE

NIM D071181008

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2022

**DESAIN TATA LETAK SPAREPART PADA CONTAINER SEBAGAI
WAREHOUSE MENGGUNAKAN METODE CLASS BASED STORAGE**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



OLEH

GEORGE HIZKIEL MANGAWE

NIM D071181008

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir:

**DESAIN TATA LETAK SPAREPART PADA CONTAINER SEBAGAI
WAREHOUSE MENGGUNAKAN METODE CLASS BASED STORAGE**

Disusun Oleh:

GEORGE HIZKIEL MANGAWE

D071181008

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Gowa, 1 Desember 2022

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Rosmalina Hanafi, M.Eng
NIP. 19660128 199103 2 003

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Syarifuddin M. Paronreng, ST., MT
NIP. 19761021 200812 1 002

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph. D, IPU
NIP. 19740621 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : George Hizkiel Mangawe

NIM : D071181008

Program Studi : Teknik Industri

Jenjang : S1

Judul Skripsi : *Desain Tata Letak Sparepart Pada Container Sebagai Warehouse Menggunakan Metode Class Based Storage*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan orang lain atas seabagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Hasanuddin atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpnana dan ketidakbenarana dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian penyataa ini saya buat.

Gowa, 1 Desember 2022

Yang membuat pernyataan



METERAI
TEMPEL
CC6AKX174077240

George Hizkiel Mangawe

ABSTRAK

Gudang merupakan tempat penyimpanan barang yang memiliki banyak aktivitas yang terjadi di dalam proses masuk sampai keluarnya. Penataan tata letak barang dalam gudang yang baik juga dibutuhkan oleh PT. XYZ yang bergerak dibidang jasa fasilitas alat pelabuhan yang memiliki banyak *site* perusahaan dan belum memiliki aturan apapun dalam melakukan proses aktivitas barang dalam gudang. Permasalahan PT. XYZ adalah penyimpanan *sparepart* yang berantakan serta kurang optimal yang membuat karyawan cukup sibuk dalam hal mencari barang yang dibutuhkan dan menyita waktu yang cukup lama. Penelitian ini merancang penataan tata letak *sparepart* dalam gudang PT.XYZ yang berbentuk *container* dengan menggunakan metode *class based storage*.

Penggunaan metode *class based storage* dapat membuat rancangan penataan tata letak *sparepart* yang berada didalam gudang dengan membagi klasifikasi jenis barang dan mempertimbangkan kepentingan *sparepart* menurut aktivitas pengambilan. Penggunaan metode tersebut dimaksudkan untuk mengoptimalkan serta membuat pengaturan tempat agar lebih fleksibel dan lebih efisien yang mempertimbangkan efisiensi mobilitas *sparepart* yang sering digunakan oleh perusahaan.

Hasil dari perhitungan yang didapatkan adalah diperoleh adalah optimasi penggunaan rak terhadap penyimpanan *sparepart* secara keseluruhan mengalami persentasi pengoptimalan yang cukup signifikan jika dilihat dari perbandingan aktual dan setelah dilakukan usulan perbaikan, dimana untuk indikator jarak memiliki persentasi optimal yakni sebesar 24% dengan selisi 32278,5 cm, sedangkan untuk indikator luas ruang penyimpanan persentasi optimal yakni sebesar 47% dengan selisih sebesar 74392 cm² dan untuk penggunaan rak persentasi optimalnya yakni 25% dengan selisi sebesar 1 rak.

Kata Kunci: Gudang, Tata letak, *Class Based Storage*, Klasifikasi, *Sparepart*, *container*, *warehouse*.

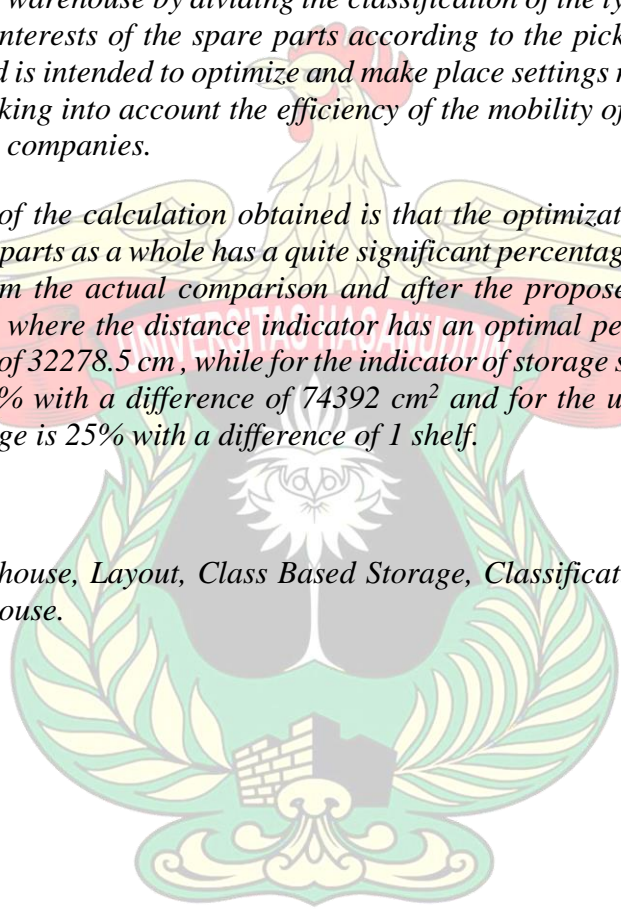
ABSTRACT

The warehouse is a place for storing goods that has many activities that occur in the process of entering to leaving. Good layout of goods in the warehouse is also needed by PT. XYZ is engaged in port equipment facility services which has many sites and does not yet have any rules in carrying out the process of goods activities in the warehouse. PT problem XYZ is a messy and sub-optimal storage of spare parts that makes employees quite busy in terms of finding the items needed and takes quite a long time. This study designed the layout of spare parts in PT. XYZ warehouses in the form of containers using the class based storage.

The use of the class based storage method can make a layout plan for the spare parts in the warehouse by dividing the classification of the types of goods and considering the interests of the spare parts according to the picking activity. The use of this method is intended to optimize and make place settings more flexible and more efficient, taking into account the efficiency of the mobility of spare parts that are often used by companies.

The result of the calculation obtained is that the optimization of the use of shelves for spare parts as a whole has a quite significant percentage of optimization when viewed from the actual comparison and after the proposed improvements have been made, where the distance indicator has an optimal percentage of 24% with a difference of 32278.5 cm, while for the indicator of storage space the optimal percentage is 47% with a difference of 74392 cm² and for the use of shelves the optimal percentage is 25% with a difference of 1 shelf.

Keywords: Warehouse, Layout, Class Based Storage, Classification, Spare parts, container, warehouse.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hikmat yang diberikan-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul “Desain Tata Letak Sparepart Pada *Container* Sebagai *Warehouse* Menggunakan Metode *Class Based Storage*” sebagai salah satu prasyarat dalam memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Sonyanto Sampe dan Ibu Yenny Sambe yang telah mendidik saya menanamkan nilai-nilai kehidupan, merawat sedari kecil dan mengajarkan saya bagaimana menjadi manusia yang baik dengan kesabaran yang luar biasa.
2. Ibu Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri FT-UH
3. Ibu Dr. Ir. Rosmalina Hanafi, M.Eng selaku pembimbing I dan bapak Dr. Ir. Syarifuddin M. Parenreng, ST., MT., IPU selaku pembimbing II dalam menyusun tugas akhir ini, terima kasih banyak atas bimbingan dan bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini dimulai dari awal hingga selesai.
4. Bapak Dr.Ir. Sapta Asmal, ST., MT., IPM dan ibu A. Besse Riyani Indah, ST., MT., IPM selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam perbaikan tugas akhir saya.

5. Bapak dan ibu dosen serta *staff* Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Teman-teman angkatan Teknik Industri 2018 (FEAZI8LE), KMKO Mesin 2018 (REVOLUTION), KMKO Teknik 2018 (LEVEL UP) dan teman-teman PMMB Pelindo yang selalu kebersamai penulis dalam suka dan duka.
7. Teman-teman saya yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
8. *Last but not least, i wanna thank to myself. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me or all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times. I wanna thank me for staying in all business and problems.*

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis menerima saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Gowa, 1 Desember 2022


Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Masalah.....	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Tata Letak Fasilitas.....	8
2.2. Gudang	19
2.3. Metode-metode Penyimpanan	23
2.4. Penelitian Terdahulu.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Lokasi Penelitian.....	36
3.2 Jenis Penelitian.....	36
3.3 Data dan Sumber Data	37
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.5 Definisi Operasional Variabel.....	40
3.6. <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	41
3.7 Kerangka Pikir	42
PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA	44
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	44
4.2 <i>Layout Awal Warehouse</i>	47
4.3 Pembentukan Kategori dan Klasifikasi	68

4.4	Penentuan Isi Rak.....	79
4.5	Perhitungan Jarak <i>Layout</i> Usulan.....	85
4.6	<i>Layout</i> Gudang <i>Sparepart</i> Usulan.....	90
4.7	Optimasi Tata Letak <i>Sparepart</i>	97
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		98
5.1	Analisa <i>Layout</i> Awal.....	98
5.2	Pemecahan Masalah.....	99
5.3	Usulan Perbaikan <i>Layout</i>	101
BAB VI PENUTUP.....		103
6.1.	Kesimpulan.....	103
6.2.	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....		105



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tata Letak Produk	16
Gambar 2. 2 Tata Letak Proses	17
Gambar 2. 3 Tata Letak Posisi Tetap	18
Gambar 2. 4 Tata Letak <i>Group Technology</i>	19
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	41
Gambar 3. 2 Kerangka Pikir Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Kondisi eksisting penyimpanan <i>sparepart</i> dalam <i>container</i>	48
Gambar 4. 2 Proses Perpindahan Barang.....	48
Gambar 4. 3 Penggunaan Ruang Penyimpanan yang kurang Optimal	49
Gambar 4. 4 Layout Awal Gudang	51
Gambar 4. 5 Diagram Pareto.....	78
Gambar 4. 6 Layout Usulan	92



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 4. 1 Kode <i>Sparepart</i>	53
Tabel 4. 2 Ukuran Dimensi Tiap Rak Penyimpanan.....	59
Tabel 4. 3 Isian Awal Rak Sparepart Warehouse	59
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan jarak awal tiap rak	63
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan jarak awal tiap rak	64
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Jarak Sparepart Ke titik I/O.....	64
Tabel 4. 7 Pembagian Kategori Jenis <i>Sparepart</i>	68
Tabel 4. 8 Frekuensi pengeluaran Sparepart.....	73
Tabel 4. 9 Pembentukan Klasifikasi ABC pada Sparepart	76
Tabel 4. 10 Isian Rak Layout Gudang Usulan	80
Tabel 4. 11 Koordinat Titik Rak terhadap titik I/O.....	85
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan jarak tempuh tiap rak	86
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Jarak Tempuh Rak Usulan Tiap <i>Sparepart</i>	87
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Jarak Tempuh Rak Usulan Tiap <i>Sparepart</i>	93
Tabel 4. 15 Optimasi Tata Letak Sparepart Usulan	97



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini membuat banyak perusahaan mengurangi atau bahkan menghapus adanya tempat penyimpanan (gudang) karena dianggap menambah biaya yang harus dikeluarkan. Gudang merupakan tempat penyimpanan barang, tetapi banyak aktivitas yang terjadi di dalam proses pengambilan bahan dari masuk sampai keluar dari gudang. Ada beberapa jenis gudang yang terdapat pada perusahaan, yaitu gudang bahan baku utama, gudang bahan baku penunjang dan gudang barang jadi (Harrell, 2016). Perencanaan gudang seperti ini harus dipikirkan secara matang dan terstruktur agar tercapai perencanaan gudang yang optimal dan efisien.

Penataan gudang yang baik juga dibutuhkan oleh PT. XYZ. PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa operator, jasa mekanik, dan jasa alat fasilitas usaha. Adapun usaha tambahan yakni usaha pemeliharaan alat apung kapal atau *tag board*, penyediaan *crew* kapal atau anak buah kapal *maintenance*, pembangunan dan pemeliharaan dermaga, alat bongkar muat, alat berat, jasa pemeliharaan alat berat. PT.XYZ memiliki banyak *site* perusahaan, yang dalam pengoperasiannya belum memiliki aturan apapun dalam melakukan aktivitas penyimpanan. Diharapkan dengan

adanya aturan, maka pengaturan penyimpanan *sparepart* dalam *warehouse container* menjadi lebih efisien dan efektif ketika dilakukan *stock opname*.

Lantas bagaimana keadaan di lapangan? Perlu dijelaskan bahwa kondisi lapangan saat ini selama penulis melakukan kegiatan magang di salah satu *Subholding* perusahaan BUMN, yang selaku perusahaan Induk PT. XYZ, penulis memperoleh tugas untuk membuat BPR (*Business Process Reengineering*). Penulis menemui beberapa permasalahan yang dirasa membutuhkan perbaikan. Permasalahan yang ditemui meliputi pada kondisi desain *container* yang berfungsi sebagai *warehouse* yang masih kurang optimal dan penempatan *sparepart* dalam *container* yang masih cukup berantakan.

Permasalahan Utama yang akan diangkat oleh penulis terdapat pada penataan *sparepart* yang tersimpan didalam *container*. Pada bagian dalam *container* menunjukkan kondisi peletakan *sparepart* secara acak. Tidak terdapat pengkategorian *sparepart* dalam penyimpanannya, sehingga terlihat berantakan. Tidak teraturnya penyimpanan *Sparepart* membuat karyawan cukup sibuk dalam hal mencari barang yang dibutuhkan dan hal tersebut juga menyita waktu yang cukup lama bagi karyawan ketika akan mengambil barang yang dimaksud.

Permasalahan selanjutnya yaitu pengaturan barang yang diletakkan dalam rak tidak tersusun secara rapi sehingga mengakibatkan penggunaan ruang penyimpanan yang tidak optimal dimana banyak ruang kosong yang seharusnya dapat menampung *sparepart* lainnya. Selain penataan ulang,

container yang dijadikan sebagai *sparepart warehouse* juga tidak memiliki pengaturan penyimpanan yang tetap. Sehingga dengan adanya penataan ulang, aturan penyimpanan untuk perusahaan dapat diterapkan.

Berdasarkan pada fenomena tersebutlah maka penulis mengangkat topik untuk mengajukan sistem pengaturan tata letak penyimpanan yang lebih optimal dengan pembuatan layout *container warehouse* untuk *sparepart* menggunakan metode *class based storage*.

Penggunaan metode *class based storage* tersebut dimaksudkan untuk mengoptimalkan serta membuat pengaturan tempat agar lebih *fleksible* dan lebih efisien. Penataan ulang *sparepart* juga diperuntukkan untuk peletakan barang yang disimpan dalam *container* agar lebih teratur dan disimpan sesuai klasifikasi *Sparepart*. Metode *class based storage* dalam penelitian ini yang dimaksudkan untuk penyusunan tata letak barang dalam *container* berdasarkan pada jenis dan kelasnya. Dengan demikian maka akan memudahkan pengecekan barang dalam Gudang bagi pengawas lapangan, penyimpanan barang yang lebih tertata rapi, menghemat waktu pencarian barang, mengoptimalkan ruangan penyimpanan.

Penggunaan metode *class based storage* juga diharapkan bisa memberikan solusi untuk masalah di gudang dengan mempertimbangkan frakuensi aktivitas penggunaan *sparepart*, tata letak barang yang pasti dan tidak berpindah akan lebih cepat dalam proses *Material Handling*. Selanjutnya untuk lebih memudahkan dalam pengaturan barang dan karyawan Gudang dalam menemukan barang. Berdasarkan paparan diatas

maka diajukan judul penelitian “Desain Tata Letak *Sparepart* Pada *Container* Sebagai *Warehouse* Menggunakan Metode *Class Based Storage*”.



1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana menerapkan metode *class based storage* dalam perancangan tata letak sparepart pada rak di *container* sebagai *sparepart warehouse* PT XYZ.
2. Bagaimana mengoptimalkan fungsi penggunaan metode *class based storage* dalam penataan sparepart pada rak di *container* sebagai *sparepart warehouse* di PT XYZ.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan sebagai berikut

1. Menerapkan metode *class based storage* dalam perancangan tata letak sparepart pada rak di *container* sebagai *sparepart warehouse* PT XYZ.
2. Perancangan mengoptimalkan fungsi penggunaan metode *class based storage* dalam penataan *sparepart* pada rak di *container* sebagai *sparepart warehouse* di PT XYZ.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat membantu PT.XYZ dalam membuat standarisasi pergudangan yang lebih efektif dan efisien dengan mengoptimalkan gudang sparepart dalam bentuk *container* sebagai penyimpanan yang ada.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini agar materi tidak menyimpang dari topik yang telah ditetapkan adalah penelitian yang dilakukan pada PT.XYZ, dengan *container* yang terbatas pada ukuran 40ft. Pada penelitian ini tidak mengubah pengaturan posisi rak karena penempatan rak pada PT.XYZ sudah paten, selain itu metode yang digunakan fokus pada pengaturan *sparepart* didalam rak pada gudang *container* PT. XYZ.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir dibutuhkan sistematika penulisan yang benar agar pembaca dapat memahami isi dari tugas akhir. Adapun sistematika penulisan tugas akhir yang dimaksud adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini, diuraikan mengenai tinjauan pustka dari penelitian-penelitian terdahulu, landaan teori yang digunakan dalam memecahkan masalah dan masalah-masalah yang ada.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini, diuraikan mengenai objek penelitian, data penelitian yang digunakan, metode pengumpulan data dan instrument penelitian beserta diagram alur penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

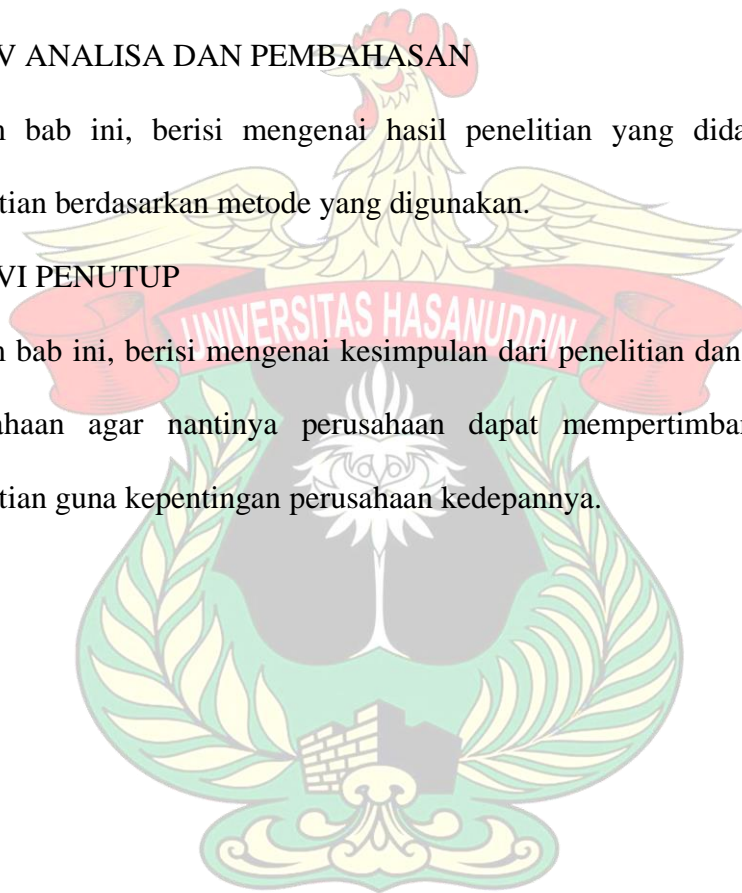
Dalam bab ini, berisi mengenai gambaran umum perusahaan serta pengolahan data yang didapatkan.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, berisi mengenai hasil penelitian yang didapatkan dari penelitian berdasarkan metode yang digunakan.

BAB VI PENUTUP

Dalam bab ini, berisi mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran untuk perusahaan agar nantinya perusahaan dapat mempertimbangkan hasil penelitian guna kepentingan perusahaan kedepannya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tata Letak Fasilitas

2.1.1 Pengertian Tata Letak Fasilitas

Tata letak Fasilitas yaitu sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas dengan memanfaatkan luas area secara maksimal guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tata letak berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi sehingga kapasitas dan kualitas produksi yang direncanakan dapat terlaksana dengan tingkat biaya yang paling ekonomis (Wignjosoebroto, 2012). Perancangan tata letak bertujuan agar tenaga kerja dan ruang kerja dapat dimanfaatkan secara efektif, meminimasi penanganan material, dan meminimasi penundaan pekerjaan atas material atau mengurangi waktu tunggu (*delay*) yang berlebihan (Pple, 2013).

Perencanaan tata letak fasilitas produksi merupakan suatu persoalan yang penting, karena atau industri akan beroperasi dalam jangka waktu yang lama, maka kesalahan di dalam analisis dan perencanaan layout akan menyebabkan kegiatan produksi berlangsung tidak efektif dan tidak efisien. Perencanaan tata letak merupakan salah satu tahap perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem produksi yang efektif dan efisien, sehingga tercapai suatu proses produksi dengan biaya yang paling ekonomis. Studi tentang pengaturan tata letak fasilitas selalu berkaitan dengan minimasi *total*

cost. Yang termasuk dalam elemen–elemen *cost* yaitu *construction cost, installation cost, material handling cost, production cost, safety cost, in-process storage cost*.

2.1.2 Tata Letak Mikro

James M. Apple (Apple, 1990), menyatakan bahwa tata letak mikro adalah kegiatan yang berhubungan dengan perancangan susunan unsur fisik suatu kegiatan yang berhubungan erat dengan industri manufaktur.

Macro layout dan *micro layout*. *Macro layout* adalah rancangan denah ruangan dan *micro-layout* adalah rancangan penempatan *work station*. Tata letak mikro dapat juga dikaitkan dengan pola ruang. Pola adalah suatu bentuk atau susunan tertentu dan terjadi secara berulang-ulang. Ruang adalah tempat berlangsungnya aktivitas dalam bangunan. Ruang semakin dapat di rasakan jika wujud pembentuk, pembatas, dan pengisinya semakin jelas secara visual. Tata ruang kurang lebih di artikan sebagai ruang yang telah mengalami penataan atau pengaturan ruang arsitektur yang dapat menekankan pengaturan objek secara struktural (Wignjosoebroto, 2016)

Pola tata ruang dapat tercipta dari pengaturan ruang-ruang dalam maupun luar bangunan yang di pengaruhi oleh aspek fisik maupun non fisik yang terjadi secara berulang-ulang. Dalam pola tata ruang terdapat prinsip dan unsur dalam penataan ruang yang digunakan untuk mengidentifikasi pola tata ruang pada bangunan. Menurut Trijanto

(Trijanto, 2011) penataan ruang dapat dilihat dari bagaimana organisasi ruang, orientasi, dimensi, lokasi, hirarki dan memiliki makna dan arti tertentu yang di bagi menjadi 3 faktor, yaitu:

- a. Ruang yang di bentuk oleh unsur-unsur *fixed feature*. *Fixed feature* ini sendiri adalah unsur-unsur fisik pembentuk ruang seperti lantai, dinding, tiang dan *plafond*.
- b. Ruang yang di bentuk oleh unsur-unsur *semi- fixed feature* *Semi-fixed feature* ini adalah unsur-unsur pembentuk ruang yang sifatnya semi permanen seperti tatanan prabot, tabir pembatas, dan pola taman
- c. Ruang yang di bentuk oleh unsur-unsur *non- fixed feature* Ruang yang timbul akibat kerumunan orang, gerak tubuh manusia, tatapan mata, cara berpakaian, dan pola dekorasi. Unsur-unsur ini lebih bersifat abstrak dan lebih di tentukan oleh pengaturan jarak.

2.1.3 Pengukuran Jarak

Terdapat beberapa sistem pengukuran jarak yang dipergunakan. beberapa jenis system pengukuran jarak antar departemen ini digunakan sesuai dengan kebutuhan dan karekteristik perusahaan yang menggunakannya. Beberapa sistem pengukuran jarak yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

a. Jarak *Euclidean*

Jarak *euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Sistem pengukuran dengan jarak *euclidean* sering digunakan karena lebih mudah dimengerti dan mudah digunakan. Pada penelitian dapat menggunakan model *Squared Euclidean* dalam pengukuran jarak. Sesuai dengan namanya, pengukuran ini adalah kuadrat dari *Euclidean*. Pengkuadratan mengakibatkan pembebanan lebih besar kepada pasangan fasilitas yang berjauhan daripada pasangan yang berdekatan. Penggunaan cara ini banyak digunakan dalam aplikasi-aplikasi (Muslim et al., 2018).

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.1}$$

b. Jarak *Rectilinear*

Jarak *rectilinear* sering juga disebut dengan Jarak Manhattan, merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Disebut dengan Jarak Manhattan, mengingatkan jalan-jalan di kota Manhattan yang membentuk garis-garis paralel dan saling tegak lurus antara satu jalan dengan jalan lainnya (Muslim et al., 2018).

Berikut adalah rumus perhitungan ini menggunakan *Rectilinear Distance*:

$$d_{ij} = |(X_i - X_j) + (Y_i - Y_j)| \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.2}$$

2.1.4 Tujuan Tata Letak

Tata letak berfungsi untuk menggambarkan sebuah susunan yang ekonomis dari tempat kerja yang berkaitan dimana barang dapat diproduksi secara ekonomis. Tujuan utama yang ingin dicapai dari tata letak adalah:

- a. Mempermudah proses manufaktur. Tata letak harus dirancang sedemikian rupa termasuk susunan mesin–mesin, perencanaan aliran, sehingga proses manufaktur dapat dilaksanakan dengan cara yang efisien.
- b. Meminimumkan pemindahan material. Tata letak harus dirancang sedemikian rupa sehingga pemindahan barang diturunkan sampai batas minimum, jika mungkin komponen dalam keadaan diproses ketika dipindahkan.
- c. Memelihara fleksibilitas susunan dan operasi. Dalam suatu ada keadaan dimana dibutuhkan perubahan kemampuan produksi, dan hal ini harus direncanakan dari awal.
- d. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi. Keefisienan dapat tercapai bila bahan berjalan melalui proses operasi dalam waktu yang sesingkat mungkin.
- e. Menurunkan penanaman modal pada peralatan. Susunan mesin yang tepat dan susunan departemen yang tepat dapat membantu menurunkan jumlah peralatan yang dibutuhkan.

- f. Menghemat pemakaian ruang bangunan. Setiap meter persegi luas lantai dalam memakan biaya, sehingga tiap meter persegi tersebut harus digunakan sebaik-baiknya.
- g. Memberi kemudahan, keselamatan dan kenyamanan bagi pekerja dalam melaksanakan pekerjaan (Hakim, 2019)

2.1.5 Elemen Pembentuk dalam Tata Letak

Menurut Ching (2012) dalam (Az-zahra, 2021) terdapat tiga elemen pembentuk ruang antara lain adalah sebagai berikut:

a. Elemen *Horizontal* Bawah

Elemen *horizontal* bawah dapat membentuk suatu ruang dengan adanya perbedaan warna/material/tekstur/pola lantai dan sebagainya. Sebagai contoh, sebuah tikar yang tergelar sudah dapat membentuk ruang karena warna material serta teksturnya yang berbeda dengan sekitarnya. Selain itu elemen horizontal bawah juga dapat divariasikan dengan dinaikan atau ditenggelamkan. Semakin banyak beda ketinggian elemen horizontal bawah dengan sekitarnya, 'rasa' keterpisahan ruangnya semakin kuat

b. Elemen *Horizontal* Atas

Elemen *horizontal* atas dapat berupa langit-langit atap ataupun yang membatasi ruang dibagian atas. Sama dengan elemen horizontal bawah, elemen ini dapat divariasikan dengan warna, tekstur, material, pola-pola dan sebagainya. Elemen ini juga dapat

divariasikan ketinggiannya. Selain itu, kita juga dapat memvariasikan dengan permainan *solid-void*. Variasi yang didapatkan tak terhingga banyaknya. Bahkan dedaunan sebuah pohon juga sudah dapat menjadi elemen horizontal atas.

c. Elemen Vertikal

Kita sering menganggap elemen vertikal selalu sebagai dinding. Padahal sebuah elemen vertikal memiliki variasi yang sangat banyak. Bisa berwujud dinding dengan berbagai ketinggian, atau kolom-kolom dengan berbagai variasi ketinggian juga, bisa dengan gantungan pot-pot bunga, atau kerai bamboo, rangka kayu dan sebagainya. Bisa juga kita membuat air terjun sebagai elemen vertikal, dan jika pergi ke pasar ke los daging kita bisa melihat bagaimana dagingdaging yang bergelantungan menjadi pembentuk ruang yang memisahkan area pembeli dan penjual.

2.1.6 Prinsip Tata Letak

Berdasarkan aspek dasar tujuan dan keuntungan yang bisa didapatkan dalam tata letak yang terencanakan dengan baik maka disimpulkan enam tujuan dasar dalam tata letak (Wignjosoebroto, 2012) yaitu sebagai berikut:

- a. Integrasi keseluruhan dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi
- b. Jarak minimum perpindahan antar operasi
- c. Aliran kerja berlangsung secara lancar melalui

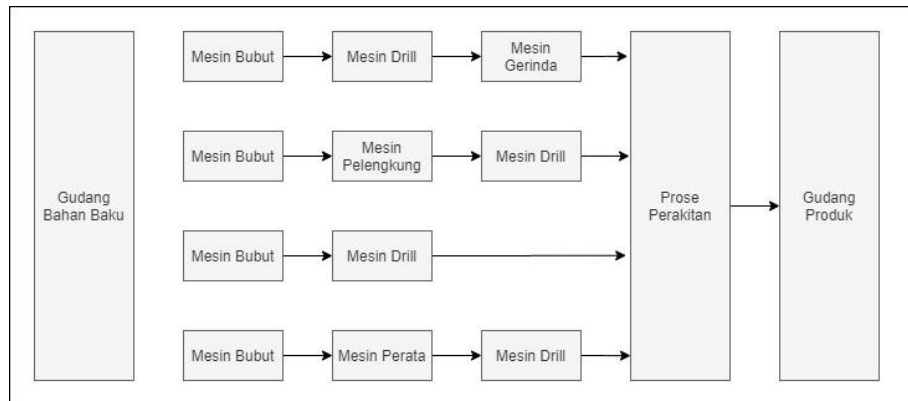
- d. Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisien
- e. Kepuasan kerja dan rasa aman dari pekerja dijaga sebaik-baiknya
- f. Pengaturan tata letak harus cukup fleksibel

2.1.7 Tipe-tipe Tata Letak

Perancang tata letak memiliki beberapa jenis tipe dalam penerapannya, kita perlu memahami terlebih dahulu tipe-tipe tata letak sebagai dasar perancangan. Pemahaman sangat perlu karena tipe tata letak menentukan keberhasilan strategi manufaktur yang telah ditetapkan. Secara umum, ada empat tipe tata letak yaitu tata letak produk, tata letak proses, tata letak lokasi tetap, tata letak *group technology*.

a. Tata Letak Produk

Tata letak produk umumnya digunakan untuk yang memproduksi satu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah yang besar dan waktu produksi yang lama. Tata letak berdasarkan aliran produksi, mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut prinsip *machine after machine*. Tata letak berdasarkan aliran produk merupakan tipe tata letak yang cocok untuk yang memproduksi secara massal dan produknya relatif sedikit, (Warman, 2016) seperti terlihat pada gambar 2.1 berikut:

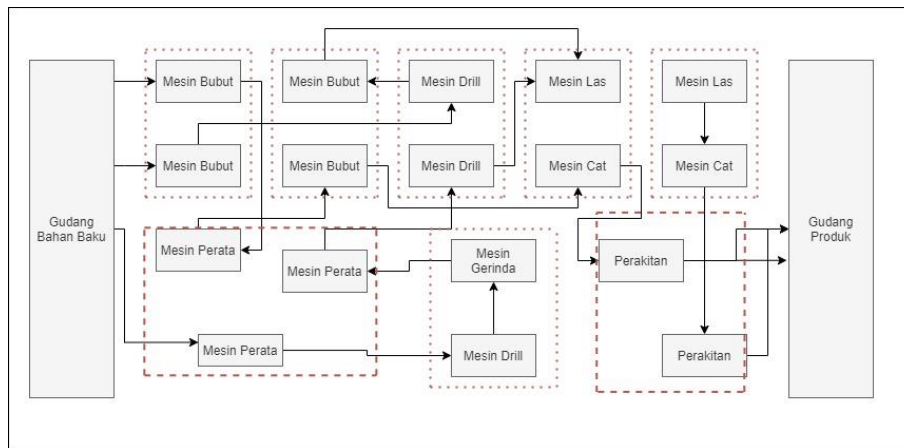


(sumber: Warman, 2016)

Gambar 2. 1 Tata Letak Produk

b. Tata Letak Proses

Tata letak berdasarkan proses, sering dikenal dengan proses atau *functional layout* adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja berdasarkan kesamaan tipe atau fungsinya. Mesin-mesin yang digunakan tata letak proses berfungsi umum (*general purpose*). Tata letak proses umumnya digunakan untuk industri manufaktur yang bekerja dengan volume produksi yang relatif kecil dan jenis produk yang tidak standar, (Warman, 2016) seperti terlihat pada gambar 2.2 berikut:

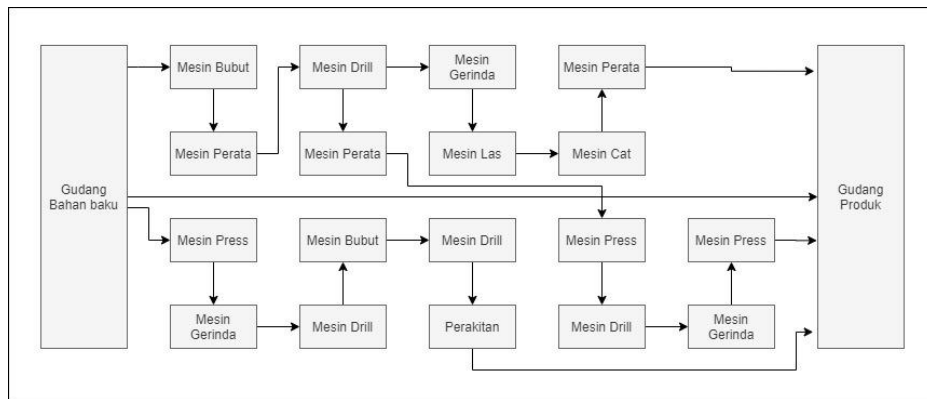


(sumber: Warman, 2016)

Gambar 2. 2 Tata Letak Proses

c. Tata Letak Posisi Tetap (*fix potition layout*)

Tata letak posisi tetap sering dikenal dengan *fixed material location* atau *fixed position layout* adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja dimana material atau komponen utama akan tetap pada posisi/lokasinya, sedangkan fasilitas produksi seperti *tools*, mesin, manusia, serta komponen lainnya bergerak menuju lokasi komponen utama tersebut (Pple, 2013), seperti terlihat pada gambar 2.3 berikut:

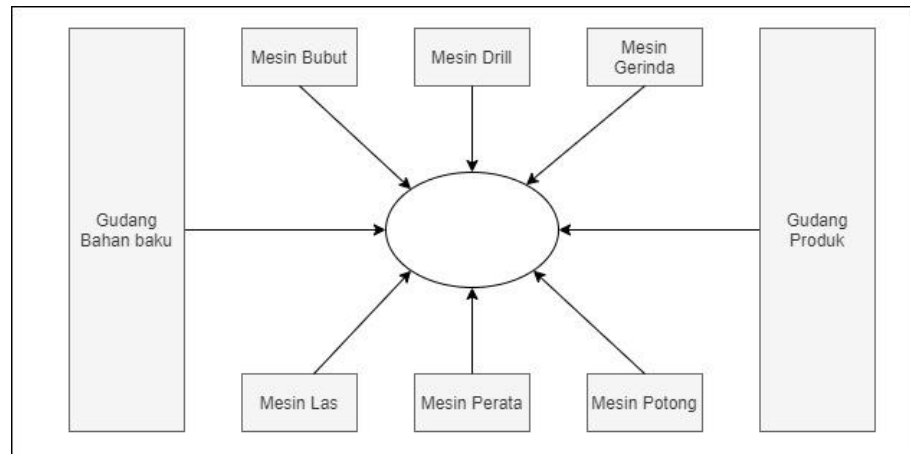


(sumber: Warman, 2016)

Gambar 2. 3 Tata Letak Posisi Tetap

d. Tata Letak Teknologi Kelompok (*Group Technology Layout*)

Tata letak ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompokkan berdasarkan langkah pemrosesan, bentuk mesin, atau peralatan yang dipakai tersebut. Pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir. Mesin-mesin ataupun fasilitas produksi nantinya juga akan dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah “*manufacturing cell*”, karena setiap kelompok produk akan memiliki urutan proses yang sama, maka akan menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturnya (Wignjosoebroto, 2013), seperti terlihat pada gambar 2.4 berikut:



(sumber: Warman, 2016)

Gambar 2. 4 Tata Letak Group Technology

2.2. Gudang

Warman dalam (Kuswoyo & Cahyana, 2016) menyatakan bahwa gudang adalah bangunan yang dipergunakan untuk menyimpan barang dagangan. Pergudangan ialah kegiatan menyimpan dalam gudang. Jadi gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa *raw material*, barang *work in process*, atau *finished goods*.

Pengertian gudang yang ada di dalam pergudangan yang berarti merupakan suatu kegiatan yang berkaitan dengan gudang. Yunarto dan Santika (Pujadenta et al., 2017) menjelaskan bahwa kegiatan tersebut dapat meliputi kegiatan perpindahan, penyimpanan, dan transfer informasi.

Menurut Mulcahy (Liperda et al., 2021), gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah yang besar maupun yang kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik (penjual) dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan

atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang sebagai tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai dengan jadwal produksi. Gudang atau storage pada umumnya akan memiliki fungsi yang cukup penting didalam menjaga kelancaran operasi produksi suatu pabrik. Ada tiga tujuan utama dari departemen ini yang berkaitan dengan pengadaan barang yaitu:

1. Pengawasan, yaitu dengan sistem administrasi yang terjaga dengan baik untuk mengontrol keluar masuknya material. Tugas ini juga menyangkut keamanan dari material yaitu jangan sampai hilang.
2. Pemilihan, yaitu aktivitas pemeliharaan agar material yang disimpan di dalam gudang tidak cepat rusak dalam penyimpanan
3. Penimbunan/penyimpanan, yaitu agar sewaktu-waktu diperlukan maka material yang dibutuhkan akan tetap tersedia sebelum dan selama proses berlangsung.
4. Perencanaan tata letak mesin dan departemen dalam pabrik. (Juliana & Handayani, 2016a)

Ada beberapa alasan untuk membangun dan mengoperasikan gudang. Dalam kasus kebutuhan untuk memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan dan responsif terhadap kebutuhan mereka menjadi alasan utama. Meskipun tampaknya satu-satunya adalah pergudangan, yaitu penyimpanan sementara barang, banyak fungsi lain yang dilakukan. Sebuah gudang terdiri

dari dua elemen utama yaitu media penyimpanan dan sistem *material handling*.

Tujuan utama dari gudang adalah untuk melindungi isinya dari unsur-unsur pencurian dan cuaca, serta mempertahankan elemen bahan dari barang. Gudang terdiri dari berbagai bentuk berbeda ukuran dan tinggi tergantung pada faktor-faktor seperti jenis barang yang disimpan, jenis sistem penyimpanan, dan pengambilan yang digunakan (*storage/retrieval*) (Noerfajr & I, 2016).

Menurut Ghiani dan Laporte (Fahrudin, A.A, 2006), media penyimpanan dalam *warehouse* bisa berbentuk:

1. *Block Stacking*, menyimpan barang dengan cara menyusun atau menumpuk barang satu dengan lainnya langsung di atas lantai. Barang yang disimpan biasanya sudah dikemas dalam karton atau palet kayu.
2. *Pallet Stacking Frames*, pallet ditumpuk dengan menggunakan kerangka baja untuk menyatukan keempat sudut dari pallet kayu yang standar, sehingga memungkinkan pallet untuk disimpan di atasnya.
3. *Selective Rack*, merupakan sistem penyimpanan paling umum. Untuk setiap area penyimpanan, tipe rak ini memiliki sepasang kerangka vertikal yang tegak lurus (*up right*), tiang horizontal (*load beam*), dan kait bersilangan untuk stabilitas.

Tujuan dari adanya tempat penyimpanan dan fungsi dari pergudangan secara umum adalah memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang ada di samping memaksimalkan pelayanan terhadap pelanggan dengan sumber

yang terbatas. Sumber daya gudang dan pergudangan adalah ruangan, peralatan, dan personil.

Menurut Purnomo (Karonsih et al., 2011), pelanggan membutuhkan gudang dan fungsi pergudangan untuk dapat memperoleh barang yang diinginkan secara tepat dan dalam kondisi yang baik. Oleh karena itu, dalam perancangan gudang dan sistem pergudangan harus dapat memaksimalkan penggunaan ruang, penggunaan peralatan, penggunaan tenaga kerja, kemudahan dalam penerimaan seluruh material dan pengiriman barang, perlindungan terhadap material.

Sugiharto (Hidayat, 2012) menyebutkan beberapa macam tipe gudang, yaitu:

1. Gudang pabrik (*manufacturing plant warehouse*)

Transaksi di dalam gudang ini meliputi penerimaan dan penyimpanan material, pengambilan material, penyimpanan barang jadi ke gudang, transaksi internal gudang, dan pengiriman barang jadi ke *central warehouse*, *distribution warehouse*, atau langsung ke konsumen.

2. Gudang Operasional

Gudang operasional digunakan untuk menyimpan *raw material* dan *sparepart* yang nantinya akan diperlukan dalam proses produksi.

3. Gudang perlengkapan

Gudang perlengkapan merupakan gudang yang digunakan untuk menyimpan perlengkapan yang akan digunakan untuk memperlancar proses produksi.

4. Gudang pemberangkatan

Gudang pemberangkatan adalah tempat yang digunakan untuk menyimpan barang yang telah menjadi *finished good*.

5. Gudang musiman

Gudang musiman adalah gudang yang bersifat insidental dan hanya ada pada saat gudang-gudang operasional dan pemberangkatan penuh.

6. Gudang pokok (*central warehouse*)

Transaksi di dalam *central warehouse* meliputi penerimaan barang jadi (dari *manufacturing warehouse*, langsung dari pabrik, atau dari *supplier*), penyimpanan barang jadi ke gudang, dan pengiriman barang jadi ke *distribution warehouse*.

7. Gudang distribusi (*distribution warehouse*)

Distribution warehouse adalah gudang distribusi, transaksi dalam gudang yang meliputi penerimaan barang jadi (dari *central warehouse*, pabrik, atau *supplier*), penyimpanan barang yang diterima dari gudang.

2.3. Metode-metode Penyimpanan

Francis (Harrell, 2016) mendefinisikan ada empat metode yang dapat digunakan untuk mengatur lokasi penyimpanan suatu barang pada gudang yaitu:

1. Metode *Dedicated Storage*

Metode ini sering disebut sebagai penyimpanan yang sudah tertentu dan tetap karena lokasi untuk tiap barang sudah ditentukan tempatnya. Jumlah lokasi penyimpanan untuk suatu produk harus dapat

mencukupi kebutuhan ruang penyimpanan yang paling maksimal dari produk tertentu. Ruang penyimpanan yang diperlukan adalah kumulatif dari kebutuhan penyimpanan maksimal dari tiap jenis produknya, jika produk yang akan disimpan lebih dari satu jenis.

Barang disimpan pada lokasi tertentu tergantung karakteristik barangnya. Dalam hal ini barang tidak dapat diletakkan di sembarang tempat karena karakteristik barang, seperti dimensi, berat, dan jaminan keamanan pada setiap barang yang tidak sama.

Terdapat dua jenis *dedicated storage* yang sering digunakan dalam perusahaan, yaitu *part number sequence storage* dan *throughput – based dedicated storage*. *part number sequence storage* adalah metode yang lebih sederhana dan sering digunakan karena lokasi penyimpanan suatu didasarkan hanya pada penomoran part yang diberikan. Nomor part yang tinggi di berikan kepada yang jauh dari titik I/O, sedangkan nomor part yang lebih rendah diberikan kepada tempat yang dekat dengan titik I/O. Secara khusus, pemberian nomor part diberikan secara random tanpa memperhatikan aktivitas yang ada. Oleh karena itu, jika satu part dengan nomor yang sangat besar dengan aktivitas permintaan yang tinggi, perjalanan berulang kali akan terjadi pada lokasi penyimpanan yang sangat buruk.

Throughput-based dedicated storage merupakan suatu alternatif dari part number sequence. Merupakan metode yang menggunakan pertimbangan pada perbedaan level aktivitas dan kebutuhan simpanan

diantara produk yang akan disimpan. *Throughputbased dedicated storage* lebih ke pada saat dijumpai perbedaan signifikan pada aktifitas ataupun inventori barang yang disimpan. Dengan *dedicated storage*, jumlah lokasi penyimpanan pada produk harus memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk. Dengan adanya penyimpanan multiproduk, daerah penyimpanan yang dibutuhkan adalah jumlah kebutuhan penyimpanan maksimum untuk setiap produk.

Kelebihan dari metode ini adalah lokasi penyimpanan menjadi lebih teratur dan lebih terorganisir.

Kelemahan metode ini adalah penggunaan ruang yang lebih banyak karena tidak setiap jenis barang dapat dimasukkan kedalam area kosong yang tersedia.

Berikut langkah-langkah dalam pengolahan data dengan *metode dedicated storage*:

a. *Space Requirement* (Kebutuhan Ruang)

Perhitungan kebutuhan ruang dilakukan untuk mengetahui jumlah slot dan luas lantai yang diperlukan untuk masing-masing produk yang akan disimpan di gudang. Rumus yang dipakai adalah:

$$\textit{Space Requirement} = \frac{\text{Jumlah terbanyak penyimpanan dalam satu bulan}}{\text{Kapabilitas penyimpanan produk per slot}} \dots\dots\dots 2.3$$

b. *Perhitungan Throughput*

Perhitungan throughput dilakukan berdasarkan pada aktivitas penerimaan/pengiriman pada gudang produk jadi rata-rata per bulannya. Rumus yang dipakai adalah:

$$T = \frac{\text{Aktifitas penerimaan rata rata/hari}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkut}} + \frac{\text{aktifitas pengiriman rata rata/hari}}{\text{jumlah pemindahan sekali angkut}} \dots\dots\dots 2.4$$

2. *Metode Randomized Storage*

Metode ini sering disebut sebagai floating lot storage, yaitu penyimpanan yang memungkinkan produk yang disimpan berpindah lokasi penyimpanannya setiap waktu. Penempatan barang hanya memperhatikan jarak terdekat menuju suatu tempat penyimpanannya setiap waktu. Penempatan barang hanya memperhatikan jarak terdekat menuju suatu tempat penyimpanan dengan perputaran penyimpanannya menggunakan sistem FIFO (*First in First Out*). Faktor-faktor lain seperti jenis barang yang disimpan, dimensi, dan jaminan keamanan barang kurang diperhatikan. Hal ini membuat penyimpanan barang menjadi kurang teratur.

3. *Metode Shared Storage*

Para manajer gudang menggunakan variasi dari metode dedicated storage sebagai jalan keluar untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan dengan penentuan produk secara lebih hati-hati terhadap ruang yang dipakai. Produk-produk yang berbeda menggunakan slot penyimpanan yang sama, walaupun hanya satu produk menempati satu

slot. Model penyimpanan seperti ini dinamakan *shared storage*. Kebutuhan ruang yang diperlukan untuk *metode shared storage* dan *dedicated storage* tergantung dari banyaknya informasi yang tersedia mengenai level persediaan selama kurun waktu tertentu. *Metode shared storage* dan *randomized storage* memiliki perbedaan, metode *randomized storage* berkenaan dengan spesifikasi total lokasi penyimpanan dari produk sedangkan *metode shared storage* berkenaan dengan lokasi yang bergantung pada munculnya tempat kosong dalam gudang.

4. Metode *Class Based Storage*

Metode *Class-Based Storage* adalah kompromi dari metode *randomized storage* dan *dedicated storage*. Metode ini membagi produk-produk yang ada menjadi tiga, empat, atau lima kelas berdasarkan pada perbandingan level aktivitas *storage*, sehingga pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel. Tiap tempat tersebut dapat diisi secara acak oleh beberapa jenis barang yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis maupun ukuran barang tersebut.

Metode ini merupakan gabungan antara *random storage* dan *dedicated storage*. Metode *class-based dedicated storage* membagi setiap produk yang ada kedalam tiga, empat atau lima kelas berdasarkan perbandingan level aktivitas *storage*-nya. Selain itu pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel dengan cara membagi tempat menjadi beberapa bagian, akan tetapi pada setiap tempat tersebut dapat diisi

secara acak oleh beberapa jenis barang yang sudah diklarifikasikan berdasarkan jenis maupun karakteristik dari barang tersebut.

Metode *Class-Based Storage* ini merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi barang menjadi tiga kelas A, B, dan C berdasarkan pada hukum pareto dengan memperhatikan level aktivitas Storage dalam gudang. Metode ini membuat pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel yaitu dengan cara membagi tempat penyimpanan menjadi beberapa bagian. Tiap tempat tersebut dapat diisi secara acak oleh beberapa jenis barang yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis maupun ukuran dari barang tersebut. Menurut Heragu (1997) metode *Class Based Storage* ini merupakan metode yang didasarkan pada penelitian diagram Pareto bahwa Negara yang memiliki populasi dengan persentase terkecil memiliki banyak jutawan. Contoh: suatu perusahaan memperoleh 80% keuntungan dari 20% produk yang disimpan, 15% dari 30% produk dan 5% dari 50% produk. Dari data tersebut dapat diperoleh pembagian kelasnya, yaitu: antara 0%-5% dari total pendapatan termasuk dalam kelas C, 5%-20% kelas B, dan 20%-80% termasuk kelas A. Kelas A diletakkan di dekat pintu masuk-keluar untuk menghemat waktu penyimpanan, kelas B diletakkan sesudah kelas A, dan seterusnya (Karonsih et al., 2011)

Langkah-langkah dalam penempatan produk:

- a. Perankingan produk berdasarkan klasifikasi ABC Pareto dengan memperhatikan level aktivitas Storage dalam gudang.

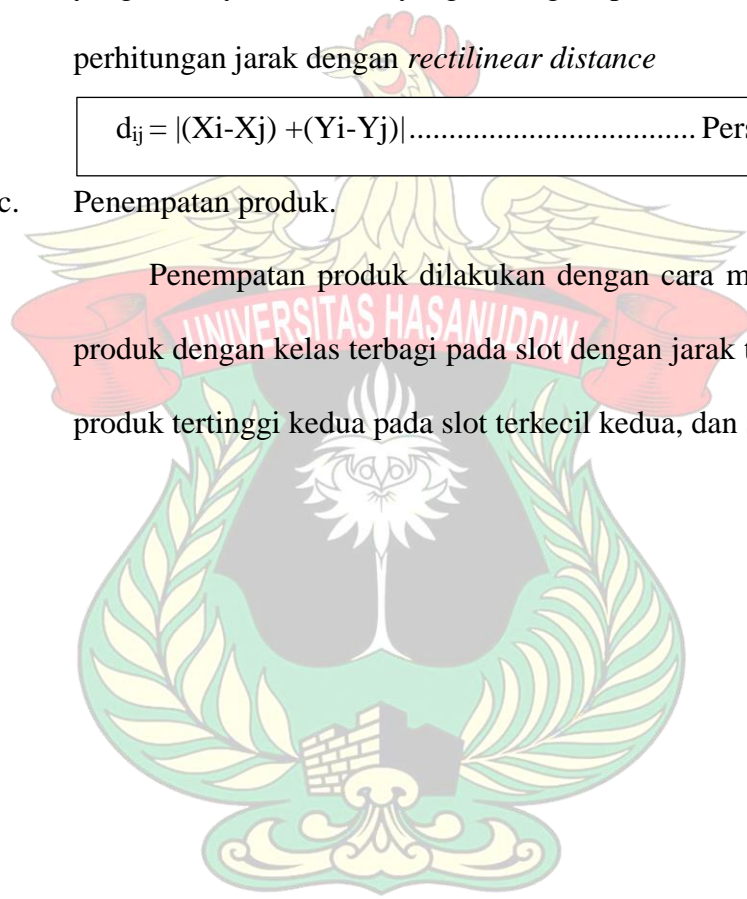
- b. Perhitungan jarak perjalanan (*distance traveled*) antara tiap slot

Penyimpanan dengan titik I/O. Jarak perjalanan antara tiap slot dengan titik I/O diukur dengan menggunakan metode *rectilinear distance*, dimana jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya. Rumus yang sering dipakai adalah metode perhitungan jarak dengan *rectilinear distance*

$$d_{ij} = |(X_i - X_j) + (Y_i - Y_j)| \dots \dots \dots \text{Persamaan 2.5}$$

- c. Penempatan produk.

Penempatan produk dilakukan dengan cara menempatkan produk dengan kelas terbagi pada slot dengan jarak terkecil, lalu produk tertinggi kedua pada slot terkecil kedua, dan seterusnya.



2.4. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Masalah	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	Perancangan Tata Letak Gudang Ekspor PT. Hadi Baru dengan Metode Shared Storage	(Ilham, 2009)	Susunan penyimpanan produk jadi pada Gudang ekspor tidak teratur sehingga menyebabkan kesulitan proses bongkar-muat dan pemeriksaan produk jadi	<i>Shared Storage</i>	- Pembuatan kartu gudang untuk mengetahui area kosong yang dapat ditempati produk. - Penurunan rata-rata jarak tempuh material handling per bulan.	Sama-sama merancang tata letak Gudang	Penelitian ini menggunakan metode <i>Class Based Storage</i> dan pada objek ini berfokus pada <i>container</i> yang difungsikan sebagai <i>sparepart warehouse</i>
2	Perbaikan Tata Letak Penyimpanan Barang di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan Class Based Storage Policy (Studi Kasus: Gudang Material PT. Filtrona Indonesia Surabaya)	(Nurrisa Karonsih et al., 2018)	Material fast moving jauh dari pintu keluar masuk sehingga harus menempuh jarak jauh untuk proses penyimpanan dan pengambilannya, serta banyaknya pembongkaran yang menyebabkan biaya operasional	<i>Class Based Storage dan Popularity</i>	Penurunan 52,94% dan penurunan ongkos material handling sebesar 30,81% dibandingkan layout awal.	Sama-sama merancang tata letak menggunakan <i>Class Based Storage</i>	Objek penelitian ini berfokus pada <i>container</i> yang difungsikan sebagai <i>sparepart warehouse</i>

			material handling tinggi				
3	Peningkatan Kapasitas Gudang dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class-Based Storage	(Juliana & Handayani, 2016)	Kapasitas Gudang belum dimanfaatkan dengan optimal dan barang ditempatkan secara acak tanpa aturan.	<i>Class Based Storage</i>	Desain rak baru yang dapat menambah kapasitas gudang dan mempercepat proses pencarian barang	Sama-sama merancang tata letak menggunakan Metode <i>Class-Based Storage</i>	Objek penelitian ini berfokus pada <i>container</i> yang difungsikan sebagai <i>sparepart warehouse</i>
4	Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Baku dengan Metode Class-Based Storage dan Penataan yang Ergonomis	(Fahrudin, 2018)	Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Baku	Metode <i>Class-Based Storage</i> dan Penataan yang Ergonomis	Hasil dari penelitian ini adalah merancang desain lay out gudang dan fasilitas kerja yang ergonomis dan dapat meningkatkan waktu operasional pada Gudang	Sama-sama merancang tata letak menggunakan Metode <i>Class-Based Storage</i>	Objek penelitian ini berfokus pada <i>container</i> yang difungsikan sebagai <i>sparepart warehouse</i>
5	Usulan Perancangan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan	(Johan & Suhada, 2018)	Usulan Perancangan Tata Letak Gudang	<i>Metode Class-Based Storage</i>	Berdasarkan hasil perhitungan, jika perusahaan menerapkan tata letak usulan,	Sama-sama merancang tata letak menggunakan Metode <i>Class-Based Storage</i>	Objek penelitian ini berfokus pada <i>container</i> yang difungsikan sebagai <i>sparepart warehouse</i>

	Metode Class-Based Storage (Studi Kasus di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan)				maka terjadi penghematan jarak rata-rata dari pintu ke lokasi penyimpanan sebesar 64,53 m dan 52,35%.		
6	Perancangan Tata Letak Gudang dengan Metoda Class-Based Storage Studi Kasus CV. SG Bandung.	(Hidayat, 2012)	Dari hasil pengamatan, CV. XY-Bandung belum memiliki tata letak yang baik	Metode <i>Class-Based Storage</i>	Pada penelitian ini, metode class-based storage memberikan peningkatan kapasitas gudang. sehingga mampu memberikan ruang kosong untuk 1600 polybag	Sama-sama merancang tata letak menggunakan Metode <i>Class-Based Storage</i>	Objek penelitian ini berfokus pada <i>container</i> yang difungsikan sebagai <i>sparepart warehouse</i>

Penelitian yang dilakukan Ilham (2009) dengan judul “Perancangan Tata Letak Gudang Ekspor PT. Hadi Baru dengan Metode *Shared Storage*” tentang perancangan letak Gudang dengan menggunakan metode *shared storage* dengan objek penelitian ini Susunan peletakkan produk jadi pada gudang ekspor PT. Hadi Baru. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas penurunan rata-rata jarak tempuh material handling per bulan dan pembuatan kartu gudang yang memudahkan untuk proses penempatan produk pada area-area kosong yang terdekat dengan pintu, dan juga memberikan informasi yang memudahkan proses bongkar-muat dan pengecekan produk. (Ilham, 2009)

Penelitian yang dilakukan oleh Nurrisa Karonsih et al., (2018) dengan judul “Perbaikan Tata Letak Penyimpanan Barang di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan *Class Based Storage Policy* (Studi Kasus: Gudang Material PT. Filtrona Indonesia Surabaya)” terkait perbaikan tata letak penyimpanan barang di gudang penyimpanan material berdasarkan *class based storage policy*. Didapatkan hasil penelitian penurunan 52,94% dan penurunan ongkos material handling sebesar 30,81% dibandingkan layout awal. (Nurrisa Karonsih et al., n.d.)

Penelitian yang dilakukan Juliana dan Handayani (2016) dengan judul “Peningkatan kapasitas gudang dengan perancangan layout menggunakan metode *class-based storage*”. Penelitian yang dilakukan pada CV. MDP Semarang yang merupakan industri kemasan karton yang berlokasi di Semarang dilakukan dengan metode *class-based storage* dan penambahan

rak, memisahkan karton berdasarkan jenis karton di gudang bahan baku mampu memberikan peningkatan kapasitas gudang. Dengan rancangan tata letak gudang bahan baku usulan dapat meningkatkan kapasitas gudang, sehingga mampu memberikan ruang kosong untuk 64.000 pieces karton dan mempercepat proses pencarian barang. (Juliana & Handayani, 2016b)

Penelitian yang dilakukan oleh Fahrduddin (2018) dengan judul “Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Baku dengan Metode *Class-Based Storage* dan Penataan yang Ergonomis” meneliti tentang perancangan tata letak gudang bahan baku dengan metode *class-based storage* dan penataan yang ergonomis dengan hasil temuan adalah merancang desain *layout* gudang dan fasilitas kerja yang ergonomis dan dapat meningkatkan waktu operasional pada Gudang. (Fahrduddin, 2018)

Usulan penelitian yang dilakukan Joan (2018) terkait usulan perancangan tata letak gudang dengan menggunakan metode *class-based storage* (Studi Kasus di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan) dengan hasil temuan terjadi penghematan jarak rata-rata dari pintu ke lokasi penyimpanan sebesar 64,53 m dan 52,35%. (Johan & Suhada, 2018)

Peneliti selanjutnya dilakukan oleh Hidayat (2012) terkait perancangan tata letak gudang dengan metode *class-based storage* studi kasus CV. SG Bandung dengan temuan bahwa metode *class-based storage* memberikan peningkatan kapasitas gudang. sehingga mampu memberikan ruang kosong untuk 1600 polybag. (Hidayat, 2012b)

Penelitian ini berbeda dari penelitian yang lainnya karena penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Class Base Storage*, Lalu perbedaan lainnya dapat dilihat dari objek penelitian yang diteliti yakni sebuah *container* yang difungsikan sebagai tempat penyimpanan *sparepart* atau *sparepart warehouse* yang diharapkan dapat bersifat *mobile*.

