

LAPORAN PENELITIAN



PERENCANAAN ULANG LAYOUT WAREHOUSE PACKAGING MATERIAL DENGAN MENGUNAKAN METODE DEDICATED STORAGE DI PT.XYZ

TIM PENELITIAN

Ir. Florida Butarbutar, M.T. (Ketua)
Syahdan Fatahilah (Anggota)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA

Alamat : Kampus UNKRIS Jatiwaringin P.O Box 774/Jat.CM
Tel. (021) 84998529 Fax : (021) 94998529

JAKARTA 13077

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Perencanaan Ulang Layout Warehouse Packaging Material Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage Di PT. Xyz
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ir. Florida Butarbutar, M.T.
 - b. NIDN : 0310056507
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Program Studi : Teknik Industri
 - e. Jurusan : Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti
 - a. Nama Anggota I : Syahdan Fatahilah
 - b. NIM : 1470031058
4. Lokasi Penelitian : PT. Xyz
5. Jumlah biaya yang disetujui
 - a. Biaya dari FT Unkris : Rp.5.000.000,-
 - b. Dan institusi lain : -
6. Lama Penelitian : 3 bulan

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Harjono Padmono Putro, S.T., M.Kom

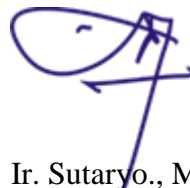
Jakarta, 15 Februari 2020

Ketua Peneliti



Ir. Florida Butarbutar, M.T.

Menyetujui,
Ketua Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P2M)



Ir. Sutaryo., M.Si

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian.

Dalam penulisan ini sering kali peneliti mendapatkan hambatan, namun berkat bimbingan, bantuan dan dorongan semangat dan motivasi dari berbagai pihak yang langsung maupun tidak langsung kepada peneliti yang pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik beserta para wakilnya yang telah banyak memberikan bantuan dana penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Fakultas Teknik yang telah memberikan dan membantu peneliti selama proses penelitian.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah banyak membantu dalam proses pengajuan proposal penelitian.
4. Rekan-rekan dosen di Fakultas Teknik dan segenap staff serta semua pihak yang telah membantu penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, sehingga penelitian ini dapat diterima sesuai dengan tujuannya.

Jakarta, 5 Februari 2018

Penulis

ABSTRAK

PT. XYZ adalah produsen sabun, detergen dan pembalut di Indonesia yang mempunyai 3 produk yang sangat laris di pasar Indonesia. Dari pengamatan yang dilakukan dalam penempatan material, masih belum teratur atau masih kurang rapih, sehingga hal seperti ini menyebabkan ke tidak efektifan kerja dalam proses keluar masuknya material. Permasalahan yang ada di PT. XYZ saat ini adalah tidak tertatanya penyusunan material, hal ini menjadi penghambat untuk menaruh dan mengirim material. *Allowance forklift* yang terlalu lebar sehingga pemanfaatan ruang menjadi sangat kurang efektif. Ada *line* yang tidak sesuai dengan *material handling* sehingga operator *forklift* sulit dalam melakukan proses pengambilan material dalam gudang. Dan material yang frekuensi keluar masuknya dari gudang seharusnya di tempatkan di dekat pintu keluar. Hal seperti ini sudah pasti menyebabkan *material handling* membutuhkan jarak tempuh yang lebih jauh dan sangat kurang efektif. Maka dari permasalahan yang terdapat di gudang *packaging material* saat ini perlu adanya perancangan ulang tata letak di gudang *packaging materia*. Dan permasalahan ini dapat di pecahkan permasalahan dengan menggunakan metode *Dedicated storage*.

Kata kunci: Tata letak gudang, Penataan gudang, *Dedicated storage*,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Tujuan Dan Manfaat Penelitian	3
1.5. Pembatasan Masalah	4
1.6. Metode Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	11
BAB II	13
2.1. Pengertian Tata Letak	13
2.2. Pengertian Dan Definisi Pabrik/Industri	14
2.3. Pengertian Gudang	16
2.4. Fungsi Gudang	19
2.5. Kapasitas Gudang.....	19
2.6. Perencanaan Gudang.....	20
2.7. Tujuan Perencanaan Tata Letak Gudang	21
2.8. Media Penyimpanan Pada Gudang	23
2.9. Jenis-jenis Gudang	25
2.10. Jenis-jenis Metode Penerapan Dalam Gudang.....	27
2.11. <i>Material Handling</i> (Penanganan Bahan)	31
2.12. Tujuan Dari <i>Material Handling</i>	32
2.13. Konfigurasi Gudang.....	32
2.14. Prinsip Pemindahan Bahan	33
2.15. Definisi Gudang	35
2.16. Kapasitas Gudang.....	36
2.17. Perencanaan Gudang.....	37
2.18. Sistem FIFO (<i>first in first out</i>) Dalam Penyimpanan	37
2.19. Kebutuhan Ruang (<i>Space Requirment</i>).....	42
2.20. Perhitungan <i>Troughput</i> tiap produk	42
2.21. Pemindahan Bahan.....	42

BAB III.....	46
3.1. Profil Perusahaan	46
3.2. Pengumpulan Data	52
3.3. Menentukan <i>Space Requirment</i> Setiap Produk	62
3.5. Rata-rata Pengiriman Produk	65
3.6. Itungan <i>Troughput</i> Setiap Produk	65
3.7. <i>Troughput</i> Tiap Jenis Produk	66
3.8. <i>Layout Warehouse</i>	68
3.9. Pemindahan Material Menuju <i>Line</i>	70
BAB IV	72
4.1. Kapasitas Gudang.....	72
4.2. Kebutuhan Ruang (<i>Space requirement</i>) Tiap Produk	74
4.3. <i>Troughput</i> Tiap Jenis Produk	76
4.4. Aliran Material	77
4.5. Perhitungan Perbaikan <i>Layout</i> Inovasi Gudang	80
4.6. Evaluasi Penggunaan Metode <i>Dedicated Storage</i>	80
BAB V.....	81
5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia industry yang sangat pesat dengan di ikuti perkembangan teknologi yang semakin maju menyebabkan permasalahan yang ada pada industri manufactur semakin kompleks. Salah satu masalah yang sering di jumpai dalam industri adalah masalah tata letak gudang material. Dimana gudang merupakan salah satu tempat penyimpanan bahan baku yang akan di proses, barang setengah jadi, dan barang jadi. Dalam industry manufactur sering terjadi permasalahan yang terletak pada pengaturan tata letak gudang material. Permasalahan ini tidak dapat di hindari, sekalipun hanya sekedar mengatur tata letak gudang material. Tata letak gudang material yang tidak berdasarkan dari suatu perancangan yang baik, akan mengalami kesulitan dalam operasi proses keluar masuknya material dan tidak berdasarkan kapasitas gudang. Pengaturan gudang material yang baik di harapkan dapat menghindari kerugian perusahaan yang dapat menurunkan biaya oprasional dalam mempermudah proses pelayanan atau proses keluar-masuknya barang.

PT. XYZ adalah produsen sabun,detergen dan pembalut di Indonesia yang mempunyai 3 produk yang sangat laris di pasar Indonesia. Dari pengamatan yang dilakukan dalam penempatan material, masih belum teratur atau masih kurang rapih, sehingga hal seperti ini menyebabkan ke tidak efektifan kerja dalam proses keluar masuknya material. Permasalahan yang ada di PT. XYZ saat ini adalah tidak

tertatanya penyusunan material, hal ini menjadi penghambat untuk menaruh dan mengirim material. *Allowance forklift* yang terlalu lebar sehingga pemanfaatan ruang menjadi sangat kurang efektif. Ada *line* yang tidak sesuai dengan *material handling* sehingga operator *forklift* sulit dalam melakukan proses pengambilan material dalam gudang. Dan material yang frekuensi keluar masuknya dari gudang seharusnya di tempatkan di dekat pintu keluar. Hal seperti ini sudah pasti menyebabkan *material handling* membutuhkan jarak tempuh yang lebih jauh dan sangat kurang efektif.

Maka dari permasalahan yang terdapat di gudang *packaging material* saat ini perlu adanya perancangan ulang tata letak di gudang *packaging material*+--. Dan permasalahan ini dapat di pecahkan permasalahan dengan menggunakan metode *Dedicated storage*.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang masalah di atas dapat di ambil dari beberapa pokok permasalahan yang di alami di gudang *packaging material* PT. XYZ yaitu.

1. Aliran material tidak berjalan sesuai dengan rancangan tata letak.
2. Penempatan material tidak sesuai dengan *line* yang seharusnya.
3. Aliran keluar masuknya material terlalu panjang.

Ke 3 (Tiga) hal tersebut disebabkan karena tidak tertatanya penempatan material dan penyusunan dalam gudang.

1.3. Rumusan Masalah

1. Merancang ulang tata letak gudang, sehingga aliran material berjalan dengan teratur.

2. Menentukan kebutuhan *line* untuk material agar tertata dengan rapih.
3. Meminimumkan jarak *material handling*.

1.4. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang ulang *Layout Warehouse packaging* material sehingga aliran sistem FIFO berjalan sesuai dengan rancangan.
2. Menentukan kebutuhan *line* untuk material, agar penempatan material menjadi *Fix Location*.
3. Dengan menerapkan *Layout* baru pada gudang *packaging* material meminimumkan waktu untuk meletakkan dan pengambilan material.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, yaitu :

1. Bagi mahasiswa
 - a. Mendapat pengalaman dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu teknik industry.
 - b. Menambah pengalaman dalam memahami dunia kerja khususnya pada perusahaan manufaktur.
2. Bagi perusahaan
 - a. Sebagai masukan bagi perusahaan apabila akan merubah *layout* pada gudang *packaging* di PT. XYZ.
 - b. Mengetahui kebutuhan *line* untuk penempatan tetap pada material yang ada pada gudang.

- c. Mampu menentukan jalur dan jarak keluar masuknya material mulai dari *incoming*, pengiriman material, pengecekan material.

1.5. Pembatasan Masalah

Dalam pembuatan Penelitian yang berjudul proses perencanaan ulang *layout warehouse packaging material* dengan menggunakan metode *dedicated storage* di PT. XYZ

- a. Pengamatan hanya di lakukan pada gudang *packaging material* di PT. XYZ
- b. Analisis yang di lakukan hanya untuk tata letak gudang *packaging material*.
- c. Penelitian ini tidak membahas biaya akibat perubahan tata letak seperti yang di rencanakan.
- d. Data yang di ambil bersumber dari PT. XYZ di gudang *packaging material*.

1.6. Metode Penelitian

Proses penelitian ilmiah merupakan suatu proses yang tersusun secara sistematis. Sebuah prosedur penelitian yang berisi tahapan-tahapan yang di susun dalam suatu rangkaian dan setiap tahapan adalah bagian yang menentukan untuk melakukan tahapan selanjutnya.

Dalam melakukan penelitian ilmiah di butuhkan dua syarat mutlak, yaitu memahami konsep dasar ilmu pengetahuan dan penguasaan metode penelitian. Dari

ke dua syarat mutlak tersebut akan melahirkan penelitian teknik secara ilmiah, metode yang di pilih sudah tentu berhubungan erat dengan prosedur, alat serta penelitian yang di gunakan. Prosedur tersebut memberikan urutan pekerjaan yang harus di lakukan penelitian dalam melakukan penelitian. Teknik penelitian mengatakan alat-alat pengukur apa yang di gunakan dalam melaksanakan suatu penelitian. Sedangkan metode penelitian memandu si peneliti tentang urutan bagaimana penelitian di lakukan.

Hasil yang di peroleh dalam melakukan suatu penelitian memungkinkan untuk di kembangkan kembali dan menjadi dasar dari suatu proses belajar yang kritis terhadap permasalahan yang ada di sekitarnya. Penelitian adalah suatu tahapan-tahapan proses yang di lakukan sehingga proses yang di jalani tersebut di lakukan dengan teliti dan cermat.

Metodelogi penelitian merupakan cara atau prosedur yang berisi tahapan-tahapan yang jelas dan di susun secara sistematis dalam proses penelitian. Tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan tahapan selanjutnya sehingga harus di lalui dengan cermat.

Metode yang di gunakan pada penelitian ini adalah metode *deskriptif* . pemilihan metode *deskriptif* karena dengan metode *deskriptif* peneliti tidak hanya memberikan gambaran terhadap fenomena-fenomena, tetapi juga menerangkan hubungan, melakukan pengujian, membuat prediksi, serta mendapatkan makna dan implikasi dari suatu masalah yang ingin di pecahkan.

1.6.1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan diawali dengan mengadakan tinjauan ke perusahaan di mana tempat akan dilaksanakan. Studi akan dilaksanakan di PT. XYZ di bagian gudang *packaging material* dengan alamat kawasan Industri Jababeka 1 blok N2-63 Cikarang Barat. Setelah studi pendahuluan dilakukan, selanjutnya ditentukan tujuan penelitian.

Studi pendahuluan ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memperoleh masukan mengenai permasalahan yang diangkat dalam penelitian yang terkait pada gudang *packaging material*.

1.6.2. Studi Pustaka

Studi pustaka sangat berguna dalam penelitian karena bermanfaat sebagai landasan logika dalam berfikir dalam pemecahan masalah secara ilmiah. Dalam studi pustaka mengenai teknik tata letak gudang ini, peneliti memperoleh sumber dari *teks book* dan jurnal internet.

1.6.3. Identifikasi Kebutuhan Data

Untuk mendapatkan data dalam sistem informasi ini digunakan beberapa metode, diantaranya :

a. Metode observasi

Pada pengamatan saya secara langsung di lapangan, saya menyimpulkan adanya kesulitan untuk menaruh dan mengambil material. Pada saat

pengiriman material untuk produksi cukup memakan waktu yang lama, di sebabkan karena penetaan material yang tidak teratur.

b. Metode wawancara

Metode wawancara ini di laksanakan dengan melakukan tanya jawab secara pribadi bersama sumber yang di tanya mengenai luas gudang, berapa *item* material yang ada pada gudang, keluar masuknya material satu bulan.

c. Metode literature

Metode literature ini di laksanakan dalam melakukan studi kepustakaan melalui buku-buku referensi untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan judul Penelitian yang penulis ambil.

1.6.4. Jenis Dan Sumber Data

Data yang di butuhkan dalam Penelitian ini dari data primer dan data skunder, yaitu :

1. Data Primer

Data primer di peroleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung pada objek-objek di lapangan. Adapun data primer yang di buthkan antara lain :

- a. Ukuran palet yang di gunakan adalah 1100cm x 1100cm.
- b. Banyaknya jumlah material yang akan di disimpan pada area gudang.
- c. Dimensi gudang 65m x 28m, maka luas gudang adalah 1,820m²
- d. Data material yang keluar masuk dari gudang.

- e. Dalam pemindahan barang di gudang menggunakan *forklift* sebagai alat angkut.

2. Data Sekunder

Data sekunder di peroleh dari sumber ke dua dengan kata lain, data tersebut tidak di dapatkan dari pengamatan atau pengukuran langsung terhadap objek yang di teliti misalnya dokumen-dokumen di perusahaan yang berkenaan masalah yang di bahas. Adapun data sekunder yang di butuhkan antara lain :

- a. Data jenis material.
- b. Volume produksi.

1.6.5. Pengolahan Data Dan Pemecahan Masalah

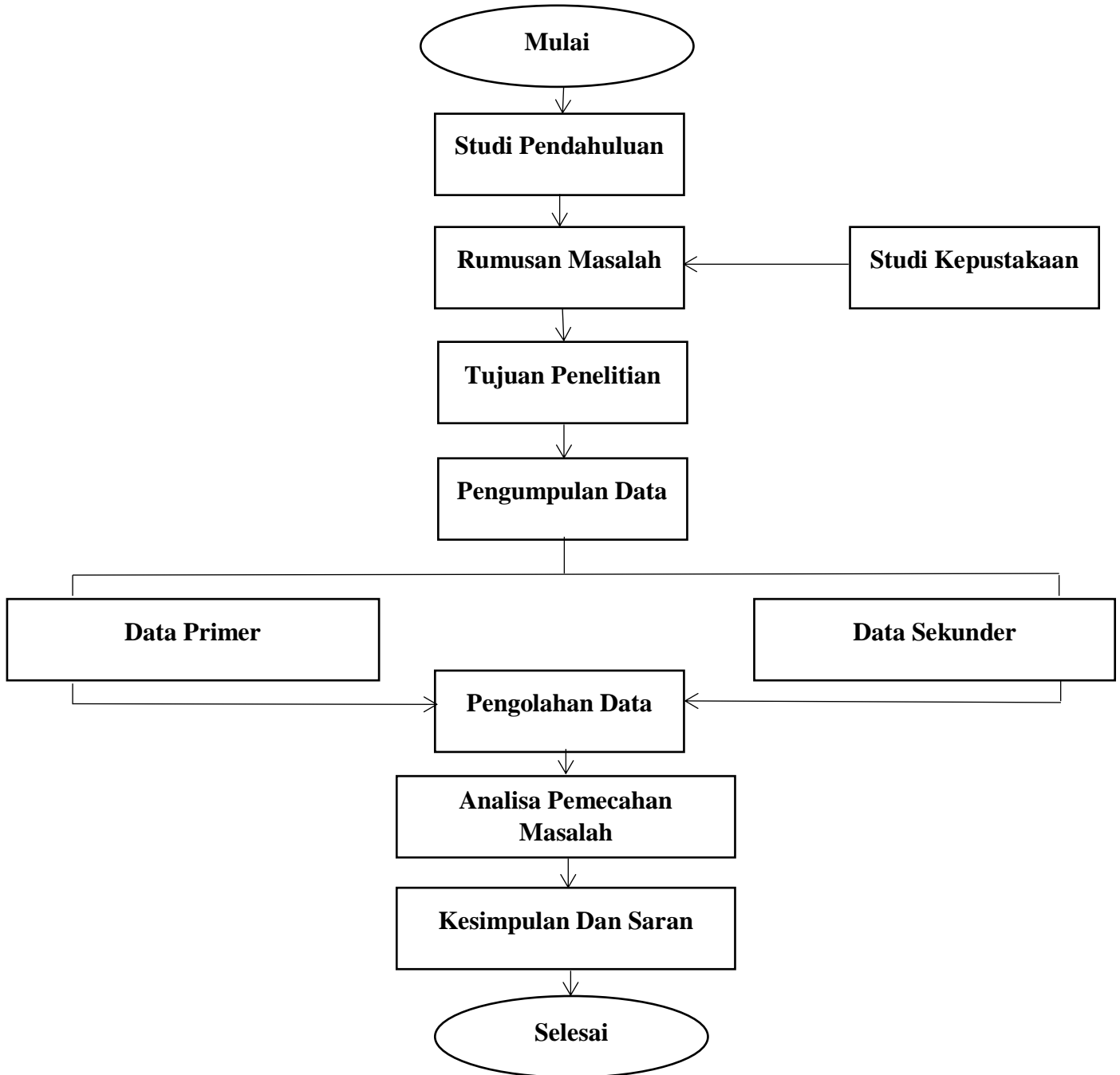
Data yang di kumpulkan lalu di olah untuk menentukan kebutuhan *line* pada gudang, menentukan aliran material, meminimumkan jarak tempuh material ke titik I/O dan memudahkan operator bekerja dalam gudang.

1.6.6. Kesimpulan Dan Saran

Pada tahap akhir ini di hasilkan suatu kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah di lakukan sedangkan saran yang di berikan, di arahkan pada usulan kepada pihak perusahaan dan kemungkinan di lakukan penelitian lebih lanjut.

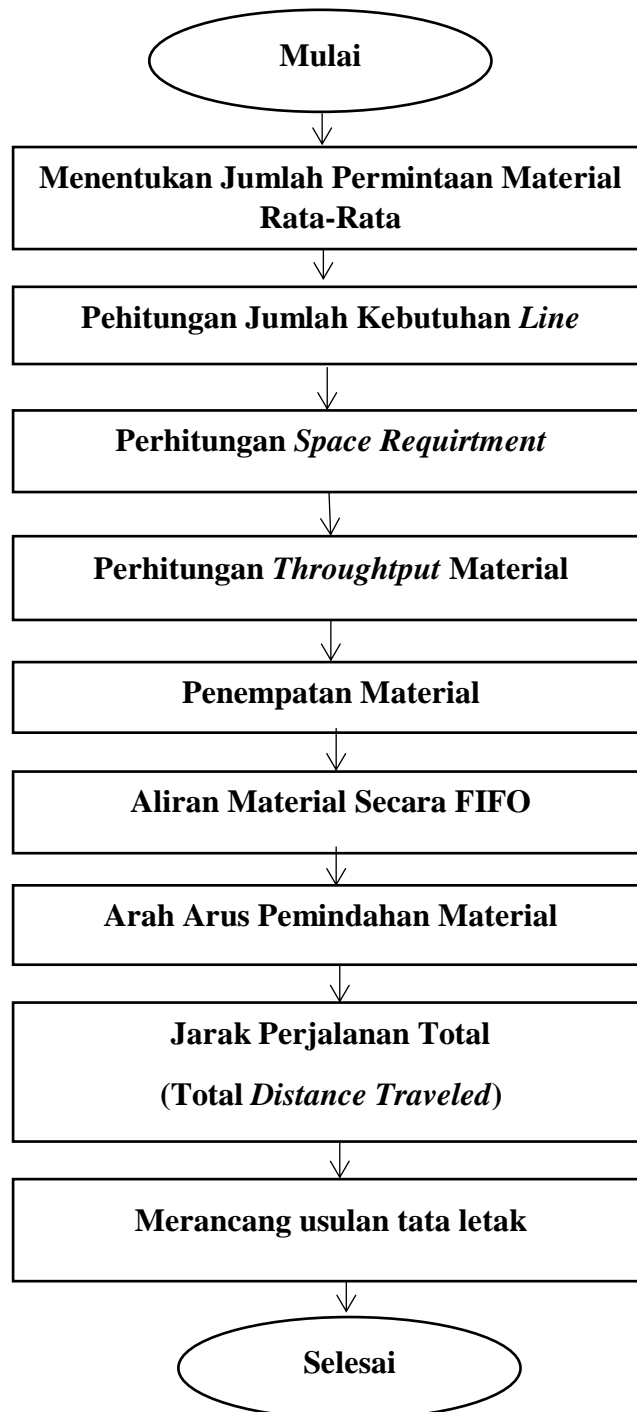
1.6.7. Diagram Tahapan Penelitian

Adapun alur penelitian dapat di lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1.1 Diagram Aliran Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1.6.8. Diagram Pengumpulan Dan Pengolahan Data



Gambar 1.2 Diagram Alur Pengumpulan Dan Pengolahan Data

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ditujukan untuk mempermudah penulisan dari setiap isi pembahasan. Berdasarkan hal tersebut, maka penulisan ilmiah ini terbagi menjadi lima bab dan diperjelas dengan sub-sub bab. Sistematika penulisan ilmiah ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari tujuh sub bab, yaitu latar belakang penulisan, identifikasi masalah, rumusan, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi pemecahan masalah dan sistematika penulisan yang digunakan dalam proposal penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan mengenai teori-teori pengendalian *stock* yang digunakan penulis sebagai dasar dalam Penelitian berupa penulisan ilmiah yang diperoleh dari berbagai studi pustaka dan pedoman penulisan diantaranya produktivitas dan pengendalian tata letak.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan data-data yang telah di olah berdasarkan metodologi yang telah di bahas di bab sebelumnya, pada bab ini merupakan data-data yang berupa data kualitatif, peta-peta proses operasi, layout, nilai-nilai, pernyataan-pernyataan, bagan organisasi dan lain sebagainya.

BAB IV ANALISIS

Merupakan komentar-komentar atas data yang telah di sajikan pada bab sebelumnya atau bab IV. Berdasarkan hasil analisis ini dapat dibuat ringkasan temuan-temuan dan setelah diedit akan menghasikan kesimpulan yang dari penelitian tersebut, dan hasil analisis unuk mempermudah dalam penarikan kesimpulan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan mengenai kesimpulan sebagai jawaban atas tujuan penulisan ilmiah ini, serta saran yang ditunjukkan pada pihak-pihak terkait sehubungan dengan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Tata Letak

Heizer dan Render (2009:532) mengatakan bahwa tata letak merupakan satu keputusan penting yang menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka panjang. tata letak memiliki banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam segi kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya, serta kualitas lingkungan kerja, kontak pelanggan, dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai suatu strategi yang menunjang diferensiasi, biaya rendah, atau respon cepat. tujuan strategi tata letak adalah untuk membangun tata letak yang ekonomis yang memenuhi kebutuhan persaingan perusahaan.

Heizer dan Render (2009 : 532) mengatakan dalam semua kasus, desain tata letak harus mempertimbangkan bagaimana untuk dapat mencapai :

- a. Utilitas ruang, peralatan, dan orang yang lebih tinggi.
- b. Aliran informasi, barang, atau orang yang lebih baik.
- c. Moral karyawan yang lebih baik, juga kondisi lingkungan kerja yang lebih aman.
- d. Interaksi dengan pelanggan yang lebih baik.
- e. Fleksibilitas (bagaimanapun kondisi tata letak yang ada sekarang,tata letak tersebut akan perlu dirubah).

Dari pengertian tata letak di atas dapat disimpulkan bahwa tata letak merupakan suatu sistem yang saling berintegrasi di antara seluruh fasilitas-fasilitas yang mendukung seluruh kegiatan produksi dari bahan baku atau masukan (input) hingga (output) hingga selama dalam proses tersebut dapat mencapai suatu nilai tambah berupa efisiensi dan efektifitas operasi perusahaan sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

2.2. Pengertian Dan Definisi Pabrik/Industri

Menurut Amin dan Muhammad (2013:183-184) Pabrik yang dalam istilah asingnya dikenal sebagai factory Atau plant dimana faktor - faktor seperti manusia, mesin dan peralatan (fasilitas produksi lainnya, material, energy, uang, sumberdaya alam (tanah, air, mineral, dll) dikelola bersama sama dalam suatu sistem produksi guna menghasilkan suatu produk atau jasa secara efektif, efisien, dan aman. Istilah pabrik ini sering diartikan sama dengan industri, meskipun industry sebenarnya memiliki pengertian yang lebih luas. Pabrik pada dasarnya merupakan salah satu jenis industri yang terutama akan menghasilkan produk jadi (finishedgoodsproduct).

Seperti halnya yang dijumpai dalam industri manufaktur. Dengan mempertimbangkan aktivitas-aktivitas yang umum dilaksanakan, maka industri akan dapat diklasifikasikan sebagai:

1. Industri Penghasil Bahan Baku (The Primary Raw Material Industries)

Yaitu industry yang aktivitas produksinya adalah mengelola sumber daya alam guna menghasilkan bahan baku maupun bahan tambahan lainnya yang dibutuhkan oleh industri penghasil produk atau jasa. Industri tipe ini dikenal pula sebagai “extractive/primary industry”.

2. Industri Manufaktur (The Manufacturing Industries)

Yaitu industri yang memproses bahan baku guna dijadikan bermacam-macam bentuk/model produk, baik yang masih berupa produk setengah jadi (semi finished good) atau pun yang sudah berupa produk jadi (finished goods product). Disini akan terjadi transformasi proses baik secara fisik maupun kimiawi terhadap input material dan akan memberi nilai tambah terhadap material tersebut

3. Industri Penyalur (Distribution Industries)

Yaitu industri yang berfungsi untuk melaksanakan pelayanan jasa industry baik untuk bahan baku maupaun "finished goods product". Disini bahan baku atau pun bahan setengah jadi akan didistribusikan dari produser yang lain dan dari produser ke consumer. Operasi kegiatan akan meliputi aktivitas pembelian dan penjualan, penyimpanan, sorting, grading, packaging dan moving goods (transportasi).

4. Industri Pelayanan/Jasa (Service Industries)

Yaitu industri yang bergerak dibidang pelayanan atau jasa, baik untuk melayani dan menunjang aktivitas industri yang lain maupun langsung memebrikan pelayanan/jasa kepada consumer. Dari hal - hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa industri akan memiliki pengertian dan definisi yang luas sesuai dengan karakteristik dari jenis masukan, proses produksi yang berlangsung, dan jenis keluaran yang dihasilkan. Dalam kaitannya dengan jenis keluaran yang dihasilkan maka industri yang menghasilkan keluaran berupa material, peralatan produksi, mesin dan lain-lain yang akan digunakan untuk proses produksi di industri/pabrik lain dikenal sebagai "producer-goods industries". Sedangkan

industri yang hasil keluarannya akan langsung digunakan oleh consumer disebut “consumer goods industries”

2.3. Pengertian Gudang

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. Disini ada tiga tujuan utama dari departemen ini yang berkaitan dengan pengadaan barang, yaitu sebagai berikut:

1. Pengawasan, yaitu dengan sistem administrasi yang terjaga dengan baik untuk mengontrol keluar masuknya material. Tugas ini juga menyangkut keamanan dari pada material yaitu jangan sampai hilang.
2. Pemilihan, yaitu aktifitas pemeliharaan/perawatan 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 produksi berlangsung.

Dalam suatu pabrik, gudang dapat dibedakan menurut karakteristik material yang akan disimpan, yaitu sebagai berikut:

A. Raw Material Storage.

Gudang ini akan menyimpan setiap material yang akan dibutuhkan/digunakan untuk proses produksi. Lokasi dari gudang ini umumnya berada di dalam bangunan pabrik (*indoor*). Untuk beberapa jenis bahan tertentu bisa juga diletakkan di luar bangunan pabrik (*outdoor*) yang mana hal ini akan dapat

menghemat biaya gudang karena tidak memerlukan bangunan special untuk itu. Gudang ini kadang-kadang disebut pula sebagai stock room karena fungsinya memang menyimpan stock untuk kebutuhan tertentu.

B. *Working Process Storage.*

Dalam industri manufaktur sering kita jumpai bahwa benda kerja harus melalui beberapa macam operasi dalam pengerjaannya. Prosedur ini sering pula harus terhenti karena dari satu operasi ke operasi berikutnya waktu pengerjaan yang dibutuhkan tidaklah sama, sehingga untuk itu material harus menunggu sampai mesin atau operator berikutnya siap mengerjakan.

Work inprocess storage ini biasanya terdiri dari dua macam, yaitu:

- a) *Small amount materials*, yang akan diletakkan di antara stasiun kerja, mesin atau pula suatu tempat yang berdekatan dengan lokasi operasi selanjutnya tersebut.
- b) *Large amount materials*, atau bahan-bahan yang akan disimpan dalam jumlah yang besar dan waktu yang relatif cukup lama yang mana lokasinya akan terletak di dalam area produksi.

C. *Finished Goods Product Storage.*

Kadang-kadang disebut juga dengan *warehouse* yang fungsinya adalah menyimpan produk-produk yang telah selesai dikerjakan. Departemen ini mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

- a) Penerimaan produk jadi yang telah selesai dikerjakan oleh departemen produksi.
- b) Penyimpanan produk jadi dengan sebaik-baiknya dan selalu siap pada saat ada permintaan masuk.

c) Pengepakan (*packaging*) dari produk untuk dapat dikirim dengan aman. Menyelenggarakan administrasi pergudangan terutama untuk produk jadi. Jelas di sini bahwa lokasi dari gudang produk jadi (dan juga departemen pengiriman barang) haruslah direncanakan berdekatan dengan fasilitas transportasi seperti halnya pada saat merencanakan departemen penerimaan bahan dan *raw material storage*

D. *Storage For Supplies.*

Gudang untuk penyimpanan *non-productive items* dan digunakan untuk menunjang fungsi dan kelancaran produksi seperti *packaging materials, maintenance supplies, parts, office supplies*, dan lain-lain.

E. *Finished Parts Storage.*

Gudang untuk menyimpan parts yang siap untuk dirakit. Gudang ini biasanyadiletakkan berdekatan dengan *assembly area* atau bisa juga ditempatkan secara terpisah di dalam *work in process storage*.

F. *Salvage.*

Sebagian besar proses produksi ada kemungkinan beberapa benda kerja akan salah dikerjakan (*miss-processed*), untuk ini memerlukan pengerjaan kembali untuk membetulkannya sehingga kualitas produksi tersebut diperbaiki kembali. Benda kerja yang tidak bisa diperbaiki akan menjadi *scrap* atau buangan/limbah, untuk ini harus diletakkan dalam lokasi sendiri.

G. *Scrap & Waste.*

Scrap adalah material atau komponen yang salah dikerjakan dan tidak bisa diperbaiki lagi sedangkan buangan atau *waste* adalah normal residu dari proses produksi seperti garam, potongan-potongan logam, dan lain-lain yang tidak berguna

lagi dalam proses produksi yang ada (meskipun dalam proses *recycling* hal ini akan berguna untuk bahan produk yang lain). Material yang berupa *scrap* atau buangan ini biasanya akan dikumpulkan dan diletakkan dalam area yang terpisah dari pabrik dengan harapan akan bisa dijual ke pihak lain yang membutuhkannya.

2.4. Fungsi Gudang

Tujuan dari adanya tempat penyimpanan dan fungsi dari pergudangan secara umum adalah memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang ada disamping memaksimalkan pelayanan terhadap pelanggan dengan sumber yang terbatas. Sumber daya gudang dan pergudangan adalah ruangan, Peralatan dan personil. Pelanggan membutuhkan gudang dan fungsi pergudangan untuk dapat memperoleh barang yang diinginkan secara cepat dan dalam kondisi yang baik. Maka dalam perancangan gudang dan sistem pergudangan diperlukan untuk hal-hal berikut menurut Purnomo (2004 : 293):

1. Memaksimalkan penggunaan ruangan.
2. Memaksimalkan penggunaan peralatan. Memaksimalkan penggunaan tenaga kerja.
3. Memaksimalkan kenudahan dalam penerimaan seluruh material dan pengiriman barang.
4. Memaksimalkan perlindungan terhadap material.

2.5. Kapasitas Gudang

Menurut warman (2004 : 5) salah satu yang sangat mempengaruhi berfungsi atau tidaknya suatu gudang adalah kapasitas gudang itu sendiri. Dalam menentukan kapasitas gudang, maka keadaan yang harus dipertimbangkan adalah

keadaan maksimum. Gudang mencapai keadaan maksimum pada saat kesediaan pengemas yang belum dipakai, terjadi keterlambatan pemakaian bahan, sedangkan pesanan datang lebih cepat.

Untuk menghitung besarnya kapasitas gudang yang harus dipenuhi, maka diperlukannya data cepat tentang :

1. Jumlah pesanan (order quantity) dalam suatu periode tertentu dilakukan.
2. Besarnya persediaan pengemas yang ditentukan.
3. Variasi lead time
4. Fluktuasi pemakaian.

2.6. Perencanaan Gudang

Manurut (apple, 1990:249) Setelah mengenali beberapa penyimpanan yang potensial, kemudian perlu mempertimbangkan prosedur proses perancangan yang di butuhkan. Dalam hal ini, semua gudang akan di kelompokkan sebagai gudang saja karena pengumpulan data, analisa dan proses perencanaan sama untuk semua kategori.

Tujuan umum dari metode penyimpanan adalah :

1. Penggunaan volume bangunan yang di maksimalkan.
2. Penggunaan waktu, karyawan dan perlengkapan yang memadai.
3. Kemudahan pencapaian bahan.
4. Pengangkutan barang yang cepat dan mudah.
5. Identifikasi barang maksimum.
6. Penampilan yang rapih dan maksimum

2.7. Tujuan Perencanaan Tata Letak Gudang

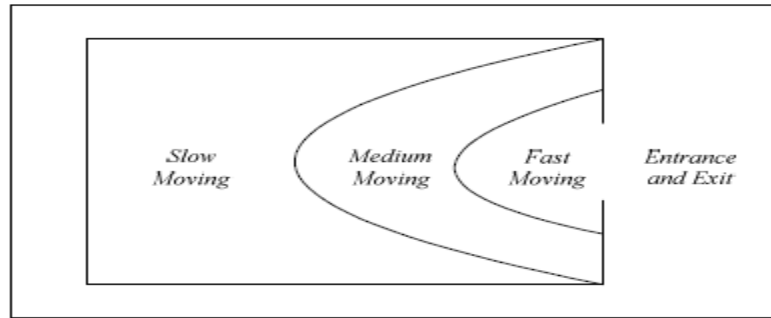
Menurut Hadiguna (2008:87), tujuan perencanaan tata letak gudang adalah sebagai berikut:

1. Utilitas luas lantai secara efektif.
2. Menyediakan pemindahan bahan yang efisien.
3. Meminimalisasi biaya penyimpanan pada saat menyediakan tingkat pelayanan yang dibutuhkan.
4. Mencapai fleksibilitas maksimum.
5. Menyediakan housekeeping yang baik. Untuk mencapai tujuan di atas, terdapat prinsip-prinsip (konsep) mengenai tata letak penyimpanan barang, yaitu (Hadiguna, 2008:87-89):

A. Kepopuleran (Popularity)

Popularity merupakan prinsip meletakkan item yang memiliki accessibility terbesar di dekat titik I/O (titik Input-Output) tertentu. Popularity menggunakan suatu rasio S/R dengan S adalah Storage dan R adalah Retrieval. Apabila rasio S/R suatu item terbesar, maka item didekatkan dengan titik I/O dan sebaliknya. Menurut Tompkins (2010), konsep ini menghasilkan hukum pareto dimana 80% dari rasio S/R mewakili dari 20% item

Gambar di bawah ini menunjukkan pembagian wilayah gudang menjadi tiga wilayah yaitu: slow moving, medium moving, dan fastmoving.



Gambar 2.1 Penyimpanan Barang Berdasarkan *Popularity*

B. Kemiripan (Similarity)

Similarity (kemiripan) item yang disimpan, yaitu item yang diterima dan dikirim bersama harus disimpan bersama-sama pula. Contohnya pada gudang suku cadang otomotif, karburator dan suku cadangnya disimpan bersamaan agar waktu tempuh untuk menerima pesanan dan pemilihan pesanan dapat diminimalisasi.

C. Ukuran

Komponen-komponen kecil yang disimpan dalam gudang yang dirancang khusus untuk komponen-komponen besar akan sangat membuang-buang luas lantai gudang. Namun, pada saat komponen-komponen besar akan disimpan di dalam gudang, komponen tidak akan muat. Oleh karena itu, diperlukan penetapan beberapa ukuran lokasi penyimpanan.

D. Karakteristik

Beberapa karakteristik material antara lain:

- a. Material mudah rusak, sehingga lingkungan tempat penyimpanan harus ideal.

- b. Bentuknya unik, sehingga menimbulkan masalah dalam area penyimpanan dan pemindahan barang.
- c. *Item* mudah hancur, sehingga harus diperhatikan tingkat kelembaban, ukuran unit *load*, dan metode penyimpanan.
- d. Material berbahaya, sehingga penyimpanannya harus pada lokasi tersendiri.
- e. Keamanan material berkaitan dengan proses pemindahan bahan dimana diusahakan agar barang tidak mengalami benturan.
- f. *Compability* merupakan karakteristik penyimpanan *item* kimiawi yang mudah bereaksi dengan zat kimia lainnya.

E. Utilisasi luas lantai

Perencanaan penyimpanan meliputi pula menentukan kebutuhan luas lantai untuk penyimpanan barang. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan antara lain:

- a. Konservasi luas lantai.
- b. Keterbatasan luas lantai.
- c. Accessibility.

2.8. Media Penyimpanan Pada Gudang

Menurut Hadiguna (2008:108), gudang memiliki beberapa media penyimpanan yang umumnya digunakan untuk menyimpan *item*.

Beberapa media penyimpanan gudang antara lain:

1. *Shelves*; digunakan untuk menyimpan *item* yang kecil.
2. *Racks*; untuk menyimpan material yang sebelumnya diletakkan pada palet. Umumnya rak memiliki lebar 9 dengan 5 tingkat dimana tiap tingkat dapat memuat dua palet. Jadi, keseluruhannya dapat memuat 10 palet.
3. *Double deep pallet racks*; pengembangan rak yang dapat meletakkan 20 palet pada kedua sisi dimana tiap sisi terdiri atas 10 palet. Penggunaan media penyimpanan demikian menghasilkan kepadatan gudang yang lebih baik dan utilitas luas lantai dapat digunakan dengan baik pula.
4. *Portable racks*; adalah bentuk lain rak yang dapat memuat berbagai bentuk material. Tiap tingkatannya terdiri atas material yang berbeda dan rangkanya dapat dilepas.
5. *Mezzanines*; lantai yang dibangun di atas rak-rak sebagai penempatan *slow moving* material.
6. *Rolling shelves*; merupakan rak dapat digeser karena tiap rak diberi roda yang berbeda di atas jalur. Rak-rak dapat dirapatkan, sehingga dapat memperoleh penghematan jumlah gang.
7. *Drawer storage*; digunakan untuk menyimpan material yang kecil sekali, seperti komponen rangkaian listrik dan baut.

2.9. Jenis-jenis Gudang

Menurut Apple (1990 : 88), selain ditentukan oleh besarnya ruangan, kapasitas gudang juga ditentukan oleh cara mengatur layout barang yang disimpan (layout ruang gudang). Gudang dengan tata ruang sembarangan dan berserakan tentunya kurang efisien dibandingkan dengan gudang yang tata ruangnya diatur dengan rapi. Selain hal tersebut diatas, terdapat hal lain yang harus diperhatikan, yaitu jenis barang yang disimpan apakah barang tersebut termasuk antara lain:

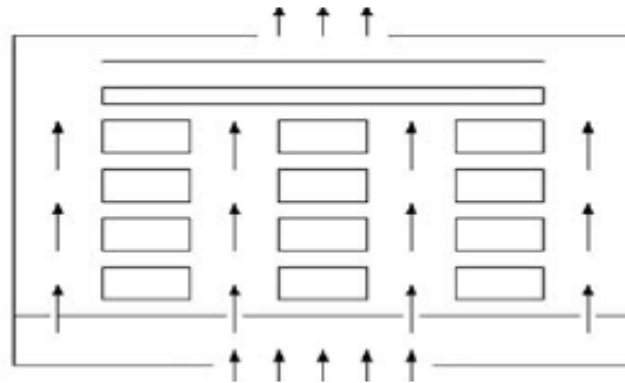
1. Fastmoving, yaitu barang yang sirkulasinya cepat, biasanya berupa barang - barang yang laku cepat atau yang sering dibutuhkan dalam produksi.
2. Slowmoving, yaitu barang yang sirkulasinya lambat, biasanya berupa barang - barang yang lakunya lamban atau yang jarang dibutuhkan dalam produksi.

Berdasarkan arus keluar masuk barang, terdapat beberapa bentuk layout gudang yang dapat diterapkan, yaitu:

1. Arus garis lurus sederhana

Dengan menggunakan layout arus garis lurus sederhana, arus barang akan berbentuk garis lurus. Proses keluar masuk barang tidak melalui lorong/gang yang berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif lebih cepat. Lokasi barang yang disimpan dibedakan antara barang yang bersifat fastmoving dan slowmoving. Barang yang bersifat fastmoving disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya, barang yang bersifat slowmoving

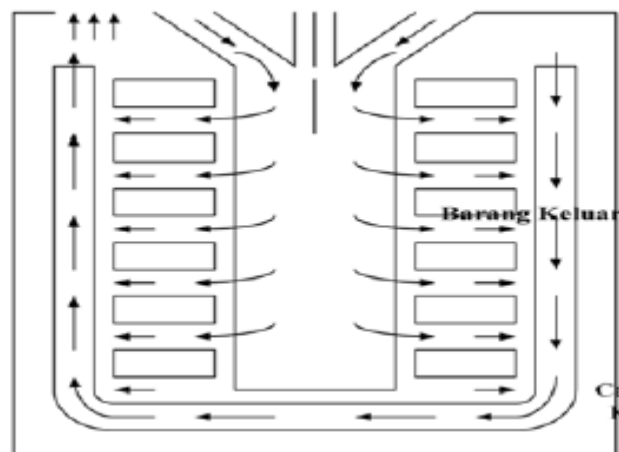
disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk. Arus garis lurus sederhana adalah seperti gambar berikut :



Gambar 2.2 Layout Arus Garis Lurus

2. Arus “U”

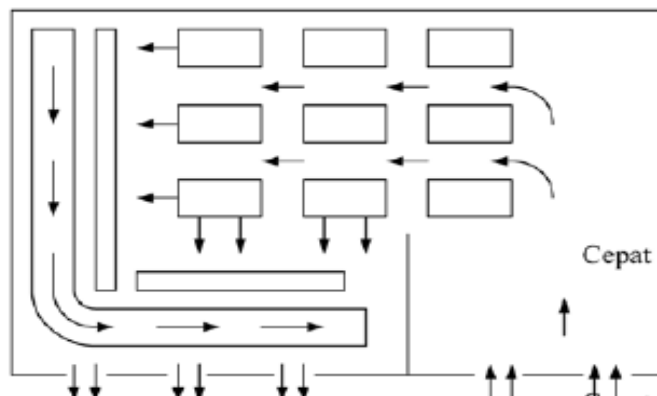
Dengan menggunakan *layout* arus “U”, arus barang berbentuk “U”. Proses keluar masuk barang melalui lorong/gang yang berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif lebih lama. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fastmoving* dan *slowmoving*. Barang yang bersifat *fastmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya barang yang bersifat *slowmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk. *Layout* dengan arus “U” adalah seperti gambar berikut:



Gambar 2.3 Layout Arus “U”

3. Arus “L”

Dengan menggunakan *layout* arus “L”, arus barang berbentuk “L” dan proses keluar masuk barang melalui lorong/gang yang tidak terlalu berkelokkelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif cepat. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fastmoving* dan *slowmoving*. Barang yang bersifat *fastmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya barang yang bersifat *slowmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk. *Layout* dengan arus “L” adalah seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.4 Layout arus “L”

2.10. Jenis-jenis Metode Penerapan Dalam Gudang

Menurut Francis & White (1992 : 209), Ada beberapa kebijakan (metode) penyimpanan yang biasa digunakan, antara lain:

1. Metode *Dedicated Storage*.
2. Metode *Randomized Storage Location*.

3. Metode *Class-based Dedicated Storage Location*.

4. Metode *Shared Storage*

2.10.1. Metode *Dedicated Storage*

Dedicated storage atau yang disebut juga sebagai lokasi penyimpanan yang tetap (*fixed slot storage*), menggunakan penempatan lokasi atau tempat simpanan yang spesifik untuk tiap barang yang disimpan. Hal ini dikarenakan suatu lokasi simpanan diberikan pada satu produk yang spesifik.

Dua jenis dari *dedicated storage* yang sering digunakan adalah *part number sequence storage* dan *throughput-based dedicated storage*. *Part number sequence* adalah metode yang sering digunakan karena lebih sederhana. Lokasi penyimpanan suatu produk didasarkan hanya pada penomoran part yang diberikan padanya. Nomor part yang rendah diberikan tempat yang dekat dengan titik I/O; nomor part yang lebih tinggi diberikan tempat yang jauh dari titik I/O. Secara khusus, pemberian nomor part dibuat secara random tanpa memperhatikan aktifitas yang ada. Oleh karena itu, jika satu part dengan nomor part yang sangat besar dengan aktifitas 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 aktifitas dan kebutuhan simpanan diantara produk yang akan disimpan. *Throughput-based dedicated storage*

lebih kepada *part number sequence storage* pada saat dijumpai perbedaan yang signifikan pada level aktifitas atau pun level inventori barang yang disimpan. Karena lebih sering digunakan maka *throughput-based dedicated storage* saat ini sering disebut sebagai *dedicated storage*. Dengan *dedicated storage*, jumlah lokasi penyimpanan yang diberikan pada produk harus mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk. Dengan penyimpanan multi produk, daerah penyimpanan yang dibutuhkan adalah jumlah kebutuhan penyimpanan maksimum untuk tiap produk (Francis & White, 1992).

2.10.2. Metode Randomized Storage

Randomized storage yang juga disebut sebagai petak penyimpanan yang tersebar (*floating slot storage*), membuat lokasi penyimpanan untuk produk tertentu berubah atau “mengambang” setiap waktu. Dalam prakteknya, *randomized storage* didefinisikan seperti berikut. Saat barang datang untuk disimpan barang itu ditempatkan di lokasi memungkinkan yang terdekat *retrieval* dilakukan berbasis *first-in, first-out*. Jika ada lebih dari satu *point*, lokasi yang dipilih adalah yang terdekat dengan *input point* yang dilalui barang untuk masuk ke fasilitas penyimpanan.

Melihat adanya aturan yang diberikan dalam metode ini rasanya tidaklah tepat jika dikatakan penentuan lokasi penyimpanan dilakukan secara random karena istilah random dapat diartikan tanpa ada aturan atau bebas. Dalam permodelannya, diasumsikan tiap *slot* (blok) penyimpanan yang kosong menjadi pilihan yang sama untuk penyimpanan saat operasi

penyimpanan dilakukan sama halnya, diasumsikan tiap unit produk tertentu dianggap sama dalam hal pengambilan saat beberapa lokasi penyimpanan telah diisi produk dan operasi pengambilan terjadi. Pada saat gudang relatif penuh, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam jarak perjalanan yang berlaku melalui asumsi “kesamaan” dan yang dihasilkan dari praktek “*slot* terbuka yang terdekat”. Tapi untuk “gudang yang jarang” akan ada perbedaan yang jarak perjalanan yang berlaku (Francis & White, 1992).

2.10.3. Metode Class-based Dedicated Storage

Aturan lokasi penyimpanan ini berada di antara aturan *dedicated storage* dan *randomized storage*. *Class-based storage* ini didasarkan pada hukum Pareto dengan memperhatikan level aktivitas *storage* dan *retrieval* (S/R) yang dikembangkan untuk item berbeda. Dalam gudang 80 % aktivitas S/R diberikan 22 % pada 20 % dari item, 15 % pada 30 % dari item, dan yang terakhir 5 % aktivitas S/R pada 50 % dari item. Item yang masuk diklasifikasikan pada tiga kelas sebagai A, B, dan C, berdasarkan level aktivitas S/R (dari tinggi ke rendah) dikembangkan. Untuk meminimumkan waktu/ jarak yang dihabiskan dalam *storage* dan *retrieval*, kelas A diletakkan terdekat dengan *input/output point*, selanjutnya kelas B, dan kelas C yang terjatuh (Francis & White, 1992).

2.10.4. Metode *Shared Storage*

Shared storage bisa dianggap sebagai sistem pemindahan barang yang cepat terhadap suatu produk, jika masing-masing palet diisi di dalam area gudang yang berbeda dari waktu ke waktu. Tergantung pada jumlah dari produk di dalam gudang pada waktu pengiriman tiba, akan mungkin bahwa 5 palet yang terisi akan berada di ruang simpan hanya 1 hari. Sedangkan 5 palet yang lain di dalam pengiriman yang sama akan berada di gudang untuk 20 hari. Dari perspektif terhadap posisi ruang simpan di dalam gudang, 5 palet akan bersifat sangat cepat berpindah; palet sisa dipandang menjadi lebih lambat, mungkin perpindahan bersifat sedang. *Shared storage* dapat mengambil keuntungan dari perbedaan-perbedaan yang tidak bisa dipisahkan yaitu lamanya waktu dari palet secara individu untuk tinggal di dalam gudang (Francis & White, 1992).

2.11. *Material Handling* (Penanganan Bahan)

Penanganan bahan adalah perpindahan material, dimana perpindahan diartikan sebagai pengangkatan menyerah-terimakan dan penyimpanan material atau barang (Apple, 1990). penanganan bahan (*material handling*) merupakan kunci kegiatan logistik yang tidak bisa diabaikan. Investasi dalam teknologi dan peralatan penanganan bahan (*material handling*) menawarkan potensisubstansial untuk meningkatkan produktivitas logistik. Proses penanganan bahan dan teknologinya mempengaruhi produktivitas dengan mempengaruhi personil, ruang, dan kebutuhan peralatan modal. memindahkan barang dari sesuatu tempat,

berhenti di tempat lain kemudian berpindah lagi adalah persoalan yang umum terjadi sebagai akibat dari adanya kebutuhan.

2.12. Tujuan Dari *Material Handling*

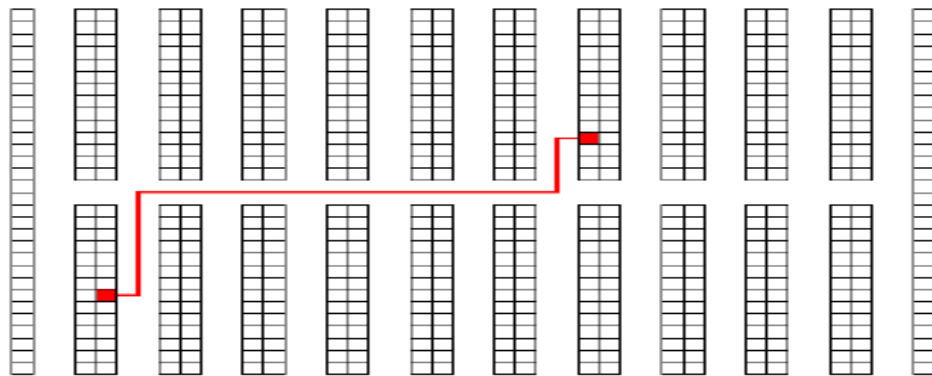
Kegiatan material handling terkait dengan kegiatan produksi di perusahaan mulai dari input proses sampai dengan output, sehingga kegiatan material handling ini menjadi perhatian perusahaan. Adapun tujuan material handling adalah Menyiapkan barang dari input sampai dengan output.

- a. Menghindari penumpukan produk setengah jadi dalam proses produksi.
- b. Mengantisipasi terjadinya kemacetan kegiatan material handling dalam proses produksi.
- c. Mempertimbangkan penggunaan gudang secara efisien.
- d. Menekan biaya, waktu dan tenaga yang diperlukan dalam kegiatan proses produksi
- e. Menjamin kelancaran proses produksi secara menyeluruh.

2.13. Konfigurasi Gudang

Untuk mengurangi perjalanan antara penyimpanan dan penerimaan atau pengiriman, umumnya lebih disukai orientasi pembuatan gang / *Cross aisles* sehingga *material handling* berjalan sejajar dengan arah aliran material. Keuntungan lain dari penerapan *Cross aisles* adalah mendukung gerakan antara lokasi penyimpanan. Misalnya, setelah *forklift* telah meletakkan palet, ada kemungkinan *forklift* tersebut diarahkan melalui komunikasi nirkabel untuk mengambil pallet yang lain. Hal seperti ini sering disebut dengan *dual cycle* yang

mencerminkan *interleaving* dari *putaways* dan *retrievals*. Hal ini dapat menguntungkan jika *forklift* dapat melakukan perjalanan langsung ke tugas berikutnya daripada kembali ke titik kontrol pertama. Seperti *location to location travel* dibuat lebih efisien dengan menggunakan *Cross aisles*, penerapan *Cross aisles* dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2.5 *Orthogonal Cross Aisles*

2.14. Prinsip Pindahan Bahan

Menurut Apple (1990 : 120-121), walaupun tidak ada aturan pasti yang dapat diikuti untuk mendesain sistem pemindahan barang yang efektif, berikut ini terdapat sepuluh prinsip pemindahan barang sebagaimana yang didefinisikan oleh *Material Handling Institute* (MHI) dan *College-Industrial Committee for Material Handling Education* (CIC-MHE) yaitu:

1. Prinsip perencanaan; semua pemindahan barang seharusnya merupakan hasil dari suatu rencana yang dibuat ketika dibutuhkan, tujuan performa, dan spesifikasi dari metode yang didefinisikan secara lengkap dari awal.
2. Prinsip standarisasi; metode, peralatan, kontrol dan *software* harusnya distandarkan dalam batasan penerimaan keseluruhan tujuan performa

dan tanpa mengorbankan kebutuhan akan fleksibilitas, pengaturan dan kesinambungan.

3. Prinsip kerja; kerja pemindahan barang (didefinisikan sebagai aliran material yang berulang dengan perpindahan barang) seharusnya diminimalkan tanpa mengorbankan produktivitas atau level layanan yang dibutuhkan untuk suatu pelaksanaan.
4. Prinsip ergonomis; kemampuan dan keterbatasan manusia harus diakui dan dihormati dalam desain tugas dan peralatan pemindahan barang untuk menjamin keselamatan dan pelaksanaan yang efektif.
5. Prinsip muatan unit; muatan unit harus memiliki ukuran dan bentuk yang sesuai dalam suatu cara untuk mendapatkan aliran material dan tujuan *inventory* pada setiap tahap *supply chain*.
6. Prinsip penggunaan ruang; penggunaan yang efektif dan efisien harus dilakukan pada semua ruang yang tersedia.
7. Prinsip sistem; pemindahan barang dan aktivitas penyimpanan harus terintegrasi untuk membentuk koordinasi sistem operasional yang meliputi penerimaan, pemeriksaan, penyimpanan, produksi, perakitan, pengemasan, penyatuan, pemilihan pesanan, pengiriman, transportasi, dan penanganan pengembalian.
8. Prinsip otomasi; pelaksanaan pemindahan barang harus dimekanisasikan dan/atau diotomatiskan yang memungkinkan untuk meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan respon, meningkatkan konsistensi

dan prediktabilitas, menurunkan biaya operasi, dan untuk menghilangkan pengulangan atau bahaya potensial dari pekerjaan.

9. Prinsip lingkungan; dampak lingkungan dan konsumsi energi harus dianggap sebagai kriteria ketika merancang atau memilih alternatif peralatan dan sistem pemindahan barang.
10. Prinsip perputaran biaya; analisis ekonomi menyeluruh harus memperhitungkan seluruh siklus hidup dari semua sistem pemindahan barang yang dihasilkan.

2.15. Definisi Gudang

Definisi gudang adalah bagian dari system logistik perusahaan yang menyimpan produk – produk (*raw material, part, good-in-proses, finished goods*) pada dan antara titik sumber (*point-of-origin*) dan titik konsumsi (*Point-of-cumsumption*), dan menyediakan informasi kepada manajemen mengenai status, kondisi, dan disposisi dari item – item yang disimpan.

Apple (1990:133) menjelaskan tentang masalah penyimpanan menembus keseluruhan perusahaan, sejak penerimaan, melewati produksi sampai pengiriman. Aktivitas perencanaan, persoalan penyimpanan menyeluruh dapat dipecah kedalam kategori – kategori berikut:

1. Penerimaan (*receiving*), selama proses penerimaan dan sebelum penyaluran.
2. Persediaan (*inventory*), penyimpanan bahan baku sampai diperlukan oleh produksi.

3. Perlengkapan yaitu barang bukan produktif yang digunakan untuk mendukung fungsi produktif.
4. Ditengah proses yaitu barang setengah jadi dan sedang menunggu operasi selanjutnya.
5. Komponen jadi yaitu yang sedang menunggu perakitan (dapat juga disimpan pada daerah ditengah proses atau daerah perakitan)
6. Sisa yaitu bahan, bagian, produk dsb, yang akan diproses kembali menjadi bentuk yang berguna lagi.
7. Buangan yaitu penumpukan, pemilihan, dan penyaluran barang yang tidak berguna lagi.
8. Macam – macam yaitu peralatan, perlengkapan, yang tidak berguna untuk digunakan kembali pada masa yang akan datang.
9. Produk jadi yaitu produk yang siap di produksi atau disimpan pada jangka waktu yang cukup lama.

2.16. Kapasitas Gudang

Menurut Lechman (2008:154) salah satu yang sangat mempengaruhi berfungsi atau tidaknya suatu gudang adalah kapasitas gudang itu sendiri. Dalam menentukan kapasitas gudang, maka keadaan yang harus dipertimbangkan adalah keadaan maksimum. Gudang mencapai keadaan maksimum pada saat kesediaan pengemas yang belum dipakai, terjadi keterlambatan pemakaian bahan, sedangkan pesana datang lebih cepat.

Untuk menghitung besarnya kapasitas gudang yang harus dipenuhi, maka diperlukannya data cepat tentang :

1. Jumlah pesanan (order quantity) dalam suatu periode tertentu dilakukan.
2. Besarnya persediaan pengemas yang ditentukan.
3. Variasi lead time
4. Fluktuasi pemakaian.

2.17. Perencanaan Gudang

Manurut (apple, 1990:168) Setelah mengenali bebrapa penyimpanan yang potensial , kemudia perlu mempertimbangkan prosedur proses perancangan yang di butuhkan. Dalam hal ini, semua gudang akan di kelompokkan sebagai gudang saja karena pengumoulan data, analisa dan proses perencanaan sama untuk semua kategori,

Tujuan umum dari metode penyimpanan adalah :

1. Penggunaan volume bangunan yang di maksimukan.
2. Penggunaan waktu, karyawan dan perlengkapan yang memadai.
3. Kemudahan pencapaian bahan.
4. Pengangkutan barang yang cepat dan mudah.
5. Identifikasi barang maksimum.
6. Penampilan yang rapih dan maksimum
7. Pemeliharaan barang yang maksimum.

2.18. Sistem FIFO (*first in first out*) Dalam Penyimpanan

Dalam penyimpanan barang pada gudang, tentunya kita ingin agar barang tersebut tidak mengalami kerusakan saat digunakan. Sebab itu kita akan memerlukan suatu metode penyimpanan barang atau prosedur tertentu yang perlu diterapkan. Dalam penyimpanan barang di gudang,kita

mengenal dua metode penyimpanan barang yang biasa digunakan. Metode atau prosedur penyimpanan tersebut adalah LIFO (*Last in First Out*) dan FIFO (*First in First Out*). Pada metode penyimpanan barang dengan prosedur LIFO atau *last in first out* adalah suatu sistem atau cara penyimpanan barang di dalam gudang yang dilakukan dengan konsep barang yang datang terakhir yang digunakan terlebih dahulu. Umumnya, sistem ini digunakan untuk barang - barang yang mampu bertahan lama atau barang yang apabila disimpan lebih lama, maka kualitasnya akan lebih baik. Contohnya seperti kopi. Sistem FIFO atau *First in First out* adalah suatu sistem penyimpanan barang yang dilakukan dengan sistem barang yang masuk terlebih dahulu, yang juga dikeluarkan terlebih dahulu. Jadi, keluarnya barang ini dilakukan secara berurutan atau sesuai kronologis. Sistem FIFO umumnya digunakan untuk barang - barang yang kurang bisa bertahan lama atau bila disimpan dalam waktu lama akan rusak atau berkurang kualitasnya. Contohnya seperti gula, beras, dan sejenisnya. Untuk memilih sistem penyimpanan barang, apakah hendak menggunakan FIFO atau LIFO, hal ini dapat tergantung dari jenis barang yang hendak disimpan. Jika barang yang hendak disimpan mampu bertahan lama dan akan jadi lebih baik bila disimpan lebih lama, maka langkah baiknya jika metode LIFO yang digunakan. Sebaliknya, metode FIFO sebaiknya digunakan apabila barang tersebut kurang mampu bertahan lama dan dikhawatirkan jika barang yang datang disimpan terlalu lama dapat merusak kualitas barang itu sendiri. Apabila diperhatikan, proses pemindahan barang yang disimpan secara LIFO dianggap lebih praktis dan

cepat bila dibandingkan dengan metode FIFO. Sebab, barang yang baru saja masuk dapat langsung segear dikeluarkan. Akan tetapi, masing-masing sistem tersebut tentu memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing.

Setelah mengenal metode FIFO (*first in first out*) tentu ada beberapa keuntungan yang di dapatkan apabila menggunakan metode FIFO (*first in first out*), keuntungan yang di dapatkan antara lain, yaitu :

1. Kualitas barang lebih terjaga

Dengan sistem FIFO, di pastikan barang yang pertama kali masuklah yang juga pertama kali keluar. Artinya, jangka waktu barang tidak akan terlalu lama tersimpan dalam gudang. Jadi, barang dengan masa kadaluarsa yang paling awal juga akan keluar terlebih dahulu. Dengan begitu, kualitas barang dapat lebih terjamin serta mengantisipasi terjadinya kerusakan barang. Contohnya, bila gudang penyimpanan beras, beras tersebut disimpan terlalu lama dalam gudang, maka dikhawatirkan beras akan rusak dan mengundang kutu. Jika ini terjadi, maka nantinya juga dapat berpengaruh terhadap kualitas beras lain yang mungkin akan terkena kutu juga.

2. Pengendalian harga lebih terjamin

Selain dapat menjaga kualitas barang, salah satu kelebihan FIFO adalah adanya kestabilan harga dari barang-barang yang disimpan. Perlu kita ketahui bahwa harga barang tidak selalu semua sama. Ada saat dimana harga barang tersebut sedang naik dan ada juga di saat harga barang sedang turun. Dengan sistem FIFO, diharapkan barang yang pertama kali

masuk dengan harga tertentu dapat terjual sama harganya (sesuai harapan) pada saat dikeluarkan nanti. Selain itu, terkait juga dengan kelebihan sebelumnya, yakni kualitas barang yang tetap terjamin, maka nantinya kekhawatiran bahwa harga barang akan anjlok pun dapat dihindari. Sederhananya, harga pembelian nantinya tidak akan jadi lebih tinggi daripada harga penjualan. Jadi, tetap akan diperoleh keuntungan maksimal. Contohnya, di suatu gudang beras, terdapat beras pertama yang dibeli dengan harga beli Rp 5500/ kg. Lalu, masuk lagi barang kedua yang dibeli dengan harga beli Rp 6000/ kg. Lalu, ada permintaan pasar dan saat itu harga barang sedang mengalami kenaikan. Maka, harga beras yang di pasaran mengalami kenaikan tidak akan terjadi pada beras. Dengan kata lain, perusahaan akan mampu mengendalikan harga pasar.

3. Pencatatan yang lebih sistematis

Keuntungan dari sistem FIFO adalah pada saat pencatatan barang di gudang, yakni akan membuat petugas pencatatan barang masuk dan barang keluar jadi lebih mudah dalam melakukan kontrol. Hal ini bisa terjadi karena penempatan sudah berdasarkan kebutuhan permintaan. Jadi petugas pencatatan biasanya tidak perlu melakukan pengecekan terhadap semua barang. Petugas biasanya hanya perlu mengecek jumlah barang yang keluar pada saat itu, dan memastikan quantity barang pada gudang sesuai pada awal penerimaan.

Metode penyimpanan barang dengan FIFO memang memiliki cukup banyak keuntungan. Akan tetapi, sistem FIFO ini juga tidak terlepas dari kelemahan - kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah sistem FIFO ini

umumnya kurang efektif apabila pihak - pihak di bagian pergudangan tidak mampu menata letak barang - barang secara berurutan sesuai dengan tanggal atau waktu barang tersebut masuk. Sebab, penataan yang kurang tepat akan menyulitkan proses masuk dan keluarnya barang dari gudang. Jika demikian, proses atau waktu yang diperlukan dalam penataan, baik saat masuk atau mengeluarkan barang bisa lebih lama. Selain itu, ada kemungkinan bahwa konsumen atau pihak pemakai barang merasa kurang puas dengan kualitas barang yang diterima. Sebab, barang yang diterima tersebut merupakan barang lama sehingga konsumen mungkin beranggapan bahwa barang tersebut kualitasnya kurang baik. Akan tetapi, berbagai kelemahan tersebut tentu dapat dihindari. Caranya, pihak pengelola gudang harus mampu mengatur pemindahan barang - barang secara efisien dan efektif sesuai dengan sistem ini. Bila menggunakan sistem FIFO, sebaiknya penataan barang di gudang tidak ditumpuk melainkan dijejer sesuai dengan waktu barang tersebut masuk. Idealnya, gudang yang menggunakan sistem FIFO memiliki dua pintu. Pintu pertama adalah pintu masuk barang, dan pintu kedua adalah pintu khusus untuk keluar barang. Penataannya, barang yang masuk dapat diletakkan dekat dengan pintu keluar barang dan begitu seterusnya. Penataan ini dimaksudkan agar barang yang pertama kali masuk dapat dengan mudah keluar karena dekat dengan pintu keluar. Demikian pula dengan barang yang baru saja masuk, maka dapat dengan mudah masuk karena tidak terhalangi oleh barang - barang yang sebelumnya sudah masuk.

2.19. Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)

Menurut Francis (1992 :273-274) Space requirement adalah produk yang di tempatkan pada lokasi yang lebih spesifik dan hanya satu jenis produk saja yang di tampatkan pada lokasi penyimpanan tersebut dan metode ini merupakan bagian dari metode *deducted storage*. Maka kebutuhan ruang pada gudang untuk setiap lokasi peletakan produk dapat di hitung dari penyimpanan maksimum produk tersebut.

Untuk mendapatkan *Space Requirement* (kebutuhan ruang), secara terotis rumusny adalah :

$$S_j = \frac{\text{Rata - rata Penyimpanan}}{\text{Jumlah isi dalam 1 palet x banyak pallet dalam 1 line x tinggi tumpukan}}$$

2.20. Perhitungan *Troughput* tiap produk

Troughput adalah pengukuran aktivitas atau penyimpanan yang sifatnya dinamis, yang menunjukkan aliran dalam penyimpanan. Istilah *troughput* di gunakan sebagai ukuran jumlah aktivitas *storage* yang terjadi per prioede waktu. Jadi perhitungan di dasarkan atas pengukuran aktivasi penerimaan dan pengiriman dalam gudang rata-rata per hari. Perhitungan *troughput* terjadi dari jumlah aktivitas penerimaan dan pengiriman barang.

$$T_j = \frac{\text{Rata-rata pengiriman}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 palet}} + \frac{\text{Rata-rata penerimaan}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 palet}}$$

2.21 Pemindahan Bahan

Menurut Hari Purnomo (2004 : 284-285) Material dapat dipindahkan secara manual maupun dengan menggunakan metode otomatis, material dapat dipindahkan satu kali ataupun beribu kali, material dapat

dialokasikan pada lokasi yang tetap maupun secara acak, atau material dapat ditempatkan pada lantai maupun di atas.

Apabila terdapat dua buah stasiun kerja/departemen i dan j yang koordinatnya ditunjukkan sebagai (x,y) dan (a,b) , maka untuk menghitung jarak antar dua titik tengah d_{ij} dapat dilakukan beberapa metode, yaitu:

1. *Rectilinear Distance*

Jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (orthogonal) satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh adalah material yang berpindah sepanjang gang (*aisle*) *rectilinear* di pabrik.

$$d_{ij} = |x - a| + |y - b|$$

2. *Euclidean Distance*

Jarak diukur sepanjang lintasan garis lurus antara dua buah titik. Jarak *euclidean* dapat diilustrasikan sebagai *conveyor* lurus yang memotong dua buah stasiun kerja

$$d_{ij} = \sqrt{(x - a)^2 + (y - b)^2}$$

3. *Squared Euclidean Distance*

Jarak diukur sepanjang lintasan sebenarnya yang melintas antara dua buah titik. Sebagai contoh, pada sistem kendaraan terkendali (*guided vehicle system*), kendaraan dalam perjalanannya harus mengikuti arah-

arah yang sudah ditentukan pada jaringan lintasan terkendali. Oleh karena itu, jarak lintasan aliran bisa lebih panjang dibandingkan dengan *rectilinear* atau *euclidean*.

$$d_{ij} = (x-a)^2 + (y-b)$$

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1. Profil Perusahaan

3.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan

PT. XYZ Corporation hadir di Indonesia dengan keyakinan bahwa bangsa yang bersih adalah bangsa yang sejahtera. Dan cara hidup yang sehat adalah cerminan sebuah tingkat kehidupan yang lebih baik. Pada tahun 1985 XYZ membuat sebuah langkah besar dengan menggandeng PT. DINO INDONESIA INDUSTRIAL Ltd. yang telah memproduksi bubuk deterjen Dino sejak tahun 1969. Gabungan dua perusahaan ini tetap bernama PT. Dino Indonesia Industrial Ltd. dengan perbandingan saham 50 : 50. Bersama PT. RODAMAS. XYZ terus berusaha memasyarakatkan cara hidup yang lebih bersih, lebih cantik dan lebih sehat. Pada tahun 1990, dibentuklah PT. DINOKAO INDONESIA yang memasarkan produk-produk PT. Dino Indonesia Industrial Ltd., dan di awal tahun 1997, PT. DINO INDONESIA INDUSTRIAL Ltd., bergabung dengan PT. DINOKAO INDONESIA menjadi PT. XYZ

3.1.2. Bidang Usaha Perusahaan

PT. XYZ bergerak di bidang usaha barang-barang konsumsi (Consumer Goods) yang secara garis besar dikelompokkan dalam 3 kategori sebagaiberikut:

1. Perawatan Kulit yang meliputi sabun perawatan wajah dan sabun mandi
2. Perawatan Kesehatan berupa pembalut wanita
3. Produk kebutuhan rumah tangga berupa sabun cuci pakaian.

Di dalam bidang usaha ini PT. XYZ berusaha sepenuh hati untuk kepuasan dan peningkatan kualitas hidup konsumen dengan menciptakan produk-produk yang berkualitas baik dan perspektif konsumen yang kita sebut "YOKI-MONOUZUKURI" ratur Organisasi Perusahaan.

3.1.3. Visi Dan Misi Perusahaan

Visi :

Untuk menjadi suatu grup perusahaan global yang paling memahami dan dekat dihati konsumen dan pelanggan disetiap pasarnya, dihargai dan dipercaya oleh seluruh pemangku kepentingan.

Misi :

Perusahaan sepenuhhati untuk kepuasan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat secara global dan memberi kontribusi untuk pengembangan masyarakat yang berkesinambungan dengan memproduksi produksi yang bermutu tinggi sesuai dengan sudut pandang konsumen dan pelanggan. Dengan berkomitmen pada misi ini semua anggota XYZ grup bekerjasama dengan penuh semangat untuk berbagi kegembiraan dengan konsumen dan pelanggan dibidang usaha ini perusahaan yaitu kebersihan, kecantikan, kesehatan yang berhubungan dengan bahan kimia. Disamping

itu PT. XYZ memiliki motto yang menciptakan manusia dan lingkungan yang bersih, sehat dan cantik. Pada akhirnya XYZ senantiasa memiliki komitmen yang kuat untuk selalu memberikan sumbangsih kepada masyarakat dan lingkungan.

3.1.4 Jumlah Karyawan Dan Jam Kerja

Tabel di bawah ini menjelaskan kapasitas dan jumlah karyawan pada seksi LPDC dan juga kerja karyawan berdasarkan waktu kerja normal.

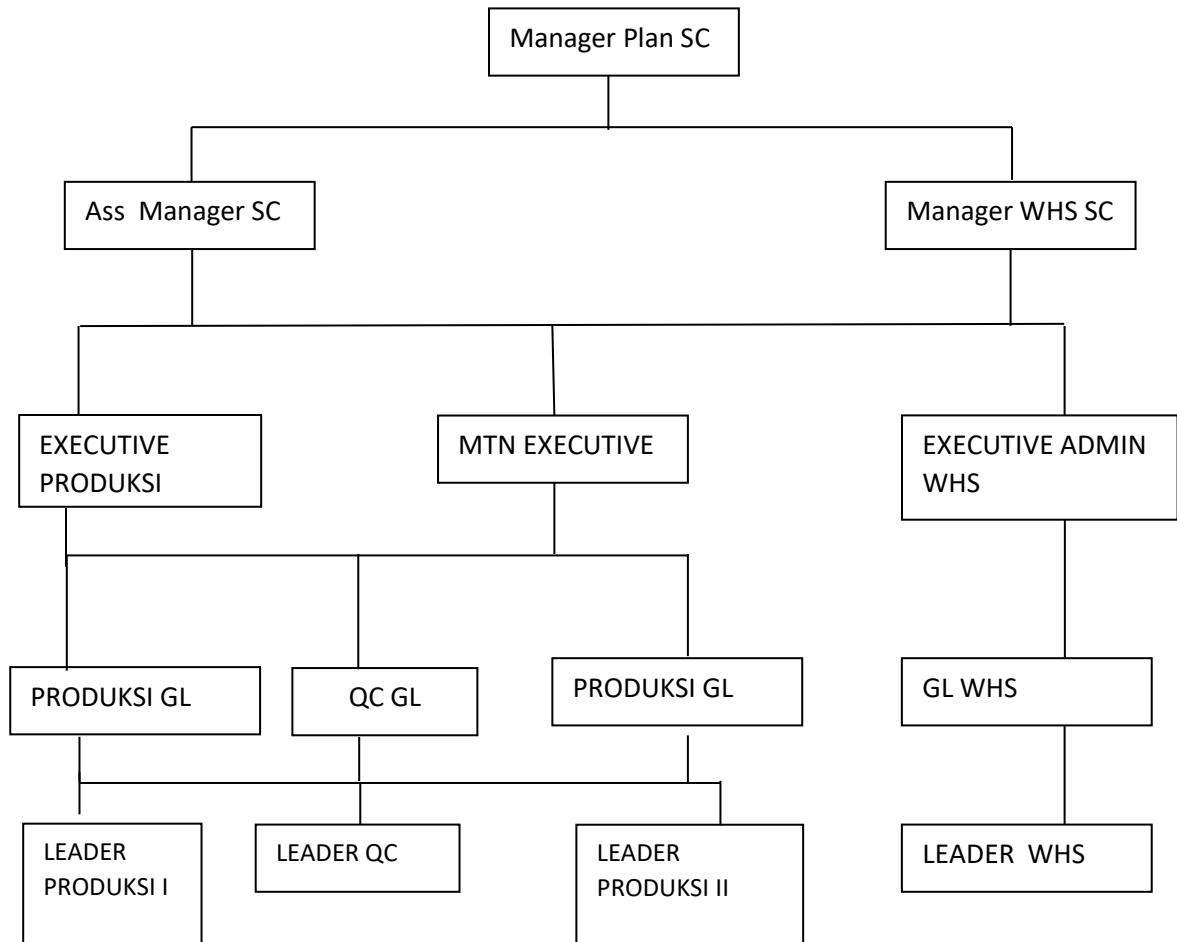
Tabel 3.1 Jumlah Karyawan

Shift	Jumlah MP
Non Shift	93
Shift 1	86
Shift 2	85
Total	264

Tabel 3.2 Tabel Jam Kerja

Shift 1				Shift 2				Non Shift	
Senin – Jum’at		Sabtu		Senin – Jum’at		Sabtu		Senin – Jum’at	
Jam Kerja	Aktifitas	Jam kerja	Aktivitas	Jam kerja	Aktivitas	Jam kerja	Aktivitas	Jam kerja	Aktifitas
07.00 – 07.10	Brefing Pagi	07.10 – 12.00	Produksi	15.00 – 15.10	Brefing	12.00 – 17.00	Produksi	08.00 – 08.10	Brefing pagi
07.10 – 12.00	Produksi			15.10 – 17.45	Produksi			08.10 – 12.00	Produksi
12.00 – 13.00	Istirahat			17.45 – 18.45	Istirahat			12.00 – 13.00	Istirahat
13.00 – 15.00	Produksi			18.45 – 23.00	Produksi			13.00 – 17.00	Produksi

3.1.5. Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 3.1 Struktur Organisasi Perusahaan

(Sumber : Dokumentasi PT. XYZ)

3.1.6. Jenis Produk Yang Di Hasilkan



Gambar 3.2 Produk Yang Di Hasilkan

PT. XYZ bergerak di bidang usaha barang-barang konsumsi (Consumer Goods) yang telah di pasarkan di Indonesia, Produk yang di hasilkan adalah detergen, sabun, dan pembalut. Di dalam bidang usaha ini PT. XYZ berusaha sepenuh hati untuk kepuasan dan peningkatan kualitas hidup konsumen dengan menciptakan produk-produk yang berkualitas baik dan perspektif konsumen yang kita sebut "YOKI-MONOUZUKURI"rutur Organisasi Perusahaan.

3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini di lakukan dengan melakukan pengamatan langsung atau pengukuran langsung pada gudang *packaging material*, dan alat bantu ukur dan panduan dari pembimbing lapangan. Selain pengukuran langsung data juga di peroleh dari dokumen perusahaan seperti, jenis produk, data keluar masuknya *material*.

3.2.1. Data Jenis Materia

Tabel 3.1 Jenis Produk

No	Nama Material
1	Botol Relax 100
2	Botol Relax 250
3	Botol Mild 100
4	Botol Mild 250
5	Botol White 100
6	Botol White 250
7	Botol Sakura 100
8	Botol Sakura 250
9	Botol Clear 100
10	Botol Clear 250
11	Botol AntiSeptic 100
12	Botol AntiSeptic 250
13	Botol Lively 100
14	Botol Lively 250

3.2.2 Data Material Satu Bulan

Tabel 3.4 Data Jumlah Material Masuk

Hari ke	Jenis Produk (Pcs)													
	Botol Relax 100	Botol Relax 250	Botol Mild 100	Botol Mild 250	Botol White 100	Botol White 250	Botol Sakura 100	Botol Sakura 250	Botol Clear 100	Botol Clear 250	Botol AntiSeptic 100	Botol AntiSeptic 250	Botol Lively 100	Botol Lively 250
1	164,043	50,329	139,218	176,041	113,669	132,000	11,364	50,329	140,000	133,948	112,847	182,948	110,699	133,948
2	15,329	170,697		140,432	150,000	178,636	141,465	170,697	150,650	98,000	117,301	113,360	150,000	16,286
3	153,304		110,269	20,864	170,323	160,673	113,817		138,882	112,848	110,830	186,922	86,567	184,104
4				50,000					52,821	34,173				
5	116,928	166,339	179,617		60,365			166,339			120,000		27,141	
6				80,000	142,369		15,580		17,765	122,000			47,538	102,333
7		171,807		134,084		148,435	112,317	171,807	111,343			90,000		
8	124,590		1839								195,655			67,647
9			44,993	60,857	102,000				41,523	13,119		167,639	131,451	
10		159,552	182,252		120,741		16,612	159,552		13,653			89,000	

11						88,223	102,000		127,376	153,479			19,371	96,567
12		100,000		111,022	18,036		156,290	100,000	117,475			56,051	11,352	63,708
13			39,635	1,867	17,088					73,922	117,301	113,360	183,178	
14			120,000	112,331	18,660	39,000			138,882		110,830			
15	120,653		141,889		114,897	172,274	89,449		52,821			19,155		161,382
16	19,307			134,222	18,846	120,395					90,133	137,428	127,141	13,865
17		128,367			112,000		65,580	128,367	17,765	102,384		73,862		
18	197,481					148,435						86,861		19,133
19	139,824	25,329		148,873	121,987	51,332	134,398	25,329	184,540		195,655		27,265	167,647
20				89,976	18,900		73,189			13,119		67,639		38,453
21	20,000		92,000		116,978		16,612			13,653	67,94			
22	141,684		1029	137,942			95,662		117,376	122,479	28,155	94,609	19,371	96,567
23					112,698	121,449						56,051		
24		105,222	157,415	100,000				105,222		173,922	117,301		183,178	16,286
25	148,680	17,722					113,817	17,722	138,882		11,000		270,380	
26				116,262			72,274	89,449		52,821	34,173		119,155	161,328
27														13,865
28	15,000	31,615	135,840				65,580	31,615	17,765	142,384		173,862	147,538	149,476

29		123,000				148,435	12,317	123,000	141,343		196,158			
30	138,093				133,874		34,398					121,783		67,647
Jumlah	1,514,916	1,249,979	1,345,996	1,614,773	1,792,748	1,651,956	1,459,896	1,249,979	1,811,030	1,357,256	1,523,166	1,860,685	1,631,170	1,570,242
Rata- Rata	108,208	104,165	103,538	100,923	94,355	117,997	76,837	104,165	95,317	84,829	117,167	109,452	101,948	87,236

Tabel 3.4 Data Jumlah Material keluar

Hari ke	Jenis Produk (Pcs)													
	Botol Relax 100	Botol Relax 250	Botol Mild 100	Botol Mild 250	Botol White 100	Botol White 250	Botol Sakura 100	Botol Sakura 250	Botol Clear 100	Botol Clear 250	Botol AntiSeptic 100	Botol AntiSeptic 250	Botol Lively 100	Botol Lively 250
1	97,053	24,640	25,370	34,658	76,258	96,096	3,456	97,053	38,969	64,725	25,157	52,040	45,408	65,483
2		65,783	7,225	34,959	77,816	94,999			90,462	36,469	37,715	91,348	13,871	19,720
3	44,868	10,549	32,995	67,613	41,648	50,759	99,551	44,868	73,786	4,958	36,974	89,269	7,822	19,527
4	47,367	37,691	37,634	89,719	84,214	71,534	24,814	47,367	46,347	55,907	58,227	18,430	65,112	21,665
5	66,983	16,308	6,722	42,016	53,520	3,642	25,555	66,983	63,752	62,561	67,970	21,175	46,626	44,493
6	85,408	86,590	16,130	30,137	28,797	14,147	89,772	85,408	21,722	50,960	42,262	32,486	86,287	73,871
7	98,858	78,159	39,340	19,432	96,054	8,772	32,926	98,858	4,006	64,013	99,151	37,225	18,131	15,808
8	22,181	39,032	47,038	76,149	82,715	52,363	21,428	22,181	85,327	81,822	11,534	75,493	39,142	17,628
9	6,068	32,982	77,259	899	67,571	13,123	82,119	6,068	73,533		32,686	33,324	32,458	51,843
10	75,649	88,950	4,692	92,353	25,371	11,338	65,265	75,649	52,845		35,859	22,330	95,472	62,408

11	11,548	36,635	78,447	97,493	35,966	68,869	50,133	11,548	92,112	27,645	61,433	92,421	41,067	98,466
12	10,598	21,097	42,563	27,845	24,871	67,617	26,713	10,598	89,784	52,738	44,569	92,839	39,631	31,058
13	32,572	9,686	86,087	71,501	58,454	57,077	53,316	32,572	60,613	50,488	62,816	35,128	28,620	85,751
14	26,982	44,359	33,543	22,958	73,839	61,172	67,951	26,982	21,498	83,893	35,716	71,296	94,053	48,466
15	97,053	24,640	25,370	34,658	76,258	96,096	3,456	97,053	38,969	64,725	25,157	52,040	45,408	65,483
16	88,931	65,783	7,225	34,959	77,816		90,149	88,931	90,462	36,469	37,715	91,348	13,871	19,720
17	44,868	10,549	32,995	67,613	41,648	50,759	99,551	44,868	73,786	4,958	36,974	89,269	7,822	19,527
18	47,367	37,691	37,634	89,719	84,214	71,534	24,814	47,367		55,907	58,227	18,430	65,112	21,665
19	66,983	16,308	6,722	42,016	53,520	3,642	25,555	66,983	63,752	62,561	67,970	21,175	46,626	44,493
20	85,408	86,590	16,130	30,137	28,797	14,147	89,772	85,408	21,722	50,960	42,262	32,486	86,287	73,871
21	98,858	78,159	39,340	19,432	96,054	8,772	32,926	98,858	4,006		99,151	37,225	18,131	15,808
22	22,181	39,032	47,038	76,149	82,715	52,363	21,428	22,181	85,327	81,822	11,534	75,493		17,628
23	6,068	32,982	77,259	899	67,571		82,119	6,068	73,533	46,110	32,686	33,324		51,843
24	75,649	88,950	4,692	92,353	25,371		65,265	75,649	52,845	72,684	35,859	22,330	95,472	62,408
25	11,548	36,635	78,447	97,493	35,966	68,869	50,133	11,548	92,112	27,645	61,433	92,421	41,067	98,466
26	10,598	21,097	42,563	27,845	24,871	67,617	26,713	10,598	89,784	52,738	44,569	92,839	39,631	31,058
27	32,572	9,686	86,087	71,501	58,454	57,077	53,316	32,572	60,613	50,488	62,816	35,128	28,620	85,751
28	26,982	44,359	33,543	22,958	73,839	61,172	67,951	26,982		83,893	35,716	71,296	94,053	48,466

29	97,053	24,640	25,370		76,258	96,096		97,053	38,969	64,725	25,157	52,040	45,408	65,483
30	88,931	65,783	7,225		77,816	94,999	90,149	88,931	90,462	36,469	37,715	91,348	13,871	19,720
Jumlah	1,527,185	1,275,345	1,102,685	1,415,464	1,808,262	1,414,651	1,466,296	1,527,185	1,691,098	1,428,333	1,367,010	1,672,996	1,295,079	1,397,577
Rata-Rata	52,662	42,512	36,756	50,552	60,275	52,394	52,368	52,662	60,396	52,901	45,567	55,767	46,253	45,934

3.2.3. Spesifikasi Pallet Yang Di Gunakan



Gambar 3.2.

Pallet yang di gunakan adalah pallet plastik yang berdimensi 1100cm x 1100cm.

3.2.4. Gudang *Packaging* Saat Ini



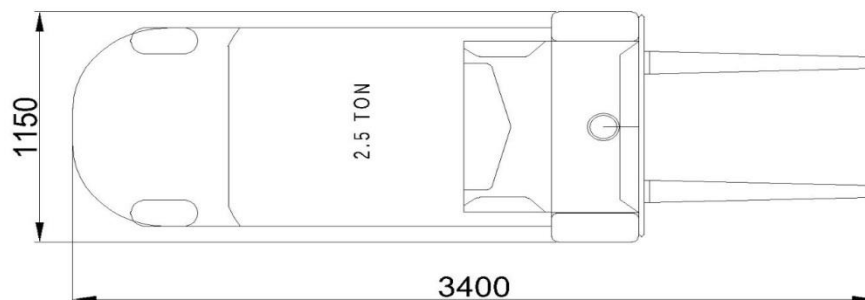
Gambar 3.3. Kondisi Gudang Saat Ini

3.2.5. Tata Letak Gudang Saat Ini

PT. XYZ yang berlokasi di Jl. Jababeka VI-N2 Cikarang, Harja Mekar Cikarang Utara, Bekasi Jawa Barat 17530. Kabupaten Bekasi Provinsi Jawa Barat, memiliki gudang *packaging material* dengan dimensi 65m x 28m, dengan luas 1,820m².

3.2.6. Dimensi Material Handling

Material *handling* yang di gunakan adalah *forklift* yang berjumlah 1 buah dengan dimensi 3,4m x 1.1m.

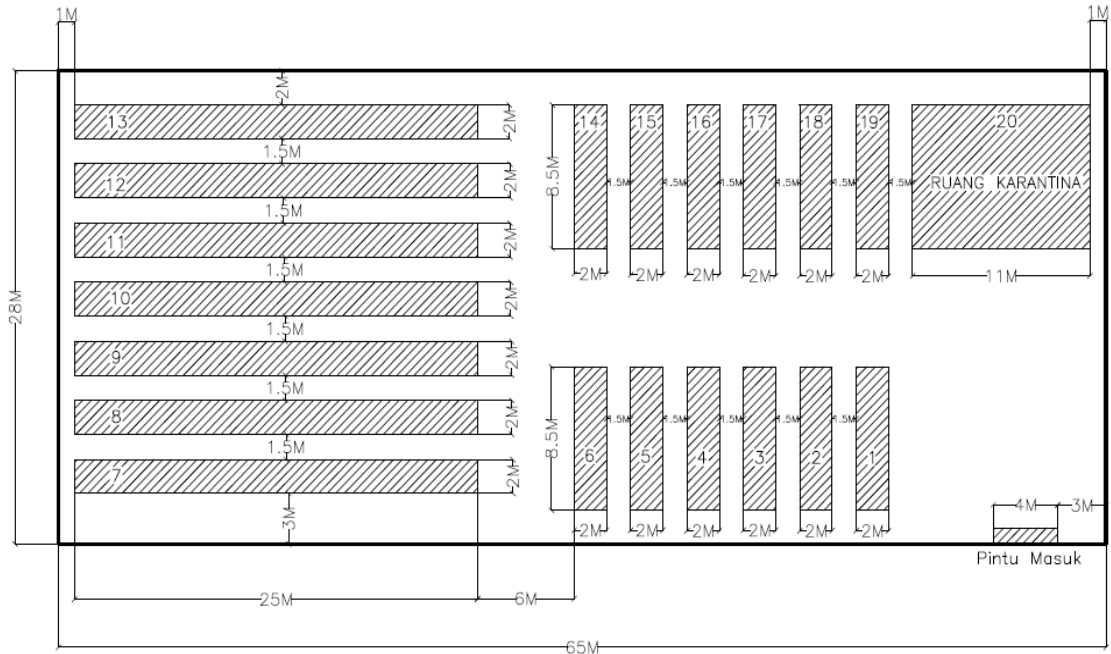


Gambar 3.4. *Forklift*

Perhitungan daerah jalur *forklift* di hitung dari memperkirakan panjang diagonal *forklift* agar memudahkan *forklift* membelok pada saat mengangkat.

Panjang Diagonal = ————— = 3,5m

3.2.7. Layout Gudang Saat Ini



Gambar 3.5. *Layout Gudang Saat Ini*

Pada luas gudang saat ini adalah $28\text{m} \times 65\text{m} = 1820\text{m}^2$.

Dengan ukuran saat ini panjang *line* $2\text{m} \times 25\text{m} = 50\text{m}^2$ dan $2\text{m} \times 8,5\text{m} = 17\text{m}^2$.

Jarak antar *line* saat ini adalah 1,5m.

Jarak gang atau lintasan *forklift* sebesar 6m.

Luas area Karantina $11\text{m} \times 8,5\text{m} = 93,5\text{m}^2$

3.3 Menentukan *Space Requirement* Setiap Produk

Space requirement adalah produk yang di tempatkan pada lokasi yang lebih spesifik dan hanya satu jenis produk saja yang di letakan pada lokasi penyimpanan tersebut dan metode ini bagian dari *dedicated storage*.

Kebutuhan lokasi untuk tiap produk yang akan di simpan dari kebutuhan penyimpanan maksimum tiap palet.

Untuk mendapatkan kebutuhan ruang pada gudang maka dapat di perhitungakan dengan :

Kebutuhan luas lantai = kebutuhan x dimensi pallet

$$\frac{\text{rata - rata penyimpanan}}{\text{umlah kemasan dalm 1 pallet x banyak pallet dalam 1 line x tinggi tumpukan}}$$

Material yang di simpan pada gudang di letakan di atas pallet. Satu *line* dapat menampung maximal 8 palet dan 25 palet. Setiap pallet dapat di tumpuk sebanyak 2 tumpukan pallet maka, dalam satu *line* dapat menampung (2 x 8) pallet dan (2 x 25) pallet.

Sebagai contoh, perhitungan kebutuhan *line* untuk *warehouse packaging* dengan *item* botol relax 100.

Dalam satu pallet maksimal menampung 24 box yang masing-masing box berisi 231 pcs jadi, dalam satu pallet 24 x 231 pcs = 5544 pcs dan setiap *line* dapat menampung maximal 25 pallet dan 8 pallet. Contoh kebutuhan *Space Requirement* untuk *item* botol relax 100 adalah :

$$\frac{\text{rata - rata penyimpanan}}{\text{kemasan dalm 1 pallet x banyak pallet dalam 1 line x tinggi tumpukan}}$$

$$\frac{108,208}{5544 \times 25 \times 2} = 0,39 = 1 \text{ line}$$

Tabel 3.5 Tabel Kebutuhan Ruang (*Space requirement*) Tiap Produk

NO	Nama Material	Satuan	Rata-Rata Penyimpanan	Space Requirement Teoritis	Space Requirement (Line)
1	Botol Relax 100	Pcs	108,208	0,39	1
2	Botol Relax 250	Pcs	104,165	0,37	1
3	Botol Mild 100	Pcs	103,538	0,37	1
4	Botol Mild 250	Pcs	100,923	0,36	1
5	Botol White 100	Pcs	94,355	0,34	1
6	Botol White 250	Pcs	117,997	0,42	1
7	Botol Sakura 100	Pcs	76,837	0,27	1
8	Botol Sakura 250	Pcs	104,165	0,37	1
9	Botol Clear 100	Pcs	95,317	0,34	1
10	Botol Clear 250	Pcs	84,829	0,30	1
11	BotolAntiSeptic 100	Pcs	117,167	0,42	1
12	BotolAntiSeptic 250	Pcs	109,452	0,39	1
13	Botol Lively 100	Pcs	101,948	0,36	1
14	Botol Lively 250	Pcs	87,236	0,31	1
	Total				14

3.5 Rata-rata Pengiriman Produk

3.6 Tabel Pengiriman Material Untuk Produksi

NO	Nama material	Satuan	Rata-rata pengiriman untuk produksi 1 bulan
1	Botol Relax 100	Pcs	52,662
2	Botol Relax 250	Pcs	42,512
3	Botol Mild 100	Pcs	36,756
4	Botol Mild 250	Pcs	50,552
5	Botol White 100	Pcs	60,275
6	Botol White 250	Pcs	52,394
7	Botol Sakura 100	Pcs	52,368
8	Botol Sakura 250	Pcs	52,662
9	Botol Clear 100	Pcs	60,396
10	Botol Clear 250	Pcs	52,901
11	BotolAntiSeptic 100	Pcs	45,567
12	BotolAntiSeptic 250	Pcs	55,767
13	Botol Lively 100	Pcs	46,253
14	Botol Lively 250	Pcs	45,934

3.6 Itungan *Troughput* Setiap Produk

Troughput adalah pengukuran aktivitas atau penyimpanan yang bersifat dinamis, yang menunjukkan aliran dalam penyimpanan. Istilah *troughput* di gunakan. Sebagai jumlah aktivitas *storage* dan *retrieval* yang terjadi per periode

waktu. Jadi perhitungan di dasrkan atas pengukuran aktivitas penerimaan dan pengiriman dalam gudang material rata-rata per hari

Aktivitas untuk aliran material dari penerimaan dan pengiriman menggunakan *forklift*. Setiap aktivitas *forklift* dapat mengangkut satu palet saja. Maka rata-rata aktivitas penerimaan dan pengiriman material di konversikan ke dalam satuan palet. Perhitungan *throughput* terjadi dari penerimaan dan pengiriman material. Sebagai contoh, dengan *item* botol relax 100

$$T = \frac{\text{Rata-rata penerimaan}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 palet}} + \frac{\text{Rata-rata pengiriman}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 palet}}$$

$$T = \frac{108,208}{5544} + \frac{52,662}{5544} = 29 \text{ aktivitas}$$

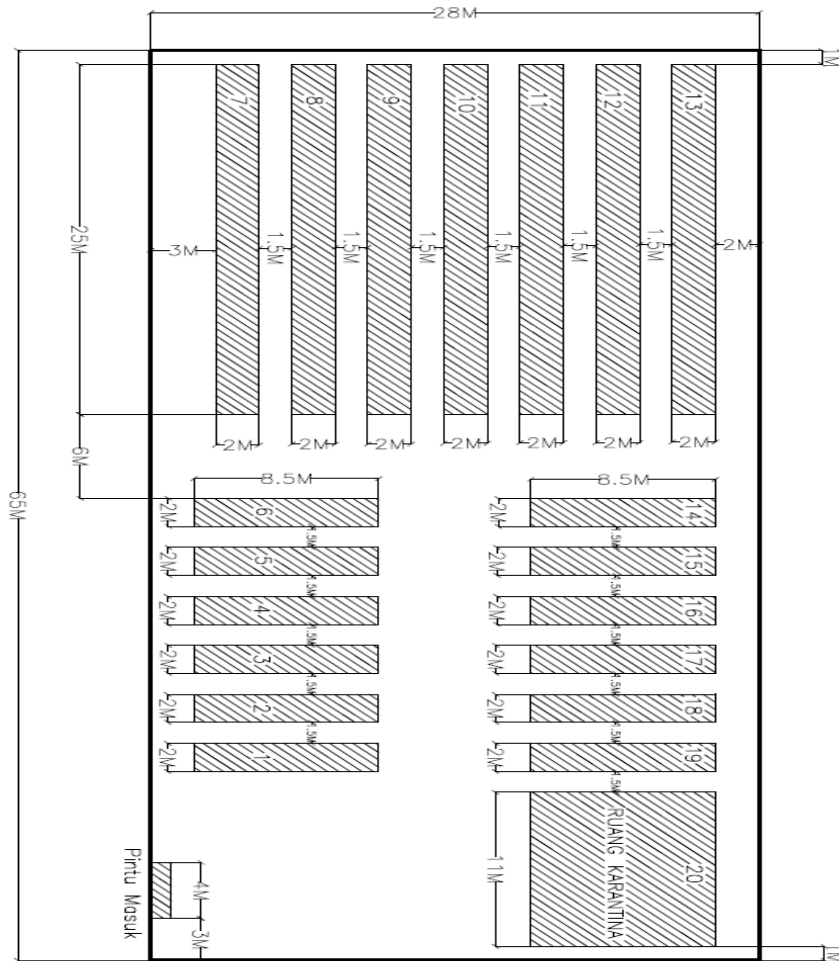
3.7. *Throughput* Tiap Jenis Produk

3.7 Tabel *Throughput* Tiap Jenis Produk

No	Nama material	Rata-rata penerimaan	Rata-rata pengiriman	<i>Throughput</i> (aktivitas)
		Satuan Pcs	Satuan Pcs	
1	Botol Relax 100	108,208	52,662	29
2	Botol Relax 250	104,165	42,512	26
3	Botol Mild 100	103,538	36,756	25
4	Botol Mild 250	100,923	50,552	27

5	Botol White 100	94,355	60,275	28
6	Botol White 250	117,997	52,394	31
7	Botol Sakura 100	76,837	52,368	23
8	Botol Sakura 250	104,165	52,662	28
9	Botol Clear 100	95,317	60,396	28
10	Botol Clear 250	84,829	52,901	25
11	BotolAntiSeptic 100	117,167	45,567	29
12	BotolAntiSeptic 250	109,452	55,767	21
13	Botol Lively 100	101,948	46,253	27
14	Botol Lively 250	87,236	45,934	24

3.8. *Layout Warehouse*



Gambar 3.6. *Layout Gudang Saat Ini*

Pada luas gudang saat ini adalah $28\text{m} \times 65\text{m} = 1820\text{m}^2$.

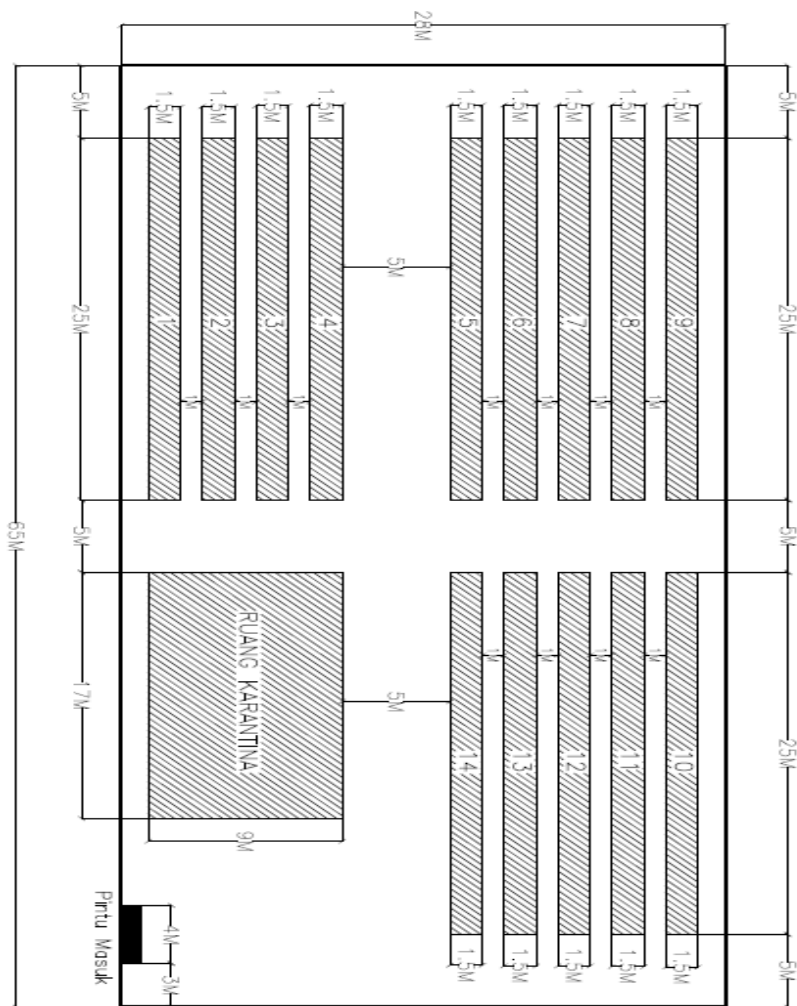
Dengan ukuran *line* saat ini $2\text{m} \times 25\text{m} = 50\text{m}^2$ dan $2\text{m} \times 8,5\text{m} = 17\text{m}^2$.

Jarak antar *line* saat ini adalah 1,5m.

Jarak gang atau lintasan *forklift* sebesar 6m.

Luas area Karantina $11\text{m} \times 8,5\text{m} = 93,5\text{m}^2$

Pada luas gudang saat ini terdapat jumlah 19 *line* dengan luas yang berbeda



Gambar 3.7 *Layout Gudang Usulan*

Pada luas gudang usulan adalah $28\text{m} \times 65\text{m} = 1820\text{m}^2$.

Dengan ukuran *Line* gudang usulan $1,5\text{m} \times 25\text{m} = 37,5\text{m}^2$

Jarak antar *line* pada gudang usulan adalah 1,5m.

Jarak gang atau lintasan *forklift* sebesar 5m.

Luas area Karantina $17\text{m} \times 9\text{m} = 153\text{m}^2$

Layout usulan dengan luas gudang 182m^2 dapat membuat 14 *line* dengan ukuran yang sama

3.9. Pemindahan Material Menuju *Line*

3.8. Tabel Waktu Memasukan Material Dari Karantina Ke *Line* pada *Layout* saat ini

Line	Dari Karantina Menuju <i>Line</i>		
	Jarak (Meter)	Waktu (Menit)	Jarak/menit
1	2	2,52	1,26
2	3,5	2,26	0,64
3	5	3,30	0,66
4	6,5	3,55	0,54
5	8	4,10	0,52
6	9,5	4,48	0,47
7	22,5	7,22	0,32
8	21	6,32	0,30
9	15,5	6,55	0,42
10	15,5	6,59	0,42
11	17	6,45	0,37
12	18,5	7,48	0,40
13	20	8,44	0,42
14	9,5	5,28	0,55
15	8	4,10	0,51
16	6,5	3,51	0,54
17	5	3,40	0,68
18	3,5	2,15	0,61
19	2	2,19	1,09
Total			10,72

3.9. Tabel Waktu Memasukan Material Dari Karantina Ke *Line* pada *Layout* usulan

Line	Dari Karantina Menuju <i>Line</i>		
	Jarak (Meter)	Waktu (Menit)	Jarak/menit
1	37,5	1,25	0,33
2	36,5	1,15	0,31
3	35,5	1,10	0,30
4	34,5	1	0,28
5	30	1,5	0,5
6	36	1,10	0,30
7	37	1,17	0,30
8	38	1,22	0,32
9	39	1,29	0,33
10	16,5	0,49	0,29
11	15,5	0,45	0,29
12	14,5	0,30	0,20
13	13,5	0,25	0,18
14	5	0,20	0,4
Total			3,93

BAB IV

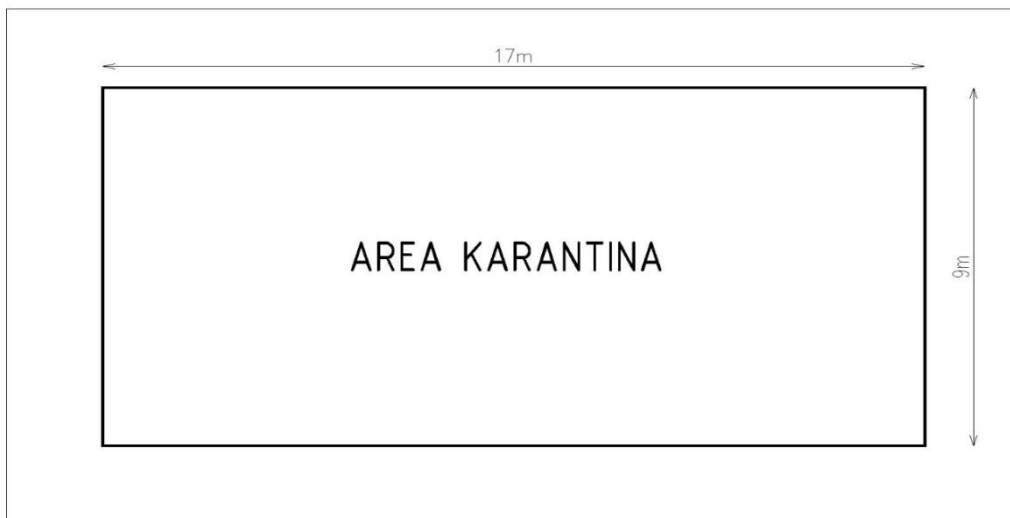
ANALISIS PEMECAHAN MASALAH

4.1. Kapasitas Gudang

Gudang PT. XYZ mempunyai dimensi 65m x 28m, maka luas gudang adalah 1,820m². Dalam dalam penggunaan *Layout* gudang yang baru dapat membuat 14 *line* dengan dimensi 1,5m x 25m dan area karantina 9m x 17m dan setiap gang lintasan menjadi 5m.

❖ Area Karantina

Dimensinya adalah 9m x 17m = 153 m²

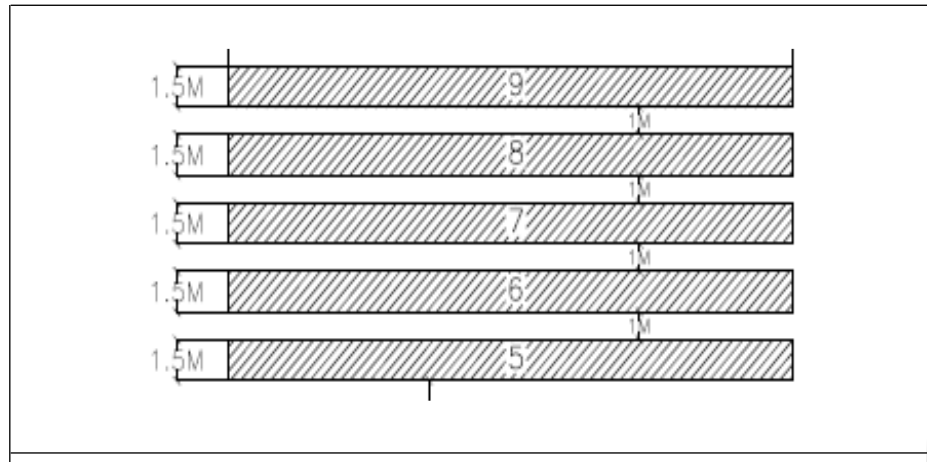


Gambar 4.1. *Layout* area karantina yang baru

❖ Gang antar *line*

Dimensinya adalah $1\text{m} \times 25\text{m} = 25\text{m}^2$

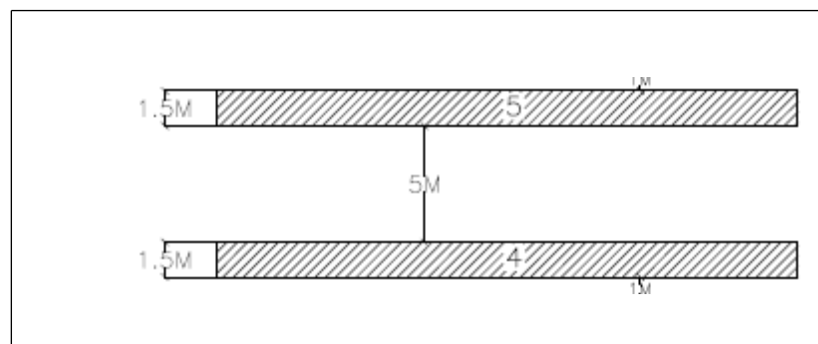
Karena ada 11 gang maka $25\text{m} \times 11\text{m} = 275\text{m}^2$



Gambar 4.2. *Layout antar line*

❖ Jarak Gang Lintasan *Forklift*

Jarak Gang lintasan *Forklift* adalah 5m^2 karena ada 5 gang yang berukuran sama.



Gambar 4.3. *Layout Jarak Gang Lintasan Forklift*

❖ Gang Perlintasan *Forklift*

Setelah diketahui luas area karantina, gang antar *line* dan jarak gangintasan *Forklift*, maka luas yang tersisa di gunakan untuk gang perlintasan *Forklift*.

Luas gudang $1,820\text{m}^2$.

Luas karantina 153m^2 .

Luas *Line* 275m^2 .

Gang *Forklift* 5m .

$$153\text{m}^2 + 275\text{m}^2 + 5\text{m} = 433\text{m}^2$$

$$1820\text{m}^2 - 433\text{m}^2 = 1387\text{m}^2$$

Gang perlintasan *Forklift* adalah

$$1387\text{m}^2 - 153\text{m}^2 - 275\text{m}^2 - 5 = 954\text{m}^2$$

4.2. Kebutuhan Ruang (*Space requirement*) Tiap Produk

Tabel 4.1 Tabel Kebutuhan Ruang (*Space requirement*) Tiap Produk

NO	Nama Material	Satuan	Rata-Rata Penyimpanan	Space Requirement Teoritis	Space Requirement (Line)
1	Botol Relax 100	Pcs	108,208	0,39	1
2	Botol Relax 250	Pcs	104,165	0,37	1
3	Botol Mild 100	Pcs	103,538	0,37	1

4	Botol Mild 250	Pcs	100,923	0,36	1
5	Botol White 100	Pcs	94,355	0,34	1
6	Botol White 250	Pcs	117,997	0,42	1
7	Botol Sakura 100	Pcs	76,837	0,27	1
8	Botol Sakura 250	Pcs	104,165	0,37	1
9	Botol Clear 100	Pcs	95,317	0,34	1
10	Botol Clear 250	Pcs	84,829	0,30	1
11	BotolAntiSeptic 100	Pcs	117,167	0,42	1
12	BotolAntiSeptic 250	Pcs	109,452	0,39	1
13	Botol Lively 100	Pcs	101,948	0,36	1
14	Botol Lively 250	Pcs	87,236	0,31	1
	Total				14

4.3. *Troughput* Tiap Jenis Produk

Tabel 4.2. *Troughput* Tiap Jenis Produk

No	Nama material	Rata-rata penerimaan	Rata-rata pengiriman	<i>Troughput</i> (aktivitas)
		Satuan Pcs	Satuan Pcs	
1	Botol Relax 100	108,208	52,662	29
2	Botol Relax 250	104,165	42,512	26
3	Botol Mild 100	103,538	36,756	25
4	Botol Mild 250	100,923	50,552	27
5	Botol White 100	94,355	60,275	28
6	Botol White 250	117,997	52,394	31
7	Botol Sakura 100	76,837	52,368	23
8	Botol Sakura 250	104,165	52,662	28
9	Botol Clear 100	95,317	60,396	28
10	Botol Clear 250	84,829	52,901	25
11	BotolAntiSeptic 100	117,167	45,567	29
12	BotolAntiSeptic 250	109,452	55,767	21
13	Botol Lively 100	101,948	46,253	27
14	Botol Lively 250	87,236	45,934	24

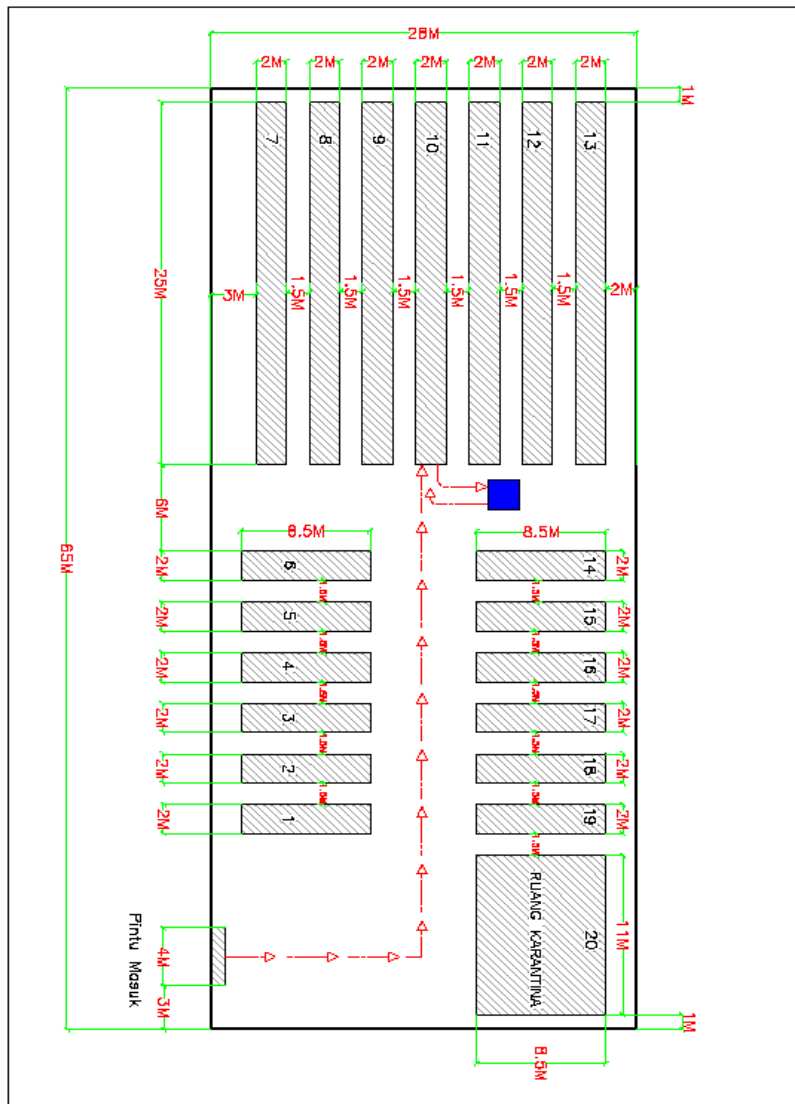
4.4. Aliran Material

4.4.1. FIFO (*First In First Out*)

Layout usulan yang di buat dapat membuat system FIFO berjalan sesuai dengan rancangan tata letak gudang, metode FIFO juga untuk menghindari kerusakan barang dan tanggal kadaluarsa. Metode ini yaitu mendahulukan barang yang pertama masuk.

4.4.2. Arah Arus Penerimaan Dan Pengeluaran

Pada rancangan tata letak gudang usulan penerimaan dan pengeluaran barang menggunakan arah arus U.



Gambar 4.4. Alur *Layout* gudang saat ini

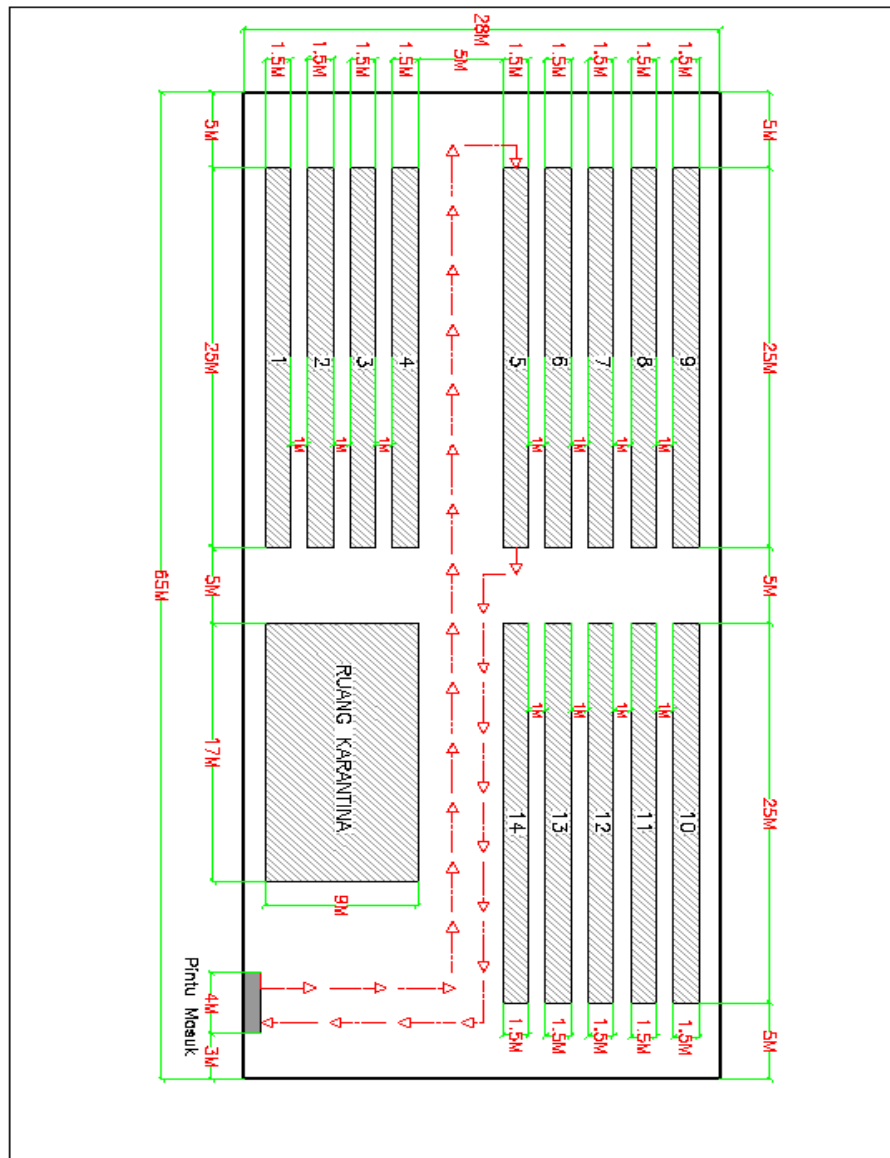
Pada luas gudang saat ini adalah $28\text{m} \times 65\text{m} = 1820\text{m}^2$.

Dengan ukuran saat ini panjang *line* $2\text{m} \times 25\text{m} = 50\text{m}^2$ dan $2\text{m} \times 8,5\text{m} = 17\text{m}^2$.

Jarak antar *line* saat ini adalah 1,5m.

Jarak gang atau lintasan *forklift* sebesar 6m.

Luas area Karantina $11\text{m} \times 8,5\text{m} = 93,5\text{m}^2$



Gambar 4.5. Alur *Layout* gudang usulan

Pada luas gudang usulan adalah $28\text{m} \times 65\text{m} = 1820\text{m}^2$.

Dengan ukuran *Line* gudang usulan $1,5\text{m} \times 25\text{m} = 37,5\text{m}^2$

Jarak antar *line* pada gudang usulan adalah 1,5m.

Jarak gang atau lintasan *forklift* sebesar 5m.

Luas area Karantina $17\text{m} \times 9\text{m} = 153\text{m}^2$

Layout usulan dengan luas gudang 182m^2 dapat membuat 14 *line* dengan ukuran yang sama

4.5. Perhitungan Perbaikan *Layout* Inovasi Gudang

Ongkos per orang x Waktu pelaksanaan x Jumlah Orang + Harga Cat

$$\text{Rp. } 250,000 \times 15 \times 4 = \text{Rp. } 15,000,000 + 2,500,000$$

Maka biaya yang di butuhkan untuk merubah *Layout* baru adalah Rp. 17,500,000 dengan waktu 15 hari (mengecat ulang *Line* dan biaya karyawan)

4.6. Evaluasi Penggunaan Metode *Dedicated Storage*

Dalam penggunaan metode *dedicated Storage* pada gudang dapat mempermudah operator untuk mengangkut material yang akan di simpan dan di kirim. Penggunaan metode ini sangat berpengaruh pada material yang di simpan karena menggunakan metode FIFO pada gudang sehingga barang tidak cepat rusak.

Dengan menggunakan metode *Dedicated Storage* penggunaan area lebih maksimal apabila di terapkan pada PT.XYZ ini. Dari penelitian di ini terdapat beberapa kelemahan . berdasarkan analisa di atas dapat di simpulkan bahwa dalam perancangan tata letak fasilitas tidak hanya melibatkan perhitungan secara matematis, tetapi juga harus melibatkan logika dalam hal pengaturannya

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data dengan metode *dedicated stororage* di PT. XYZ pada gudang *packaging material* dapat di ambil beberapa kesimpulan antara lain.

1. Area karantina menjadi lebih luas menjadi $9\text{m} \times 17\text{m} = 153 \text{ m}^2$ dapat menyimpan material lebih banyak.
2. *Line* material menjadi sesuai dengan jumlah *item* pada gudang dengan dimensi $1\text{m} \times 25\text{m} = 25\text{m}^2$, sehingga material lebih tertata dengan rapih, secara otomatis aliran FIFO pun sudah berjalan dengan seharusnya dan memudahkan operator untuk menaruh dan mengambil material di gudang.
3. Jarak mnimum untuk operator menaruh material pun lebih singkat dengan contoh material botol relax 100 yang semula 1,26 m/detik menjadi 0,33m.detik.
4. Dengan menggunakan *layout* usulan, material menjadi penempatan tetap(*fix location*)
5. Dengan penataan ulang *layout warehouse packaing* material dengan menggunakan *dedicated storage* dapat lebih maksimal untuk memanfaatkan luas gudang.

5.2. Saran

1. Perusahaan dapat mengaplikasikan *Layout* usulan ini pada gudang PT.XYZ
2. Dengan menggunakan *Layout* usulan ini menaruh dan mengambil material lebih dan mudah.
3. Mempercepat laju *Forklift* untuk pengirima material.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin Sukron dan Muhammad Khali , *Pengantar Teknik Industri*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2014
- Apple, James, *Tata Letak dan Pemindahan Bahan*, Edisi ketiga, Terjemahan Nurhayati M. T Mardionio, Institut Teknologi Bandung, Bandung 1990
- Francis, Richard L, Leon F, McGinnis, Jr. John A, *Facility Layout and Location An Analytical Approach*, Prentice Hall Incopration, New Jersey, 1992.
- Hadiguna, Rika Ampuh dan Setiawan Heri, *Tata Letak Pabrik*, Andi, Yogyakarta, 2008
- Heizer dan Render, *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*, Penerbit Salemba Empat, Jakarta 2009
- Purnomo Hari, *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Edisi Ke Satu, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004
- Warman, John , *Manajemen Pergudangan*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 2004
- Prima Denny Sentia¹, Suhendrianto¹, Arif Rahman 2017 Perancangan Tata Letak Gudang Produk Menggunakan Metode *Dedicated Storage* 30 April 2017
- Irfan Hadi Permana¹, Muhammad Adha Ilhami², Evi Febianti³ Jurnal *Relayout Tata Letak Gudang Produk Jadi Menggunakan Metode Dedicated Storage*, Vol.1, No.4, Desember 2013, pp.272-277 ISSN 2302-495X
- A. Vildha Efrataditama 1*, S.Setio Wigati PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN METODE DEDICATED STORAGE DI TOKO LISTRIK ANUGRAH JAYA Seminar Nasional IENACO –201 SSN: 2337 –43