

**SKRIPSI**

**RANCANGAN TATA LETAK GUDANG  
UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS  
PENYIMPANAN BAHAN BAKU  
PT PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG**



**DISUSUN OLEH:**

**HANDIKA SATYA PUTRA**

**NPM. 16.0501.0050**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
TAHUN 2021**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

PT.Papertech Indonesia Unit II ini merupakan pabrik kertas daur ulang (*recycle paper*) yang memanfaatkan kardus dan kertas bekas untuk dilakukan proses produksi menjadi kertas setengah jadi. Melihat produksi kertas daur ulang yang masih langka dipasaran, tujuan didirikannya PT. Papertech di Indonesia adalah untuk memajukan industri kertas. Untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan dari para konsumen, perusahaan meningkatkan produksinya tetapi masih terdapat permasalahan pada proses produksi berupa pemborosan.

Perkembangan dunia industri manufaktur pada saat ini semakin meningkat dengan pesat hingga perusahaan dituntut mampu bertahan dan selalu meningkatkan efektivitas dan efisiensinya dalam menjalankan proses produksi. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tidak efektif dan tidak efisiensinya produktifitas adalah adanya *waste* pada proses produksi. *Waste* merupakan aktivitas yang perlu dihilangkan agar proses produksi berjalan lancar.(Majori, 2017)

Kapasitas produksi PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang per bulan rata-rata 1.825.389 kg, dengan jumlah bahan baku rata-rata 1.841.577 kg per bulan. Dari data kedatangan bahan baku pada bulan Desember tahun 2019 terdapat 681.338 ton *Mix Waste* (MW) dan juga 1.160.239 ton *Old Corrugated Container* (OCC) Namun demikian, pengadaan bahan baku sering tidak memperhatikan kebutuhan proses produksi. Pemesanan bahan baku *Old Corrugated Container* (OCC) dan *Mix Waste* (MW) dilakukan setiap hari. Akibatnya gudang penyimpanan bahan baku sering mengalami kelebihan kapasitas atau *overload*, sehingga dalam penataannya seringkali tidak teratur. Sehingga menyebabkan dalam beberapa area bahan baku sulit dijangkau oleh *material handling* berupa *forklift*. Hal ini dapat dikatakan sebagai salah satu jenis pemborosan yang terjadi karena *unnecessary*

*inventory* (persediaan tidak perlu) atau persediaan melebihi volume gudang yang ditentukan.

PT. Papertech Unit II Magelang memiliki gudang penyimpanan bahan baku kertas yang sangat luas dengan ukuran dimensi secara keseluruhan yaitu 95 m x 75 m dengan dimensi bahan baku yang disimpan 1,2m x 1m x 1m.

Permasalahan yang lain adalah jarak pemindahan barang yang terlalu jauh dan penempatan bahan baku yang tidak memiliki pengaturan dalam penyusunan barang berdasarkan jenisnya, dan tidak adanya jalur/lintasan *forklift*, sehingga menyebabkan penumpukan barang di satu tempat. Hal ini dapat mengakibatkan rusaknya bahan baku yang akhirnya menyebabkan menurunnya kualitas bahan baku atau pemborosan karena *defect*.

Guna mengoptimalkan pemanfaatan gudang penyimpanan di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang, perlu dilakukan perancangan terhadap tata letak fasilitas. Salah satu tujuan perancangan tata letak fasilitas adalah pemanfaatan ruangan yang lebih efektif. Perancangan pada penelitian ini menggunakan metode *Dedicated Storage*.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana mengatur bahan baku kertas di gudang PT Papertech Indonesia Unit II Magelang yang lebih efektif dan efisien?
2. Bagaimana merancang kembali tata letak gudang penyimpanan bahan baku dengan metode *Dedicated Storage* di PT Papertech Unit II Magelang?

### **C. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengatur bahan baku kertas di gudang PT Papertech Indonesia Unit II Magelang yang lebih efektif dan efisien.
2. Merancang kembali tata letak gudang penyimpanan bahan baku dengan metode *Dedicated Storage* di PT Papertech Unit II Magelang.

### **D. Manfaat**

1. Dapat menghasilkan penyimpanan bahan baku di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang lebih efektif dan efisien.
2. Dapat menghasilkan sebuah rancangan tata letak gudang bahan baku untuk mengatur keluar masuknya bahan baku dengan menerapkan metode *Dedicated Storage* sehingga mengoptimalkan gudang penyimpanan yang ada.

## BAB II

### STUDI PUSTAKA

#### A. Penelitian Relevan

Menjelaskan beberapa penelitian tentang rancangan tata letak gudang yang pernah dilakukan, beberapa perbedaan dalam penelitian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Huda et al., (2020) dengan judul Rancangan Tata Letak Gudang Dengan Penerapan Metode *Shared Storage* Guna Meningkatkan Efektivitas Penyimpanan Bahan Baku PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang. Tujuan penelitian adalah untuk merancang tata letak penyimpanan bahan baku di PT. Papertech Unit II Magelang. Metode yang digunakan adalah Metode *Shared Storage*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan bahan baku dalam proses produksi bulan Desember 2019 sebesar 1.825.389 kg. Guna menghemat pemakaian luas area dan juga mempermudah dalam penataan bahan baku, maka dilakukan penumpukan maksimal 3 tingkat yang terbagi menjadi 9 block dengan pengkodean alphabet (A,B,C,D,E,F,G,H,I) yang terbagi menjadi 36 area penyimpanan. Luas area penyimpanan yang digunakan  $2.096 \times 1,2 \text{ m}^2 = 2.515,2 \text{ m}^2$ , kapasitas bahan baku yang dapat disimpan 1.944.000 kg atau 1.944 ton. *Allowance* ruang yang dibutuhkan untuk jalur *material handling* berupa forklif yaitu 2,4 meter untuk jarak antar area dan 3,6 untuk jarak antar block.
2. Nugraha & Singgih, (2016) dalam penelitiannya yang berjudul "Perencanaan Tata Letak Gudang Penyimpanan Produk PT. Pipa Baja dengan Metode *Dedicated Storage*", menyatakan bahwa hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa luas area yang dibutuhkan secara menyeluruh untuk luas gudang adalah 18.859 m<sup>2</sup> yaitu sekitar  $\pm 54 \%$  dari luas yang dapat digunakan. Usulan tata letak 1 merupakan pilihan tata letak terbaik dengan R-score 78. Jarak tempuh total kumulatif dari 2476 aktivitas penyimpanan adalah 209.801 m selama satu tahun.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Fabiani et al., (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan Model Simulasi Tata Letak Gudang Bahan Baku Kertas dengan Menggunakan Metode *Shared Storage* pada PT. Braja Mukti Cakra”, menyatakan bahwa tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi tata letak gudang bahan baku dengan menggunakan *checksheet* dan peta aliran proses pengambilan bahan baku. Jumlah usulan untuk memperbaiki tata letak sebanyak 3 usulan. Usulan yang pertama yaitu dengan menambahkan *material handling*, usulan kedua menggunakan *shared storage*, sedangkan usulan ketiga menggunakan metode *shared storage* dan penambahan *material handling*. Usulan yang terbaik adalah yang ketiga dengan menerapkan metode *shared storage* dan penambahan *material handling* dengan waktu pengambilan bahan baku dan perpindahan bahan baku ke pintu keluar gudang selama 71.18 jam, daripada tata letak awal yang memiliki waktu perpindahan barang selama 122.23 jam. Jadi diperoleh penghematan waktu sebesar 51.05 jam atau sebesar 41.76%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka metode ini sangat perlu digunakan, akan tetapi dari penelitian sebelumnya yang belum ditemukan adalah perhitungan dari sisi jarak, waktu, dan biaya *material handling*. Peneliti berencana untuk memperbaiki metode yang telah dilakukan dengan menambahkan perhitungan jarak, waktu, dan biaya *material handling* dan membuat rancangan usulan tata letak gudang bahan baku dengan metode *Dedicated Storage*. Sehingga dengan adanya rancangan ini akan memudahkan pembaca untuk memahami arti dari hasil penerapan metode *Dedicated Storage* yang telah dilakukan sebelumnya. Objek yang akan diteliti kali ini adalah pada tata letak gudang bahan baku.

## **B. Konsep dasar Waste**

Waste merupakan segala sesuatu yang tidak terpakai. Waste yang terbuang tidak hanya berbentuk material, juga termasuk sumber daya alam lain yaitu waktu, energi, dan area kerja. Setiap waste memiliki arti yang berbeda, terdapat beberapa sumber yaitu sebagai berikut.

## 1. Jenis-Jenis Pemborosan

Jenis-jenis pemborosan yang tidak menambah nilai (Besterfield, D., 2004)

a. *Defect* (cacat)

Bisa berupa ketidaksempurnaan produk, kekurangan tenaga kerja saat proses berjalan, akan ada pengerjaan ulang dan proses klaim pelanggan.

b. *Waiting* (menunggu)

Bisa berupa proses menunggu datangnya bahan, informasi, perlengkapan, dan persediaan. Para pekerja hanya melihat pada mesin yang bekerja atau berdiri menunggu langkah selanjutnya dalam proses tersebut.

c. *Unnecessary inventory* (persediaan yang tidak perlu)

Merupakan penyimpanan gudang yang melebihi volume gudang yang telah ditentukan, material yang rusak karena sudah terlalu lama tersimpan atau kemungkinan terlalu cepat dikeluarkan dari penyimpanan, atau bahan-bahan yang telah kadaluarsa.

d. *Unappropriate processing* (proses yang tidak tepat)

Proses yang tidak tepat merupakan tidak sesuainya proses atau metode operasi produksi yang mengakibatkan penggunaan tool tidak sesuai dengan fungsinya atau kesalahan langkah dalam aturan sistem operasi.

e. *Unnecessary motion* (gerakan yang tidak perlu)

merupakan gerakan yang seharusnya dapat dihindari, seperti komponen dan kontrol yang melebihi jangkauan, double handling, tata letak yang tidak standart, operator membungkuk.

f. *Transportation* (transportasi)

Transportasi merupakan pemborosan disebabkan jarak gudang bahan baku menuju mesin terlalu jauh atau pemindahan bahan antar mesin ataupun dari mesin ke gudang produk jadi.

g. *Over production* (kelebihan produksi)

Kelebihan produksi merupakan waste diakibatkan oleh produk yang diproduksi lebih banyak dari yang dipesan atau dijual perusahaan.

## C. Tata Letak

### 1. Pengertian Tata letak

Tata letak pabrik yaitu tata cara pengaturan fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas area secara maksimal untuk membantu proses produksi. Pengaturan tata letak pabrik berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi sehingga kapasitas dan kualitas produksi yang direncanakan dapat terlaksana dengan tingkat biaya yang paling ekonomis (Wignjosoebroto, 2009). Perancangan tata letak pabrik 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 (Moengin, 2015).

#### a. Gudang Bahan Baku

Kondisi gudang bahan baku di PT Papertech Indonesia Unit II Magelang dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Tata Letak Gudang PT. Papertech Unit II Magelang

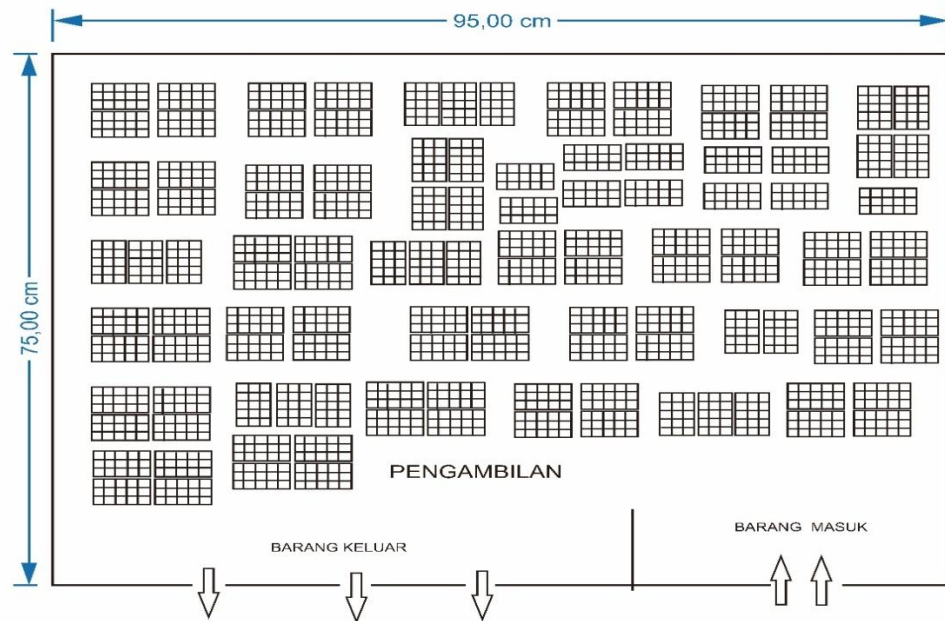
Kondisi gudang berbagai jenis bahan baku kertas bekas dicampur menjadi satu di bagian belakang perusahaan. Penempatan kertas bahan baku tersebut yaitu dibiarkan di luar



perusahaan yang memungkinkan terkena air hujan, panas matahari serta terkontaminasi kotoran atau zat lain.

b. Tata Letak Gudang Bahan Baku

Gambar 2.2 Berikut ini merupakan gambar 2 dimensi panataan gudang bahan baku kertas bekas di PT Papertech Indonesia.



Gambar 2. 2 Penataan bahan baku di PT. Papertech Unit II Magelang

Tata letak gudang bahan baku di PT Papertech Indonesia Unit II Magelang belum tersusun secara rapi. Proses keluarnya barang dari gudang yang diangkut menggunakan *forklift* maupun proses masuknya barang menuju ke gudang dengan dibawa truk masih bisa dibilang sulit untuk diakses karena penataan bahan baku yang tidak teratur.

c. Jenis Bahan Baku

Jenis bahan baku daur ulang kertas di PT papertech Indonesia Unit II Magelang yaitu seperti pada gambar 2.3 dan 2.4 berikut ini.



Gambar 2. 3 Bahan baku  
Old Corrugated Container  
(OCC)

Gambar 2. 4 Bahan baku Mix Waste  
(MW)

Terdapat dua jenis kertas yang digunakan sebagai bahan baku utama dalam produksi kertas daur ulang di PT papertech Indonesia Unit II Magelang. Bahan baku yang pertama yaitu *Old Corrugated Container* (OCC) meliputi jenis kertas seperti kardus besar dan karton. Bahan baku yang kedua yaitu *Mix Waste* (MW) yaitu meliputi jenis kertas tipis seperti kertas HVS dan sejenisnya. Perencanaan tata letak fasilitas produksi merupakan suatu persoalan yang penting, karena pabrik atau industri akan beroperasi dalam jangka waktu yang lama, maka kesalahan di dalam analisis dan perencanaan tata letak akan menyebabkan kegiatan produksi berlangsung tidak efektif dan tidak efisien. Perencanaan tata letak adalah tahap membuat rencana fasilitas yang tujuannya untuk mengembangkan untuk mencapai sistem produksi yang efektif dan efisien, sehingga tercapai proses produksi dengan biaya paling ekonomis. Penelitian tentang penataan ulang tata letak fasilitas selalu berhubungan dengan meminimalkan total biaya (*cost*). Yang termasuk dalam elemen *cost* terdiri dari *conctruction cost*, *installation cost*, *material handling cost*, *production cost*, *safety cost*, dan *in-process storage cost*.

## 2. Tujuan Tata Letak Pabrik

Tata letak berguna untuk mendeskripsikan sebuah susunan yang efektif dan efisien dari tempat kerja yang berhubungan dimana barang dapat diproduksi secara ekonomis. Tujuan utama dari tata letak pabrik (Purnomo, 2004) adalah:

- a. Mempermudah proses manufaktur.

Tata letak hendaknya dirancang dengan baik termasuk susunan mesin, perencanaan aliran, sehingga proses produksi dilaksanakan dengan cara yang efektif dan efisien.

- b. Meminimumkan pemindahan material.

Tata letak hendaknya dirancang dengan baik sehingga pemindahan barang diturunkan hingga batas minimal, jika mungkin material dalam keadaan diproses ketika dipindahkan.

- c. Memelihara fleksibilitas susunan dan operasi.

Perencanaan dari awal harus dilakukan, pada saat dimana pabrik membutuhkan perubahan dalam kemampuan produksi.

- d. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi.

Berjalannya bahan dengan proses operasi waktu yang singkat bisa mencapai keefisienan.

- e. Menurunkan penanaman modal pada peralatan.

Dibutuhkan susunan mesin dan departemen yang tepat untuk membantu menurunkan jumlah peralatan.

- f. Menghemat pemakaian ruang bangunan.

Setiap meter persegi luas lantai dalam pabrik memakan biaya, sehingga tiap meter persegi tersebut harus digunakan sebaik-baiknya.

- g. Memberi kemudahan, keselamatan dan kenyamanan bagi pekerja dalam melaksanakan pekerjaan.

## 3. Prinsip Tata Letak Pabrik

Berdasarkan aspek dasar tujuan dan keuntungan yang bisa didapatkan dalam tata letak pabrik yang terencanakan dengan baik maka disimpulkan enam tujuan dasar dalam tata letak pabrik (Wignjosoebroto, 2009) yaitu sebagai berikut:

- a. Integrasi keseluruhan dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi
- b. Jarak minimum perpindahan antar operasi
- c. Aliran kerja berlangsung dengan lancar melalui pabrik
- d. Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisien
- e. Menjaga baik-baik kepuasan kerja dan rasa aman bagi pekerja
- f. Pengaturan tata letak harus cukup fleksibel

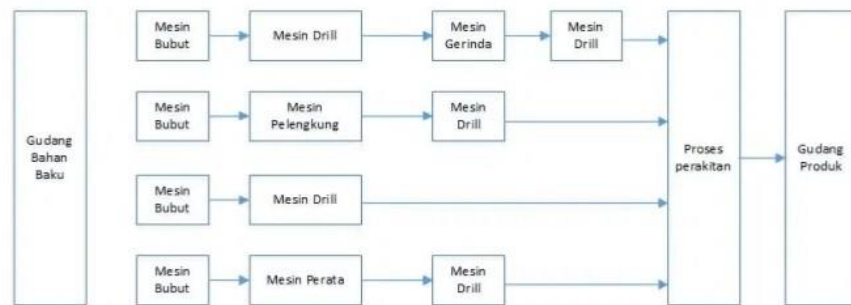
#### 4. Tipe – Tipe Tata Letak Pabrik

Dalam merancang tata letak pabrik, kita perlu memahami terlebih dahulu tipe-tipe tata letak pabrik sebagai dasar perancangan. Pemahaman sangat perlu karena tipe tata letak pabrik 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 biasanya berguna untuk pabrik yang memproduksi satu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah yang besar dan waktu produksi jangka lama. Tata letak berdasarkan aliran produksi, mesin dan fasilitas produksi yang lain akan diatur berdasarkan prinsip *machine after machine*.

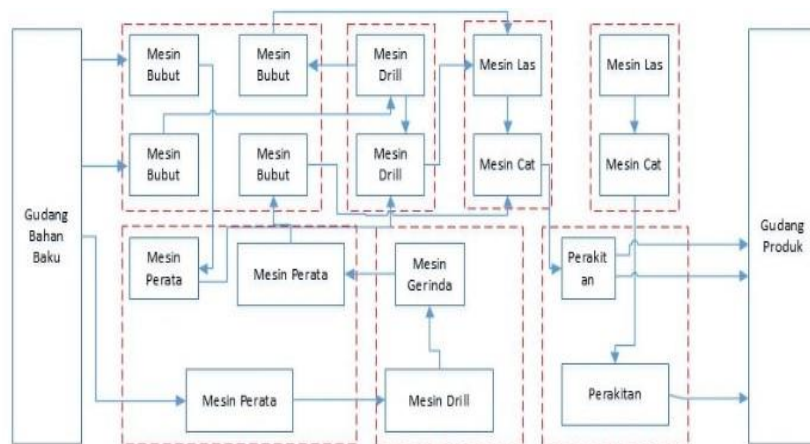
Tata letak berdasar pada aliran produk merupakan tipe tata letak yang cocok untuk pabrik yang memproduksi secara masal dan produknya relatif sedikit, seperti terlihat pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2. 5 Tata Letak Produk (sumber: ejurnal.itenas.ac.id)

b. Tata Letak Proses

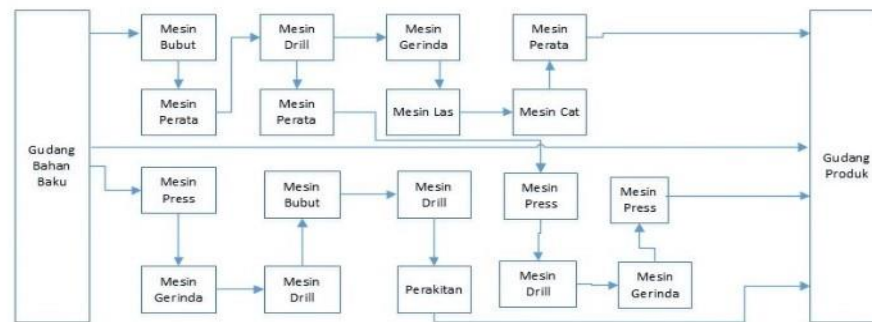
Tata letak berdasar pada proses, sering disebut dengan proses atau *functional* tata letak merupakan metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja berdasar pada kesamaan tipe maupun fungsinya. Mesin yang digunakan tata letak proses berfungsi secara umum (*general purpose*). Tata letak proses biasanya berguna untuk industri manufaktur dengan volume produksi yang kecil dan jenis produk yang tidak berstandar, seperti terlihat pada gambar 2.6 berikut:



Gambar 2. 6 Tata Letak Proses (sumber: ejurnal.itenas.ac.id)

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

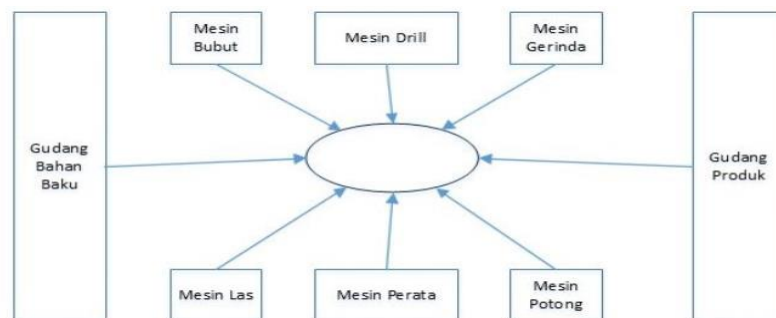
Tata letak posisi atau biasa disebut *fixed material location* atau *fixed position layout* merupakan metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja sehingga material atau komponen utama akan tetap pada posisi/lokasinya, sedangkan fasilitas produksi yaitu *tools*, mesin, manusia, dan komponen lainnya bergerak ke lokasi komponen utama tersebut, seperti terlihat pada gambar 2.7 berikut:



Gambar 2. 7 Tata Letak Posisi Tetap (sumber: ejurnal.itenas.ac.id)

d. Tata Letak Teknologi Kelompok (*group technology layout*)

Tata letak ini berdasar pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak sama dikelompokkan berdasarkan langkah pemrosesan, bentuk mesin, atau peralatan yang dipakai tersebut. Pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir. Mesin-mesin ataupun fasilitas produksi akan dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah “*manufacturing cell*”, karena pada setiap kelompok produk akan memiliki urutan proses yang identik, maka akan dihasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses manufaktur, seperti terlihat pada gambar 2.8 berikut:



Gambar 2. 8 Tata Letak Group Technology (sumber: ejurnal.itenas.ac.id)

## D. Gudang

Gudang secara umum merupakan bagian dari sistem logistik perusahaan yang berfungsi untuk menyimpan produk dan menyediakan informasi terkait status serta kondisi material dan persediaan yang disimpan. Warman, (2004) menyatakan bahwa gudang (kata benda)

merupakan bangunan yang digunakan untuk menyimpan barang dagangan. Pergudangan yaitu kegiatan menyimpan dalam sebuah gudang. Jadi gudang merupakan tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik berupa *raw material*, barang *work in process*, atau *finished goods*.

Gudang yang ada di dalam pergudangan berarti suatu kegiatan yang berkaitan dengan gudang. Yunarto & Santika, (2005) menjelaskan bahwa kegiatan tersebut meliputi kegiatan perpindahan, penyimpanan, serta transfer informasi.

Menurut Mulcahy, (1994) gudang merupakan fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah besar maupun kecil dalam waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik (penjual) dan saat produk sedang dibutuhkan oleh pelanggan maupun stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang yaitu tempat yang berguna untuk menyimpan barang yang akan digunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diambil sesuai dengan jadwal produksi. Gudang atau *storage* pada umumnya memiliki fungsi cukup penting dalam menjaga kelancaran operasi produksi pabrik. Terdapat tiga tujuan utama departemen gudang yang berkaitan dengan pengadaan barang yaitu:

### **1. Tujuan Gudang**

Tujuan utama dari departemen ini yang berkaitan dengan pengadaan barang yaitu (Mulcahy, 1994):

#### **a. Pengawasan**

Sistem administrasi yang terjaga dengan baik untuk mengontrol keluar masuknya bahan. Tugas pengawasan menyangkut keamanan dari bahan.

#### **b. Pemilihan**

Aktivitas pemeliharaan agar bahan yang disimpan di dalam gudang tidak cepat rusak ketika disimpan.

#### **c. Penimbunan/penyimpanan**

Jika bahan diperlukan sewaktu-waktu tetap tersedia sebelum dan selama proses berlangsung.

- d. Perencanaan tata letak mesin dan departemen gudang dalam pabrik.

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. Fungsi gudang tidak hanya satu yaitu penyimpanan sementara barang, melainkan banyak fungsi lain yang dilakukan (Heragu, 2008).

Menurut Heragu, (2008) Sebuah gudang terdiri dari dua elemen utama yaitu media penyimpanan dan sistem *material handling*.

Tujuan utama dari gudang adalah untuk melindungi elemen yang ada didalamnya dari unsur-unsur pencurian dan cuaca, serta mempertahankan kualitas bahan. Gudang terdiri dari berbagai ukuran dan tinggi yang berbeda tergantung pada faktor-faktor seperti jenis barang yang disimpan, jenis sistem penyimpanan, dan pengambilan yang digunakan (*storage/retievel*) (Heragu, 2008).

## 2. Media Penyimpanan

Menurut Ghiani & Musmanno, (2004) dalam Astuti et al., (2016), media penyimpanan dalam *warehouse* bisa berbentuk:

### a. *Block Stacking*

Menyimpan barang dengan metode penyusunan atau penumpukan barang satu dengan yang lainnya langsung di atas lantai. Barang yang disimpan biasanya dikemas dalam karton atau palet kayu.

### b. *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.

### c. *Selective Rack*

Merupakan sistem penyimpanan paling umum. Pada setiap area penyimpanan, tipe rak ini mempunyai sepasang kerangka vertikal



yang tegak lurus (*up right*), tiang horizontal (*load beam*), dan kait bersilangan untuk stabilitas.

Tujuan tempat penyimpanan dan fungsi pergudangan secara umum adalah memaksimalkan penggunaan sumber-sumber untuk memaksimalkan pelayanan terhadap pelanggan dengan sumber yang terbatas. Sumber daya gudang dan pergudangan meliputi ruangan, peralatan, dan personil.

Menurut Purnomo, (2004), pelanggan membutuhkan gudang dan fungsi pergudangan untuk 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.

### 3. Tipe Gudang

(Wignjosuebrotu, 2009) dalam bukunya menyebutkan beberapa macam tipe gudang, antara lain:

a. Gudang Pabrik (*manufacturing plant warehouse*)

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

b. Gudang Operasional

Gudang operasional digunakan sebagai tempat penyimpanan *raw material* dan *sparepart* yang nantinya diperlukan dalam proses produksi.

c. Gudang Perlengkapan

Gudang perlengkapan adalah gudang yang berfungsi untuk menyimpan perlengkapan yang digunakan untuk memperlancar proses produksi.

d. Gudang Pemberangkatan

Gudang pemberangkatan merupakan tempat yang berfungsi untuk menyimpan barang yang sudah jadi (*finished good*).

e. Gudang Musiman

Gudang musiman merupakan gudang yang bersifat temporer dan hanya ada pada saat gudang operasional dan pemberangkatan terisi penuh.

f. Gudang Pokok (*central warehouse*)

Kegiatan 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*.

g. Gudang Distribusi (*distribution warehouse*)

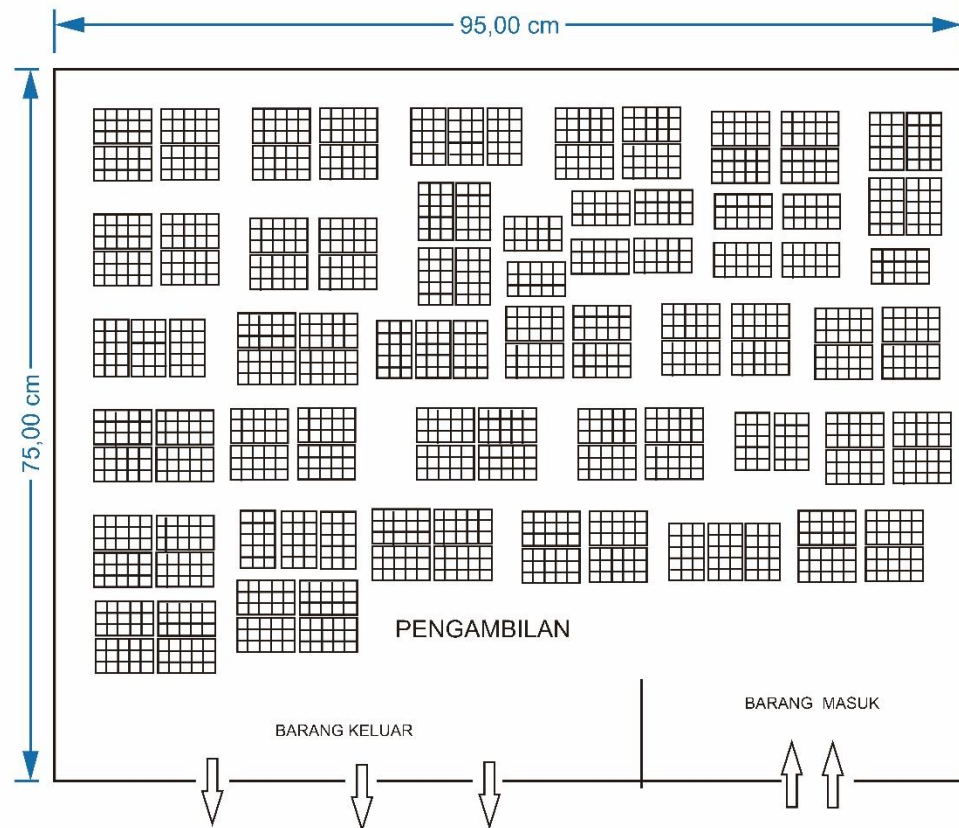
*Distribution warehouse* merupakan gudang distribusi, transaksi dalam gudang meliputi penerimaan barang jadi (dari *central warehouse*, pabrik, atau *supplier*), penyimpanan barang yang diterima dari *warehouse*.

## **E. Tata Letak Gudang PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang**

Gambar dibawah ini merupakan kondisi awal (*existing*) tata letak gudang bahan baku PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang

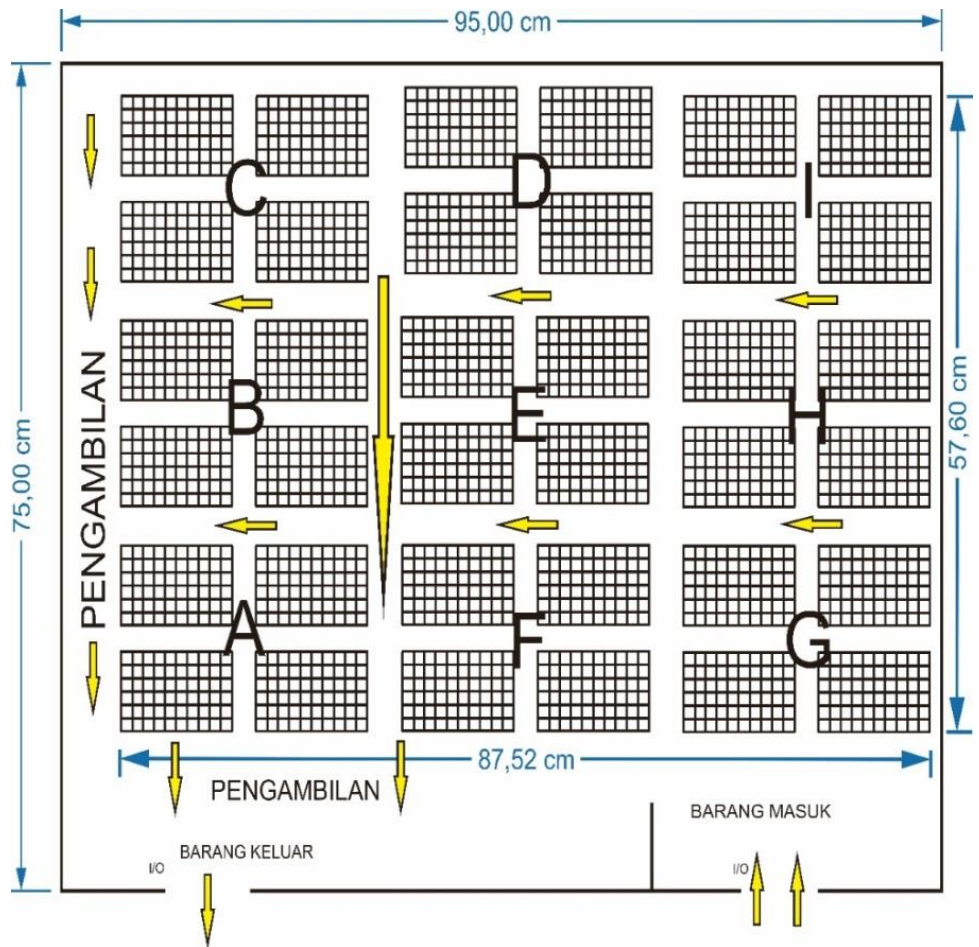
E.

Gambar 2.9 Tata Letak Gudang saat ini



PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang memiliki gudang penyimpanan bahan baku yang sangat luas dengan ukuran dimensi secara keseluruhan yaitu 95 m x 75 m atau setara dengan 7.125 m<sup>2</sup>. Kondisi gudang yang digunakan terakhir pada saat penelitian yaitu belum adanya kebijakan/prosedur dalam penataan bahan baku.

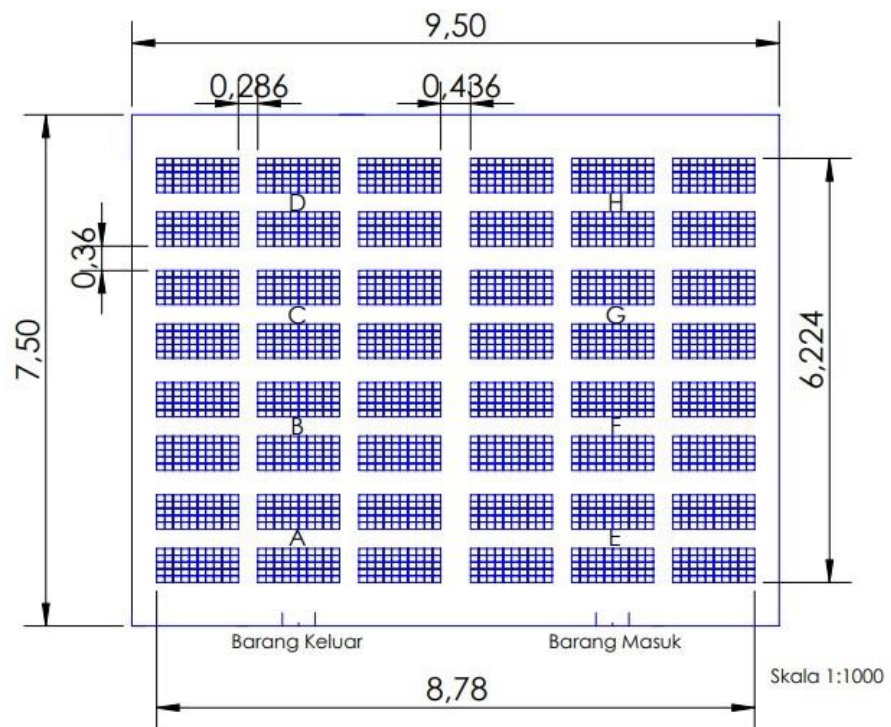
Gambar berikut ini merupakan rancangan tata letak gudang bahan baku yang dihitung dengan menggunakan metode Shared Storage.



Gambar 2.10 Tata Letak dengan Metode Shared Storage

Berdasarkan perhitungan metode *Shared Storage* luas area penyimpanan 2324,4 m<sup>2</sup>, luas *allowance space* antar area 2,4 m dan juga lebar antar block 3,6 m.

Berikut ini merupakan usulan tampilan bidang kerja rancangan tata letak gudang pada gambar 2.11 berikut :



Gambar 2.11 Rancangan Tata Letak Gudang

Pada usulan tata letak gudang dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *Dedicated Storage*. Dengan konsep pemisahan dua jenis bahan baku yaitu *Old Corrugated Storage* (OCC) dan *Mix Waste* (MW).

## F. Material Handling

Pemindahan bahan atau *material handling* adalah suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan memiliki kaitan erat dengan perencanaan tata letak fasilitas produksi. Aktivitas ini sebenarnya merupakan aktivitas yang dikelompokkan “non-produktif” karena tidak memberikan nilai perubahan apapun terhadap bahan yang dipindahkan. Pada saat pemindahan bahan tidak terjadi perubahan bentuk, dimensi maupun sifat fisik atau kimiawi dari material yang dipindahkan. Di sisi lain justru kegiatan *material handling* tersebut menambah biaya (*cost*). Dengan demikian, aktivitas pemindahan bahan dapat dihilangkan untuk menekan biaya pemindahan bahan adalah memindahkan bahan pada jarak yang sependek-pendeknya dengan mengatur tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada (Wignjosuebrotto, 2003).

Pengertian dari *material handling* dirumuskan oleh American Material Handling Society (AMHS), yaitu sebagai suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan/pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Berkaitan dengan pemindahan bahan, maka proses pemindahan bahan ini akan dilakukan dari satu lokasi ke lokasi yang lain baik secara vertikal, horizontal maupun lintasan yang membentuk kurva. Demikian pula lintasan ini dapat dilakukan dalam suatu lintasan yang tetap atau berubah-ubah.

### 1. Jenis Pemindahan Bahan

Jenis-jenis pemindahan bahan adalah:

#### a. Penghantar (*conveyor*)

Merupakan peralatan yang menggunakan gaya berat atau tenaga (mesin). Biasanya digunakan untuk memindahkan muatan dari satu tempat ke tempat lain sepanjang satu lintasan tetap. Contohnya adalah corong, rantai penghantar, keranjang penghantar, dan lain-lain.

#### b. Derek (*crane*) dan kerekan

Merupakan peralatan lain yang digunakan untuk memindahkan berbagai beban atau muatan secara serentak dan sesaat antara dua tempat yang tetap dengan dukungan dan pengarahannya rel dengan fungsi utama memindahkan. Contohnya adalah derek jembatan, derek dinding, dan lain-lain.

c. Truk industri

Merupakan kendaraan tangan yang digunakan untuk memindahkan beban campuran atau sejenis secara serentak sepanjang berbagai lintasan yang mempunyai permukaan yang dapat dilalui dengan fungsi utama mengangkut. Contohnya adalah truk dorong, truk pengangkut, truk anjungan, dan lain-lain.

d. Perlengkapan tambahan

Merupakan peralatan penunjang yang digunakan dengan peralatan pemindahan bahan agar lebih maksimal pemakaiannya. Contohnya adalah pallet, peti kemas, papan galangan, dan lain-lain.

Material dapat dipindahkan secara manual ataupun 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 ditumpuk. Apabila terdapat dua buah stasiun kerja/departemen  $i$  dan  $j$  yang koordinatnya ditunjukkan sebagai  $(x,y)$  dan  $(a, b)$ .

## 2. Menghitung jarak

Maka untuk dapat menghitung jarak antar dua titik tengah  $ij$  dapat dilakukan beberapa metode yaitu (Purnomo, 2004):

a. *Rectilinear distance*

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

Rumus *Rectilinear Distance* menggunakan rumus 1 berikut.

$$d_{ij} = |x - a| + |x - b| \dots\dots\dots(1)$$

*keterangan:*

- $d_{ij}$  = jarak fasilitas i ke fasilitas j
- $x$  = jarak titik tengah fasilitas i terhadap sumbu x (horizontal)
- $a$  = jarak titik tengah fasilitas j terhadap sumbu x
- $y$  = jarak titik tengah fasilitas i terhadap sumbu y (vertikal)
- $b$  = jarak titik tengah fasilitas j terhadap sumbu y

b. *Euclidean distance*

Jarak diukur sepanjang lintasan garis lurus antara dua buah titik. Jarak *Euclidean* dapat dilustrasikan sebagai *conveyor* lurus yang memotong dua buah stasiun kerja. Rumus *Euclidean Distance* menggunakan rumus 2 berikut.

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

c. *Squared Euclidean Distance*

Jarak diukur sepanjang lintasan yang sebenarnya antara dua buah titik. Contohnya pada sistem kendaraan terkendali (*guided vehicle system*), kendaraan dalam perjalanan harus mengikuti arah yang sudah ditentukan pada jalur lintasan terkendali. Oleh karena itu, jarak aliran lintasan bisa lebih panjang dibandingkan dengan *rectilinear* dan *Euclidean*. Rumus *Square Euclidean Distance* menggunakan rumus 3 berikut.

$$d_{ij} = (x - a)^2 + (y - b)^2 \dots\dots\dots (3)$$

**3. Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)**

*Space Requirement* bertujuan untuk menempatkan lokasi yang lebih spesifik dan hanya satu jenis saja yang akan ditempatkan pada lokasi penyimpanan tersebut. Untuk dapat menghitung *Space Requirement* atau kebutuhan ruang membutuhkan data penyimpanan tiap jenis bahan baku dalam gudang per hari serta ukuran kapasitas per slot untuk tiap jenis bahan baku dalam rumus 4 berikut.

$$Kebutuhan\ Ruang = \frac{Kebutuhan\ penyimpanan\ maksimum\ tiap\ bahan\ baku\ per\ hari}{Kapasitas\ penyimpanan\ bahan\ baku/slot} \dots\dots\dots (4)$$



#### 4. Mengukur Aktivitas (*Throughput*)

Mengukur aktivitas (*throughput*) bertujuan untuk mengetahui aktivitas aliran *material handling* dari proses menerima dan mengirim alat handling. Pengukuran *Throughput* dilakukan berdasarkan mengukur aktivitas penyimpanan dan pengiriman dalam gudang bahan baku rata-rata per hari. Untuk menghitung *Throughput* adalah pada rumus 5 berikut.

$$T = \frac{\text{Aktivitas masuk rata-rata/hari}}{\text{Jumlah pemindahan sekali angkut}} + \frac{\text{Aktivitas Keluar rata-rata/hari}}{\text{Jumlah pemindahan sekali angkut}} \dots (5)$$

#### 5. Menghitung *Assignment* (Penempatan Produk)

Untuk pengukuran aktivitas (*throughput*) aliran *material handling* dibutuhkan perbandingan dan perankingan *throughput* dengan *Storage* (T/S). Menghitung T/S dibutuhkan untuk dijadikan patokan awal menempatkan bahan baku. Rumus untuk menghitung T/S adalah pada rumus 6 adalah sebagai berikut:

$$\frac{T}{S} = \frac{\text{Troughput}}{\text{Space Requirement}} \dots (6)$$

Hasil menghitung T/S kemudian diurutkan mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil.

#### 6. Menghitung Jarak Tempuh Total

Menempatkan bahan baku dan menghitung jarak tempuh total merupakan adalah menempatkan dan mengukur total jarak tempuh pada aliran bahan baku pada gudang. Meletakkan bahan baku dilakukan berdasarkan *Throughput* dengan *Storage* (T/S), berdasarkan T/S yang terbesar jarak tempuhnya diletakan diawal pada titik I/O point.

Menempatkan bahan baku pada tata letak usulan bertujuan untuk meletakkan posisi bahan baku secara vertikal (berdiri), berdasarkan pada nilai T/S terbesar yang ditempatkan pada jarak tempuh terpendek, sehingga terlebih dulu harus meranking T/S untuk setiap bahan baku dari yang terbesar ke yang terkecil, serta mengurutkan blok berdasarkan

jarak tempuh yang terpendek. Untuk menghitung jarak total pada rumus 6 sebagai berikut.

$$\text{Jarak Total} = \text{Space Requirement} \times \frac{T}{S} \times (\text{Jarak perblok} \div \text{Space Requirement}) \dots\dots\dots(7)$$

Untuk menghitung waktu tempuh total perjalanan untuk gudang usulan pada rumus 7 yaitu:

$$\text{Waktu Total Usulan} = \text{Total Jarak Tempuh} \div \text{Kecepatan} \dots\dots(8)$$

## 7. Ongkos *Material Handling*

Ongkos *Material Handling* (OMH) merupakan salah satu jenis transportasi (pengangkutan) di perusahaan industri yang berarti memindahkan bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi dari tempat asal ke tempat tujuan yang sudah ditetapkan. (Apple, 1990)

Biaya *Material Handling* meliputi :

### a. Biaya Peralatan (*Fixed Cost*)

Spesifikasi *Forklift*

Merk	TCM-FG 20
Harga Pembelian (P)	Rp 200.000.000,-
Umur Ekonomis (N)	10 tahun
Nilai Sisa (S)	Rp 20.000.000,-
Biaya Maintenance	Rp 5.000.000,- / tahun
Jenis Bahan Bakar	Solar
Penggunaan Bahan Bakar	1 liter/km

### b. Biaya Bahan Bakar (*Variable Cost*)

Biaya bahan bakar = kebutuhan solar (*l*) per meter x harga solar saat ini

Biaya bahan bakar (*Variable Cost*)

### c. Perhitungan Depresiasi (*Fixed Cost*)

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{harga forklift (P)} - \text{nilai sisa (S)}}{N} \dots\dots\dots (9)$$

d. Biaya Mesin

Biaya Mesin = Fixed Cost (Depresiasi + Biaya Maintenance) =  
*Variable Cost* (Biaya Bahan Bakar)

e. Biaya Operator *Forklift*

$$\text{Kecepatan Forklift (V)} = \frac{\text{Jarak perpindahan (m)}}{\text{waktu (t)}} \dots\dots\dots (10)$$

Biaya Operator =

biaya/jam x waktu operasi perpindahan *forklift* \dots\dots\dots (11)

f. Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) pada layout *Shared Storage*

OMH = Biaya Mesin + Biaya Operator \dots\dots\dots (12)

g. Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) pada layout usulan

OMH = Biaya Mesin + Biaya Operator \dots\dots\dots (13)

## 8. Tujuan *Material Handling*

Tujuan kegiatan *material handling* Apple, (1990) adalah untuk:

- a. Meningkatkan kapasitas produksi melalui :
  - 1) Meningkatkan produksi kerja per jam kerja per orang.
  - 2) Meningkatkan efisiensi mesin atau peralatan dengan mengurangi *downtime*.
- b. Melancarkan aliran kerja dalam pabrik.
- c. Memperbaiki sistem pengawasan terhadap kegiatan produksi.
- d. Mengurangi limbah (*waste*)

## 9. Syarat *Material Handling*

Agar tujuan tersebut tercapai, maka dalam kegiatan *material handling* harus memperhatikan:

- a. Pengawasan yang sebaik–baiknya terhadap keluar masuknya persediaan material yang dipindahkan.
- b. Eliminasi kerusakan pada bahan selama perpindahan berlangsung.
- c. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan–ketentuan dan kondisi-kondisi khusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.
- d. Memperbaiki kondisi area kerja

*Material handling* yang baik dapat bermanfaat untuk memberikan kondisi kerja yang lebih nyaman dan aman, mengurangi faktor kelelahan bagi pekerja/operator, meningkatkan perasaan nyaman bagi operator, dan memperbaiki distribusi material.

## 10. Sasaran Material Handling

Kegiatan *material handling* memiliki sasaran, yaitu:

- a. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap bahan baku selama proses pemindahan bahan dan pengiriman.
- b. Memperbaiki jalur pemindahan bahan.
- c. Memperbaiki lokasi dan pengaturan dalam fasilitas penyimpanan.
- d. Meningkatkan efisiensi dalam hal pengiriman barang dan penerimaan.
- e. Mengurangi biaya

Pengurangan biaya dapat dicapai melalui penurunan biaya *inventory*, pemanfaatan luas area untuk kepentingan yang lebih baik, dan peningkatan produktivitas.

## G. Metode-metode Penyimpanan dalam Gudang

Tujuan penyimpanan gudang secara umum yaitu untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya yang ada, memenuhi kebutuhan pelanggan atau memaksimalkan pelayanan kepada pelanggan. Francis, (1974) mendefinisikan ada empat metode yang digunakan untuk mengatur ulang lokasi penyimpanan suatu barang pada gudang yaitu:

1. Metode *Dedicated Storage*

Metode ini disebut sebagai penyimpanan yang sudah tertentu dan tetap karena lokasi untuk tiap barang sudah ditentukan tempatnya. Jumlah lokasi penyimpanan untuk suatu bahan baku harus dapat mencukupi kebutuhan ruang penyimpanan yang paling maksimal dari bahan baku tertentu. Ruang penyimpanan yang diperlukan adalah keseluruhan dari kebutuhan penyimpanan maksimal dari tiap jenis bahan bakunya, jika bahan baku yang disimpan lebih dari satu jenis.

## 2. Metode *Randomized Storage*

Metode ini disebut sebagai *floating lot storage*, merupakan penyimpanan bahan baku yang memungkinkan untuk disimpan berpindah lokasi penyimpanannya setiap waktu. Penempatan barang memperhatikan jarak terdekat menuju tempat penyimpanannya setiap waktu. Penempatan barang memperhatikan jarak terdekat menuju 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 *Class-Based Dedicated Storage*

Metode *Class-Based Dedicated Storage* merupakan gabungan dari metode *randomized storage* dan *dedicated storage*. Metode ini membagi bahan baku menjadi tiga sampai lima kelas berdasarkan pada perbandingan *throughput* (T) dan *ratio storage* (S), sehingga pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel. Tiap tempat tersebut dapat diisi secara acak oleh beberapa jenis barang yang telah dikelompokkan berdasarkan jenis maupun ukuran barang tersebut.

## 4. Metode *Shared Storage*

Para kepala gudang menggunakan variasi dari metode *dedicated storage* sebagai jalan keluar untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan dengan menentukan bahan baku secara lebih hati-hati terhadap ruang yang dipakai. Bahan baku yang berbeda menggunakan *slot* penyimpanan yang sama, walaupun hanya satu bahan baku yang

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

### ***H. Dedicated Storage***

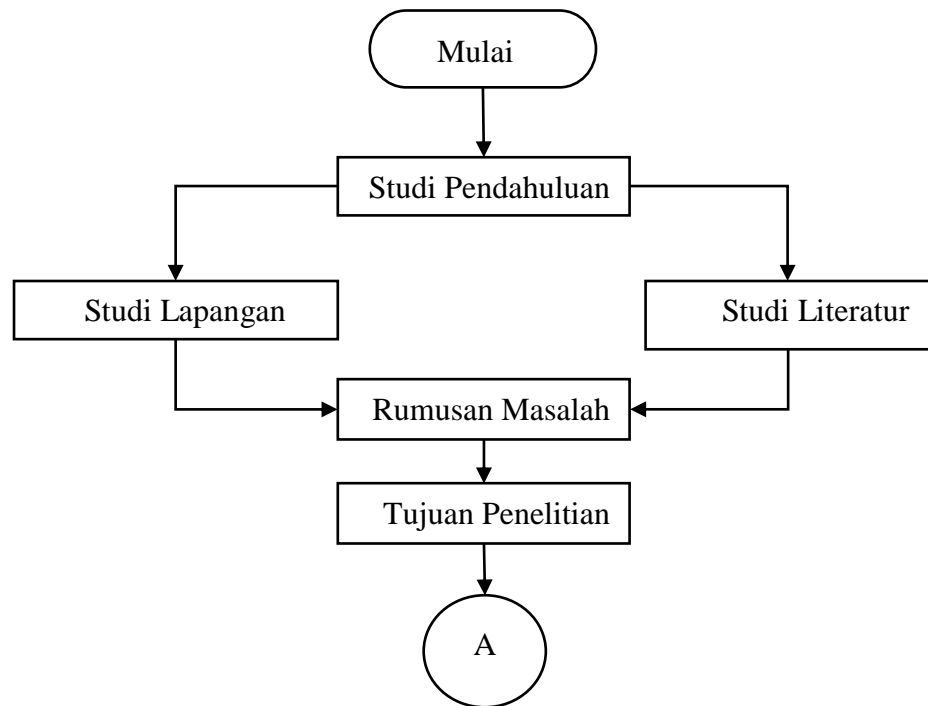
Dedicated storage atau penentuan lokasi penyimpanan yang tetap (*fixed slot storage*), digunakan pada suatu lokasi atau tempat penyimpanan yang spesifik untuk setiap barang yang akan disimpan. Dengan diterapkan metode penyimpanan *dedicated storage*, jumlah lokasi penyimpanan yang diberikan pada bahan baku harus mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimal dari suatu bahan baku. Dengan penyimpanan yang terdiri lebih dari satu macam bahan baku maka daerah penyimpanan yang dibutuhkan adalah jumlah keseluruhan dari kebutuhan penyimpanan maksimal untuk setiap bahan baku (Francis, 1992).

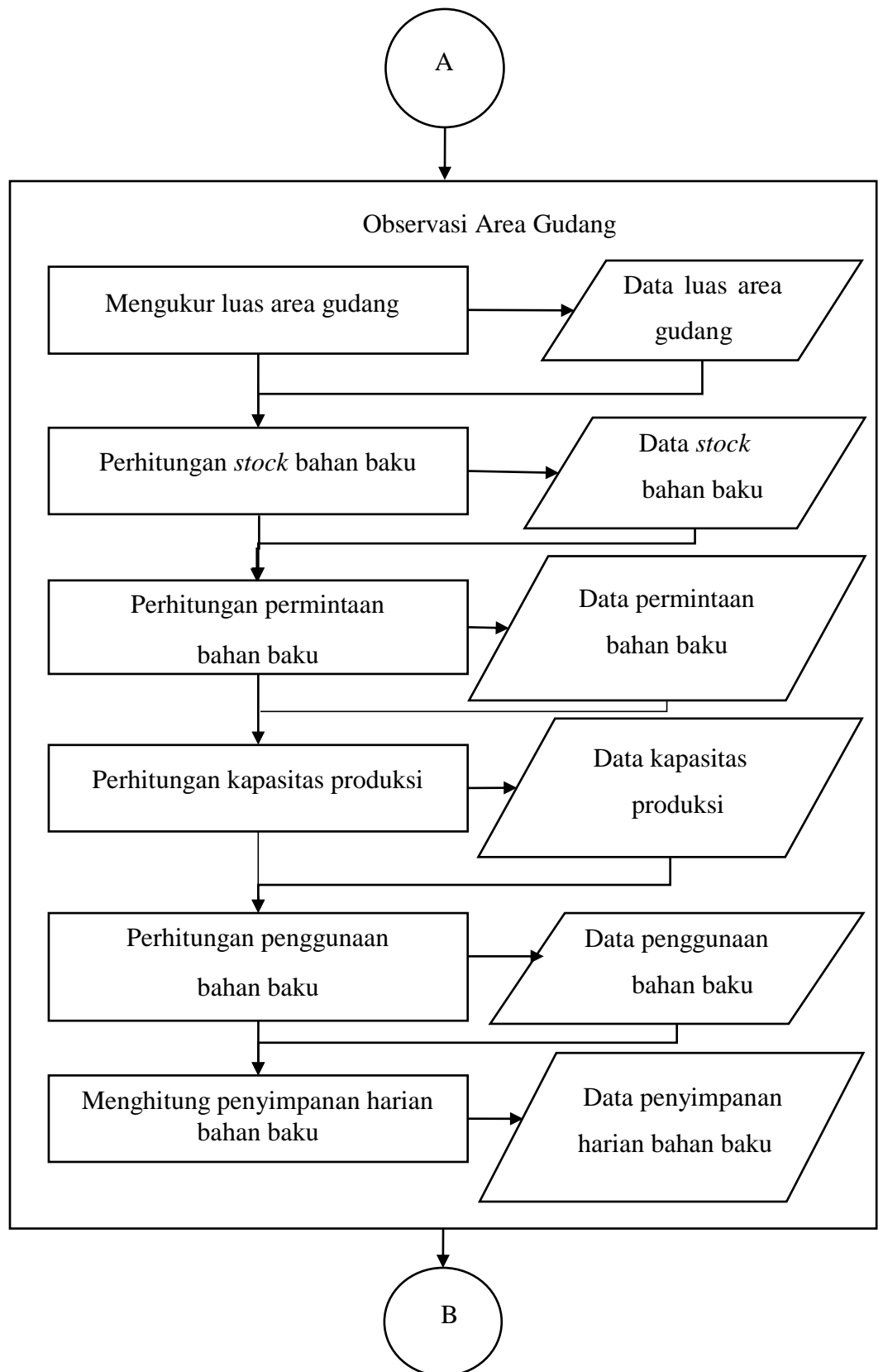
Penempatan ini berdasarkan pada perbandingan aktivitas tiap bahan baku dengan kebutuhan ruang yang dibutuhkan bahan baku tersebut selanjutnya didapatkan urutan bahan baku dari yang terbesar sampai terkecil. Tujuan dari metode ini adalah untuk memberikan usulan perbaikan tata letak gudang yang lebih fleksibel terhadap pemindahan material digudang, mendapatkan rancangan tata letak gudang yang efektif, meminimalkan jarak transportasi pada gudang, menghemat pemindahan material serta pengaturan barang dalam gudang (Permana et al., 2013).

# BAB III

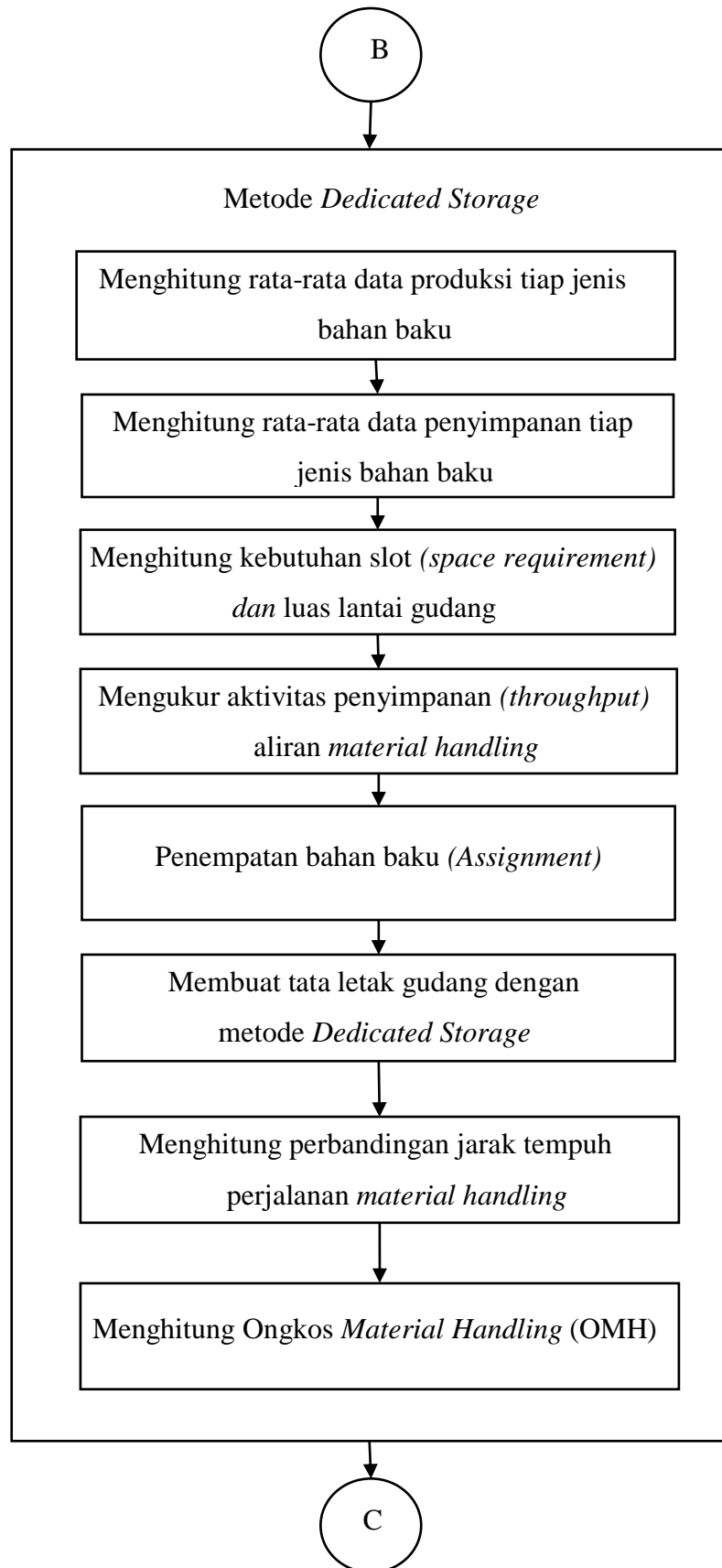
## METODE PENELITIAN

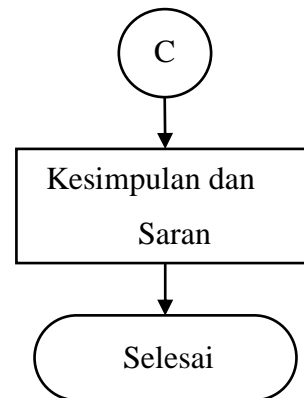
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yang dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:











Gambar 3. 1 Jalannya Penelitian

### A. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan pada penelitian ini meliputi studi lapangan dan studi pustaka. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing sub studi pendahuluan.

### B. Studi Lapangan

Pada Tahap studi lapangan hal yang dilakukan adalah mencari permasalahan yang ada di lapangan, kegiatan yang berkaitan dengan mengamati langsung mengenai penataan bahan baku kertas di gudang bahan baku PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang dengan menggunakan teknik:

#### 1. Observasi

Observasi dilakukan dengan melihat langsung kondisi gudang bahan baku, tata letak bahan baku, serta proses *material handling*. Observasi langsung ke lokasi dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2019.

#### 2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan para pekerja yang bertanggungjawab di bagian gudang bahan baku serta para pekerja yang bertugas dalam *material handling*. Adanya wawancara memudahkan untuk mengetahui kegiatan yang berlangsung di gudang.

### **C. Studi Literatur**

Studi literatur ini bertujuan untuk memahami dan mendalami tentang *re-layout* tata letak bahan baku menggunakan metode *Dedicated Storage* untuk meningkatkan efektivitas penyimpanan di gudang bahan baku.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan hasil studi lapangan di Papertech Indonesia, maka didapatkan perumusan masalah yaitu bagaimana mengatur penataan bahan baku kertas di gudang PT Papertech Indonesia Unit II Magelang yang lebih efektif dan efisien, dan bagaimana merancang tata letak gudang penyimpanan bahan baku dengan di PT Papertech Indonesia Unit II Magelang.

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah mengatur penataan bahan baku kertas di gudang PT Papertech Indonesia Unit II Magelang yang lebih efektif dan efisien, dan merancang tata letak gudang penyimpanan bahan baku di PT Papertech Unit II Magelang.

### **F. Observasi Area Gudang**

#### 1. Jenis Data

Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang terdiri dari data luas area gudang, data stok bahan baku, data permintaan bahan baku, data kapasitas produksi dan data penggunaan bahan baku, dan data penyimpanan harian bahan baku. Data yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah data Bulan Desember tahun 2019.

#### 2. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan metode wawancara, Observasi (mengamati) dan dokumentasi. Metode wawancara digunakan untuk mengumpulkan

data permasalahan yang sering dihadapi oleh pekerja bagian *material handling* dalam proses pengambilan bahan baku di gudang. Untuk metode observasi digunakan untuk mengumpulkan data langsung di gudang bahan baku kertas. Pengamatan yang dilakukan meliputi kebijakan penataan bahan baku serta proses pengambilan bahan baku dan juga proses produksi. Langkah-langkah metode pengumpulan data pada penelitian adalah mengukur luas area gudang, menghitung stok bahan baku, menghitung permintaan bahan baku, menghitung kapasitas produksi, dan menghitung penggunaan bahan baku, dan melakukan perhitungan penyimpanan harian bahan baku.

### **G. Rata-Rata Data Produksi**

Setelah dilakukan pengumpulan data langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata data produksi bahan baku kertas jenis *Old Corrugated Container (OCC)* dan *Mix Waste (MW)*. Bahan baku yang akan diproduksi pada penelitian ini terbagi menjadi dua jenis yaitu kertas jenis *Old Corrugated Container (OCC)* dan *Mix Waste (MW)*. Objek penelitian ini difokuskan pada gudang bahan baku. Aktivitas yang terjadi di gudang meliputi proses menyimpan dan mengirim bahan baku ke proses produksi. Rata-rata data produksi didapatkan dari jumlah total produksi pada tahun 2019 dibagi dengan jumlah bulan produksi.

### **H. Rata-Rata Data Penyimpanan**

Setelah dilakukan perhitungan rata-rata data produksi langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata data penyimpanan bahan baku kertas jenis *Old Corrugated Container (OCC)* dan *Mix Waste (MW)*. Data yang akan disimpan adalah data jumlah bahan baku yang masuk ke gudang bahan baku dalam bentuk bendel, sedangkan data yang dikirim adalah data bahan baku harian yang keluar dari gudang penyimpanan untuk dilakukan proses produksi.

### **I. Kebutuhan Slot (*Space Requirement*)**

Pada perhitungan kebutuhan slot ini dibutuhkan rata-rata data penyimpanan tiap jenis bahan baku dalam gudang serta ukuran kapasitas tiap slot untuk tiap jenis bahan baku. Rata-rata penyimpanan untuk tiap jenis bahan baku yaitu sekitar 1,2 meter berdasar pada luas rata-rata kertas bekas yang telah ada. Sedangkan ukuran kapasitas tiap slot sekitar 3 meter untuk menciptakan *space* pada bahan baku agar kualitas bahan baku tetap terjaga.

### **J. Aktivitas Penyimpanan (*Throughput*)**

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan slot langkah selanjutnya yaitu mengukur aktivitas penyimpanan (*throughput*). Aktivitas penyimpanan (*throughput*) aliran *material handling* dilakukan berdasarkan mengukur aktivitas penyimpanan dan pengiriman dalam gudang bahan baku rata-rata per hari.

### **K. Penempatan Bahan Baku (*Assignment*)**

Setelah dilakukan pengukuran aktivitas (*throughput*) aliran *material handling* langkah selanjutnya adalah penempatan bahan baku (*Assignment*). Terdapat dua proses dalam penempatan bahan baku, yang pertama yaitu membandingkan dan merangking *throughput* dengan *space requirement* (T/S). Setelah dilakukan perbandingan dan perangkingan *throughput* dengan Storage (T/S) langkah selanjutnya adalah menempatkan bahan baku dan menghitung jarak tempuh total. Meletakkan bahan baku dilakukan berdasarkan *Throughput* dengan Storage (T/S), berdasarkan T/S yang terbesar jarak tempuhnya diletakan diawal pada titik I/O point.

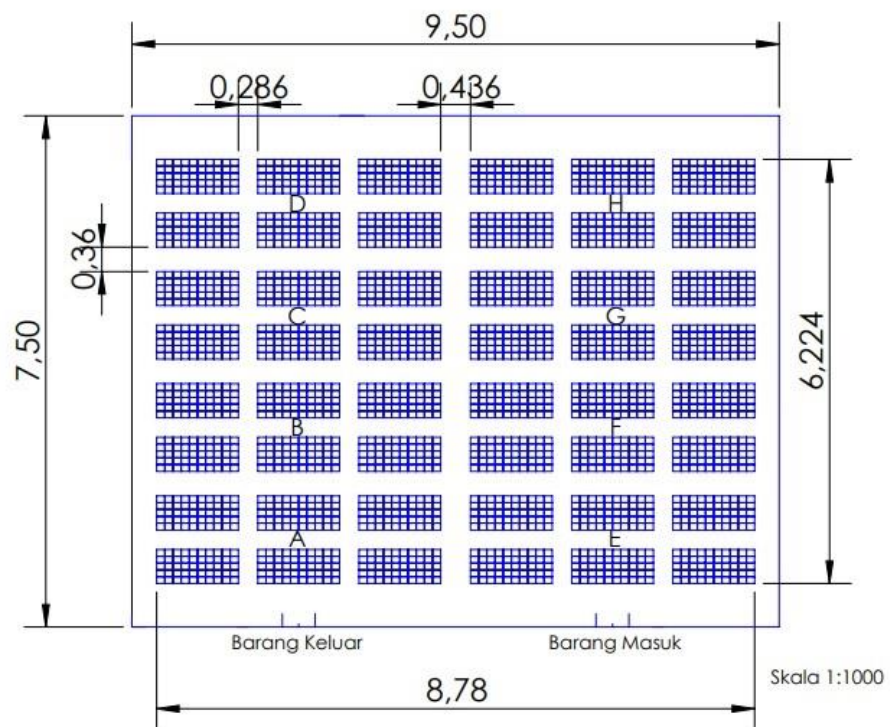
Proses kedua yaitu menentukan *allowance* ruang gang untuk menggerakkan *material handling*. Menghitung T/S dibutuhkan untuk dijadikan patokan awal menempatkan bahan baku.

### **L. Rancangan Tata Letak Gudang Usulan**

Setelah dilakukan penempatan bahan baku selanjutnya yaitu membuat rancangan tata letak untuk mengintegrasikan seluruh kegiatan input output pada departemen gudang serta sumber daya yang berkaitan dengan *material handling*. Selain itu, dengan adanya rancangan tata letak ini akan menciptakan sistem gudang PT Papertech Indonesia Unit II Magelang yang efektif dan efisien. Rancangan tata letak gudang usulan ini berdasarkan Metode *Dedicated Storage*.

Setelah merancang tata letak gudang langkah selanjutnya adalah menganalisis dan mengevaluasi hasil rancangan tata letak gudang bahan baku.

Gambaran rancangan tata letak dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 3. 2 Rancangan tata letak gudang usulan

### **M. Jarak Tempuh Perjalanan *Material Handling***

Setelah merancang tata letak gudang usulan langkah selanjutnya adalah menghitung jarak tempuh perjalanan *material handling*.

Menghitung jarak tempuh total dan waktu tempuh total perjalanan untuk tata letak gudang usulan.

#### **N. Ongkos *Material Handling* (OMH)**

Setelah menghitung jarak tempuh total perjalanan *material handling* langkah selanjutnya adalah menghitung ongkos *material handling*. Langkah untuk menghitung ongkos *material handling* yaitu menghitung biaya peralatan, biaya bahan bakar, perhitungan depresiasi, biaya mesin, biaya operator *forklift*, perhitungan ongkos *material handling* awal, dan perhitungan ongkos *material handling* usulan.

#### **O. Kesimpulan dan Saran**

Bagian ini berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran yang diberikan untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Penataan bahan baku kertas di gudang PT papertech Indonesia Unit II Magelang dilakukan berdasarkan metode *Dedicated Storage* dengan penambahan *Material handling* didapatkan efektivitas waktu sebesar 27%. Biaya *material handling* usulan didapatkan penurunan efisiensi biaya sebesar 9%. Jarak tempuh perjalanan *material handling* pada tata letak usulan sebesar 34%, dengan kapasitas penyimpanan gudang meningkat sebesar 10%.
2. Tata letak gudang penyimpanan bahan baku usulan berdasarkan metode *Dedicated Storage* terdiri dari 8 blok, dalam satu blok terdiri dari 6 area, tiap area terdiri dari 50 slot. Jumlah total slot yang dapat ditampung sebanyak 2.400 slot didapatkan peningkatan kapasitas slot sebesar 25%. Kebutuhan luas lantai untuk penyimpanan bahan baku sebesar 87,78 m x 62,24 m atau 5.463 m<sup>2</sup> sehingga menambah pemanfaatan area gudang sebesar 7%.

Sisa luas areal gudang yang tidak terpakai 1.662 m<sup>2</sup> dengan persentase sisa luas areal yaitu 23,32 %. Didapatkan pemanfaatan sisa luas areal yang tidak terpakai sebesar 20%.

#### **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

Karena kurangnya sosialisasi pada pelaksanaan di lapangan, untuk penelitian selanjutnya agar dapat lebih difokuskan kembali dalam pengembangan sistem perancangan tata letak gudang bahan baku yang terintegrasi dengan sistem informasi berbasis web atau aplikasi agar lebih cepat dan lebih mudah memantau kondisi stok bahan baku dan keluar masuknya bahan baku pada gudang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan* (3rd ed.). ITB.
- Astuti, I., Astuti, W., & Gayatri, C. N. (2016). Evaluasi Penyimpanan dan Pendistribusian Obat di Gudang Farmasi PSUP Prof. DR. R. D. Kandau Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8.
- Besterfield, D., H. (2004). *Quality Control : Seventh Editions, International Edition* (Seventh Ed).
- Fabiani, N. A., Moengin, P., & Adisuwiryo, S. (2019). *Perancangan Model Simulasi Tata Letak Gudang Bahan Baku dengan Menggunakan Metode Shared Storage pada PT . Braja Mukti Cakra*. 9(2), 98–111.
- Francis, R. . (1974). *Facility Layout and Location Analytical Approach*.
- Francis, R. . (1992). *Facility Layout and Location*.
- Ghiani, G. L., & Musmanno, R. (2004). *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*.
- Heragu, S. (2008). *Facilities Design Third Edition* (Third Edit). CRC Press.
- Huda, N., Teknik, F., & Magelang, U. M. (2020). *Rancangan Tata Letak Gudang dengan Penerapan Metode Shared Storage guna Meningkatkan Efektivitas Penyimpanan Bahan Baku PT.Papertech Indonesia Unit II Magelang*.
- Majori, A. R. (2017). *Upaya Meminimasi Waste pada Lini Produksi Body Saxophone AS23 dengan menggunakan Pendekatan Lean Production*.
- Moengin, P. (2015). Model of integrated productioninventory-distribution system. *Proceedings of the World COngress on Engineering*.
- Mulcahy, D. . (1994). *Warehouse and Distribution Operation Handbook International Edition*.
- Nugraha, Y. F., & Singgih, M. L. (2016). *Perencanaan Tata Letak Gudang Penyimpanan Produk PT. Pipa Baja dengan Metode Dedicated Storage*. 1–10.
- Permana, I. H., Ilhami, M. A., & Febianti, E. (2013). *Relayout Tata Letak Gudang Produk Jadi Menggunakan Metode Dedicated Storage*. 1(4), 272–277.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas* (1st ed.). Graha

Ilmu.

Warman, J. (2004). *Manajemen Pergudangan* (Seri Manaj). Pustaka Sinar Harapan.

Wignjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Guna Widya.

Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan* (Ketiga).

Yunarto, H., & Santika, M. (2005). *Business Concept Implementation Series in Inventory Management*. Elex Media.

