

SKRIPSI

**RANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN
PENERAPAN METODE *SHARED STORAGE*
GUNA MENINGKATKAN EFEKTIVITAS
PENYIMPANAN BAHAN BAKU
PT PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG**



NURUL HUDA

NPM 16.0501.0035

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI (S1)
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN 2020**

SKRIPSI

**RANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN
PENERAPAN METODE *SHARED STORAGE*
GUNA MENINGKATKAN EFEKTIVITAS
PENYIMPANAN BAHAN BAKU
PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Industri Jenjang S-1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang



NURUL HUDA

NPM 16.0501.0035

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN 2020**

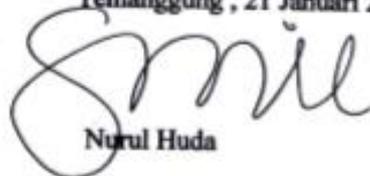
HALAMAN PENEGASAN

Skripsi yang berjudul “ RANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN PENERAPAN METODE *SHARED STORAGE* GUNA MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PENYIMPANAN BAHAN BAKU PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG” ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nurul Huda

Npm : 16.0501.0035

Temanggung , 21 Januari 2020



Nurul Huda

NPM. 16.0501.0035

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Huda
NPM : 16.0501.0035
Program Studi : Teknik Industri S1
Fakultas : Teknik
Alamat : RT 05/RW 11, Dusun Gunung Kekep, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung
Judul Skripsi : RANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN PENERAPAN METODE *SHARED STORAGE* GUNA MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PENYIMPANAN BAHAN BAKU PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG

dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari hasil karya orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa karya ini merupakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi administrasi maupun sanksi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan sebenarnya serta penuh tanggung jawab.

Temanggung, 13 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Nurul Huda

15.0501.0003

SKRIPSI
RANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN MENGGUNAKAN
MRTODE *SHARED STORAGE* GUNA MENINGKATKAN EFEKTIVITAS
PENYIMPANAN BAHAN BAKU

PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG

Dipersiapkan dan disusun oleh

NURUL HUDA
NPM. 16.0501.0035

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 12 Agustus 2020

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Eko Muh Widodo, MT.
NIDN.0013096501


Tuessi Ari Purnomo, M.Tech.
NIDN. 0626037302

Penguji I

Penguji II

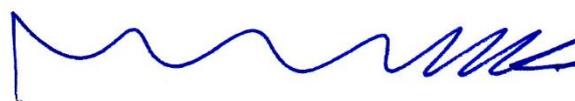

Affan Rifa'i S.T., M.T.
NIDN. 0601107702


Dra. Retno Rusdijjati, M.Kes.
NIDN. 0015026901

Skripsi ini telah diterima sebagai satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 12 Agustus 2020

Dekan


Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D
NIK. 987408139

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Nurul Huda
NPM : 16.0501.0035
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Industri
E-mail address : huudha691@gmail.com

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UMMagelang, Hak Bebas *Royalty Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)* atas karya ilmiah

LKP/KP TA/SKRIPSI TESIS Artikel Jurnal *)

yang berjudul :

Rancangan Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode *Shared Storage* Guna Meningkatkan Efektivitas Penyimpanan Bahan Baku

PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas *Royalty Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)* ini Perpustakaan UMMagelang berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/ mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMMagelang, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Dibuat di : Temanggung

Pada tanggal : 13 Agustus 2020

Penulis,


Nurul Huda



Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Eko Muh widodo, MT,

*) : pilih salah satu

KATA PENGANTAR

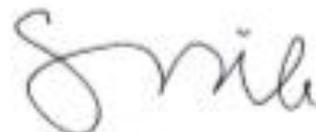
Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat nikmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. Eko Muh widodo, MT, selaku dosen pembimbing utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini.
2. Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini.
3. Affan Rifa'i, M.T, selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan.
4. Dra. Retno Rusdijati, M.Kes. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan.
5. Bapak dan ibu yang terkasih, selalu memberikan doa restu, kasih sayang serta bantuan moral material.
6. Semua pihak yang terkait yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuannya dalam penyusunan skripsi.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Temanggung, 13 Agustus 2020



Nurul Huda

16.0501.0035

DAFTAR ISI

HALAMAN KULIT MUKA	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENEGASAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Permasalahan	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian Relevan	5
B. Tata Letak.....	6
C. Gudang	11
D. <i>Material Handling</i>	14
E. Metode-metode Penyimpanan dalam Gudang	17
F. <i>Shared Storage</i>	19
G. Kerangka Konsep Penelitian	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian	21
B. Jalannya Penelitian	21
1. Studi Pendahuluan.....	23
2. Rumusan Masalah	23
3. Tujuan Penelitian.....	24
C. Pengumpulan Data	24

D. Pengolahan Data.....	24
E. Hasil dan Pembahasan.....	26
F. Kesimpulan dan Saran.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil Penelitian.....	27
B. Pembahasan.....	48
BAB V PENUTUP.....	53
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 OCC.....	2
Gambar 1.2 <i>Mix Waste</i>	2
Gambar 1.4 Penataan bahan baku di PT. Papertech Unit II Magelang.....	3
Gambar 2.1 Tata Letak Produk	9
Gambar 2.2 Tata Letak Proses	9
Gambar 3.3 Tata Letak Posisi Tetap	10
Gambar 2.4 Tata Letak <i>Group Technology</i>	11
Gambar 2.5 Karangka Konsep Penelitian	20
Gambar 3.1 Jalannya Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Layout Gudang Bahan Baku PT. Papertech.....	27
Gambar 4.2 Penataan Bahan Baku di Gudang PT. Papertech.....	28
Gambar 4.3 Jalur <i>Material Handling</i>	28
Gambar 4.4 Bahan Baku Kertas.....	29
Gambar 4.5 Grafik Stock Bahan Baku.....	31
Gambar 4.6 Grafik Data Bahan Baku	33
Gambar 4.7 Grafik Data Produksi Kertas November 2019	37
Gambar 4.8 Grafik Penggunaan Bahan Baku	38
Gambar 4.9 Grafik Frekuensi Pengambilan Menggunakan <i>Material Handling</i>	41
Gambar 4.10 <i>Material Handling (Forklift)</i>	42
Gambar 4.11 Tata Letak Usulan	44
Gambar 4.12 Layout Jarak Antar Area	45
Gambar 4.13 Layout Jarak Antar Block	46
Gambar 4.18 Layout Gudang PT. Papertech Unit II Magelang.....	51
Gambar 4.19 Perancangan Layout Usulan dengan Metode <i>Shared Storage</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Stock Bahan Baku	30
Tabel 4.2 Data Kedatangan Bahan Baku	32
Tabel 4.3 Data Perhitungan <i>Lead Time</i>	34
Tabel 4.4 Produksi Kertas Pada Bulan November 2019	35
Tabel 4.5 Data Penggunaan Bahan Baku Pada Bulan November 2019.....	37
Tabel 4.6 Frekuensi Pengambilan Bahan Baku	40
Tabel 4.6 Spesifikasi <i>Forklift</i>	43
Tabel 4.7 Jarak <i>material handling</i> ke pintu keluar	48
Tabel 4.10 Jarak Area dengan Pintu Keluar.....	49
Tabel 4.11 Kriteria Perpindahan Barang.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Penatan Bahan Baku di PT. Papertech	57
Lampiran 2 Jalur <i>Material Handling</i> Tata Letak Awal	58
Lampiran 3 Data Stock Bahan Baku	59
Lampiran 4 Data Kedatangan Bahan Baku	60
Lampiran 5 Data Produksi Kertas Pada Bulan November 2019	61

ABSTRAK

RANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN PENERAPAN
METODE *SHARED STORAGE* GUNA MENINGKATKAN
EFEKTIVITAS PENYIMPANAN BAHAN BAKU
PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG

Oleh: Nurul Huda

Pembimbing:

1. Ir Eko Muh widodo, M.T.
2. Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech.

Penyimpanan bahan baku di gudang PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang belum tertata dengan baik. Barang yang datang lebih awal tidak diproses terlebih dahulu, jarak pemindahan barang yang terlalu jauh, penempatan produk tidak berdasarkan jenis, dan tidak adanya jalur/lintasan forklip. Oleh karena itu akan dilakukan perancangan ulang tata letak gudang dengan menggunakan metode *shared storage*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan bahan baku dalam proses produksi bulan November 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.

Kata kunci: rancangan, gudang penyimpanan, *shared storage*

ABSTRACT

DESIGN THE LAYOUT OF WAREHOUSE WITH METODE SHARED STORAGE

TO IMPROVE EFFECTIVENESS OF STORAGE WAREHOUSE

PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG

By : Nurul Huda

Adviser: 1. Ir Eko Muh widodo, M.T.

2. Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech.

In the warehouse of raw material storage of PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang lack of policies in the arrangement of raw materials that cause various problems in the storage process such as goods that arrive earlier are not processed first. In addition, the distance of moving goods is too far away and the placement of products that do not have arrangements in the preparation of goods such as the absence of regulations in the arrangement of raw materials according to their type, absence of forklips. Maximum capacity that can be accommodated in the initial layout of 1,500,000 kg or equivalent to 300 stacks of paper. In redesign the layout of warehouse, the method used in this study is the shared storage method. The results of the analysis show, the need for raw materials in the production process in November 2019 amounted to 1,825,389 kg, to save the use of the area and also facilitate the arrangement of raw materials, then a maximum stacking of 3 levels is divided into 9 blocks by encoding the alphabet (A, B, C, D, E, F, G, H, I) which is divided into 36 storage areas. The total storage of area is used $2,096 \times 1.2 \text{ m}^2 = 2,515.2 \text{ m}^2$, the capacity of raw materials that can be stored 1,944,000 kg or 1,944 tons. Allowance of space needed for material handling lines in the form of forklift is 2.4 meters for the distance between areas and 3.6 for the distance between blocks.

Keywords: Paper Raw Materials, Shared Storage,

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang merupakan pabrik kertas daur ulang (*recycled paper*). Jenis produk yang dihasilkan meliputi *Chip Board*, *Super Chipboard*, *Core A*, *Core B*. Bahan baku utama dalam proses produksi pembuatan daur ulang kertas adalah *Old Corugated Container* (OCC) dan *Mix Waste* (MW). Proses produksi dilakukan dengan 2 proses besar yaitu *stock preparation* dan *paper machine*. Terdapat 4 bahan yang di gunakan untuk memproduksi kertas yaitu OCC berupa kardus, mixwaste berupa campuran dari bermacam–macam jenis kertas bekas, tapioka berupa perekat dan alumunium sulfat, sebagai contoh produk *chipboard* memiliki presentasi penggunaan OCC sebesar 70%, mixwaste sebesar 27%, dan bahan pendukung seperti tapioka dan alumunium sulfat 3%.

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 November tahun 2019 terdapat 681.338 ton mixwaste dan juga 1.160.239 ton OCC. Namun demikian, pengadaan bahan baku sering tidak memperhatikan kebutuhan proses produksi. Pemesanan bahan baku OCC dan Mixwaste dilakukan setiap hari. Akibatnya gudang penyimpanan bahan baku sering mengalami pengelupaan atau *overload*, sehingga dalam penataannya seringkali tidak teratur. Hal ini yang menyebabkan dalam beberapa area, bahan baku sulit di jangkau oleh *material handling* berupa forklift.

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 1m x 1,2m. Jenis kertas bekas yang digunakan untuk daur ulang dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 1.1 Bahan baku OCC

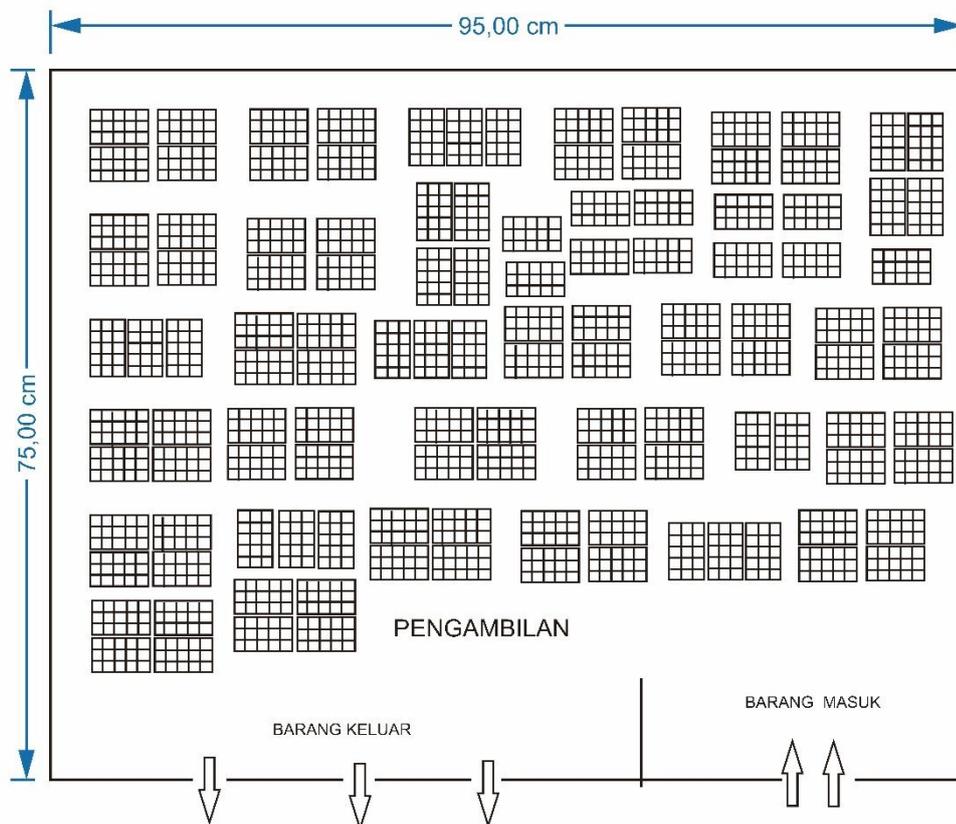
Gambar 1.2 Bahan baku *mix waste*

Gambar 1.3 Penumpukan bahan baku di luar gudang

Permasalahan yang lain adalah jarak pemindahan barang yang terlalu jauh dan penempatan produk yang tidak memiliki pengaturan dalam penyusunan barang berdasarkan jenisnya, dan tidak adanya jalur/lintasan *forklip*, sehingga menyebabkan penumpukan barang di satu tempat. Hal ini dapat mengakibatkan rusaknya bahan baku yang akhirnya menyebabkan menurunnya kualitas produk. Berikut adalah gambar penataan bahan baku yang terdapat di gudang PT. Papertech Unit II Magelang:



Gambar 1.4 Penataan bahan baku di PT. Papertech Unit II Magelang



Gambar 1.3 *Layout* Gudang PT. Papertech Unit II Magelang

Guna mengoptimalkan pemanfaatan gudang penyimpanan di PT. Papertech Unit II Magelang tersebut, maka perlu dilakukan perancangan terhadap tata letak fasilitas. Salah satu tujuan perancangan tata letak fasilitas adalah pemanfaatan ruangan yang lebih efektif. Perancangan menggunakan

metode *shared storage* yang menurut Irawan Noor (2018) penggunaan metode *shared storage* dapat mengurangi penggunaan luas area gudang. Kondisi tata letak gudang awal berkapasitas 648 pallet dan produk 101.088 karton diubah menjadi berkapasitas 720 palet dan produk 112.320 karton. Nanda dan Indiyanto (2017) juga menyatakan bahwa dengan metode *shared storage* maka jumlah pallet dapat ditentukan dengan mudah. *Allowance* ruangan menjadi lebih luas 10 m², yang sebelumnya hanya 4 m², sehingga dapat memudahkan karyawan dalam penempatan produk yang siap dikirim.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana penataan bahan baku kertas di gudang PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang?
2. Bagaimana merancang tata letak gudang penyimpanan bahan baku yang efektif di PT. Papertech Unit II Magelang?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi penataan bahan baku kertas di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang.
2. Merancang tata letak penyimpanan bahan baku yang efektif di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah penyimpanan bahan baku di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang lebih efektif dan efisien dengan mengoptimalkan gudang penyimpanan yang ada.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian terdahulu yaitu:

1. Irawan Noor, (2018) dalam penelitiannya yang berjudul "Peningkatan Kapasitas Gudang dengan Redesign Layout Menggunakan Metode *Shared Storage* pada PT. XYZ Beverage", menyatakan bahwa hasil dari penelitian ini adalah kondisi tata letak gudang awal berkapasitas 648 pallet dan produk 101.088 carton, kondisi tata letak gudang usulan berkapasitas 720 pallet dan produk 112.320 carton. Kebutuhan luas ruangan tata letak awal 36 area (180 slot) = $180 \times 1,2075 \text{ m}^2 = 217,35 \text{ m}^2$ lebar gang = 3,23 m, luas gang = $350,04 \text{ m}^2$ luas area terpakai = $567,39 \text{ m}^2$, tata letak usulan 36 area (144 slot) = $144 \times 1,2075 \text{ m}^2 = 173,88 \text{ m}^2$ lebar gang = 3,23 m, luas gang = $243,93 \text{ m}^2$ luas area terpakai = $417,81 \text{ m}^2$.
2. Mega Nanda A.W, dan Rus Indiyanto (2017) dalam penelitiannya yang berjudul "Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Produk Jadi dengan Metode *Shared Storage* di PT. Makmur Artha Cemerlang", menyatakan bahwa hasil dari penelitian ini adalah perhitungan dengan luas area penyimpanan yaitu sebesar 55 m^2 , sehingga lebih mudah untuk menentukan jumlah pallet yang diperlukan dari sebelumnya luas area penyimpanan hanya 50 m^2 . Karena *allowance* pada ruang lebih luas yaitu 10 m, yang sebelumnya *allowance* hanya 4 m sehingga dapat memudahkan karyawan dalam penempatan produk yang siap kirim.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Fabiani , N. A., Moengin, P., & Adisuwiryo, S. (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

pertama adalah penambahan *material handling*, usulan kedua menggunakan *shared storage*, dan usulan ketiga menggunakan metode *shared storage* dan penambahan *material handling*. Usulan yang terbaik adalah yang ketiga dengan menggunakan metode *shared storage* dan penambahan *material handling* dengan waktu pengambilan bahan baku dan perpindahan bahan baku ke pintu keluar gudang selama 71.18 jam, dibandingkan dengan tata letak awal yang memiliki waktu perpindahan barang selama 122.23 jam. Jadi diperoleh penghematan waktu sebesar 51.05 jam atau sebesar 41.76%.

Penelitian yang akan dilakukan berbeda dari penelitian terdahulu. Karena penelitian ini akan merancang tata letak gudang berdasarkan data kebutuhan produksi, dimana dari data tersebut dapat diketahui frekuensi pengambilan bahan baku yang selanjutnya akan dijadikan dasar dari peletakan bahan baku, sehingga penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Diharapkan penelitian ini mampu mengusulkan rancangan tata letak yang efektif dan efisien dengan mengoptimalkan gudang penyimpanan yang ada.

B. Tata Letak

1. Pengertian Tata Letak

Tata letak pabrik yaitu sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas area secara maksimal guna menunjang kelancaran 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 (S, Wignjosobroto, 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 (P, Moengin, 2015).

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 *layout*

akan menyebabkan kegiatan produksi berlangsung tidak efektif dan tidak efisien. Perencanaan tata letak merupakan salah satu tahap perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem produksi yang efektif dan efisien, sehingga tercapai suatu proses produksi dengan biaya yang paling ekonomis. Studi tentang pengaturan tata letak fasilitas selalu berkaitan dengan minimasi total *cost*. Yang termasuk dalam elemen–elemen *cost* yaitu *conctruction cost*, *installation cost*, *material handling cost*, *production cost*, *safety cost*, *in-process storage cost*.

2. Tujuan Tata Letak Pabrik

Tata letak berfungsi untuk menggambarkan sebuah susunan yang ekonomis dari tempat kerja yang berkaitan dimana barang dapat diproduksi secara ekonomis. Tujuan utama yang ingin dicapai dari tata letak pabrik (Hari Purnomo, 2004) adalah:

a. Mempermudah proses manufaktur.

Tata letak harus dirancang sedemikian rupa termasuk susunan mesin–mesin, perencanaan aliran, sehingga proses manufaktur dapat dilaksanakan dengan cara yang efisien.

b. Meminimumkan pemindahan material.

Tata letak harus dirancang sedemikian rupa sehingga pemindahan barang diturunkan sampai batas minimum, jika mungkin komponen dalam keadaan diproses ketika dipindahkan.

c. Memelihara fleksibilitas susunan dan operasi.

Dalam suatu pabrik ada keadaan dimana dibutuhkan perubahan kemampuan produksi, dan hal ini harus direncanakan dari awal.

d. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi.

Keefisienan dapat tercapai bila bahan berjalan melalui proses operasi dalam waktu yang sesingkat mungkin.

e. Menurunkan penanaman modal pada peralatan.

Susunan mesin yang tepat dan susunan departemen yang tepat dapat membantu menurunkan jumlah peralatan yang dibutuhkan.

f. Menghemat pemakaian ruang bangunan.

Setiap meter persegi luas lantai dalam 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, 2003), yaitu sebagai berikut:

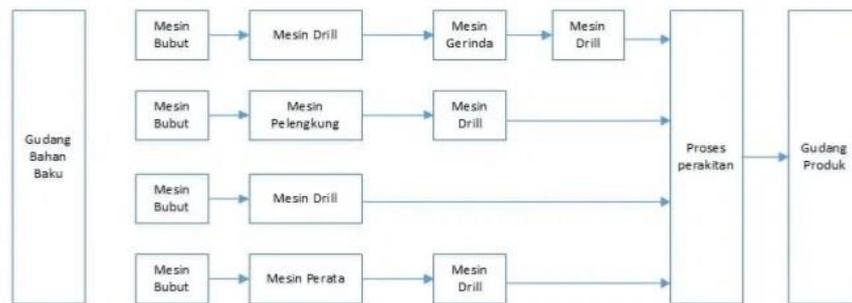
- a. Integrasi keseluruhan dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi
- b. Jarak minimum perpindahan antar operasi
- c. Aliran kerja berlangsung secara lancar melalui pabrik
- d. Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisien
- e. Kepuasan kerja dan rasa aman dari pekerja dijaga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

4. Tipe-tipe Tata Letak

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

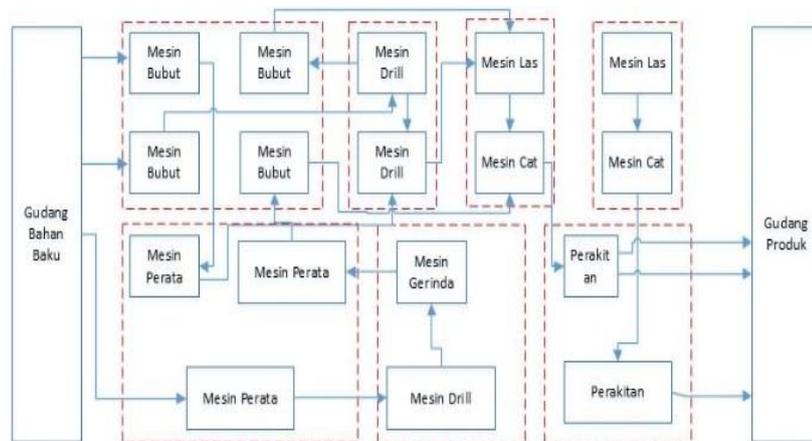
Tata letak produk umumnya digunakan untuk pabrik yang memproduksi satu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah yang besar dan waktu produksi yang lama. Tata letak berdasarkan aliran produksi, mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut prinsip *machine after machine*. Tata letak berdasarkan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



Gambar 1.1 Tata Letak Produk (*sumber: ejurnal.itenas.ac.id*)

b. Tata Letak Proses

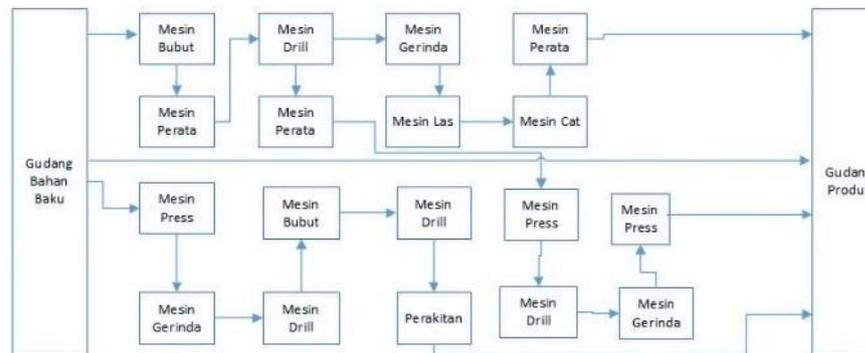
Tata letak berdasarkan proses, sering dikenal dengan proses atau *functional layout* adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja berdasarkan kesamaan tipe atau fungsinya. Mesin-mesin yang digunakan tata letak proses berfungsi umum (*general purpose*). Tata letak proses umumnya digunakan untuk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



Gambar 2.2 Tata Letak Proses (*sumber: ejurnal.itenas.ac.id*)

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

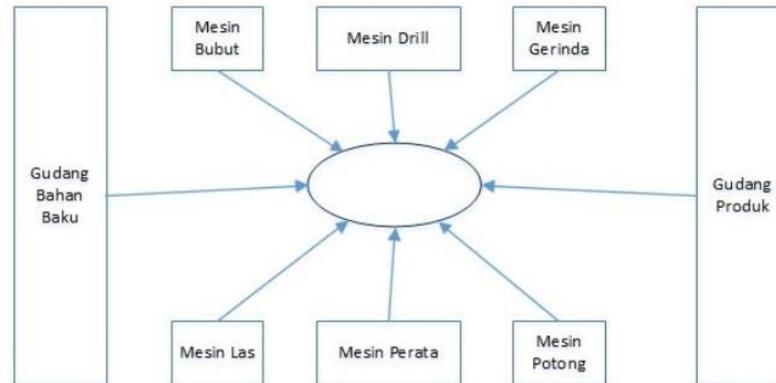
Tata letak posisi tetap sering dikenal dengan *fixed material location* atau *fixed position layout* adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja dimana material atau komponen utama akan tetap pada posisi/lokasinya, sedangkan fasilitas produksi seperti *tools*, mesin, manusia, serta komponen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



Gambar 2 3 Tata Letak Posisi Tetap (*sumber: ejurnal.itenas.ac.id*)

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

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



Gambar 2.3 Tata Letak Group Technology (sumber: *ejurnal.itenas.ac.id*)

C. Gudang

Warman (2004) menyatakan bahwa gudang (kata benda) adalah bangunan yang dipergunakan untuk menyimpan barang dagangan. Pergudangan ialah kegiatan menyimpan dalam gudang. Jadi gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa *raw material*, barang *work in process*, atau *finished goods*.

Pengertian gudang yang ada di dalam pergudangan yang berarti merupakan suatu kegiatan yang berkaitan dengan gudang. Yunarto dan Santika (2010) menjelaskan bahwa kegiatan tersebut dapat meliputi kegiatan perpindahan, penyimpanan, dan transfer informasi.

Menurut Mulcahy (1994), gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah yang besar maupun yang kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik (penjual) dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang sebagai tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai dengan jadwal produksi. Gudang atau *storage* pada umumnya akan memiliki fungsi yang cukup penting didalam menjaga kelancaran operasi produksi suatu pabrik. Ada tiga tujuan utama dari departemen ini yang berkaitan dengan pengadaan barang yaitu:

1. Pengawasan, yaitu dengan sistem administrasi yang terjaga dengan baik untuk mengontrol keluar masuknya material. Tugas ini juga menyangkut keamanan dari material yaitu jangan sampai hilang.

2. Pemilihan, yaitu aktivitas pemeliharaan agar material yang disimpan di dalam gudang tidak cepat rusak dalam penyimpanan
3. Penimbunan/penyimpanan, yaitu agar sewaktu-waktu diperlukan maka material yang dibutuhkan akan tetap tersedia sebelum dan selama proses berlangsung.
4. Perencanaan tata letak mesin dan departemen dalam pabrik.

Ada beberapa alasan untuk membangun dan mengoperasikan gudang. Dalam kasus kebutuhan untuk memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan dan responsif terhadap kebutuhan mereka menjadi alasan utama. Meskipun tampaknya satu-satunya adalah pergudangan, yaitu penyimpanan sementara barang, banyak fungsi lain yang dilakukan (Heragu, 2008). Sebuah gudang terdiri dari dua elemen utama yaitu (Heragu, 2008) media penyimpanan dan sistem *material handling*.

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

Menurut Ghiani dan Laporte (2004) dalam Astuti, dkk (2016), media penyimpanan dalam *warehouse* bisa berbentuk:

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

Tujuan dari adanya tempat penyimpanan dan fungsi dari pergudangan secara umum adalah memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang ada di

samping memaksimalkan pelayanan terhadap pelanggan dengan sumber yang terbatas. Sumber daya gudang dan pergudangan adalah ruangan, peralatan, dan personil.

Menurut Purnomo (2004), pelanggan membutuhkan gudang dan fungsi pergudangan untuk dapat memperoleh barang yang diinginkan secara tepat dan dalam kondisi yang baik. Oleh karena itu, dalam perancangan gudang dan sistem pergudangan harus dapat memaksimalkan penggunaan ruang, penggunaan peralatan, penggunaan tenaga kerja, kemudahan dalam penerimaan seluruh material dan pengiriman barang, perlindungan terhadap material.

Sugiharto (2009) dalam bukunya menyebutkan beberapa macam tipe gudang, yaitu:

1. Gudang pabrik (*manufacturing plant warehouse*)
Transaksi di dalam gudang ini meliputi penerimaan dan penyimpanan material, pengambilan material, penyimpanan barang jadi ke gudang, transaksi internal gudang, dan pengiriman barang jadi ke *central warehouse*, *distribution warehouse*, atau langsung ke konsumen.
2. Gudang Operasional
Gudang operasional digunakan untuk menyimpan *raw material* dan *sparepart* yang nantinya akan diperlukan dalam proses produksi.
3. Gudang perlengkapan
Gudang perlengkapan merupakan gudang yang digunakan untuk menyimpan perlengkapan yang akan digunakan untuk memperlancar proses produksi.
4. Gudang pemberangkatan
Gudang pemberangkatan adalah tempat yang digunakan untuk menyimpan barang yang telah menjadi *finished good*.
5. Gudang musiman
Gudang musiman adalah gudang yang bersifat insidental dan hanya ada pada saat gudang-gudang operasional dan pemberangkatan penuh.
6. Gudang pokok (*central warehouse*)
Transaksi di dalam *central warehouse* meliputi penerimaan barang jadi (dari *manufacturing warehouse*, langsung dari pabrik, atau dari *supplier*),

penyimpanan barang jadi ke gudang, dan pengiriman barang jadi ke *distribution warehouse*.

7. Gudang distribusi (*distribution warehouse*)

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

D. 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 sendiri sebetulnya merupakan aktivitas yang diklarifikasikan “non-produktif” sebab tidak memberikan nilai perubahan apa-apa terhadap material atau bahan yang dipindahkan. Pada saat pemindahan bahan tidak akan terjadi perubahan bentuk, dimensi maupun sifat-sifat fisik atau kimiawi dari material yang dipindahkan. Di sisi lain justru kegiatan *material handling* tersebut akan menambah biaya (*cost*). Dengan demikian sedapat-dapatnya aktivitas pemindahan bahan tersebut dihilangkan atau paling tepat untuk menekan biaya pemindahan bahan tersebut adalah memindahkan bahan pada jarak yang sependek-pendeknya dengan mengatur tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada (Wignjosoebroto, 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. Dalam kaitannya dengan pemindahan bahan, maka proses pemindahan bahan ini akan dilaksanakan dari satu lokasi ke lokasi yang lain baik secara vertikal, horizontal maupun lintasan yang membentuk kurva. Demikian pula lintasan ini dapat dilaksanakan dalam suatu lintasan yang tetap atau berubah-ubah. Jenis-jenis pemindahan bahan adalah:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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 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 ij dapat dilakukan beberapa metode yaitu: (Purnomo, 2004).

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.

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

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

2. *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.

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

3. *Squared Euclidean Distance*

Jarak diukur sepanjang lintasan yang sebenarnya melintas antara dua buah titik. Sebagai contoh, pada sistem kendaraan terkendali (*guided vehicle system*), kendaraan dalam perjalanan harus mengikuti arah-arah yang sudah ditentukan pada jaringan lintasan terkendali. Oleh karena itu, jarak lintasan aliran bisa lebih panjang dibandingkan dengan *rectilinear* dan *Euclidean*.

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

Tujuan kegiatan *material handling* (Apple, 2019) adalah untuk:

1. Meningkatkan kapasitas produksi melalui
 - a. Peningkatan produksi kerja per *man-hour*.
 - b. Peningkatan efisiensi mesin atau peralatan dengan mengurangi *downtime*.
2. Menjaga kelancaran aliran kerja dalam pabrik.
3. Perbaikan pengawasan terhadap kegiatan produksi.
4. Mengurangi limbah buangan (*waste*)

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

1. Pengawasan yang sebaik-baiknya terhadap keluar masuknya persediaan material yang dipindahkan.
2. Eliminasi kerusakan pada bahan selama perpindahan berlangsung.

3. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan–ketentuan dan kondisi-kondisi khusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.

4. 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.

Kegiatan *material handling* memiliki sasaran, yaitu:

1. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap produk selama proses pemindahan bahan dan pengiriman.
2. Memperbaiki jalur pemindahan bahan.
3. Memperbaiki lokasi dan pengaturan dalam fasilitas penyimpanan.
4. Meningkatkan efisiensi dalam hal pengiriman barang dan penerimaan.
5. Mengurangi biaya

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

E. Metode-metode Penyimpanan dalam Gudang

Francis (1974) mendefinisikan ada empat metode yang dapat digunakan untuk mengatur lokasi penyimpanan suatu barang pada gudang yaitu:

2. Metode *Dedicated Storage*

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

3. Metode *Randomized Storage*

Metode ini sering disebut sebagai *floating lot storage*, yaitu penyimpanan yang memungkinkan produk yang disimpan berpindah lokasi

penyimpanannya setiap waktu. Penempatan barang hanya memperhatikan jarak terdekat menuju suatu tempat penyimpanannya setiap waktu. Penempatan barang hanya memperhatikan jarak terdekat menuju suatu tempat penyimpanan dengan perputaran penyimpanannya menggunakan sistem FIFO (*First in First Out*). Faktor-faktor lain seperti jenis barang yang disimpan, dimensi, dan jaminan keamanan barang kurang diperhatikan. Hal ini membuat penyimpanan barang menjadi kurang teratur.

4. Metode *Class-Based Dedicated Storage*

Metode *Class-Based Dedicated Storage* adalah kompromi dari metode *randomized storage* dan *dedicated storage*. Metode ini membagi produk-produk yang ada menjadi tiga, empat, atau lima kelas berdasarkan pada perbandingan *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 diklasifikasikan berdasarkan jenis maupun ukuran barang tersebut.

5. Metode *Shared Storage*

Para manajer gudang menggunakan variasi dari metode *dedicated storage* sebagai jalan keluar untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan dengan penentuan produk secara lebih hati-hati terhadap ruang yang dipakai. Produk-produk yang berbeda menggunakan *slot* penyimpanan yang sama, walaupun hanya satu produk menempati satu *slot*. Model penyimpanan seperti ini dinamakan *shared storage*. Kebutuhan ruang yang diperlukan untuk metode *shared storage* dan *dedicated storage* tergantung dari banyaknya informasi yang tersedia mengenai level persediaan selama kurun waktu tertentu. Metode *shared storage* dan *randomized storage* memiliki perbedaan, metode *randomized storage* berkenaan dengan spesifikasi total lokasi penyimpanan dari produk sedangkan metode *shared storage* berkenaan dengan lokasi yang bergantung pada munculnya tempat kosong dalam gudang.

F. *Shared Storage*

Shared storage merupakan metode pengaturan tata letak ruang gudang dengan menggunakan prinsip FIFO (*First In First Out*) dimana barang yang cepat dikirim diletakkan pada area penyimpanan yang terdekat dengan pintu masuk atau keluar. Keuntungan dari metode *shared storage* adalah metode penyimpanan dapat digunakan pada beberapa jenis produk yang disimpan secara berurutan (E, Suryani, 2006). Pengisian kembali area penyimpanan dapat dilakukan untuk jenis produk yang berbeda jika area tersebut telah kosong sepenuhnya. Metode ini sangat baik digunakan pada jenis pabrik yang memiliki ukuran dimensi bahan baku yang sama atau tidak jauh berbeda. Proses penempatan produk pada metode *shared storage* yaitu dengan menyusun area-area penyimpanan berdasarkan kondisi luas lantai gudang, kemudian diurutkan pada area yang paling dekat sampai area yang terjauh dari pintu keluar masuk I/O, sehingga penempatan barang yang akan dikirim pertama diletakkan pada area yang paling dekat dan begitu seterusnya. (C, Harrell, 2006) mendefinisikan variabel dari metode *shared storage* yang diketahui adalah lama waktu *work in process*, waktu pengiriman masing-masing produk, jumlah produk, frekuensi pemesanan tiap periode waktu, dan jarak tiap-tiap area penyimpanan terhadap pintu keluar-masuk.

Berdasarkan langkah-langkah pengaturan produk dan variabel dari metode *shared storage*, maka dalam proses penyusunan tata letak gudang ada beberapa tahapan yaitu:

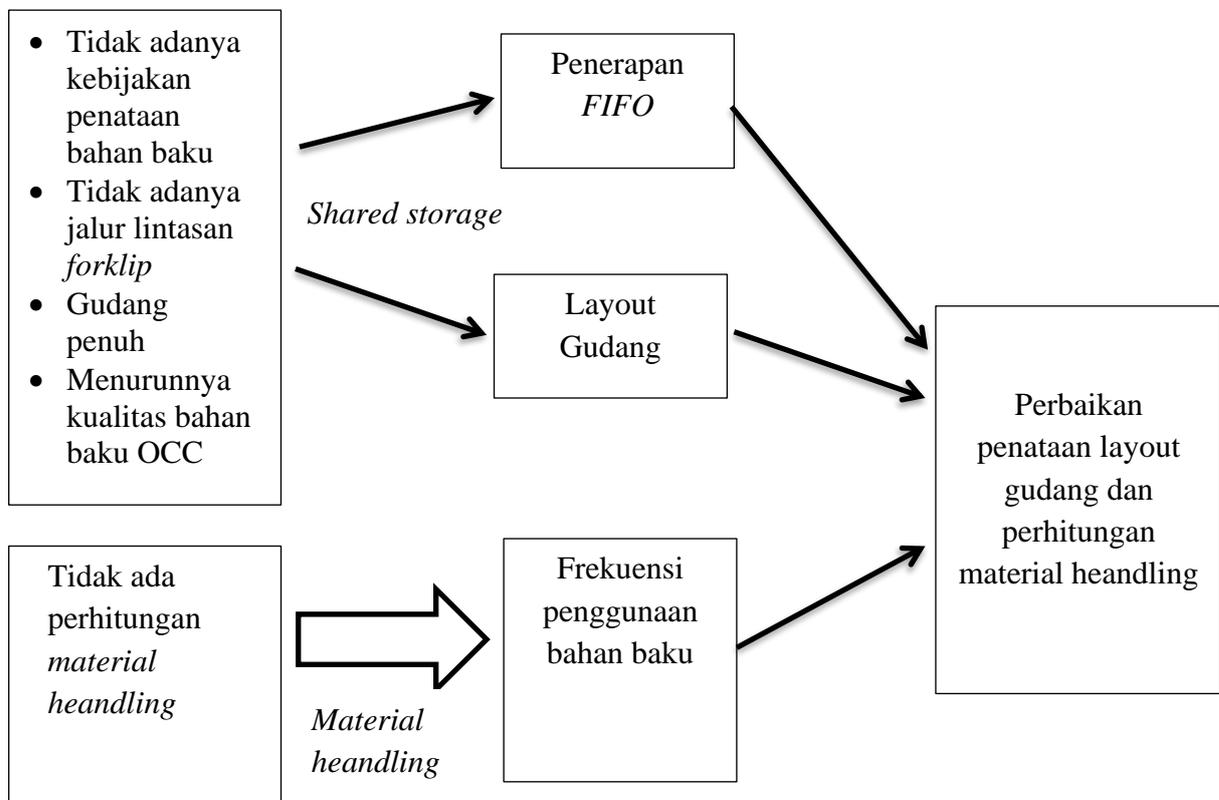
1. Perhitungan kapasitas area gudang (lama waktu *work in process*, waktu pengiriman, dan jumlah produk)
2. Pengklasifikasian produk berdasarkan *customer*
3. Perhitungan kebutuhan area untuk masing-masing item
4. Penentuan urutan *moving* untuk masing-masing area (pengurutan area berdasarkan jarak ke pintu keluar masuk I/O)
5. Penentuan tata letak.

Proses penempatan produk pada metode *shared storage* adalah dengan menyusun area-area penyimpanan berdasarkan kondisi luas lantai gudang, kemudian diurutkan area yang paling dekat sampai area yang terjauh dari pintu

keluar masuk *In/Out*, sehingga penempatan barang yang akan segera dikirim diletakkan pada area yang paling dekat dan begitu seterusnya. (Francis, 1992).

G. Kerangka Konsep Penelitian

Permasalahan yang dihadapi oleh PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang terjadi di gudang penyimpanan bahan baku akibat tidak adanya kebijakan di dalam penataan bahan baku dimana barang yang datang lebih awal tidak di proses terlebih dahulu. Selain itu, jarak pemindahan barang yang terlalu jauh dan penempatan produk yang tidak memiliki pengaturan dalam penyusunan barang seperti tidak adanya peraturan dalam penataan bahan baku sesuai jenisnya, tidak adanya jalur/lintasan *forklip*, sehingga menyebabkan penumpukkan barang di satu tempat di gudang yang dapat mengakibatkan kemungkinan rusaknya bahan baku dan menurunnya kualitas produk. Oleh karena itu, akan dianalisis hal-hal yang terkait dengan penataan bahan baku kertas di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang dengan kerangka konsep penelitian seperti berikut ini:



Gambar 2.4 Kerangka Konsep Penelitian

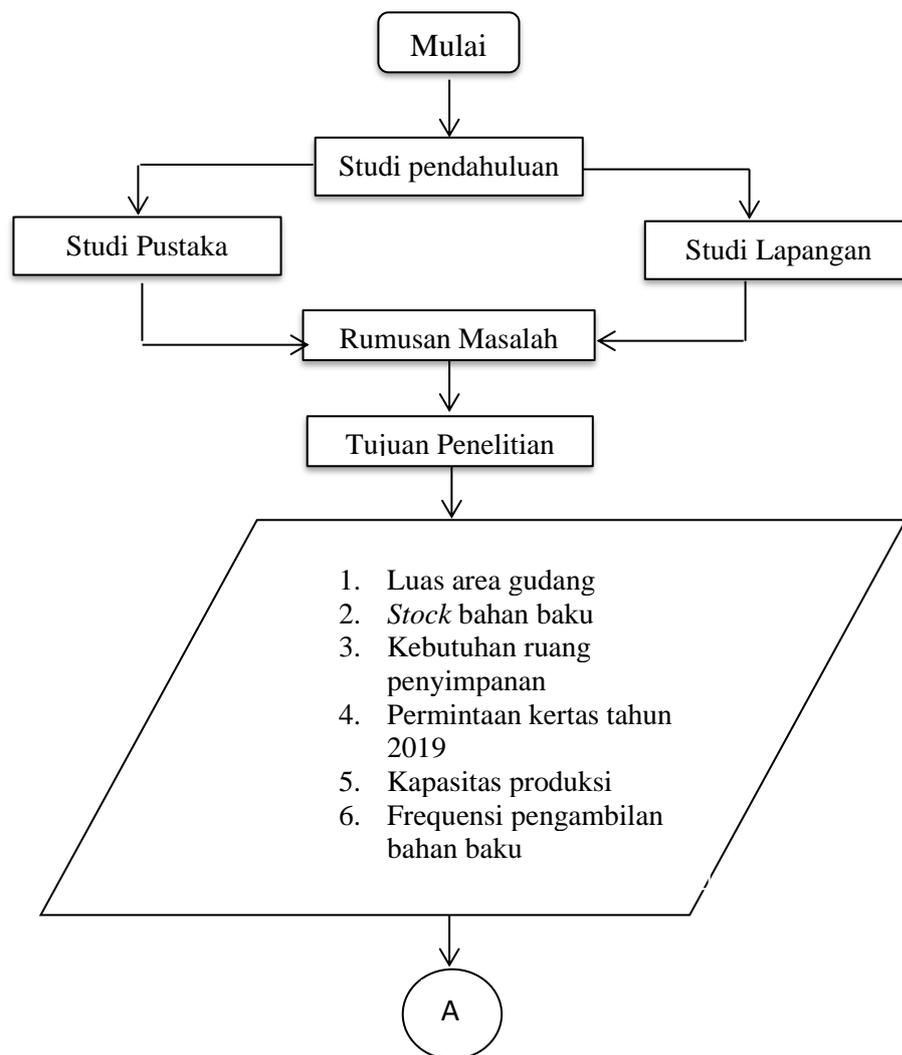
BAB III

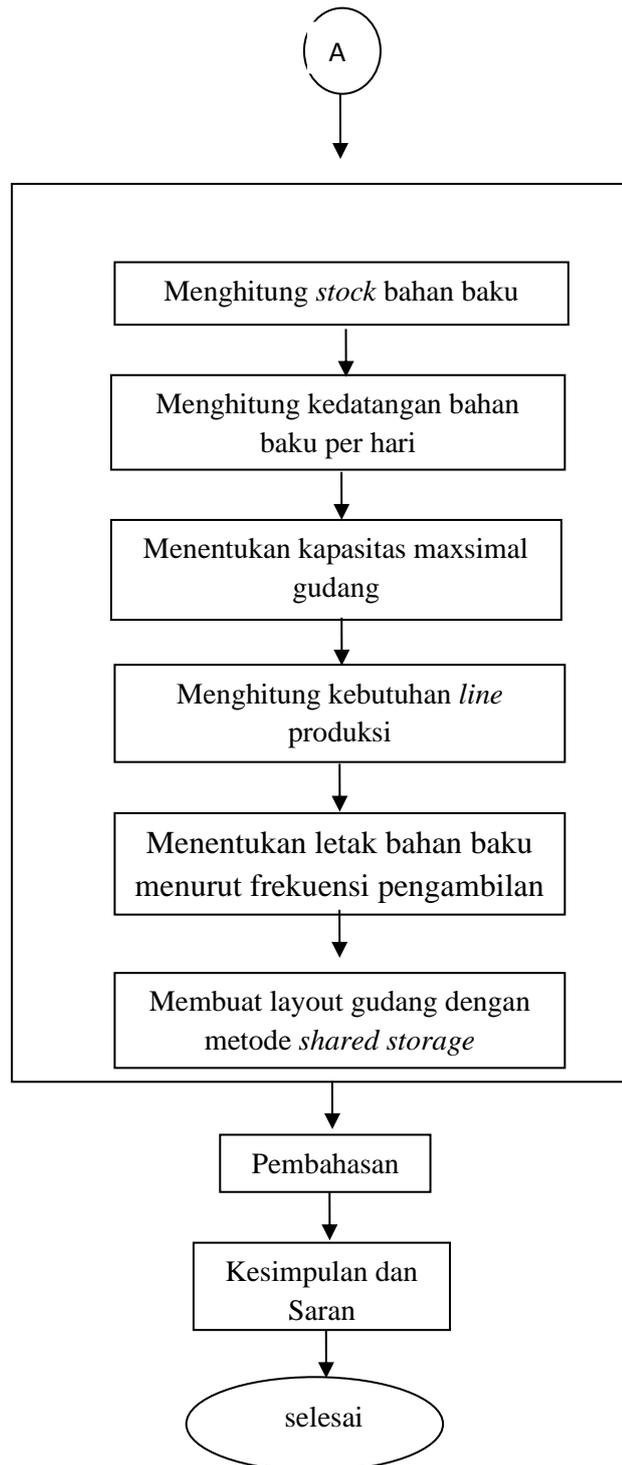
METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pada 1 Oktober hingga 31 Desember 2019 di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang di bagian gudang bahan baku kertas.

B. Jalannya Penelitian





Gambar 3.1 Jalannya Penelitian

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal dalam proses penelitian dengan melakukan observasi langsung ke lokasi pada bulan Desember 2019 mengenai penataan bahan baku kertas di gudang bahan baku PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang, studi pendahuluan meliputi:

a. Studi Lapangan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan pengamatan langsung tentang apa yang terjadi di lapangan sebenarnya, studi lapangan dilakukan dengan mempergunakan teknik:

1) Observasi

Observasi dilakukan dengan melihat langsung kondisi gudang bahan baku, tata letak bahan baku, serta proses *material handling*.

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.

b. Studi Pustaka

Studi literatur merupakan tahapan pengumpulan tentang riset kepustakaan dari penelitian sebelumnya yang bersumber dari jurnal, buku maupun artikel tentang *re-layout* tata letak bahan baku menggunakan metode *share storage* untuk meningkatkan efektivitas penyimpanan di gudang bahan baku PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang.

2. Rumusan Masalah

Setelah dilakukan studi lapangan di PT. Papertech Indonesia, maka ditetapkan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana penataan bahan baku kertas di gudang PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang?
- b. Bagaimana merancang tata letak gudang penyimpanan bahan baku yang efektif di PT. Papertech Unit II Magelang?

3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah selanjutnya ditetapkan tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Mengevaluasi penataan bahan baku kertas di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang.
- b. Memberikan rekomendasi rancangan perbaikan tata letak penyimpanan bahan baku yang efektif, sehingga pengambilan bahan baku dapat dilakukan secara FIFO di PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang.

C. Pengumpulan Data

a. Jenis Data

Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang terdiri dari data stok bahan baku, luas area penyimpanan, data penggunaan bahan baku, frekuensi pengambilan bahan baku. Data yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah data tahun 2019.

b. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan metode wawancara, Observasi (pengamatan) 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.

D. Pengolahan Data

Langkah pengukuran dengan penerapan metode *shared storage*

- a. Jumlah permintaan bahan baku rata-rata per hari
- b. Jumlah permintaan bahan baku rata-rata per hari diperoleh dari produksi yang dihasilkan dalam 1 hari.
- c. Rata-rata frekuensi pemesanan per hari

- d. Frekuensi pemesanan bahan baku tiap produk diperoleh dengan mencari rata-rata banyaknya permintaan produk setiap hari
- e. Jumlah produk yang dihasilkan per hari
- f. Dengan mengetahui Jumlah permintaan bahan baku per hari dan frekuensi pemesanan per hari, maka dapat ditentukan banyaknya jumlah produk selama satu hari.
- g. Perencanaan kebutuhan ruang
- h. Dalam penentuan kebutuhan ruang diperlukan data kapasitas produksi dan lama produk yang disimpan sebelum didistribusikan di dalam gudang, sehingga diperoleh data kebutuhan ruang untuk area penyimpanan. Selain itu juga dibutuhkan penentuan *allowance* yang akan digunakan sebagai gang untuk jalur *material handling*.
 - 1) Menentukan luas area penyimpanan yang dibutuhkan
 - 2) Kebutuhan area penyimpanan

$$= \frac{\text{jumlah produk yang diproduksi}}{\text{banyaknya bahan baku dalam 1 area}}$$
 - 3) Penentuan *allowance* ruang
Allowance dimanfaatkan sebagai gang atau jalur pergerakan *material handling*. Adapun *material handling* yang digunakan adalah *forklift*. Jadi *allowance* yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan untuk jalur sesuai dengan ukuran dimensi *forklift*.
- i. Peletakan area penyimpanan
 Peletakan area dilakukan berdasarkan dimensi gudang dan lebar gang yang diperlukan. Pengaturan peletakkan area dibuat bertingkat dari segi jarak dengan pintu.
- j. Rancangan tata letak usulan
 Membuat rancangan usulan tata letak perbaikan dengan metode *shared storage* dengan pertimbangan hasil perhitungan.
- k. Menghitung jarak tempuh tiap area gudang ke masing-masing pintu keluar.
 Penghitungan jarak menggunakan metode *rectilinear distance*, jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya. (Purnomo, 2004).

1. Menentukan dan pengkodean area penyimpanan secara bertingkat berdasarkan jarak yang paling dekat antar area penyimpanan dengan pintu keluar. Langkah terakhir adalah melakukan pengkodean sehingga barang yang ada di gudang mudah diidentifikasi dan memudahkan pengisian berdasarkan *First In First Out* (pertama masuk dan yang pertama keluar) area kosong yang terdekat dengan pintu keluar masuk *In/Out* diisi terlebih dahulu.

E. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi hasil pengolahan data yang dilakukan secara mendetail dan sistematis sesuai dengan analisis dan pembahasan terhadap hasil analisis data tersebut, sehingga dapat diambil keputusan yang tepat untuk mengarahkan tujuan dari penelitian dan menjawab pertanyaan yang ada pada perumusan masalah.

F. Kesimpulan dan Saran

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

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan analisis di dalam gudang penyimpanan bahan baku PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang adalah:

1. Dalam gudang penyimpanan belum adanya kebijakan dalam penataan bahan baku yang mengakibatkan timbul berbagai macam masalah yang mengakibatkan barang yang datang lebih awal tidak di proses terlebih dahulu serta sulitnya menjangkau beberapa area penyimpanan sehingga, bahan baku yang terlalu lama disimpan mengalami penurunan kualitas.
2. PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang memiliki luas gudang penyimpanan bahan baku 95m x 75m, kapasitas produksi kertas per bulan rata-rata 1.825.389 kg, dengan jumlah bahan baku yang digunakan rata-rata 1.841.577 kg per bulan, hal ini yang menyebabkan penumpukan bahan baku yang tidak teratur. Hasil perhitungan dan perancangan ulang tata letak gudang menggunakan metode *shared storage* menunjukkan lebih baik. 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.

B. Saran

1. Perlu adanya kebijakan dalam penempatan bahan baku untuk mempermudah proses pengambilan barang.
2. Penempatan bahan baku dengan frekuensi pengambilan tertinggi kebutuhan untuk *line* produksi diletakkan di area penyimpanan paling dekat dengan pintu keluar

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J.M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Bandung: ITB, terj. Nurhayati Mardiono.
- Arifin, J., Pamungkas, T., 2019. Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode *Shared Storage* pada Perum Bulog Subdivre Karawang. *JMTSI, Volume 3 Nomer 1, 2019, halaman 7-14*.
- Azlia, W., Carlinawati, N., 2017. Usulan Perbaikan Layout Gudang Soft Part pada Perusahaan Perakitan Speaker. Program Studi Teknik Industri, Universitas Brawijaya.
- Francis, R.L., (1992). *Facility layout and location*. New jersey: An *Analytical Approach*, prentice Hall.
- Fabiani , N. A., Moengin, P., & Adisuwiryono, S. (2019). Perancangan Model Simulasi Tata Letak Gudang Bahan Baku dengan Menggunakan Metode *Share Storage* Pada PT Braja Mukti Cakra. *Jurnal Teknik Industri*.
- Harrell, C., (2006). *Simulation Using Problem*. Singapore: McGraw Hill Higher Education.
- Hery, S., & Leasytta, N., (2015). Usulan Perancangan Tata Letak Gudang dengan Menerapkan Sistem Management Warehouse di PT. Sandang Asia Maju Abadi.
- Irawan, N., 2018. Peningkatan Kapasitas Gudang dengan Redesign Layout Menggunakan Metode *Shared Storage*. *Jurnal JIEOM, Volume 1 Nomer 1, (2018)*.
- Johan, K.S., 2018. Usulan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode *Class-based Storage* PT. Heksatex Indah. Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha.
- Juliana, H., Handayani., & Utami, N., 2016. Peningkatan Kapasitas Gudang dengan Perancangan Layout Menggunakan *Class-Based Storage*. Diambil dari: <http://www.ejurnal.com/2016/09/peningkatan-kapasitas-gudang-dengan.html> (23 Maret 2020).
- Kuswoyo, I. H., 2016. Tata Letak Gudang Raw Material Chemical Menggunakan Metode *Shared Storage* dan *Rel Space*. Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

- Mega.,Nanda, A.W., & Rus, I., (2017). Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Produk Jadi dengan Metode *Shared Storage* di PT. Makmur Artha Cemerlang.
- Moengin, P., (2015). *Model of integrated productioninventory-distribution system*. London: Proceedings of the World Congress on Engineering.
- Purnomo, H., (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Edisi pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santi, N., Ceria, F., 2017. Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan *Class-Based Storage Policy* studi kasus Gudang Material PT. Filtrona Indonesia – Surabaya, di ambil dari: <https://media.neliti.com/media/publications/127858-ID-perbaikan-tata-letak-penempatanbarang-d.pdf> (27 Maret 2020).
- Suryani, E., (2006). *Pemodelan dan Simulasi*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Wignjosoebroto, S., (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan*. Surabaya: Edisi Ketiga Cetakan Keempat.
- Wignjosoebroto, S., *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan*, Penerbit Guna Widya, 1996.