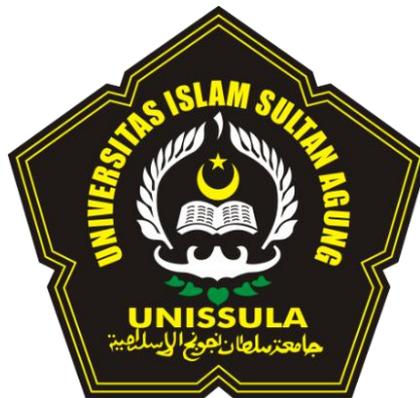


USULAN PENINGKATAN KAPASITAS AREA *INVENTORY LOADING FINISHED GOODS* (ILF) DENGAN PERANCANGAN *LAYOUT* BERDASARKAN HASIL PRODUKSI MESIN *FILLING* SECARA BERSAMAAN

(Studi Kasus: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



DISUSUN OLEH:

FIRZA YUDIWANJAYA

NIM 31602000081

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

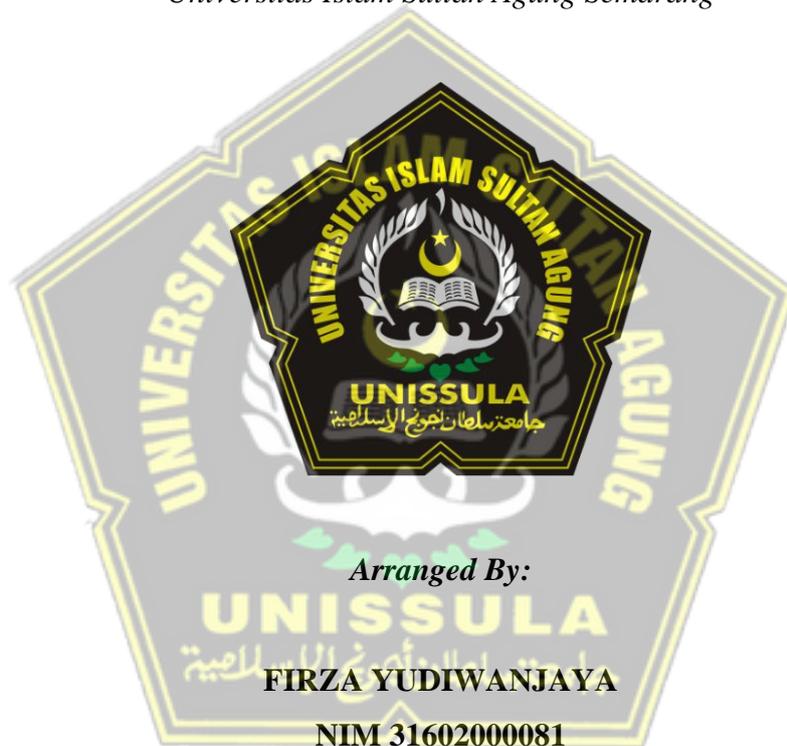
2022

FINAL PROJECT

**PROPOSED TO INCREASE THE CAPACITY OF THE INVENTORY
LOADING FINISHED GOODS (ILF) AREA WITH A LAYOUT DESIGN
BASED ON THE PRODUCTION OF THE JOINT FILLING MACHINE**

(Case Study: PT Reckitt Benckiser Indonesia)

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (SI) at
Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang*



**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**USULAN PENINGKATAN KAPASITAS AREA INVENTORY LOADING FINISHED GOODS (ILF) DENGAN PERANCANGAN LAYOUT BERDASARKAN HASIL PRODUKSI MESIN FILLING SECARA BERSAMAAN (Studi Kasus: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)**” disusun oleh:

Nama : Firza Yudiwanjaya

NIM : 31602000081

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. Ir. Novi Marlyana, ST, MT

Irwan Sukendar, ST, MT, IPM ASEAN Eng

NIDN. 0015117601

NIDN. 0010017601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah, ST, MT

NIK. 210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**USULAN PENINGKATAN KAPASITAS AREA INVENTORY LOADING FINISHED GOODS (ILF) DENGAN PERANCANGAN LAYOUT BERDASARKAN HASIL PRODUKSI MESIN FILLING SECARA BERSAMAAN (Studi Kasus: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)**” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II


Ir. Hj. Eli Mas'idah, M.T.


Brav Deva, B, S.T., M.T.

NIDN. 0615066601

NIDN. 0630128601

Ketua Penguji,


Akhmad Syakhroni, S.T., M.Eng.

NIDN. 0616037601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Firza Yudiwanjaya
NIM : 31602000081
Judul Tugas Akhir : “Usulan Peningkatan Kapasitas Area *Inventory Loading Finished Goods* (ILF) Dengan Perancangan *Layout* Berdasarkan Hasil Produksi Mesin *Filling* Secara Bersamaan (Studi Kasus: PT Reckitt Benckiser Indonesia)”

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 27 Januari 2023

Yang Menyatakan



Firza Yudiwanjaya

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Firza Yudiwanjaya

NIM : 31602000081

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Alamat Asal : Jl. Taman sri rejeki timur V no. RT/RW 06/09 Kel. Gisikdrono,
Kec. Semarang Barat, Kota Semarang 50149

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul: **USULAN PENINGKATAN KAPASITAS AREA *INVENTORY LOADING FINISHED GOODS (ILF)* DENGAN PERANCANGAN *LAYOUT* BERDASARKAN HASIL PRODUKSI MESIN *FILLING* SECARA BERSAMAAN (Studi Kasus: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 27 Januari 2023

Yang Menyatakan



Firza Yudiwanjaya

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, telah terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini Penulis mempersembahkan kepada:

- Ibunda dan Ayahanda tercinta sebagai tanda bakti, rasa hormat, dan rasa terima kasih kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih.
- Dosen Pembimbing Ibu Novi dan Bapak Irwan yang sudah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
- Teman seperjuangan kelas mitra Ani dan Alya yang sekaligus menjadi teman diskusi dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
- Teman-teman Teknik Industri kelas mitra angkatan 2020 yang telah sama-sama berjuang dan memberikan bantuan dalam proses pembelajaran, terimakasih atas kebaikan yang telah diberikan. Semoga tali silaturahmi tetap terjalin dengan baik.

MOTTO

Dan Dia memberinya rezeki dari arah yang tidak disangka-sangkanya. Dan barangsiapa bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan-Nya. Sungguh, Allah telah mengadakan ketentuan bagi setiap sesuatu.

(QS. At-Talaq Ayat 3)

Belajarlah kamu semua, dan ajjarlah kamu semua, dan hormatilah gurugurumu, serta berlaku baiklah terhadap orang yang ajarkanmu.

(HR. Tabrani)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur selalu penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, tidak lupa shalawat serta salam penulis curah limpahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini guna sebagai syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Adapun judul dari laporan Tugas Akhir ini adalah “Usulan Peningkatan Kapasitas Area *Inventory Loading Finished Goods* (ILF) Dengan Perancangan *Layout* Berdasarkan Hasil Produksi Mesin *Filling* Secara Bersamaan (Studi Kasus: PT Reckitt Benckiser Indonesia)”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih atas segala dukungan dan bantuan dari banyak pihak sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar, kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, S.H., S.E. Akt., M.Hum. selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang sekaligus menjadi Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktunya dan memberikan bimbingan dengan baik kepada penyusun selama penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Bapak Irwan Sukendar, S.T., M.T., IPM ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya dan memberikan bimbingan dengan baik kepada penyusun selama penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Para Dosen Penguji atas masukan dan kritiknya
6. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar di Fakultas Teknologi Industri Unissula Semarang yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan maupun diluar perkuliahan.

7. Staf Karyawan di Fakultas Teknologi Industri Unissula Semarang yang telah banyak membantu dalam perkuliahan dan proses penulisan tugas akhir ini.
8. Kedua orang tua beserta keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dorongan untuk selalu semangat dan selalu mendoakan hingga saat ini.
9. PT. Reckitt Benckiser Indonesia tempat penulis bekerja sekaligus tempat penelitian tugas akhir, terimakasih atas izin yang telah diberikan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Rekan kerja di PT. Reckitt Benckiser Indonesia yang telah membantu penulis dalam pengambilan data maupun dukungan yang diberikan.
11. Teman seperjuangan Kelas Mitra Teknik Industri angkatan 2020 (Akbar, Raka, Fadel, Ani, Alya dan Dila) yang telah memberikan semangat, dorongan dan perhatiannya selama ini.
12. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik serta saran atas kekurangan demi kesempurnaan laporan ini akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga dengan tersusunnya laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 27 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

USULAN PENINGKATAN KAPASITAS AREA <i>INVENTORY LOADING FINISHED GOODS</i> (ILF) DENGAN PERANCANGAN <i>LAYOUT</i> BERDASARKAN HASIL PRODUKSI MESIN <i>FILLING</i> SECARA BERSAMAAN.....	i
<i>PROPOSED TO INCREASE THE CAPACITY OF THE INVENTORY LOADING FINISHED GOODS (ILF) AREA WITH A LAYOUT DESIGN BASED ON THE PRODUCTION OF THE JOINT FILLING MACHINE</i>	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	7
1.3 Pembatasan Masalah	7

1.4	Tujuan Penelitian.....	8
1.5	Manfaat Penelitian.....	8
1.6	Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....		10
2.1	Tinjauan Pustaka	10
2.2	Landasan Teori	20
2.2.1	Gudang	20
2.2.1.1	Pengertian Gudang.....	20
2.2.1.2	Manfaat Gudang.....	21
2.2.1.3	Fungsi Gudang	21
2.2.1.4	Jenis Gudang	22
2.2.1.5	Sistem Gudang	22
2.2.1.6	Kapasitas Gudang.....	23
2.2.1.7	Perhitungan Luas Penyimpanan Barang	23
2.2.1.8	Prinsip Merancang <i>Layout</i> Gudang.....	23
2.2.2	Tata letak.....	24
2.2.2.1	Definisi Tata Letak.....	24
2.2.2.2	Tujuan Tata Letak	24
2.2.2.3	Jenis Kebijakan Penempatan Barang	25
2.2.3	Pemindahan bahan (<i>material handling</i>).....	27
2.2.3.1	Definisi Pemindahan Bahan	27
2.2.3.2	Dasar Umum Peralatan Perpindahan Bahan	27
2.2.3.3	Penentuan Lebar Lintasan	28
2.2.4	Overall Equipment Effectiveness (OEE)	29
2.2.5	Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	30
2.2.6	Aspek Keuangan	31
2.2.6.1	Investasi.....	31
2.2.6.2	Rencana Anggaran Biaya.....	33
2.2.6.3	Metode Penilaian Keputusan Investasi	33
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	37
2.3.1	Hipotesa.....	37
2.3.2	Kerangka Teoritis.....	38

BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Pengumpulan Data.....	39
3.2 Teknik Pengumpulan Data	39
3.3 Pengujian Hipotesis	40
3.4 Metode Analisis.....	40
3.5 Pembahasan	41
3.6 Penarikan Kesimpulan.....	41
3.7 Diagram Alir.....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Pengumpulan Data.....	43
4.1.1 Data Primer	43
4.1.1.1 Data dimensi area ILF dan <i>pallet</i>	43
4.1.1.2 Data alat <i>material handling</i>	44
4.1.1.3 Data pola susun karton.....	46
4.1.1.4 Kebijakan penempatan <i>pallet</i> pada area ILF.....	48
4.1.2 Data Sekunder	48
4.1.2.1 Data Permintaan Pasar dan Produksi	48
4.1.2.2 Data Harga Produk.....	49
4.2 Pengolahan Data.....	50
4.2.1 Perancangan <i>Layout</i>	50
4.2.1.1 Penentuan Luas Area yang Tersedia	50
4.2.1.2 Perhitungan Peningkatan Kapasitas Produksi.....	51
4.2.1.3 Penentuan tata letak dan kebutuhan area ILF	56
4.2.1.4 Hasil Perancangan <i>Layout</i> area ILF Baru	63
4.2.3 Perhitungan Kelayakan Investasi	65
4.2.3.1 Perhitungan Laba Perusahaan	65
4.2.3.2 Perhitungan Pendapatan Rencana Produksi.....	67
4.2.3.3 Perhitungan Biaya Pengeluaran	70
4.2.3.4 Penilaian Investasi.....	72
4.3 Analisa dan Interpretasi.....	77
4.3.1 Analisis Perhitungan Kapasitas Produksi.....	77
4.3.2 Analisis Perancangan <i>Layout</i>	78

4.3.3	Analisis Kelayakan Investasi	79
4.4	Pembuktian Hipotesis.....	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		81
5.1	KESIMPULAN	81
5.2	SARAN	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN.....		86



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Produk Vanish <i>Pouch</i> dan Botol.....	2
Gambar 1. 2 Denah dan alur proses produksi Vanish Liquid.....	3
Gambar 1. 3 Grafik Tren Permintaan Pasar untuk Vanish Liquid	4
Gambar 1. 4 <i>Layout</i> Area ILF (<i>Inventory Loading Finished Goods</i>).....	6
Gambar 1. 5 Kondisi ILF saat terjadi penumpukan.....	6
Gambar 2. 1 Ilustrasi dua cara untuk melaksanakan <i>class-based storage</i>	26
Gambar 2. 2 Skema Kerangka Teoritis	38
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Kondisi Area ILF awal	43
Gambar 4. 2 <i>Pallet Loscam</i>	44
Gambar 4. 3 Pemindahan <i>pallet</i> dengan <i>Forklift</i>	44
Gambar 4. 4 Pemindahan <i>pallet</i> dengan <i>Handpallet</i>	45
Gambar 4. 5 Dimensi area ILF	50
Gambar 4. 6 Tata letak <i>pallet</i> area ILF baru.....	57
Gambar 4. 7 (a) Penentuan jarak antar <i>pallet</i> , (b) Posisi penempatan antar <i>pallet</i>	58
Gambar 4. 8 Area A dan Area B	61
Gambar 4. 9 <i>Layout</i> denah setelah dilakukan pelebaran area ILF.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	12
Tabel 2. 2 Indikator Nilai OEE.....	29
Tabel 4. 1 Data pola susun karton per produk pada <i>pallet</i>	46
Tabel 4. 2 Data Permintaan Produksi <i>Vanish Liquid</i>	48
Tabel 4. 3 Data Kapasitas Produksi.....	49
Tabel 4. 4 Data Harga Produk Tahun 2021	49
Tabel 4. 5 Data Hasil Perhitungan Kapasitas Produksi	54
Tabel 4. 6 Laporan Laba Perusahaan Tahun 2021	66
Tabel 4. 7 Perbandingan Metode Peramalan	67
Tabel 4. 8 Data permintaan pasar periode 2020 – 2022	67
Tabel 4. 9 Perhitungan Metode <i>Trend Least Square</i>	68
Tabel 4. 10 Estimasi Laba Perusahaan	69
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Laba setelah pajak	69
Tabel 4. 12 Tabel Rancangan Anggaran Biaya	70
Tabel 4. 13 Perhitungan <i>Net present value</i>	73
Tabel 4. 14 Perhitungan <i>Payback period</i>	74
Tabel 4. 15 Perhitungan <i>Internal rate of return</i>	75
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Penilaian Investasi	77
Tabel 4. 17 Perbandingan rancangan denah layout sebelum dan sesudah	79

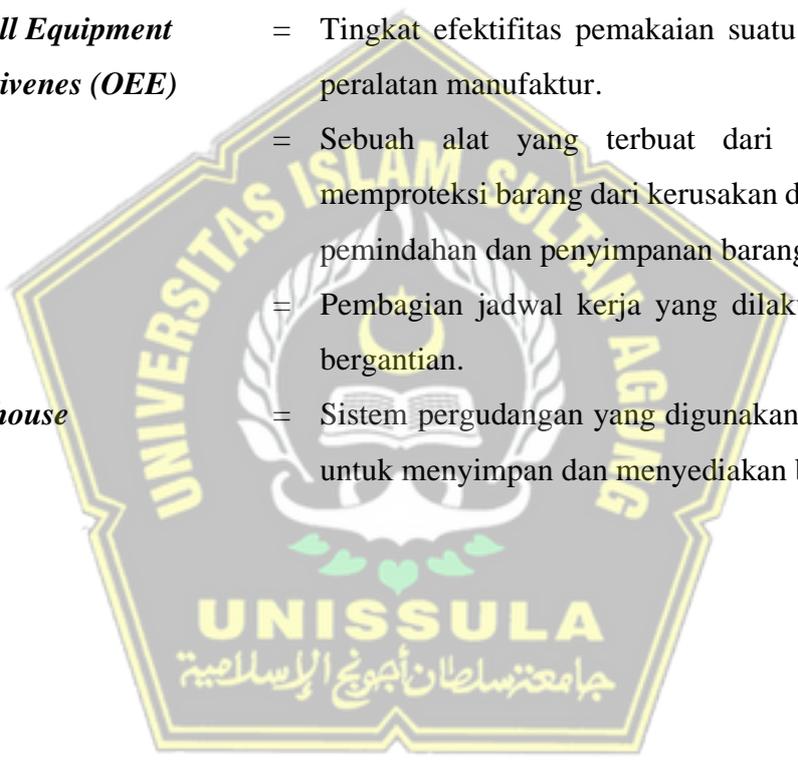
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Inflasi Indonesia	86
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Rencana Proyeksi Penjualan	86
Lampiran 3. Tabel Bunga dengan Pemajemukan Diskrit (Pujawan, 2019)	87
Lampiran 4. <i>Layout</i> ILF	89
Lampiran 5. Perbandingan denah sebelum dan sesudah	91



DAFTAR ISTILAH

<i>Deadstock</i>	= Stok barang jadi yang tidak bisa dipindahkan atau diserahkan terimakan karena sistem terkunci.
<i>Inventory Loading Finish Goods (ILF)</i>	= Area tempat penyimpanan barang jadi yang bersifat sementara.
<i>Material handling</i>	= Sebuah alat yang digunakan untuk melakukan pemindahan, penyimpanan serta pengendalian terhadap suatu barang.
<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	= Tingkat efektifitas pemakaian suatu mesin atau peralatan manufaktur.
<i>Pallet</i>	= Sebuah alat yang terbuat dari kayu guna memproteksi barang dari kerusakan dalam proses pemindahan dan penyimpanan barang.
<i>Shift</i>	= Pembagian jadwal kerja yang dilakukan secara bergantian.
<i>Warehouse</i>	= Sistem pergudangan yang digunakan perusahaan untuk menyimpan dan menyediakan barang.



ABSTRAK

PT Reckitt Benckiser Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang FMCG (*Fast Moving Consumer Goods*) dengan salah satu merek produk yang saat ini diproduksi di Pabrik Sayung yaitu Vanish Liquid. Saat ini, Departemen Produksi menerapkan jadwal kerja dua *shift* dengan dua mesin produksi yang beroperasi namun seiring dengan meningkatnya permintaan produk maka akan diterapkannya jadwal kerja tiga *shift* dengan empat mesin yang beroperasi. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah melakukan perhitungan kebutuhan kapasitas area ILF untuk menunjang sistem kerja tiga *shift* dan merancang *layout* baru berdasarkan perhitungan maksimal sehingga proses produksi tetap berjalan lancar serta menganalisis kelayakan investasinya. Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas produksi didapatkan hasil maksimal pada setiap jenis produk untuk produk kemasan *pouch* ukuran 750mL yaitu membutuhkan 42 *pallet*, untuk produk kemasan *sachet* 1&2 ukuran 60mL membutuhkan 42 *pallet* dan untuk produk kemasan botol ukuran 1500mL membutuhkan 150 *pallet* sehingga, dilakukan penjumlahan terhadap total *pallet* yang dibutuhkan yaitu sebanyak 234 *pallet*. Berdasarkan sistem *deadstock* maka diperlukan ketersediaan area penyimpanan minimal selama 2 hari untuk memberikan ruang penyimpanan *pallet* maka dapat diketahui bahwa kapasitas *pallet* di area ILF yang dibutuhkan adalah 491 *pallet* yang terbagi dari kapasitas *pallet* utama dengan total kebutuhan 468 *pallet* dan kapasitas *pallet* karantina dengan total kebutuhan 23 *pallet*, dengan ukuran 30 x 58,5 m dimana total luas area ILF sebesar 1755 m² dan jarak antar bagian ditentukan sebesar 100 cm dan jarak antar *pallet* sebesar 20 cm. Pada hasil pengolahan data dari segi aspek biaya dapat diketahui bahwa rencana peningkatan kapasitas area ILF layak untuk dilakukan karena menghasilkan keuntungan dari proyek tersebut. Hal ini dapat dilihat dari analisis investasi yang telah dilakukan baik dari segi penilaian *net present value*, *payback period*, *internal rate of return* dan *benefit cost ratio*. Dari segi penilaian *net present value* (NPV) diperoleh hasil positif sebesar Rp. 230.640.856.241, pada penilaian *payback period* (PP) diperoleh hasil pengembalian selama 12 hari lebih kecil dari umur ekonomis selama 10 tahun. *Internal rate of return* (IRR) diperoleh hasil sebesar 26,35%, pada perhitungan *benefit cost ratio* (B/CR) diperoleh hasil 391,7 yang lebih dari 1 serta pada perhitungan *break even point* (BEP) diperoleh nilai titik impas sebesar 11.764 karton. Hal ini menunjukkan bahwa usulan peningkatan kapasitas area ILF ini layak untuk dilakukan oleh perusahaan.

Kata Kunci: Kapasitas Penyimpanan, Perancangan *Layout*, Kelayakan Investasi

ABSTRACT

PT Reckitt Benckiser Indonesia is a company engaged in FMCG (Fast Moving Consumer Goods) with one of the product brands currently produced at the Sayung Factory, namely Vanish Liquid. Currently, the Production Department implements a two-shift work schedule with two operating production machines, but in line with the increasing demand for products, a three-shift work schedule with four operating machines will be implemented. The purpose of this research is to calculate the capacity requirements of the ILF area to support a three-shift work system, design a new layout based on maximum calculations so that the production process continues to run smoothly, and analyze the feasibility of the investment. Based on the results of the calculation of production capacity, the maximum results are obtained for each type of product. For pouch packaging products of 750 mL size, which require 42 pallets for 1&2 sachet packaging products of 60 mL size, 42 pallets are needed; and for 1500 mL bottled products, 150 pallets are needed, so that the total pallet is added. What is needed is as many as 234 pallets. Based on the deadstock system, it is necessary to have a minimum storage area of 2 days to provide pallet storage space. It can be seen that the pallet capacity in the ILF area required is 491 pallets, which is divided into the main pallet capacity with a total need of 468 pallets and a quarantine pallet capacity with a total requirement of 23 pallets, with a size of 30 x 58.5 m, where the total area of ILF is 1755 m² and the distance between parts is determined to be 100 cm and the distance between pallets is 20 cm. From the results of data processing from a cost aspect, it can be seen that the ILF area capacity building plan is feasible because it generates profits from the project. This can be seen from the investment analysis that has been carried out both in terms of net present value assessment, payback period, internal rate of return, and benefit-cost ratio. In terms of net present value (NPV) assessment, a positive result of Rp. 230.640.856.241 was obtained. In the assessment of the payback period (PP), the returns for 12 days were smaller than the economic life of 10 years. The internal rate of return (IRR) is 26.35%, the benefit-cost ratio (B/CR) calculation is 391.7 which is more than 1, and the break-even point (BEP) calculation is 11,764 cartons. This shows that the proposed ILF area capacity building is feasible and can be implemented by the company.

Keywords: Storage Capacity, Layout Design, Investment Feasibility

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang, perkembangan teknologi industri dan persaingan pasar bebas semakin kuat dan mengalami perubahan yang sangat pesat. Para pelaku industri ditekan untuk mempunyai strategi baru yang lebih baik untuk memberikan hasil yang optimal guna meningkatkan kinerja perusahaan. Setiap perusahaan dituntut untuk memiliki strategi yang tepat untuk meningkatkan laba perusahaan dan daya saing agar perusahaan mampu untuk tetap bertahan ditengah persaingan yang ketat. Hal ini dapat diperoleh salah satunya dengan memberikan sarana dan prasarana yang mendukung (Tulus Jatmiko & Soejanto dan Intan Berlianty, 2019).

PT. Reckitt Benckiser Indonesia merupakan salah satu perusahaan multinasional yang berpusat di Inggris dan memiliki anak perusahaan di berbagai Negara salah satunya di Indonesia tepatnya di Sayung, Demak. Perusahaan ini bergerak di bidang FMCG (*Fast Moving Consumer Goods*) dengan berfokus pada produk kesehatan, produk higienitas dan produk rumah tangga. Salah satu merek produk yang saat ini diproduksi di Pabrik Sayung yaitu Vanish Liquid, berupa larutan pemutih pakaian dengan komposisi utama yaitu *Hydrogen Peroxide*. Vanish Liquid hadir dalam berbagai macam varian produk, diantaranya:

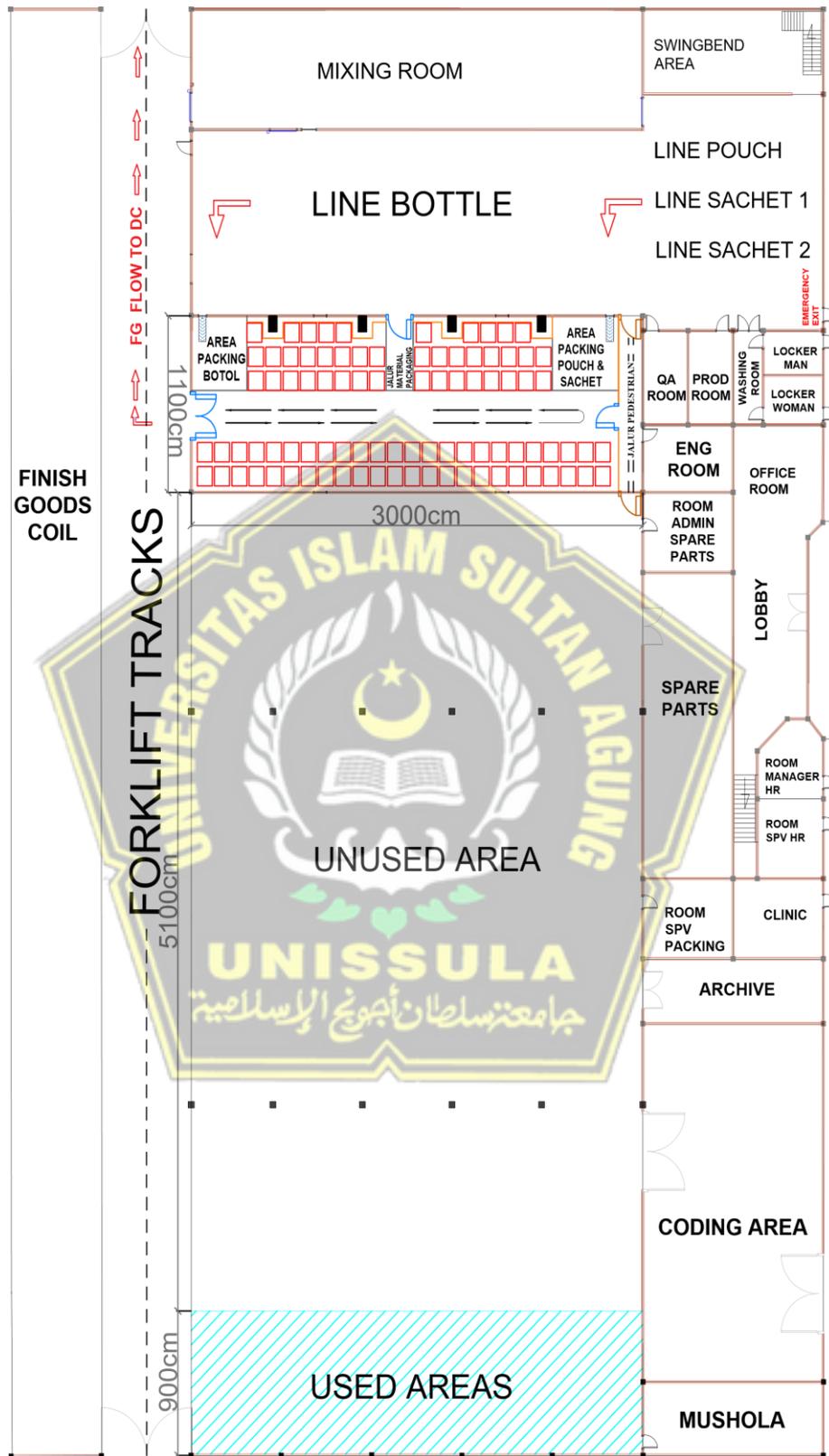
- 6 renceng Vanish Liquid kemasan *Sachet* 15 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 176 karton dalam satu *pallet*,
- 6 renceng Vanish Liquid kemasan *Sachet* 60 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 138 karton dalam satu *pallet*,
- 24 *pcs* Vanish Liquid kemasan *Pouch* 150 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 108 karton dalam satu *pallet*,
- 12 *pcs* Vanish Liquid kemasan *Pouch* 425 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 105 karton dalam satu *pallet*,
- 12 *pcs* Vanish Liquid kemasan *Pouch* 750 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 66 karton dalam satu *pallet*,
- 24 *pcs* Vanish Liquid kemasan Botol 500 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 40 karton dalam satu *pallet*,

- 12 pcs Vanish Liquid kemasan Botol 940 mL dan 1000 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 44 karton dalam satu *pallet*,
- 6 pcs Vanish Liquid kemasan Botol 1500 mL dikemas ke dalam satu karton dan disusun diatas *pallet* sebanyak 68 karton dalam satu *pallet*.



Gambar 1. 1 Produk Vanish *Pouch* dan Botol
(Sumber: Vanish *Official Store*)

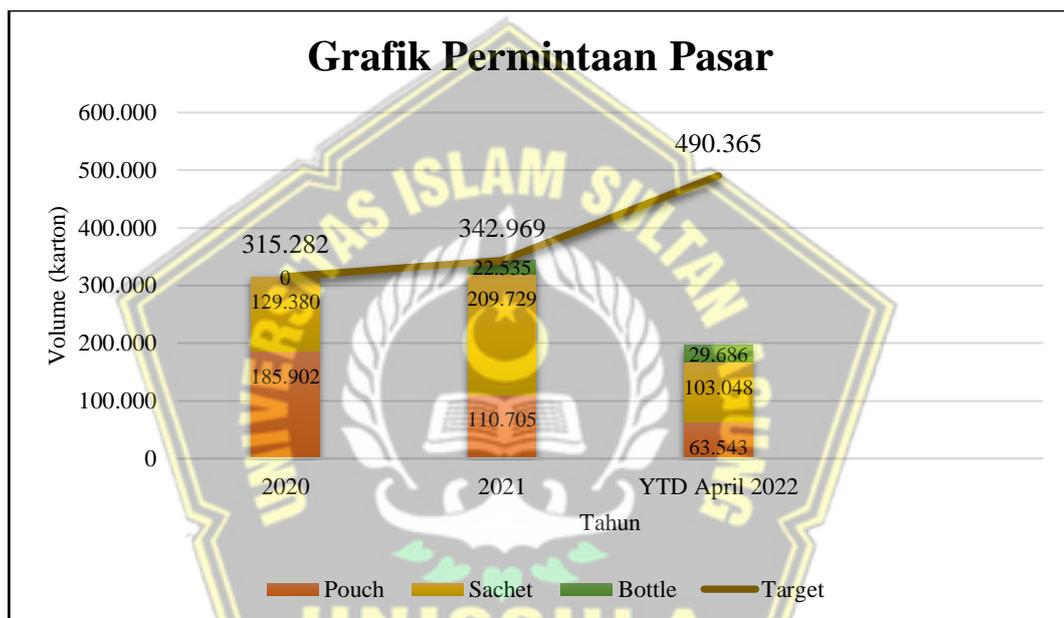
Dalam memproduksi produk Vanish Liquid yang dilakukan di area produksi terdapat 3 (tiga) area diantaranya pada area *Mixing* dilakukan proses pembuatan cairan Vanish dengan pencampuran bahan baku sesuai prosedur, kemudian proses berikutnya pada area *Filling* dilakukan pengisian cairan kedalam kemasan dengan menggunakan mesin produksi sesuai varian produk dan dikemas kedalam karton untuk dikirim ke area ILF dengan *conveyor*. Pada area ILF dilakukan penataan karton diatas *pallet* sesuai standar pola susun karton kemasan yang kemudian disimpan sementara sebelum dipindahkan ke bagian *Warehouse* sebagaimana dimaksudkan untuk dilakukan pengecekan, pendataan dan proses perilisasi dari Departemen Produksi ke Departemen *Warehouse*.



Gambar 1. 2 Denah dan alur proses produksi Vanish Liquid

Sumber: Data Perusahaan Tahun 2022

Adanya kepercayaan dari perusahaan pusat untuk proses ekspansi dan permintaan yang tinggi untuk produk Vanish Liquid, baik di dalam maupun di luar negeri menjadikan sebuah tantangan untuk perusahaan agar dapat selalu memenuhi permintaan pasar dengan baik dan sesuai target. Hal ini membuat perusahaan senantiasa melakukan perbaikan berkelanjutan (*Continuous Improvement*) sebagai salah satu tindakan pemecahan dan pencegahan masalah di waktu yang akan datang, serta sebagai acuan untuk peningkatan *volume* produksi dan keuntungan perusahaan.



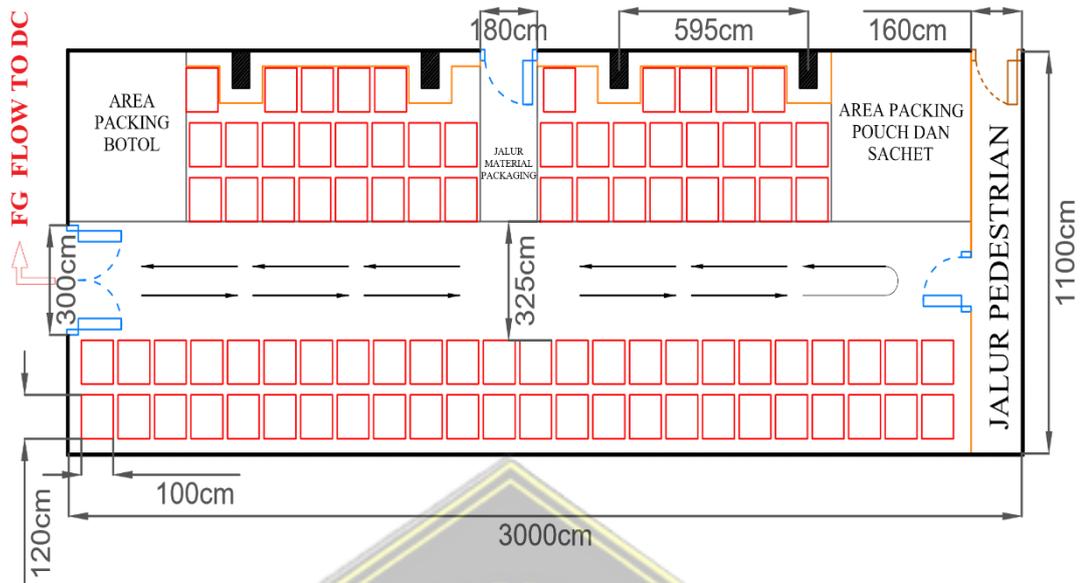
Gambar 1.3 Grafik Tren Permintaan Pasar untuk Vanish Liquid
 Sumber: Data Perusahaan (2020 – April 2022)

Berdasarkan data grafik permintaan pasar untuk produk Vanish Liquid di atas, terdapat peningkatan hasil produksi dari tahun 2020 ke tahun 2021 sebanyak 27.687 karton atau sebesar 9%. Hal tersebut dikarenakan adanya penambahan operasional mesin produksi kemasan botol yang dimulai pada tahun 2021, begitupun dengan nilai permintaan produk sampai dengan bulan April 2022. Pada grafik terlihat juga total hasil produksi setiap tahun telah memenuhi target permintaan pasar. Sampai dengan bulan April 2022, hasil produksi telah mencapai 40% dari target permintaan tahun 2022. Hal ini menunjukkan bahwa pihak manajemen terus berupaya untuk memenuhi kebutuhan pasar yang setiap tahun mengalami peningkatan.

Selama 2 (dua) tahun ini, Departemen Produksi untuk Vanish Liquid menerapkan jadwal kerja sebanyak 2 (dua) *shift* per hari selama 6 (enam) hari kerja. Dalam 1 (satu) *shift*-nya, hanya dijalankan 2 (dua) mesin dari total 4 (empat) mesin yang tersedia. Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan area ILF guna menyimpan hasil akhir produksi (*Finish Goods*).

Dengan adanya peningkatan jumlah permintaan pasar (sesuai pada Gambar 1.3), maka dalam waktu dekat perusahaan akan memaksimalkan jumlah produksi dengan menerapkan jadwal kerja sebanyak 3 (tiga) *shift* per hari dan menjalankan 4 (empat) mesin di setiap *shift*-nya.

Namun, bila prosedur ini akan dijalankan oleh Departemen Produksi, maka akan timbul permasalahan terkait kondisi area ILF yang tidak memadai. Saat ini, area ILF memiliki luas area sebesar 330 m² dengan total maksimal kapasitas penampungan sebanyak 90 *pallet*. Berdasarkan perkiraan perhitungan hasil produksi, bila ke-empat mesin dijalankan secara bersamaan dalam 1 hari tentu akan menghasilkan produk yang lebih banyak daripada pengoperasian 2 mesin dengan sistem kerja 2 *shift*. Masalah lain yang mungkin menjadi *bottle neck* pada rencana penerapan jam kerja yang baru ini, yaitu proses perilisan produk dari Departemen Produksi ke Departemen *Warehouse* yang hanya dapat dilakukan sebanyak 1 (satu) kali dalam sehari dan sistem perilisan yang harus dikunci pada akhir bulan, sehingga menyebabkan adanya hambatan pada proses serah terima produk jadi dari Area ILF ke Area *Warehouse*. Hal ini menyebabkan adanya penumpukan dan pemberhentian sementara proses produksi sampai area ILF dapat digunakan kembali.



Gambar 1.4 Layout Area ILF (Inventory Loading Finished Goods)

Keterangan Gambar:

-  = Pallet
-  = Tiang pondasi
-  = Jalur Forklift dan Jalur Handpallet
-  = Pagar besi
- FG = Finish Goods (Barang Jadi)
- DC = Distribution Center (Gudang Pusat)



Gambar 1.5 Kondisi ILF saat terjadi penumpukan

Setelah dilakukan peninjauan terkait *layout* ILF, proses tata letak ulang tidak optimal dan tidak memberikan perubahan yang signifikan terhadap jumlah kapasitas ruangan. Maka dari itu, peneliti mempertimbangkan untuk dilakukan ekspansi area ILF dengan mengacu pada jumlah hasil produksi dan perancangan *layout* usulan sesuai kapasitas yang dibutuhkan dan juga dilakukan penilaian kelayakan investasi dari aspek keuangan dengan biaya investasi peningkatan kapasitas area ILF yang modalnya berasal dari modal perusahaan sendiri.

Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran atau usulan yang berguna bagi manajemen perusahaan PT. Reckitt Benckiser Indonesia agar di masa yang akan datang dapat beroperasi secara lebih efektif dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis dapat merumuskan pokok permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana menentukan kapasitas produksi berdasarkan pengoperasian mesin *filling* secara bersamaan dengan sistem kerja 3 *shift*?
- b. Bagaimana menentukan rancangan *layout* di area ILF sesuai dengan kapasitas produksi mesin *filling* secara bersamaan?
- c. Bagaimana menentukan analisis studi kelayakan investasi terhadap peningkatan kapasitas area ILF berdasarkan aspek biaya?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan agar pembahasan dalam penelitian ini dapat fokus pada lingkup yang sesuai dan tidak menimbulkan melebarnya topik pembahasan yang akan menyimpang dari judul Tugas Akhir ini, sehingga perlu dilakukan pembatasan masalah meliputi:

- a. Tidak ada penambahan mesin produksi maupun penambahan jenis produk baru selama penelitian berlangsung.
- b. Tidak dilakukan perubahan terhadap urutan proses produksi maupun terhadap urutan proses serah terima barang.
- c. Penelitian hanya dilakukan pada area Departemen Produksi.

- d. Pada aspek keuangan untuk menganalisis kelayakan investasi hanya menggunakan metode *Net present value*, *Payback period*, *Internal rate of return*, *Benefit Cost Ratio* dan *Break Even Point*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Melakukan perhitungan jumlah kapasitas produksi pada sistem kerja 3 (tiga) *shift* dengan jumlah 4 (empat) mesin beroperasi secara bersamaan.
- b. Memberikan usulan perancangan *layout* baru bagi perusahaan berdasarkan perhitungan maksimal proses produksi yang bisa dicapai oleh Departemen Produksi.
- c. Mengetahui dan menganalisis kelayakan investasi untuk rencana peningkatan kapasitas pada area ILF di PT. Reckitt Benckiser Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti:

Meningkatkan wawasan dan kemampuan dalam mempraktikkan teori yang pernah didapatkan dalam perkuliahan maupun literatur yang sudah ada.

2. Bagi Perusahaan:

Sebagai masukan, usulan atau rekomendasi bagi manajemen PT. Reckitt Benckiser Indonesia dalam peningkatan proses bisnis.

3. Bagi Institusi:

Meningkatkan mutu pendidikan Universitas Islam Sultan Agung Semarang, khususnya Program Studi Teknik Industri, dalam hal penelitian dan pengembangan di bidang manufaktur yang dapat diterapkan sebagai solusi atas permasalahan yang ada di industri.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai isi laporan maka perlu diberikan rangkaian bab – bab yang berisi tentang uraian secara umum, teori yang diperlukan dalam penelitian serta analisa permasalahan kedalam suatu sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang penulis dalam melakukan penelitian, kemudian terdapat perumusan masalah yang akan diteliti, selain itu adanya pembatasan masalah supaya penelitian tidak melebar, terdapat tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan teori dasar yang berkaitan dengan tema penelitian serta digunakan sebagai landasan teori dalam penyusunan tugas akhir ini beserta hipotesa dan kerangka teoritis.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tempat penelitian, objek penelitian dan tahapan penelitian dimana tahapan tersebut terdiri dari studi pustaka, studi lapangan, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, penarikan kesimpulan dan *flowchart* penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai pengumpulan data berdasarkan data aktual dari tempat penelitian, pengolahan data, analisa dan interpretasi dari hasil pengolahan data serta pembuktian hipotesa.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR REVISI SIDANG TUGAS AKHIR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pengkajian ini tentang peningkatan kapasitas penyimpanan dan tata letak fasilitas yang telah dilakukan beberapa peneliti, untuk memperkuat penelitian Tugas Akhir ini perlu adanya tinjauan pustaka dari peneliti sebelumnya. Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Syukriah, Defi Irwansyah, Fahrozi menggunakan Metode *Class-Based Storage* diharapkan dapat meningkatkan efektifitas jarak antar pintu kearah penyimpanan dan memberikan penataan produk yang lebih baik. Hasil yang didapatkan dari *layout* usulan mampu mengurangi jarak *material handling* dalam pengambilan produk dan juga aktifitas bongkar muat menjadi lebih efektif.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Andrie tentang Perancangan Kapasitas Penyimpanan Optimal Gudang Barang Jadi diperoleh hasil *layout* usulan menggunakan Metode *Dedicated Storage Policy* dimana produk ditempatkan sesuai perputaran cepat atau lambat sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan dan kecepatan dalam memenuhi permintaan pasar.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Noor Irawan tentang penggunaan Metode *Shared Storage* dalam peningkatan kapasitas gudang dengan merancang ulang *layout* didapatkan hasil penambahan jumlah kapasitas penyimpanan *pallet* yang sebelumnya mampu menampung maksimal 648 *pallet* dan setelah di *re-design layout* mampu menampung lebih besar dengan kapasitas 720 *pallet* dengan luasan area yang sama.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Delia Meldra, Husor Mangibul Purba tentang penggunaan Metode *Dedicated Storage* dalam merancang ulang tata letak gudang didapatkan hasil penurunan total jarak *material handling* yang semula adalah 1305,1 m dan setelah dilakukan *relayout* menjadi 1137,07 m tanpa merubah penempatan blok sedangkan merubah penempatan blok menjadi 933,28. Sehingga perbaikan dengan merubah penempatan blok digunakan sebagai acuan merancang ulang tata letak gudang tersebut.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Nadila Safira Isnaeni, Novie Susanto tentang penerapan Metode *Class-Based Storage* untuk perbaikan tata letak didapatkan hasil penggunaan Metode *Class-Based Storage* untuk penataan gudang dapat memberikan solusi permasalahan secara efektif khususnya dalam penggunaan *material handling* dengan menggunakan *handlift*. Selain itu peletakan barang yang lebih efisien dengan memperhatikan sifat perputaran barang sehingga jarak *material handling* semakin rendah yang menempatkan tiap item sedekat mungkin dengan akses keluar masuk barang.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Putri Shima tentang peningkatan efektifitas penyimpanan pada gudang barang jadi dengan menggunakan Metode *Shared Storage* diperoleh hasil pengurangan total jarak tempuh pada tata letak usulan sehingga karyawan gudang dapat mempersingkat waktu dalam pengambilan barang serta penempatan barang dan jalur gang *forklift* untuk akses sudah tersusun rapi.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Aga Sina Putra tentang usulan tata letak dengan menggunakan metode *Class-based storage* yang memberikan hasil berupa peningkatan efisiensi utilitas blok dan jarak perpindahan sehingga dapat memberikan perbaikan dalam merancang *layout* gudang pada perusahaan.

Penelitian berikutnya adalah yang telah dilakukan oleh Irwan Sukendar, Andre Sugiyono dan Fauyan Supardi tentang analisis biaya kualitas dengan menggunakan metode *Activity Based Costing (ABC)* pada UMKM diperoleh hasil presentasi biaya kegagalan paling tinggi dengan presentasi mencapai 23,37%. Untuk mengurangi biaya kegagalan maka perlu dilakukan penekanan *defect* produksi dan mengubah strategi penjualan.

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Muhammad Fachrur Maulidin tentang analisis kelayakan investasi pada rencana perluasan usaha dengan menggunakan metode *Capital Budgeting* diperoleh hasil perhitungan bahwa investasi layak untuk dilakukan dikarenakan dari segi aspek finansial memenuhi syarat yang disyaratkan sehingga investor dapat melakukan investasi pada penambahan mesin produksi untuk memenuhi permintaan pasar.

Berikut ini tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian sebagaimana yang terlihat dalam Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Syukriah S, Defi Irwansyah, Fahrozi F	Perencanaan Tata Letak Gudang Kopi Arabia Gayo Dengan Menggunakan Metode <i>Class-based storage</i> Pada UD. Kalam Kopi Takengon	<i>Industrial Engineering Journal</i> Vol. 12, No. 2 09 Oktober 2021 Teknik Industri Universitas Malikussaleh	Permasalahan yang dihadapi oleh UD. Kalam Kopi Takengon adalah terjadinya <i>over capacity</i> terhadap fasilitas penyimpanan yang mereka miliki dikarenakan beberapa faktor, yang pertama sistem pengaturan terhadap produk kopi yang mereka miliki masih belum teratur, yang kedua perusahaan belum memiliki sistem persediaan yang baik.	Metode <i>Class-Based-Storage</i>	Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah berdasarkan perbandingan <i>layout</i> awal dan usulan diketahui jarak pada <i>layout</i> awal sebesar 200.52 meter sedangkan <i>layout</i> usulan dengan menggunakan <i>class-based storage</i> didapat hasil sebesar 150.35 meter sehingga aktifitas bongkar muat menjadi lebih baik dan efektif. (Syukriah, Irwansyah, & Fahrozi, 2021)
2	Andrie	Analisa Perancangan Kapasitas Penyimpanan Optimal Gudang Barang Jadi (Studi	ILTEK Vol. 12, No. 01 April 2017 Hal 1685 - 1691 Teknik Industri Universitas Islam Makassar	Permasalahan yang dihadapi PT. Sagatrade Murni yang terjadi didalam gudang penyimpanan produk jadi yaitu penempatan barang jadi pada gudang yang masih tersusun kurang baik	Metode <i>Dedicated Storage Policy</i>	Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah hasil analisa kapasitas penyimpanan produk jadi yang disimpan menggunakan metode penyimpanan <i>dedicated storage</i>

no	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
		Kasus: PT Sagatrade Murni Samarinda)		sehingga diperlukan solusi optimal bagaimana agar gudang barang jadi tersebut dapat di optimalkan untuk penyimpanan.		<i>policy</i> dimana dalam optimasi penyimpanannya memperhatikan perputaran produk yaitu barang yang perputarannya cepat diletakkan ditempat yang terlihat, dan sebaliknya produk yang perputarannya sangat lambat diletakkan ditempat yang jauh hal ini dimaksudkan agar dapat meningkatkan produktivitas perusahaan dan kecepatan dalam memenuhi permintaan pesanan (Andrie, 2017).
3	Irwan Noor	Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan <i>Redesign Layout</i> Menggunakan	JURNAL JIEOM Vol. 1, No. 1 (2018) Hal 12 – 18 Teknik Industri, Universitas Islam Kalimantan MAB	Permasalahan yang timbul dari perusahaan PT. XYZ Beverage yaitu perusahaan tersebut memiliki gudang produk jadi yang berukuran secara menyeluruh yaitu 78 m x 46 m	Metode <i>Shared Storage</i>	Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah berdasarkan perhitungan yang dibutuhkan untuk menampung <i>pallet</i> adalah sebesar 45 area (180 slot) dan setelah dilakukan penyusunan

no	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
		Metode <i>Shared Storage</i>		dengan 3 lebar pintu masing-masing sebesar 4,185 m. Kondisi gudang yang digunakan terakhir kali dilakukan penelitian sudah menggunakan tipe <i>racking system</i> . Meskipun demikian, masih ditemui beberapa <i>pallet</i> yang tidak tertata pada rak atau masih <i>overload</i> pada area gudang.		ulang didapat daya tampung <i>pallet</i> yang lebih besar menjadi 720 <i>pallet</i> yang sebelumnya 648 <i>pallet</i> (Noor, 2018).
4	Delia Meldra, Husor Mangibul Purba	<i>Relayout</i> Tata Letak Gudang Barang Dengan Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Jurnal Rekayasa Sistem Industri Vol. 4 No. 1, November 2018 hal 32-39 Teknik Industri Universitas Putera Batam	Permasalahan yang dihadapi oleh PT Nexelite CP Indonesia yaitu pada gudang <i>paint</i> atau cat tidak adanya tertentu tentang penempatan barang jadi, akibatnya tata letak penyimpanan dan penyusunan dilakukan secara acak. Tentu hal ini akan menyulitkan <i>material handling</i> dalam mengatur	Metode <i>Dedicated Storage</i>	Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah turunnya nilai total jarak <i>material handling</i> yang terjadi pada usulan 1 (penerapan metode <i>dedicated storage</i> tanpa merubah penempatan blok) sebesar 12,87% sedangkan pada usulan 2 (penerapan metode <i>dedicated storage</i> melakukan

no	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
				<p>produk yang akan diambil atau di simpan sehingga memerlukan waktu untuk pencarian produk serta terjadi penumpukan produk yang berlebihan.</p>		<p>perubahan penempatan blok) lebih tinggi yaitu 28,5%. Sehingga perbaikan usulan kedua lebih baik digunakan sebagai acuan <i>layout</i> tata letak gudang tersebut (Meldra & Purba, 2018)</p>
5	Nadila Safira Isnaeni, Novie Susanto	Penerapan Metode <i>Class-based storage</i> Untuk Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi	<i>Industrial Engineering Online Journal</i> , Vol. 10 No. 3, 2021 Teknik Industri Universitas Diponegoro	Permasalahan yang di hadapi oleh PT Hartono Istana Teknologi adalah kondisi gudang dengan pola penyimpanan dan penyusunan barang yang dilakukan secara acak dan kurang teratur mengakibatkan terjadinya penumpukan barang dan jarak perpindahan produk yang cukup besar yaitu 689420,33 m dalam satu bulan.	Metode <i>Class-Based Storage</i>	Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah penggunaan metode <i>class-based storage</i> mampu secara efektif untuk pelaksanaan <i>material handling</i> dengan menggunakan <i>handlift</i> dalam melakukan pengambilan dan peletakan barang jadi dengan memperhatikan sifat <i>fast moving</i> , <i>slow moving</i> dan <i>very slow moving</i> . Dari hasil perbaikan diperoleh total jarak perpindahan tiap item selama 6

no	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
						bulan sebesar 1.753.734 meter (Isnaeni & Susanto, 2021).
6	Putri Shima	Analisa Tata Letak Gudang Barang Jadi Menggunakan Metode <i>Shared Storage</i> Untuk Meningkatkan Efektifitas Penyimpanan (Studi Kasus. Di PT NCS LOGISTIC LINK	Laporan Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang 2021	Permasalahan yang dihadapi oleh PT NCS LOGISTIC LINK adalah belum adanya sistem penanganan barang masuk dan keluar gudang sehingga kondisi gudang terkesan tidak rapi dan sempit. Perancangan tata letak fasilitas yang kurang baik sehingga menyulitkan petugas gudang dan operator <i>forklift</i> saat melakukan proses penempatan sehingga penanganan produk kurang efektif serta efisien.	Metode <i>Shared Storage</i>	Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah total jarak tempuh pada tata letak usulan dengan menggunakan Metode <i>Shared Storage</i> dapat memperpendek jarak tempuh yang dilalui oleh karyawan gudang dalam pengambilan barang serta penempatan barang dan gang untuk akses sudah tersusun rapi (SHIMA, 2020)
7	Aga Sina Putra	Usulan Perbaikan Tata Letak Pada Gudang Bahan Baku Dengan	Laporan Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Brawijaya 2018	Permasalahan yang dihadapi PT. Adiprima Suraprinta adalah pada gudang penyimpanan bahan baku (gudang J) dalam peletakkan penyimpanannya	Metode <i>Class-based storage</i>	Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah penggunaan metode <i>Class-based storage</i> pada gudang J dapat meningkatkan efisiensi dengan

no	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
		Metode <i>Class-based storage</i>		dilakukan secara random, dimana bahan baku yang datang dari supplier dikelompokkan berdasarkan tanggal masuk, selanjutnya diletakkan pada bagian yang kosong.		menggunakan usulan alternatif <i>layout</i> I dengan tipe <i>layout across-aisle storage</i> dengan utilitas ruang sebesar 33,12%, utilitas blok 99,21% dan efisiensi jarak perpindahan material setahun sebesar 40%, dan menyisakan ruang seluas 85,5 m ² . Dengan menggunakan usulan tersebut, maka utilitas blok dan jarak perpindahan material gudang menjadi lebih baik dibanding <i>existing</i> (Putra, 2018)
8	Irwan Sukendar, Andre Sugiyono dan Fauyan Supardi	Analisis Biaya Kualitas Menggunakan Metode <i>Activity Based Costing</i> (ABC) Pada	<i>Applied Industrial Engineering Journal</i> , Vol.04 No.01, Juni 2020 hal 20-28 Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung	Permasalahan yang dihadapi pada UMKM Bandeng Presto Pak Han adalah setiap hari dalam setiap produksi selalu ada bandeng presto yang rusak yang mana tidak bisa dijual ke pasaran	Metode <i>Activity Based Costing</i> (ABC)	Hasil yang didapat dari dari penelitian ini adalah setelah dilakukan evaluasi pengendalian kualitas serta melakukan perbaikan biaya kualitas didapatkan hasil presentasi biaya

no	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
		Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM)		karena dinyatakan produk <i>reject</i> . Produk <i>reject</i> dari proses produksi tersebut dijual kembali ke pengepul dengan setengah harga yang berakibat penurunan laba yang diterima oleh UMKM Bandeng Presto Pak Han.		kegagalan paling tinggi terjadi pada bulan mei sebesar Rp. 1.290.000,00 dengan presentasi 23,37%. Untuk mendapatkan nilai laba yang besar diperlukan penekanan <i>defect</i> produksi dan mengubah strategi penjualan untuk mengurangi sisa bandeng yang tidak laku terjual pada hari itu (Sukendar, Sugiyono, & Supardi, 2020).
9	Fachrur, Muhammad Maulidin	Analisis Kelayakan Investasi Rencana Perluasan Usaha Pada CV. Pirsart Tenun dan Batik	Laporan Penelitian Fakultas Ekonomi Universitas Pekalongan 2019	Permasalahan yang dihadapi oleh CV. Pirsart Tenun dan Batik adalah permintaan produk yang terus meningkat namun jumlah mesin produksi yang tersedia masih belum cukup untuk memenuhi permintaan pasar sehingga diperlukan penambahan jumlah mesin guna	Metode <i>Capital Budgeting</i>	Hasil yang didapat dari dari penelitian ini adalah dilakukan analisis kelayakan investasi terhadap penambahan jumlah mesin guna mendapatkan keputusan yang tepat dalam pengambilan keputusan untuk melakukan investasi. Berdasarkan hasil perhitungan

no	Peneliti	Judul	Sumber referensi	Permasalahan	Metode	Hasil
				memenuhi permintaan pasar supaya pelanggan tidak memesan produk ke tempat lain.		yang dilakukan bahwa investasi layak dilakukan dikarenakan dari segi aspek finansial memenuhi syarat yang disyaratkan (Fachrur, 2019).

Berdasarkan ke-sembilan jurnal di atas, yang telah dijelaskan dengan beberapa metode yang ada, peneliti mengusulkan untuk menggunakan metode *class-based storage* untuk penataan barang dalam perancangan *layout* usulan dikarenakan produk Vanish Liquid memiliki jumlah varian yang beragam dengan ketiga jenis kemasan yang berbeda sehingga barang jadi tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat pergerakannya yang cepat sehingga mampu mengatasi terjadinya penumpukan serta efektif dalam pelaksanaan *material handling* dengan menggunakan *handlift* untuk melakukan kegiatan operasional dan memudahkan pencarian identitas barang jadi guna pengambilan untuk diserahkan terimakan ke bagian *warehouse* selain itu juga dilakukan analisis kelayakan dari aspek keuangan untuk mengambil keputusan dalam melakukan investasi terhadap peningkatan kapasitas area ILF supaya didapatkan keputusan yang tepat kepada investor untuk melakukan investasi yang dianggap layak untuk dilakukan karena telah dilakukan perhitungan dengan metode kelayakan investasi.

2.2 Landasan Teori

Dibawah ini yang menjadi landasan teori untuk mendukung penyelesaian masalah dan hipotesa yang ada.

2.2.1 Gudang

2.2.1.1 Pengertian Gudang

Menurut (Mulcahy, 1994), gudang adalah suatu fungsi penyimpanan macam jenis produk yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah besar maupun kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang sebagai tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan digunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai dengan jadwal produksi. Dalam sistem pergudangan yang baik adalah sistem yang mampu memanfaatkan ruang untuk penyimpanan secara efektif agar dapat meningkatkan ruang penyimpanan yang kurang efektif yang mengakibatkan banyaknya produk yang tidak tertampung dalam gudang.

Dalam suatu pabrik, macam gudang dapat dibedakan menurut karakteristik material yang akan disimpan (Sofyan & Cahyana, 2017), yaitu: (1) *Raw Material Storage*, gudang ini akan menyimpan setiap material yang dibutuhkan/digunakan untuk proses produksi. Lokasi gudang ini umumnya berada di dalam bangunan pabrik (*indoor*). Untuk jenis bahan tertentu bisa juga dikatakan di luar bangunan (*outdoor*). Yang mana hal ini dapat menghemat biaya gudang karena tidak membutuhkan bangunan spesial untuk itu. Gudang ini kadang kadang disebut juga sebagai *stock room*, karena memang fungsinya sebagai penyimpan *stock* untuk kebutuhan tertentu. (2) *Working Process Storage*, dalam industri manufaktur sering kita jumpai bahwa benda kerja harus melalui beberapa macam operasi dalam pengerjaannya. Prosedur ini sering pula harus berhenti karena dari satu operasi ke operasi berikutnya waktu pengerjaan tidaklah sama, sehingga material harus menunggu sampai sampai mesin atau operator berikutnya tersebut siap mengerjakan. (3) *Finished Goods Product Storage*, kadang kadang disebut juga dengan gudang yang fungsinya adalah menyimpan produk-produk yang telah selesai dikerjakan.

Sedangkan, menurut karakteristik aliran arus barang (Nasution, 2003) terbagi atas 3 yaitu, yaitu:

a. Barang cepat (*fast moving*)

Barang-barang yang disebut sebagai *fast moving* adalah barang dengan aliran yang sangat cepat, atau dengan kata lain barang *fast moving* ini berada digudang dalam waktu yang sangat singkat.

b. Barang sedang (*medium moving*)

Barang *medium moving* adalah barang-barang yang aliran barangnya sedang-sedang saja, tidak terlalu cepat atau terlalu lambat. Biasanya barang ini berada di gudang dalam waktu yang relatif lebih lama jika dibandingkan dengan barang-barang *fast moving*.

c. Barang lambat (*slow moving*)

Barang-barang *slow moving* merupakan barang dengan arus aliran barang yang sangat lambat, sehingga biasanya barang-barang yang *slow moving* ini tersedia digudang dalam jangka waktu yang cukup lama.

2.2.1.2 Manfaat Gudang

Secara garis besar manfaat gudang antara lain (Purnomo, 2004) :

1. Pendukung proses produksi yang mempunyai peranan sangat penting bagi kelancaran proses operasi produksi. Sistem administrasi, proses penyimpanan, transportasi dan *material handling*, serta aktivitas lain diatur sedemikian hingga proses produksi berlangsung sesuai dengan target yang dicapai.
2. Sebagai perlindungan terhadap barang dengan sistem pengamanan yang dapat diandalkan sehingga barang akan mendapatkan jaminan keamanan baik dari bahaya pencurian, kebakaran, banjir, serta masalah keamanan lainnya.
3. Sebagai tempat persediaan barang agar dapat melayani pelanggan setiap waktu.

2.2.1.3 Fungsi Gudang

Menurut (Purnomo, 2004), pelanggan membutuhkan gudang dan fungsi pergudangan untuk dapat memperoleh barang yang di inginkan secara cepat dan dalam kondisi baik. Maka dalam perancangan gudang dan sistem pergudangan diperlukan untuk hal-hal berikut ini:

1. Memaksimalkan penggunaan ruang
2. Memaksimalkan penggunaan peralatan
3. Memaksimalkan penggunaan tenaga kerja
4. Memaksimalkan kemudahan dalam penerimaan material dan pengiriman barang
5. Memaksimalkan perlindungan terhadap material.

2.2.1.4 Jenis Gudang

Terdapat jenis tempat penyimpanan yang berdasarkan tenggang waktu penyimpanan yakni sebagai berikut (Purnomo, 2004) :

1) Penyimpanan sementara

Suatu proses produksi yang dilakukan dengan melewati beberapa operasi akan menghasilkan barang setengah jadi, yaitu barang yang harus menunggu dilakukannya proses operasi berikutnya. Barang setengah jadi ini yang telah diproses pada suatu operasi harus disimpan terlebih dahulu sebelum melaksanakan operasi berikutnya.

2) Penyimpanan semi permanen

Penyimpanan semi permanen merupakan penyimpanan untuk barang-barang menunggu perintah dikeluarkan dari tempat penyimpanan. Yang termasuk barang-barang ini adalah barang produk jadi, barang sisa, skrap dan barangan buangan.

2.2.1.5 Sistem Gudang

Berikut ini merupakan uraian mengenai sistem gudang yang memiliki sistem *ground store*, yaitu:

Pengertian *Ground Store*

Barang disimpan atau ditumpuk langsung diatas lantai. Ketinggian tumpukan tergantung pada karakteristik dari setiap produk atau pada penggunaan alat bantu pemuatan, alat pemindahan serta konstruksi *layout* gudang. Menurut (Mulcahy, 1994) terdapat dua metode penyimpanan dengan menggunakan sistem *ground store*, yaitu:

1. *Ground Block Storage*

Barang disusun rapi menjadi sebuah blok. Utilitas penggunaan ruang dapat optimal menggunakan cara ini, tetapi hanya barang pada baris pertama yang bisa diakses.

Oleh karena itu, penerapan sistem ini hanya cocok dengan metode pengendalian barang secara LIFO (*Last In, First Out*).

2. *Ground Line Storage*

Sistem penyimpanan dengan menggunakan metode *ground line storage* pada dasarnya sama dengan *ground block storage* hanya pada metode ini diberikan gang-gang untuk memudahkan akses sehingga dapat meningkatkan akses barang yang disimpan. Pada penelitian ini sistem *ground line storage* juga sangat cocok digunakan pada sistem penyimpanan di perusahaan dikarenakan sesuai dengan kebijakan yang ada dalam perusahaan.

2.2.1.6 Kapasitas Gudang

Menurut (Coben et al., 2009) salah satu yang sangat mempengaruhi berfungsi atau tidaknya suatu gudang adalah kapasitas gudang itu sendiri. Dalam menentukan kapasitas gudang, maka keadaan yang harus dipertimbangkan adalah keadaan maksimum. Gudang mencapai maksimum pada saat persediaan pengemas belum dipakai, terjadi keterlambatan pemakaian bahan, sedangkan pemesanan datang lebih cepat.

2.2.1.7 Perhitungan Luas Penyimpanan Barang

Menurut (Meyers & Stephens, 2005) untuk menghitung kebutuhan ruang penyimpanan barang maka ukuran barang dikalikan dengan jumlah produksi per hari dikalikan dengan jumlah hari. Untuk menghitung jumlah *material handling* yang dibutuhkan maka jumlah barang dibagi dengan jumlah maksimum barang dalam satu unit *material handling*.

2.2.1.8 Prinsip Merancang *Layout* Gudang

Menurut (Purnomo, 2004), menyebutkan bahwa terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam merancang *layout* untuk gudang, yaitu:

1. Barang yang bersifat *fast moving*, sebaiknya diletakkan dekat dengan titik I/O.
2. Barang yang bersifat *slow moving*, sebaiknya diletakkan jauh dengan titik I/O.
3. Jalan masuk dan keluar diatur agar memudahkan keluar masuknya barang.
4. Bila kegiatan didalam gudang sangat tinggi, sebaiknya pintu masuk dan keluar dipisahkan.
5. Sebaiknya lorong yang dilalui barang tidak berkelok-kelok.

2.2.2 Tata letak

2.2.2.1 Definisi Tata Letak

Menurut (Purnomo, 2004), tata letak secara umum ditinjau dari sudut pandang produksi adalah susunan fasilitas-fasilitas produksi untuk memperoleh efisiensi pada suatu produksi. Perancangan tata letak meliputi pengaturan tata letak fasilitas-fasilitas operasi dengan memanfaatkan area yang tersedia untuk penempatan mesin-mesin, bahan-bahan, perlengkapan untuk operasi, personalia, dan semua peralatan serta fasilitas yang digunakan dalam proses produksi. Perancangan tata letak juga harus menjamin kelancaran aliran bahan-bahan, penyimpanan bahan, baik bahan baku, bahan setengah jadi maupun produk-produk jadi.

Menurut (Frazelle, 2001), tata letak yang sesuai untuk gudang harus mengikuti 5 tahapan, yaitu: (1) Menentukan keseluruhan ruang yang dibutuhkan dalam proses pergudangan, (2) Menentukan alur material, (3) Menentukan lokasi setiap fungsi gudang berdasarkan kedekatan satu sama lain, (4) Menentukan penyimpanan dengan permintaan yang besar berada pada lokasi yang mudah dijangkau sedangkan penyimpanan dengan permintaan rendah berada pada lokasi sebaliknya, (5) Melakukan perluasan proses gudang.

2.2.2.2 Tujuan Tata Letak

Pada dasarnya tujuan dari adanya perancangan tata letak adalah mengoptimalkan pengaturan fasilitas operasi sistem produksi sehingga dapat berjalan secara maksimal. Adapun tujuan perancangan tata letak fasilitas diantaranya sebagai berikut (Purnomo, 2004) :

1. Memanfaatkan area yang ada guna memberikan solusi optimal dalam penggunaan area
2. Mengurangi waktu tunggu, mengurangi kemacetan dan kesimpangsiuran dalam proses produksi
3. Memberikan jaminan keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi tenaga kerja
4. Pendayagunaan tenaga kerja dan fasilitas produksi lebih besar.

2.2.2.3 Jenis Kebijakan Penempatan Barang

Menurut (Hadiguna & Setiawan, 2008) jenis-jenis kebijakan penempatan barang terbagi menjadi 4 (empat), sebagai berikut;

a. *Random storage*

Yaitu penempatan barang berdasarkan tempat yang paling dekat dengan lokasi input barang, implikasi kebijakan ini adalah waktu pencarian barang lebih lama. *Random storage* memerlukan sistem informasi yang baik, umumnya cara ini dilakukan pada sistem AS/RS (*Automated Storage/Retrieval System*).

b. *Fixed storage* atau *dedicated storage*

Aplikasi kebijakan yang menempatkan satu jenis bahan atau material di tempat yang khusus hanya untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini akan mengurangi waktu dalam pencarian barang, namun ruang yang dibutuhkan menjadi kurang efisien karena ruang kosong untuk satu bahan atau material tidak diperbolehkan untuk ditempati bahan atau material lainnya.

c. *Shared storage*

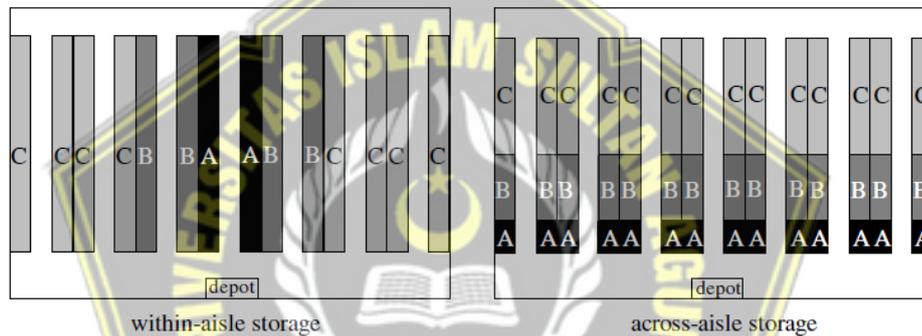
Adalah penempatan beberapa bahan atau material dalam satu area yang dikhususkan untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini mengurangi jumlah kebutuhan luas gudang dan mampu meningkatkan utilisasi area penempatan persediaan.

d. *Class-based storage*

Adalah tata letak penempatan bahan berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan menjadi beberapa kelas tertentu. Pembagian kelas ditentukan oleh jumlah produk jadi yang digunakan oleh perusahaan. Kesamaan bahan pada suatu kelas, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen. Perancangan tata letak menggunakan metode *class-based storage* yaitu sistem penyimpanan berdasarkan kelas-kelas. Pembagian tersebut didasarkan pada waktu siklus perputaran yang cukup cepat maka diletakkan dilokasi yang cukup dekat dengan pintu sehingga waktu pengambilan barang dapat menjadi lebih cepat (Putra, 2018).

Selain itu *Class-based storage* merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi jadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan pada hukum pareto dengan

memperhatikan level aktivitas *storage* dan *retrieval* (S/R) dalam gudang, yaitu item kelas A 80% aktivitas (S/R) yang merepresentasikan pada 20% dari total item, untuk item kelas B adalah aktivitas (S/R) sebesar 15% yang mewakili 30% dari seluruh item, maka untuk item kelas C dengan 5% aktivitas (S/R) yang mewakili 50% dari total item yang ada (Petersen, 1999). Menurut penelitian Jarvis dan McDowell (De Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007) menyarankan seharusnya pada setiap *aisle* hanya berisi satu tipe kelas, yang dihasilkan dalam *with-in aisle storage* pada Gambar 2.1. Selain itu untuk membandingkan berbagai kebijakan tugas penyimpanan untuk *layout* gudang dengan beberapa lintasan *across aisle*, mereka mengklaim bahwa metode *across aisle storage* adalah dekat dengan optimal.



Gambar 2.1 Ilustrasi dua cara untuk melaksanakan *class-based storage*
(Sumber: De Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007)

Tahapan-tahapan dalam mendesain tata letak *class-based storage* (Petersen, 1997) adalah:

1. Membagi *stock keeping unit* (SKU) ke dalam kelas, dengan menggunakan analisa ABC (pareto), dan menggunakan frekuensi pengambilan barang.
2. Menentukan jumlah lokasi penyimpanan yang dibutuhkan untuk setiap kelas oleh setiap barang.
3. Menentukan tipe wilayah kelas dengan menugaskan tiap kelas ke dalam lokasi penyimpanan, memprioritaskan barang berdasarkan tingkat pengambilan barang.

Menurut (Manzini, 2012), konsep *class-based storage* dengan variasi *layout across-aisle storage* yaitu produk/barang yang memiliki permintaannya tinggi atau pergerakan cepat harus ditempatkan dibagian depan mendekati depot atau pintu keluar barang yang biasanya disebut dengan *fast moving* dan untuk produk dengan permintaan yang rendah atau pergerakan lambat dapat ditempatkan dibelakang.

Produk dari kelompok *fast moving* disebut dengan klasifikasi A dan dilanjutkan dengan klasifikasi B untuk kelompok *medium moving* dan kemudian terakhir pada klasifikasi C untuk kelompok *slow moving*. Keuntungan menggunakan konsep ini dengan variasi *layout across-aisle storage* adalah dapat menempatkan spare part yang tergolong kelompok *fast moving* ditempatkan dibagian depan dan secara bersamaan dapat meningkatkan fleksibilitas serta dekat dengan optimal berdasarkan penelitian sebelumnya.

2.2.3 Pemindahan bahan (*material handling*)

2.2.3.1 Definisi Pemindahan Bahan

Menurut (Tompkins, 2003), *material handling* diartikan sebagai seni dan ilmu memindahkan, menyimpan, melindungi, dan mengontrol material. *Material handling* juga dapat didefinisikan sebagai aktivitas produksi yang menggunakan metode yang tepat untuk menempatkan material yang tepat dengan jumlah yang tepat, pada posisi yang tepat, dan dengan biaya yang tepat. Perpindahan material memerlukan kesesuaian antara ukuran, bentuk, berat, dan kondisi material yang dipindahkan. Aktivitas perpindahan produk terjadi berulang-ulang, sehingga perlu dilakukan penghematan perpindahan jarak. Tujuan dilakukan perancangan sistem *material handling* adalah meminimalkan biaya desain dan operasional, selain itu dapat mendukung aktivitas yang ada di lantai produksi.

2.2.3.2 Dasar Umum Peralatan Perpindahan Bahan

Terdapat empat tipe dasar umum yang diketahui (Wignjosuebrotto, 2003), yaitu:

a. Peralatan Pemindahan Bahan Dengan Lintasan Tetap

Peralatan tipe ini umumnya digunakan untuk memindahkan beban-beban yang seragam secara kontinyu dari suatu lokasi ke lokasi yang lain melalui lintasan yang tetap yang mana kelompok peralatan ini adalah *conveyor* dengan segala macam modelnya seperti *monorail* dan *railroad systems*, *elevators*, *skip hoist*, *piping/duct systems*, dan lain-lain peralatan pemindahan bahan yang secara permanen terpasang sesuai dengan lintasan yang harus dilaluinya.

b. Peralatan Pemindahan Bahan Untuk Area Terbatas

Peralatan tipe ini umumnya digunakan untuk menggerakkan atau memindahkan bermacam-macam beban secara berganti-ganti dan tidak kontinyu yang mana dalam kelompok peralatan ini ialah *bridge & jib cranes, cable & boom systems, gantry cranes*, dan lain-lain peralatan pemindahan bahan yang secara fleksibel dapat beroperasi dalam area kerja yang terbatas.

c. Peralatan Pemindahan Material yang Bergerak Bebas

Peralatan tipe ini umumnya dipergunakan untuk memindahkan beban baik yang seragam ataupun tidak secara berganti-ganti dan tidak kontinyu melalui berbagai lintasan. Termasuk dalam kelompok peralatan ini ialah *fork-lift truck, skid trucks, tractors & trailers, pedestrian power trucks*, dan lain-lain industrial vehicles yang dirancang untuk pemakaian didalam maupun diluar pabrik.

d. Perlengkapan Bantu Pemindahan /Penyimpanan bahan

Peralatan bantu yang disebut pesawat angkat umumnya dipergunakan di dalam gudang (*storage*) untuk keperluan penyimpanan atau pengembalian *stock*. Termasuk pula dalam kelompok peralatan ini antara lain *hand trucks, hand jacks, casters, dollies, chain hoist, power pullers, dock plates, pallets, skid boxes, scales, racks, bins, shelves*, dan lain-lain.

2.2.3.3 Penentuan Lebar Lintasan

Menurut (Tompkins, 2003), pembuatan gang/lintasan harus memerhatikan tipe dan volume aliran bahan yang melaluinya, menghindari bentuk seperti kurva, belokan-belokan, dan persimpangan yang mengejutkan (sebaiknya lurus dan menuju pintu) dan sebaiknya tidak terdapat tiang penyangga bangunan kecuali pembatas gang.

Faktor-faktor pertimbangan dalam merancang lebar gang, antara lain:

1. Ukuran produk yang disimpan meliputi jenis, berat, sifat, dan dimensi produk yang akan ditangani
2. Peralatan pemindah yang digunakan untuk meletakkan dan mengambil produk
3. Keadaan gudang
4. Jenis lalu lintas
5. Kemudahan pencapaian yang diinginkan
6. Ukuran *pallet*

Dalam perancangan jalan lintasan perlu diperhatikan dari segi ekonomi dan pemanfaatannya. Jalan lintasan yang terlalu besar dengan melihat luas gudang yang ada menghasilkan jalan lintasan yang tidak efisien dan mahal. Sebaliknya, jalan lintasan yang terlalu sedikit berbanding frekuensi penggunaannya menimbulkan masalah seperti kemacetan dalam proses *material handling* (Wignjosoebroto, 2009). Untuk menentukan lebar aisle yang sesuai, dapat digunakan rumus panjang diagonal, yaitu (Heragu, 2008):

$$\text{Lebar aisle} = \sqrt{(\text{Panjang forklift})^2 + (\text{Lebar forklift})^2}$$

2.2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness merupakan produk dari *six big losses* pada mesin/peralatan. OEE juga merupakan ukuran menyeluruh yang diidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerja secara teori. OEE merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki sistem yang tepat untuk jaminan peningkatan produktivitas penggunaan mesin/peralatan (Nakajima, 1988).

Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem maintenance, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan, efisiensi produksi, dan kualitas output mesin/peralatan. Untuk itu hubungan antara ketiga elemen produktivitas tersebut dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

Dimana rumusnya: A = *Availability*

P = *Performance effectiveness*

Q = *Quality*

$$\text{OEE} = \text{Availability (\%)} \times \text{Performance effectiveness (\%)} \times \text{Quality (\%)}$$

Standard Nilai OEE kelas dunia menurut (Nakajima, 1988) kondisi ideal untuk OEE, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Indikator Nilai OEE

Faktor OEE	Persentase OEE kelas dunia
<i>Availability</i>	> 90%

<i>Performance effectiveness</i>	>95%
<i>Rate of Quality</i>	>99%
OEE	>85%

(Sumber: Nakajima, 1988)

Berikut penjelasan standar nilai OEE pada tabel diatas:

1. Jika OEE = 100%, maka produksi dianggap sempurna. Hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam *performance* yang cepat dan tidak ada *downtime*.
2. Jika OEE = 85%, produk dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan tujuan jangka panjang.
3. Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar tetapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
4. Jika OEE = 40 %, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tetapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di *improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan – alasan *downtime* dan mengenai sumber – sumber penyebab *downtime* secara satu persatu).

2.2.5 Peramalan (*Forecasting*)

Prediksi (*forecasting*) peramalan apa yang akan terjadi pada waktu yang akan datang, sedang rencana, merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan dilakukan. Prediksi dilakukan hampir semua orang baik itu pemerintah, pengusaha maupun orang awam. Masalah yang diramalkan pun bervariasi seperti perkiraan curah hujan, kemungkinan pemenang dalam pilkada, skor pertandingan atau tingkat inflasi (Subagyo, 2013).

Prediksi bertujuan untuk mengurangi ketidakpastian terhadap sesuatu yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan meminimumkan kesalahan meramal yang diukur dengan *Squared error*, *mean absolute*, dan sebagainya. Tahapan atau langkah-langkah melakukan peramalan antara lain:

1. Menentukan masalah yang akan dianalisa dan mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam proses analisis tersebut.
2. Menyiapkan data untuk diproses dengan benar.
3. Menetapkan metode peramalan yang sesuai dengan data yang telah disiapkan.

4. Menerapkan metode yang sudah ditetapkan dan melakukan prediksi pada data untuk beberapa waktu kedepan.
5. Mengevaluasi hasil peramalan.

Metode *Least Square* (Kuadrat Kecil) adalah metode yang digunakan untuk menentukan persamaan *trend* data yang mencakup analisis *Time Series* dengan dua kasus data genap dan ganjil (Subagyo, 2013).

Persamaan *trend* dengan metode *Least Square*, yaitu:

$$Y = a + bX$$

Untuk mencari nilai a dan b dari persamaan trend dapat digunakan dua persamaan normal sebagai berikut:

$$\Sigma Y = n \cdot a + b \cdot \Sigma X$$

$$\Sigma XY = a \cdot \Sigma X + b \cdot \Sigma X^2$$

Bila titik tengah data sebagai tahun dasar, maka $\Sigma X = 0$ dan dapat dihilangkan dari kedua persamaan diatas dan menjadi:

$$a = \frac{\Sigma Y}{n}$$

$$b = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2}$$

apabila ada sejumlah periode waktu ganjil, titik tengah periode waktu ditentukan $X=0$, sehingga jumlah positif dan negatif akan sama dengan nol.

Keterangan:

Y = data berkala (Time Series) = taksiran data trend

X = Variabel waktu (hari, minggu, bulan atau tahun)

a = nilai trend pada tahun dasar

b = rata-rata pertumbuhan nilai trend pada tiap tahun.

2.2.6 Aspek Keuangan

2.2.6.1 Investasi

Menurut (Umar, 2005) untuk memenuhi kebutuhan investasi, modal dapat dicari dari berbagai sumber dana yang ada. Sumber dana yang dicari dapat dipilih,

apakah dengan cara menggunakan modal sendiri atau modal pinjaman (modal asing).

Masalah yang perlu memperoleh perhatian berkaitan dengan perolehan modal adalah masa pengembalian modal dalam jangka waktu tertentu. Tingkat pengembalian ini tergantung dari perjanjian dan estimasi keuntungan yang akan diperoleh pada masa-masa mendatang. Estimasi keuntungan diperoleh dari selisih pendapatan dengan biaya dalam suatu periode tertentu. Besar kecilnya keuntungan sangat berperan dalam pengembalian dana suatu usaha. Oleh karena itu, perlu dibuatkan estimasi pendapatan dan biaya sebelum usaha dijalankan.

Dalam membuat estimasi pendapatan yang akan diperoleh di masa yang akan datang perlu dilakukan perhitungan secara cermat dengan membandingkan data dan informasi yang ada sebelumnya. Begitu juga dengan estimasi biaya-biaya yang akan dikeluarkan selama periode tertentu, termasuk jenis-jenis biaya yang akan dikeluarkan perlu dirinci serinci mungkin. Semuanya ini tentunya menggunakan asumsi-asumsi tertentu yang akhirnya akan dituangkan dalam aliran kas (*cash flow*) perusahaan selama periode usaha.

Dengan dibuatnya aliran kas perusahaan, kemudian dinilai kelayakan investasi tersebut melalui kriteria kelayakan investasi. Tujuannya adalah untuk menilai apakah investasi ini layak atau tidak dijalankan dilihat dari aspek keuangan. Alat ukur untuk menentukan kelayakan suatu usaha berdasarkan kriteria investasi dapat dilakukan melalui pendekatan *Payback period* (PP), *Average Rate of Return* (ARR), *Net present value* (NPV), *Internal rate of return* (IRR), *Profitability Index* (PI), dan *Break Even Point*.

Khusus bagi perusahaan yang sudah ada sebelumnya dan hendak melakukan ekspansi atau perluasan usaha, penilaian dapat pula dilakukan dari laporan keuangan yang dimilikinya. Laporan keuangan yang dinilai biasanya adalah neraca dan laporan laba/rugi untuk beberapa periode. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa aspek keuangan merupakan aspek yang digunakan untuk menilai keuangan perusahaan secara keseluruhan.

2.2.6.2 Rencana Anggaran Biaya

Menurut (Lantang, Sompie, & Malingkas, 2014), perencanaan biaya suatu bangunan atau proyek ialah perhitungan biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan dan proyek tersebut. Perencanaan biaya nyata/aktual merupakan proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan pada suatu bangunan atau proyek berdasarkan data-data yang sebenarnya.

Kegiatan perencanaan merupakan dasar untuk membuat sistem pembiayaan dari jadwal pelaksanaan konstruksi serta untuk meramalkan kejadian pada suatu bangunan atau proyek berdasarkan data-data yang sebenarnya. Dalam melakukan kegiatan perencanaan, seseorang perencana harus memahami proses konstruksi secara menyeluruh, termasuk jenis dan kebutuhan alat karena faktor tersebut dapat mempengaruhi biaya konstruksi. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$RAB = \sum (VOLUME \times HARGA \text{ SATUAN})$$

2.2.6.3 Metode Penilaian Keputusan Investasi

Keputusan investasi merupakan keputusan manajemen keuangan yang paling penting yang diambil manajer keuangan. Disebut penting karena selain penanaman modal pada bidang usaha yang membutuhkan modal yang besar, juga keputusan tersebut mengandung resiko tertentu, serta langsung berpengaruh pada nilai perusahaan.

Pada umumnya, langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pengambilan keputusan investasi adalah sebagai berikut:

1. Adanya usulan investasi (proposal investasi).
2. Memperkirakan arus kas (*cash flow*) dari usulan investasi tersebut.
3. Mengevaluasi profitabilitas investasi dengan menggunakan beberapa metode penilaian kelayakan investasi.
4. Memutuskan menerima atau menolak usulan investasi tersebut.

Namun, yang perlu diperhatikan dalam membuat laporan kas adalah depresiasi (penyusutan) dan pajak. Depresiasi pada dasarnya penurunan nilai suatu aset atau properti karena waktu atau pemakaian yang sesungguhnya bukan

pengeluaran kas, melainkan suatu perhitungan akuntansi yang membebankan biaya perolehan aktiva tetap atau aset selama periode tertentu dan masih berfungsi.

Banyak metode yang dapat dipakai untuk menentukan beban depresiasi tahunan dari suatu aset, diantara metode-metode tersebut yang akan dipakai pada penelitian ini adalah:

➤ Metode Garis Lurus (SL)

Metode depresiasi garis lurus atas asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset secara linier (proporsional) terhadap waktu atau umur dari aset tersebut. Metode ini cukup banyak dipakai karena perhitungannya memang cukup sederhana. Besarnya depresiasi tiap tahun dengan metode SL dihitung berdasarkan (Pujawan, 2019):

$$Dt = \frac{P - S}{N}$$

Keterangan:

Dt = besarnya depresiasi pada tahun ke-t

P = ongkos awal dari aset yang bersangkutan

S = nilai sisa dari aset tersebut

N = masa pakai (umur) dari aset tersebut dinyatakan dalam tahun

Metode yang selanjutnya digunakan dalam analisis investasi tugas akhir ini adalah metode *Net present value* (NPV), *Payback period* (PP), *Internal rate of return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (B/CR) dan *Break Even Point* (BEP).

a. **Net present value (NPV)**

Net present value (NPV) dapat didefinisikan sebagai nilai sekarang dari *cash flows* dimasa mendatang, didiskonto dengan *cost of capital* yang sesuai, lalu dikurangi pengeluaran awal proyek. Proyek dengan NPV positif akan diterima, dan proyek dengan NPV negatif akan ditolak. Metode ini melakukan perhitungan dari *cash flows* dan *time value of money*. Rumus NPV adalah sebagai berikut (Pujawan, 2019):

$$PV = \sum_{t=0}^N A_t (P/F, i\%, t)$$

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{A_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Dimana:

A_t = aliran kas per tahun pada periode t

- i = tingkat suku bunga (MARR)
- I_0 = investasi awal pada tahun 0
- t = periode
- N = horizon perencanaan (periode)

b. Payback period (PP)

Payback period adalah suatu metode berapa lama investasi akan kembali atau periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan aliran kas. Suatu usulan investasi akan disetujui apabila *payback period*-nya lebih cepat atau lebih pendek dari *payback period* yang disyaratkan oleh perusahaan. Rumus-rumus yang digunakan dalam metode *payback period* adalah sebagai berikut (Kasmir, 2015) :

$$PP = \frac{\text{Investasi}}{\text{Kas bersih/tahun}} \times 1 \text{ tahun}$$

c. Internal rate of return (IRR)

Internal rate of return adalah tingkat bunga yang menyamakan *present value* aliran kas keluar yang diharapkan dengan *present value* aliran kas masuk yang diharapkan. *Internal rate of return* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Sartono, 1999):

$$IRR = r_1 - C_1 \times \frac{r_2 - r_1}{C_2 - C_1}$$

Dimana:

- C1 = Nilai NPV positif
- C2 = Nilai NPV negatif
- r1 = Tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif
- r2 = Tingkat bunga yang menghasilkan NPV negatif

Kriteria keputusan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu investasi dalam metode IRR yaitu jika (Alfarizi, 2012):

$IRR > MARR$ (*Minimum Attractive Rate of Return*), usulan investasi diterima.

MARR (*Minimum Attractive Rate of Return*) merupakan tingkat pengembalian minimum yang diinginkan oleh investor. Dalam menentukan ini MARR, ada tiga hal yang paling sering dipertimbangkan, antara lain:

- a. Biaya peminjaman uang,
- b. Biaya modal merupakan biaya gabungan dari keseluruhan komponen-komponen modal perusahaan,
- c. *Opportunity cost*, menunjukkan biaya kesempatan yang hilang atau tingkat pengembalian yang didapatkan dari proyek investasi terbaik yang pernah ditolak.

Nilai MARR seharusnya sama besar dengan nilai tertinggi dari ketiga nilai diatas. Proyek dianggap layak jika nilai IRR lebih besar dari nilai MARR. Demikian pula sebaliknya proyek dianggap tidak layak untuk dilaksanakan jika nilai IRR yang dihasilkan proyek tersebut lebih kecil dari nilai MARR yang diharapkan investor.

d. *Benefit Cost Ratio (B/CR)*

B/CR membandingkan antara total manfaat yang telah diterima berupa pendapatan dengan biaya investasi. Perhitungan B/CR dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Pujawan, 2019):

$$\text{B/C Ratio} = \frac{\text{Manfaat}}{\text{Biaya investasi proyek}}$$

B/C Ratio >1, maka usulan investasi diterima

B/C Ratio <1, maka usulan investasi ditolak

e. *Break Even Point (BEP)*

Break Even Point adalah titik dimana posisi perusahaan dalam keadaan belum memperoleh keuntungan, tetapi juga tidak merugi. BEP dapat diartikan suatu analisis untuk menentukan dan mencari jumlah barang atau jasa yang harus dijual kepada konsumen pada harga tertentu untuk menutupi biaya yang timbul serta mendapatkan keuntungan profit (Albet, 2019).

Analisis BEP digunakan untuk menentukan hal-hal seperti (Albet, 2019):

- Jumlah penjualan minimum yang harus dipertahankan agar perusahaan tidak mengalami kerugian. Jumlah penjualan minimum ini berarti juga jumlah produksi minimum yang harus dibuat.

- Jumlah penjualan yang harus dicapai untuk memperoleh laba yang telah direncanakan atau dapat diartikan bahwa tingkat produksi harus ditetapkan untuk memperoleh laba tersebut.
- Mengukur dan menjaga agar penjualan dan tingkat produksi tidak lebih kecil dari BEP.
- Menganalisis perubahan harga jual, harga pokok dan besarnya hasil penjualan atau tingkat produksi. Sehingga analisis terhadap BEP merupakan suatu alat perencanaan penjualan dan sekaligus perencanaan tingkat produksi, agar perusahaan secara minimal tidak mengalami kerugian. Selanjutnya karena harus memperoleh keuntungan berarti perusahaan harus berproduksi di atas BEP-nya.

Rumus BEP yang harus diketahui adalah jumlah total biaya tetap, biaya variabel per unit atau total variabel, hasil penjualan total atau harga jual per unit. Rumus yang dapat digunakan adalah sebagai berikut (Halim, 2005):

$$BEP = \frac{FC}{P - VC}$$

Dimana:

BEP : Break Even Point (Titik Impas)

FC : Fixed Cost (Biaya Tetap)

VC : Variable Cost (Biaya Variabel)

P : Price per Unit (Harga per Unit)

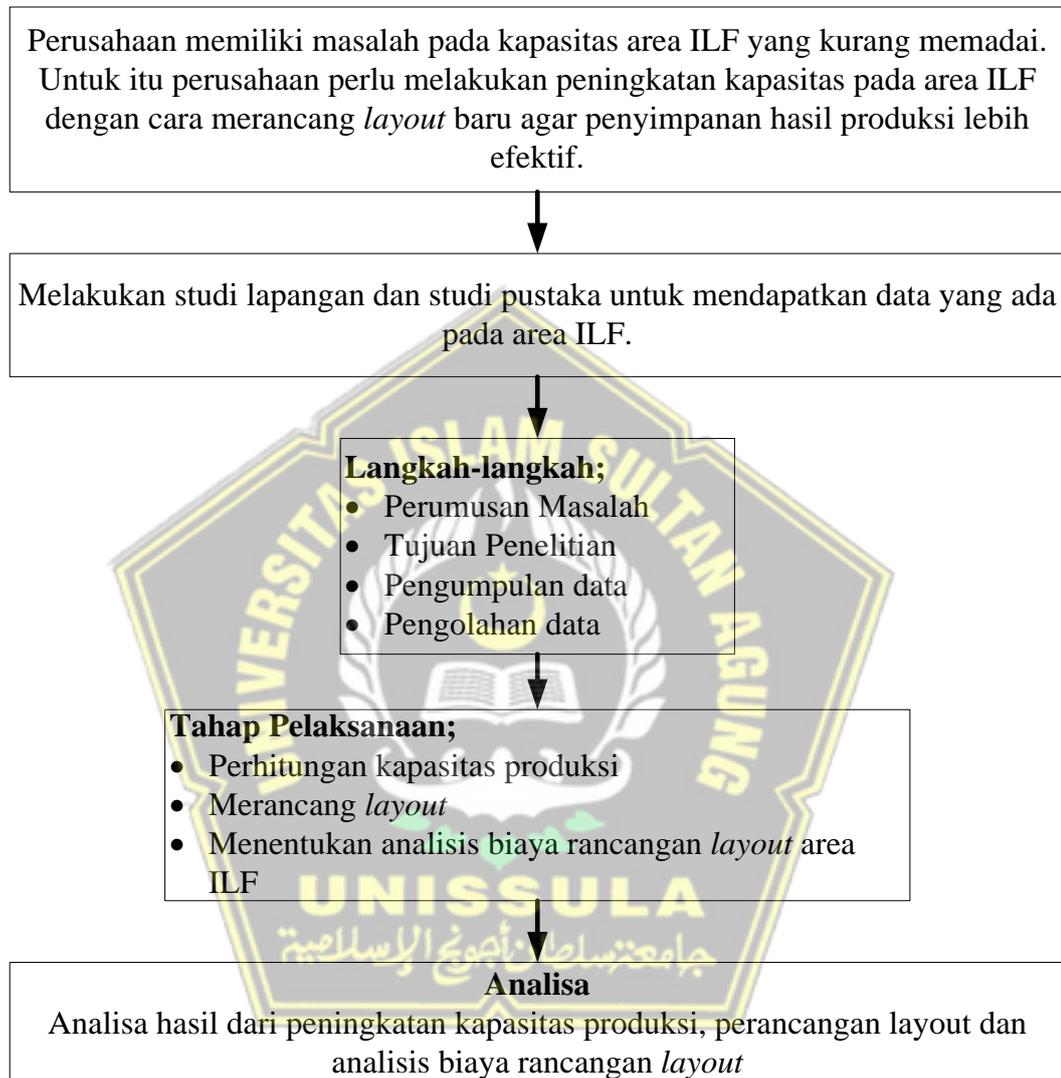
2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Hipotesa

Hipotesis penelitian ini didasarkan dari rumusan masalah dan tinjauan pustaka di atas. Berdasarkan permasalahan yang ada maka dapat disimpulkan yaitu berdasarkan rancangan sistem kerja baru 3 *shift* dengan pengoperasian mesin *filling* secara bersamaan, maka didapatkan hasil yaitu peningkatan kapasitas penyimpanan area ILF dengan produksi maksimal dan rancangan *layout* dengan menentukan kebutuhan kapasitas *pallet* di area ILF dan rancangan aspek biayanya serta penataan *pallet* pada area ILF. Hasil perancangan *layout* yang didapat memenuhi kualifikasi sehingga *layout* tersebut layak diterapkan di perusahaan.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Pada penelitian ini, peneliti ingin merancang *layout* ILF untuk menunjang sistem kerja 3 *shift* dengan pengoperasian mesin produksi secara bersamaan.



Gambar 2. 2 Skema Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini, dilakukan sistematika pemecahan masalah yang bertujuan untuk menjelaskan secara teratur dan jelas proses-proses yang akan dilakukan dalam pemecahan masalah. Tahapan ini adalah bagian dari penentuan langkah berikutnya dalam penyusunan pengolahan data yang didapatkan dari hasil wawancara dengan narasumber dan observasi langsung.

3.1 Pengumpulan Data

Dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk mendukung penelitian tugas akhir ini, diantaranya data yang diperlukan sebagai berikut:

a. **Data Primer**

Data primer ini diperoleh langsung dari lapangan tanpa perantara. Data yang dibutuhkan diantaranya ialah dimensi ruangan area ILF dan *pallet* serta material bangunan area ILF.

b. **Data Sekunder**

Data sekunder ini diperoleh peneliti dengan melalui perantara dalam ini bekerja sama dengan Departemen *Engineering Project* dan Departemen Produksi melalui wawancara, arsip ataupun pencatatan, dan dokumentasi. Data yang diambil yaitu berupa data produksi dan permintaan serta data harga produk.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang dilakukan pada pengkajian ini yaitu:

1. **Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di PT. RECKITT BENCKISER INDONESIA Pabrik Sayung – Demak.

2. **Objek Penelitian**

Objek Penelitian adalah area produksi produk Vanish PT. RECKITT BENCKISER INDONESIA Pabrik Sayung – Demak.

3. Identifikasi Masalah

Menguraikan permasalahan yang terjadi didalam perusahaan dan melakukan perkiraan dari suatu masalah tersebut, identifikasi penelitian tugas akhir ini terdiri dari:

a. Observasi Lapangan

Pada tahap ini peneliti meninjau ke lapangan untuk dilakukan pengamatan awal mengenai permasalahan utama sehingga diperoleh pendefinisian awal mengenai permasalahan yang diangkat.

b. Studi Pustaka

Pada tahap ini peneliti melakukan penelusuran referensi dari berbagai sumber seperti, buku, internet, jurnal, artikel yang berkaitan dengan judul penelitian yang akan dilakukan sehingga menghasilkan pekerjaan yang efektif.

c. Wawancara

Melakukan wawancara dengan bagian departemen yang terkait untuk mendapatkan keterangan yang jelas dengan maksud untuk mengetahui masalah yang dihadapi.

d. Dokumentasi

Melakukan pengumpulan data yang sudah ada untuk memperoleh beberapa informasi dari masalah penelitian yang diangkat.

3.3 Pengujian Hipotesis

Pengumpulan data aktual yang sesuai dengan hipotesis yang diangkat untuk memperlihatkan apakah terdapat data aktual yang mendukung hipotesis tersebut atau tidak.

3.4 Metode Analisis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang peningkatan kapasitas area dengan metode perhitungan luas perhitungan penyimpanan barang dan analisis kebijakan penempatan barang dengan metode *Class-Based Storage*, maka perlu dilakukan analisis dari pengujian hipotesis dengan olah data.

3.5 Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisa dari pengolahan data yang telah dilakukan perhitungan sebelumnya sehingga didapat hasil dari perbaikan sebelumnya.

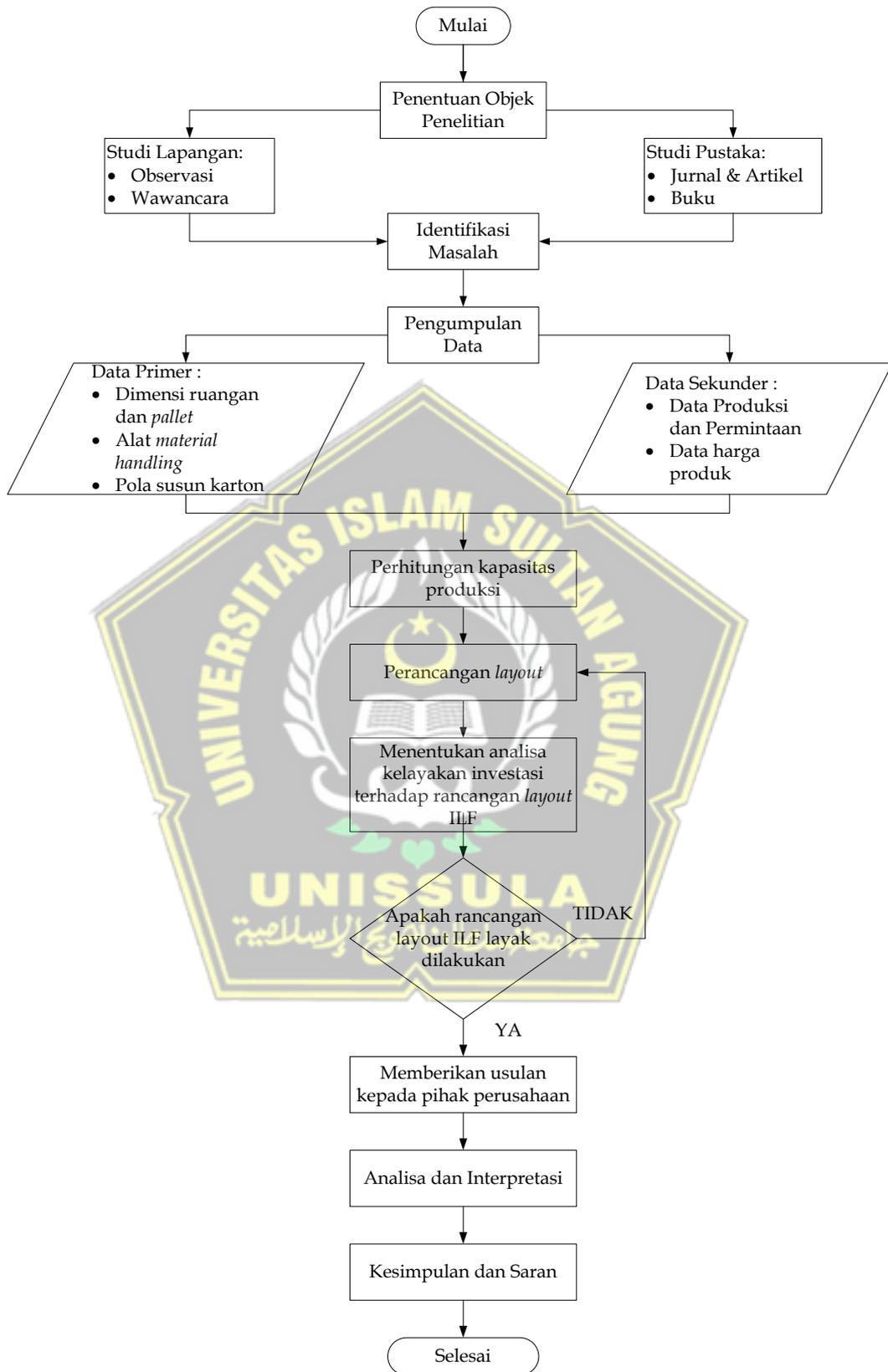
3.6 Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini, peneliti akan menarik kesimpulan yang merujuk pada tujuan dari penelitian ini. Selain itu, akan diberikan saran untuk perbaikan kedepannya dan sebagai pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian sejenis.

3.7 Diagram Alir

Berikut ini merupakan gambar diagram alir penelitian:





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari hasil studi lapangan/observasi yang dilakukan peneliti, wawancara dengan pegawai Departemen Produksi dan *Engineering Project* serta studi pustaka yang didapat dari buku, jurnal, laporan tugas akhir maupun artikel. Data yang didapat dari kondisi yang ada di lapangan dan wawancara dengan pegawai yang bersangkutan diperoleh berupa data primer dan data sekunder.

4.1.1 Data Primer

Data primer ini diperoleh langsung tanpa perantara melalui pengamatan atau pengukuran yang dilakukan peneliti pada objek penelitian. Data yang dibutuhkan diantaranya ialah dimensi ruangan area ILF dan *pallet*, alat *material handling* yang digunakan beserta dimensinya, pola susun karton tiap kemasan pada *pallet* dan kebijakan penempatan *pallet* pada area ILF.

4.1.1.1 Data dimensi area ILF dan *pallet*

Pada pengumpulan data ini yaitu mengukur dimensi area ILF dan *pallet*. Data ini diambil untuk mengukur area ILF dan *pallet* dengan bantuan alat ukur. Data tersebut berupa dimensi panjang dan lebar area ILF yang digambarkan dengan gambar *layout* dan *pallet*.



Gambar 4. 1 Kondisi Area ILF awal

Keterangan:

Dimensi area ILF: P x L x T = 30m x 11m x 5m

Kapasitas Penyimpanan: 90 *pallet*



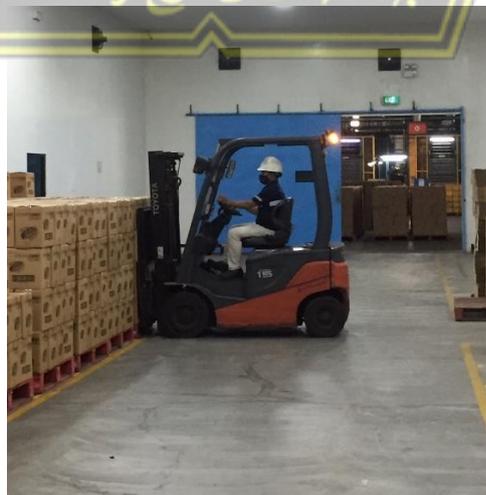
Gambar 4. 2 *Pallet Loscam*

Keterangan:

Dimensi *pallet*: P x L = 1000mm x 1200mm

4.1.1.2 Data alat *material handling*

Pada pengumpulan data ini dilakukan pengamatan alat *material handling* dengan menggunakan alat mekanis yaitu *forklift* dan *handpallet*. Alat mekanis berupa *forklift* digunakan untuk memindahkan *pallet* dari area ILF menuju area gudang (*warehouse*) sedangkan *handpallet* digunakan untuk memindahkan *pallet* di area ILF secara *manual handling*.



Gambar 4. 3 Pemindahan *pallet* dengan *Forklift*

Keterangan:

Dimensi *Forklift* Toyota: 2080mm x 1060mm x 2085mm

Kapasitas muat: 1,5 Ton

Sumber daya: *Battery Electric* 390Ah/48V



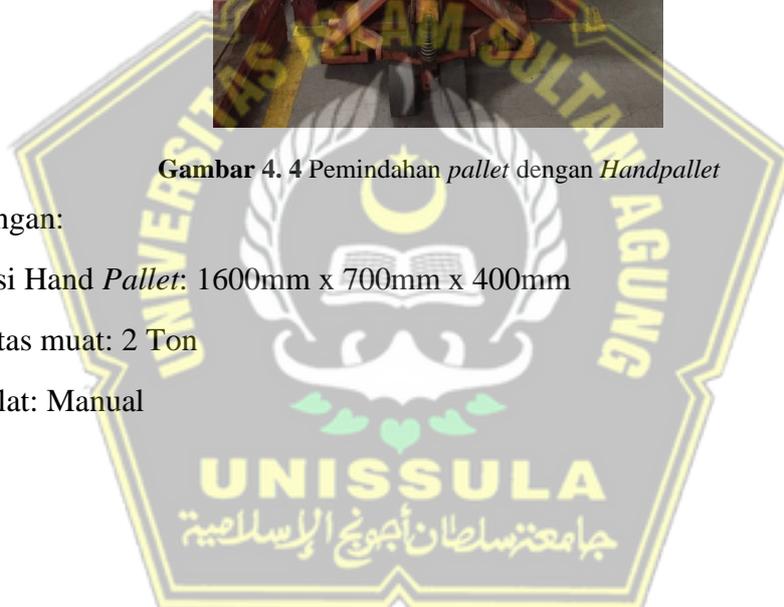
Gambar 4. 4 Pemandahan *pallet* dengan *Handpallet*

Keterangan:

Dimensi *Hand Pallet*: 1600mm x 700mm x 400mm

Kapasitas muat: 2 Ton

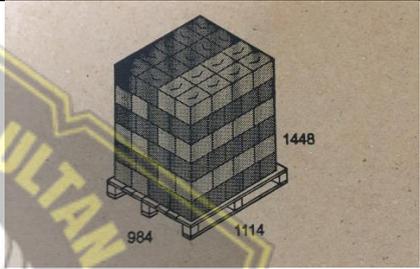
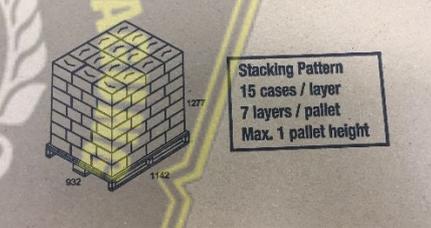
Tipe Alat: Manual

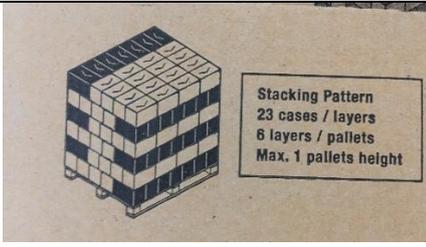
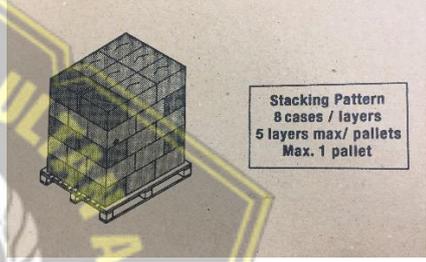
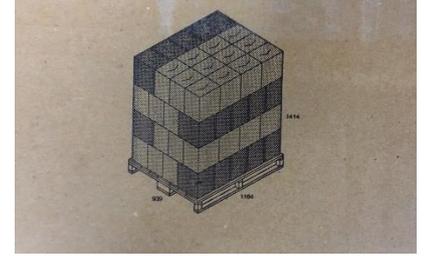


4.1.1.3 Data pola susun karton

Pada pengumpulan data ini dilakukan pengambilan data berupa pola susun karton tiap jenis kemasan pada *pallet*.

Tabel 4. 1 Data pola susun karton per produk pada *pallet*

No	Jenis kemasan	Varian ukuran (mL)	Jumlah isi produk tiap karton (pcs)	Jumlah isi dalam <i>pallet</i> (karton)	Pola susun
1	Pouch	150	24	108	
		425	12	105	
		750	12	66	
2	Sachet	15	144	176	

No	Jenis kemasan	Varian ukuran (mL)	Jumlah isi produk tiap karton (pcs)	Jumlah isi dalam <i>pallet</i> (karton)	Pola susun
		60	72	138	 <p>Stacking Pattern 23 cases / layers 6 layers / pallets Max. 1 pallets height</p>
3	Botol	500	24	40	 <p>Stacking Pattern 8 cases / layers 5 layers max / pallets Max. 1 pallet</p>
		940	12	44	 <p>Stacking Pattern 11 cases / layer 4 layers / pallet Max. 1 pallet height</p>
		1000	12	44	 <p>Stacking Pattern 11 cases / layer 4 layers / pallet Max. 1 pallet height</p>
		1500	6	68	

(Sumber: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)

4.1.1.4 Kebijakan penempatan *pallet* pada area ILF

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, penempatan *pallet* pada area ILF produksi Vanish masih dilakukan secara acak (*randomized storage*). Apabila terdapat ruang kosong pada ILF, maka *pallet* tersebut akan diletakkan di area yang kosong karena penempatan palet tidak memiliki area khusus untuk setiap variannya. Hal ini dapat menghambat proses penelurusan serta pengambilan barang dari Departemen *Warehouse* karena ketidakteraturan dalam peletakkannya.

4.1.2 Data Sekunder

Data sekunder ini diperoleh peneliti dengan melalui perantara dalam ini bekerja sama dengan Departemen *Engineering Project* dan Departemen Produksi, bentuknya bisa wawancara, arsip ataupun pencatatan, dan dokumentasi yang menjadi literatur dalam penelitian ini, dengan data produksi dan permintaan serta data harga produk.

4.1.2.1 Data Permintaan Pasar dan Produksi

Data permintaan pasar didapat dari Departemen Produksi dengan pencatatan jumlah permintaan pada sistem yang ada. Pada sistem tersebut terdapat nilai permintaan dari setiap varian produk yang akan diproduksi pada setiap bulannya.

Tabel 4. 2 Data Permintaan Produksi Vanish Liquid

No	Tahun	Jenis Produksi	Jumlah Produksi (karton)
1	2020	<i>Pouch</i>	185.902
		<i>Sachet</i>	129.380
		Botol	0
2	2021	<i>Pouch</i>	110.705
		<i>Sachet</i>	209.729
		Botol	22.535
3	Sampai dengan bulan April 2022	<i>Pouch</i>	63.543
		<i>Sachet</i>	103.048
		Botol	29.686

Berdasarkan *User Requirement Specification*, perusahaan memiliki kebijakan terhadap setiap ke-empat mesin *filling* dalam menentukan nilai efektifitas penggunaan mesin atau dalam istilah industri disebut *Overall Equipment*

Effectiveness (OEE) dan kapasitas mesin *filling*. Kebijakan perusahaan terhadap OEE mesin *filling* dan kapasitas mesin dapat dilihat pada tabel 4.3:

Tabel 4. 3 Data Kapasitas Produksi

No	Mesin <i>filling</i>	Jenis Kemasan	Kecepatan mesin	OEE
1	<i>Pouch</i>	150mL	30 <i>pouch</i> /menit	85%
		425mL	30 <i>pouch</i> /menit	
		750mL	30 <i>pouch</i> /menit	
2	<i>Sachet 1</i>	15mL	30cut/menit	85%
		60mL	30cut/menit	
3	<i>Sachet 2</i>	15mL	30cut/menit	85%
		60mL	30cut/menit	
4	Botol	500mL	100 botol/menit	80%
		940mL	70 botol/menit	
		1000mL	70 botol/menit	
		1500mL	60 botol/menit	

(Sumber: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)

4.1.2.2 Data Harga Produk

Data harga produk didapatkan dari Departemen Produksi yang berisikan varian produk dengan harga pokok produk dan harga penjualan produk. Harga pokok produk adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan berdasarkan jumlah biaya pembuatan produk. Harga penjualan produk adalah harga yang dipatok oleh perusahaan dalam penentuan harga jual ke pasar.

Tabel 4. 4 Data Harga Produk Tahun 2021

Varian	Harga Pokok Produk (Rp per pcs)	Harga Penjualan Produk (Rp per pcs)
<i>Pouch</i> 150mL	3.080	4.400
<i>Pouch</i> 425mL	7.490	10.700
<i>Pouch</i> 750mL	12.110	17.300
<i>Sachet</i> 15mL	510	730
<i>Sachet</i> 60mL	1.210	1.730
Botol 500mL	13.125	18.750
Botol 940mL	20.510	29.300
Botol 1000mL	22.260	31.800
Botol 1500mL	31.990	45.700

(Sumber: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)

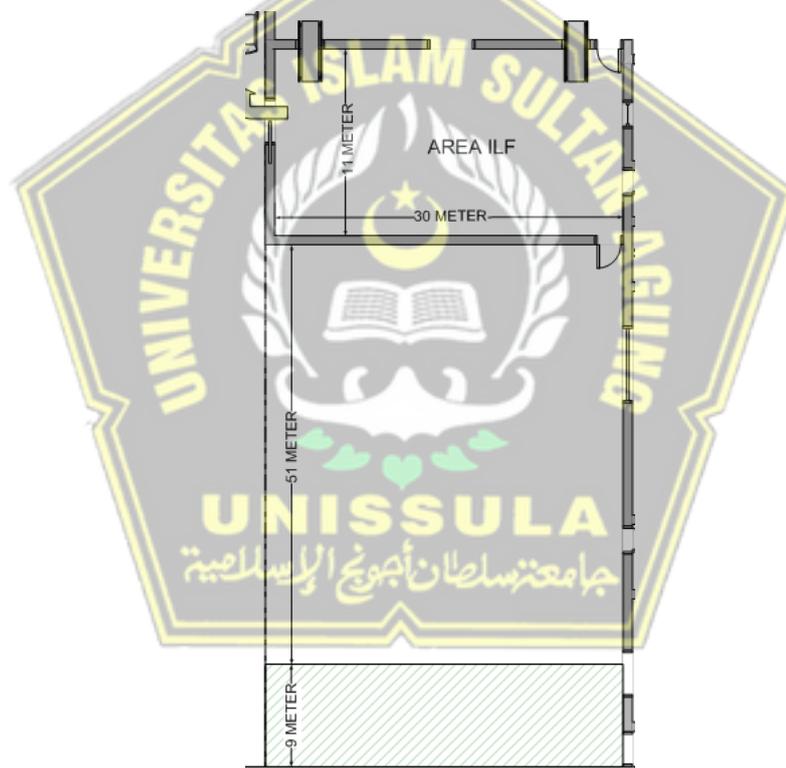
4.2 Pengolahan Data

Dari data yang telah dikumpulkan berdasarkan hasil pengamatan dan pengumpulan data, maka langkah berikutnya dilakukan olah data dalam melakukan perancangan *layout* dan kemudian melakukan perhitungan nilai investasi dari rancangan tersebut.

4.2.1 Perancangan *Layout*

4.2.1.1 Penentuan Luas Area yang Tersedia

Pada langkah awal yang perlu dipertimbangkan dalam memperluas area ILF yaitu mengetahui luas area yang tersedia, yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.5 Dimensi area ILF

Terdapat area seluas 30 meter x 71 meter dengan rincian yaitu luas area ILF sebesar 30 meter x 11 meter dengan total *pallet* awal yang ada sebanyak 90 *pallet*, area penyimpanan produk Coil seluas 30 meter x 9 meter dan sisa area kosong seluas 30 meter x 51 meter. Luas area ILF tambahan dapat ditentukan dengan menghitung jumlah peningkatan kapasitas produksi guna mengetahui jumlah produk yang akan disimpan dan tata letak dalam area tersebut.

4.2.1.2 Perhitungan Peningkatan Kapasitas Produksi

Pada pengolahan data ini dilakukan perhitungan terhadap kapasitas produksi mesin *filling* berdasarkan data tabel 4.3 dengan perhitungan matematis:

1. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan *pouch* 150mL

Kecepatan mesin	=	30 <i>pouch</i> /menit
Waktu Produksi	=	7 jam/ <i>shift</i>
Jumlah isi produk dalam karton	=	24 pcs
Jumlah isi karton dalam <i>pallet</i>	=	108 karton
Penetapan nilai OEE	=	85%
Kapasitas Produksi	=	30 <i>pouch</i> /menit x (7jam x 60menit)x 85%
	=	10.710 pcs

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 24 pcs, maka $10.710 \text{ pcs}/24 \text{ pcs} = 446.25 \text{ karton} \cong 447 \text{ karton}$ hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $447 \text{ karton}/108 \text{ karton} = 4.14 \text{ pallet} \cong 5 \text{ pallet}$.

2. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan *pouch* 425mL

Kecepatan mesin	=	30 <i>pouch</i> /menit
Waktu Produksi	=	7 jam/ <i>shift</i>
Jumlah isi produk dalam karton	=	12 pcs
Jumlah isi karton dalam <i>pallet</i>	=	105 karton
Penetapan nilai OEE	=	85%
Kapasitas Produksi	=	30 <i>pouch</i> /menit x (7jam x 60menit)x 85%
	=	10.710 pcs

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 12pcs, maka $10.710 \text{ pcs}/12 \text{ pcs} = 892.5 \text{ karton} \cong 893 \text{ karton}$ hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $893 \text{ karton}/105 \text{ karton} = 8.5 \text{ pallet} \cong 9 \text{ pallet}$.

3. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan *pouch* 750mL

Kecepatan mesin	=	30 <i>pouch</i> /menit
-----------------	---	------------------------

Waktu Produksi	=	7 jam/ <i>shift</i>
Jumlah isi produk dalam karton	=	12 pcs
Jumlah isi karton dalam <i>pallet</i>	=	66 karton
Penetapan nilai OEE	=	85%
Kapasitas Produksi	=	30 <i>pouch</i> /menit x (7jam x 60menit) x 85%
	=	10.710 pcs

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 12pcs, maka $10.710 \text{ pcs}/12\text{pcs} = 892.5 \text{ karton} \cong 893 \text{ karton}$ hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $893 \text{ karton}/66 \text{ karton} = 13.54 \text{ pallet} \cong 14 \text{ pallet}$.

4. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan *sachet* 1&2 15mL
- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| Kecepatan mesin | = | 30cut/menit (1cut = 6 pcs) |
| Waktu Produksi | = | 7 jam/ <i>shift</i> |
| Jumlah isi produk dalam karton | = | 144 pcs |
| Jumlah isi karton dalam <i>pallet</i> | = | 176 karton |
| Penetapan nilai OEE | = | 85% |
| Kapasitas Produksi | = | 30cut/menit x 6 pcs x (7jam x 60menit) |
| | = | x 85% |
| | = | 62.260 pcs |

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 144 pcs, maka $64.260\text{pcs}/144 \text{ pcs} = 446.25 \text{ karton} \cong 447 \text{ karton}$ hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $447\text{karton}/176 \text{ karton} = 2.54 \text{ pallet} \cong 3 \text{ pallet}$.

5. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan *sachet* 1&2 60mL
- | | | |
|---------------------------------------|---|----------------------------|
| Kecepatan mesin | = | 30cut/menit (1cut = 6 pcs) |
| Waktu Produksi | = | 7 jam/ <i>shift</i> |
| Jumlah isi produk dalam karton | = | 72 pcs |
| Jumlah isi karton dalam <i>pallet</i> | = | 138 karton |
| Penetapan nilai OEE | = | 85% |

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Produksi} &= 30\text{cut/menit} \times 6 \text{ pcs} \times (7\text{jam} \times 60\text{menit}) \\
 &\quad \times 85\% \\
 &= 62.260 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 72pcs, maka $62.260\text{pcs}/72\text{pcs} = 892.5 \text{ karton} \cong 893 \text{ karton}$ hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $893 \text{ karton}/138 \text{ karton} = 6.47 \text{ pallet} \cong 7 \text{ pallet}$.

6. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan botol 500mL

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan mesin} &= 100 \text{ botol/menit} \\
 \text{Waktu Produksi} &= 7 \text{ jam/shift} \\
 \text{Jumlah isi produk dalam karton} &= 24 \text{ pcs} \\
 \text{Jumlah isi karton dalam pallet} &= 40 \text{ karton} \\
 \text{Penetapan nilai OEE} &= 80\% \\
 \text{Kapasitas Produksi} &= 100 \text{ botol/menit} \times (7\text{jam} \times 60\text{menit}) \\
 &\quad \times 80\% \\
 &= 33.600 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 24pcs, maka $33.600\text{pcs}/24\text{pcs} = 1400 \text{ karton}$ hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $1400 \text{ karton}/40 \text{ karton} = 35 \text{ pallet}$

7. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan botol 940mL & 1000mL

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan mesin} &= 70 \text{ botol/menit} \\
 \text{Waktu Produksi} &= 7 \text{ jam/shift} \\
 \text{Jumlah isi produk dalam karton} &= 12 \text{ pcs} \\
 \text{Jumlah isi karton dalam pallet} &= 44 \text{ karton} \\
 \text{Penetapan nilai OEE} &= 80\% \\
 \text{Kapasitas Produksi} &= 70 \text{ botol/menit} \times (7\text{jam} \times 60\text{menit}) \\
 &\quad \times 80\% \\
 &= 23.520 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 12pcs, maka $23.520\text{pcs}/12\text{pcs} = 1960$ karton hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $1960\text{ karton}/44\text{ karton} = 44.54\text{ pallet} \cong 45\text{ pallet}$.

8. Perhitungan kapasitas mesin *filling* kemasan botol 1500mL

Kecepatan mesin	=	60 botol/menit
Waktu Produksi	=	7 jam/ <i>shift</i>
Jumlah isi produk dalam karton	=	6 pcs
Jumlah isi karton dalam <i>pallet</i>	=	68 karton
Penetapan nilai OEE	=	80%
Kapasitas Produksi	=	60 botol/menit x (7jam x 60menit)
		x 80%
	=	20.160 pcs

Kemudian, nilai kapasitas produksi (pcs) dikonversikan dalam satu karton dengan jumlah isi per karton 6pcs, maka $20.160\text{pcs}/6\text{pcs} = 3360$ karton hasil produksi dalam 1 (satu) *shift*. Setelah itu, hasil dalam karton dikonversikan pada penataan karton dalam *pallet*, maka $3360\text{ karton}/68\text{ karton} = 49.41\text{ pallet} \cong 50\text{ pallet}$.

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas produksi dari mesin *filling* dengan sistem kerja 1 *shift* maka dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 5 Data Hasil Perhitungan Kapasitas Produksi

No	Jenis Produk	Kemasan	Kecepatan mesin	Total produk (pcs)	Total karton	Total Pallet
1	Pouch	150mL	30pouch/menit	10.710	447	5
		425mL		10.710	893	9
		750mL		10.710	893	14
2	Sachet 1&2	15mL	30cut/menit	62.260	447	3
		60mL		62.260	893	7
3	Botol	500mL	100 botol/menit	33.600	1400	35
		940mL & 1000mL	70 botol/menit	23.520	1960	45
		1500mL	60 botol/menit	20.160	3360	50

(Sumber: Pengolahan Data)

Dengan sistem kerja 3 *shift* maka hasil perhitungan kapasitas produksi didapatkan hasil maksimal pada setiap jenis produk untuk produk kemasan *pouch* ukuran 750mL yaitu membutuhkan 42 *pallet*, untuk produk kemasan *sachet* 1&2 ukuran 60mL membutuhkan 42 *pallet* dan untuk produk kemasan botol ukuran 1500mL membutuhkan 150 *pallet* sehingga, dilakukan penjumlahan terhadap total *pallet* yang dibutuhkan yaitu sebanyak 234 *pallet*.

Pada penentuan kebutuhan kapasitas *pallet* perlu memperhatikan kebijakan sistem yang digunakan oleh perusahaan dimana terdapat proses serah terima barang jadi dalam bentuk karton pada satu hari di akhir bulan, dilakukan penguncian sistem perilisan barang (*deadstock*) sehingga barang jadi yang ada di area ILF tidak bisa diserahkan ke *Warehouse* oleh Admin Produksi. Maka dari itu, dalam penentuan kebutuhan kapasitas *pallet* di area ILF memerlukan ketersediaan area penyimpanan minimal selama 2 hari untuk memberikan ruang penyimpanan *pallet* yang masih tersimpan karena sistem *deadstock* agar kegiatan operasional produksi tetap berjalan dengan lancar.

Untuk menentukan kebutuhan kapasitas *pallet* di area ILF dapat menggunakan pendekatan perhitungan matematis:

$$\text{Kapasitas Pallet} = \text{Total pallet per 3 shift} \times 2 \text{ hari}$$

Pada kondisi di akhir bulan dan awal bulan dimana kegiatan produksi berjalan sesuai sistem kerja 3 *shift* dan mesin *filling* beroperasi secara bersamaan dengan hasil produksi maksimal berdasarkan perhitungan di atas, maka kapasitas *pallet* yang dibutuhkan yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Pallet} &= 234 \text{ pallet} \times 2 \text{ hari} \\ &= 468 \text{ pallet} \end{aligned}$$

Sementara, berdasarkan kebijakan perusahaan bagian Departemen Produksi pada area ILF memerlukan penambahan kapasitas area *pallet* karantina sebesar 5% dari total kapasitas *pallet* yang ada, dimana area tersebut difungsikan sebagai tempat penyimpanan khusus karena adanya produk cacat/rusak, maka kapasitas area *pallet* karantina yang dibutuhkan adalah

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pallet area karantina} &= 5\% \times 468 \text{ pallet} \\ &= 23,4 \text{ pallet} \cong 23 \text{ pallet} \end{aligned}$$

Maka total *pallet* yang dibutuhkan yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Total } \textit{pallet} &= \text{Kapasitas } \textit{pallet} + \text{kapasitas } \textit{pallet} \text{ area karantina} \\ &= 468 \textit{ pallet} + 23 \textit{ pallet} \\ &= 491 \textit{ pallet}\end{aligned}$$

4.2.1.3 Penentuan tata letak dan kebutuhan area ILF

Langkah awal yang dilakukan dalam perancangan *layout* yaitu mengidentifikasi standar kebijakan perusahaan yang ada pada area ILF lama sehingga didapatkan gambaran *layout* yang sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan. Ketentuan dalam penentuan tata letak *layout* untuk area ILF yang baru adalah, sebagai berikut:

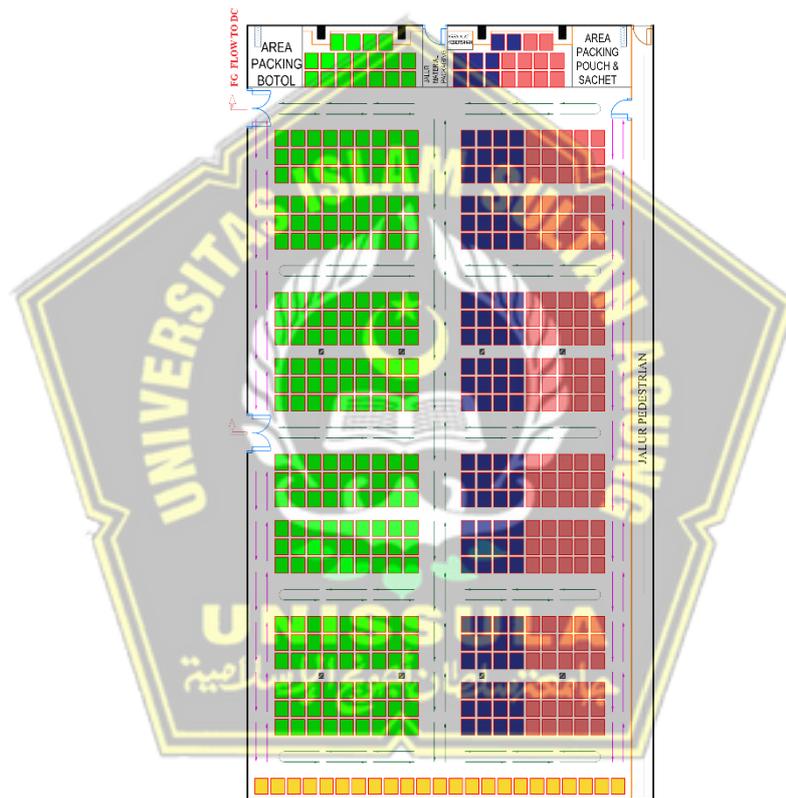
- a) Tidak diperbolehkan adanya penumpukan *pallet* yang berisikan karton.
- b) Pada penataan *pallet* untuk karton varian *pouch* dan *sachet* diletakkan berdekatan dengan area *packing pouch* dan *sachet*. Hal ini juga berlaku pada varian botol.
- c) Jarak antar *pallet* diatur mengikuti kebijakan yang sudah ada di perusahaan agar tidak berhimpitan dan mudah dalam penelusuran.
- d) Area *pallet* karantina berisikan *pallet* yang terdiri dari karton produk yang belum lolos dari *quality control* seperti *coding* tidak jelas/salah, terdapat produk bocor, dll.
- e) Jalur *forklift* memiliki fungsi yaitu mobilisasi *pallet* yang berasal dari area ILF menuju *warehouse* dengan menggunakan media *forklift*.
- f) Jalur *handpallet* memiliki fungsi untuk mobilisasi *pallet* yang berasal dari area *packing* menuju area ILF.
- g) Pada penataan *pallet* di area ILF baru, masing - masing baris terdiri dari 9 *pallet* yang kemudian disebut kolom dengan jumlah total 27 *pallet*.
- h) Terdapat 8 tiang penyangga rangka baja yang berjarak 24 meter dan 6 meter di area ILF yang kemudian menjadi pertimbangan dalam penataan *layout pallet* di area ILF yang baru.
- i) Penataan *pallet* di area ILF yang baru merupakan implementasi dari penataan *layout pallet* sebelumnya. Jarak diberikan setiap 3 baris atau setiap 1 kolom.

Jarak tersebut berfungsi agar dapat dilewati pekerja dan memudahkan dalam penelusuran identitas produk serta pertimbangan letak tiang penyangga.

Kemudian, merancang tata letak *layout* berdasarkan ketentuan diatas dan menentukan kebutuhan luasan area ILF, sebagai berikut:

1. Penentuan Tata Letak *Pallet* pada ILF

Setelah mendapatkan jumlah kebutuhan *pallet* berdasarkan perhitungan kapasitas produksi dan ketentuan penataan tata letak, maka dapat digambarkan *layout* yang ideal seperti gambar dibawah ini;



Gambar 4. 6 Tata letak *pallet* area ILF baru

Gambar di atas merupakan penataan atau tata letak *pallet* pada ILF yang baru (setelah dilakukan penambahan luasan). Penataan *pallet* tersebut diatur mengikuti tatanan awal dan kondisi lapangan yang sudah ada di perusahaan.

Area ILF baru memiliki 8 blok dengan masing – masing blok terdiri atas 16 kolom. Pada setiap tiap kolom terdiri atas 27 *pallet* sehingga, dengan penataan *pallet* di atas dapat menampung *pallet* sebanyak:

$$\text{Total pallet} = 27 \text{ pallet} \times 16 \text{ kolom}$$

$$= 432 \text{ pallet}$$

Kemudian, terdapat 36 *pallet* di ILF lama dan 18 *pallet* di bagian *pallet* karantina sehingga, totalnya menjadi :

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan } \textit{pallet} \text{ pada ILF} &= 432 \textit{ pallet} + 36 \textit{ pallet} + 18 \textit{ pallet} \\ &= 491 \textit{ pallet} \end{aligned}$$

2. Penentuan luas total *pallet*

Pallet yang ada di area ILF memiliki dimensi 1,2m x 1m, maka luas yang dibutuhkan untuk meletakkan *pallet* sebanyak 491 *pallet* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas total } \textit{pallet} &= \text{Luas } \textit{pallet} \times \text{jumlah kebutuhan } \textit{pallet} \\ &= (1,2\text{m} \times 1\text{m}) \times 491 \\ &= 589,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3. Penentuan jarak antar *pallet*

Dalam penentuan jarak antar *pallet* pada area ILF yang baru diperoleh nilai jarak antar kolom *pallet* sebesar 100 cm dan jarak antar *pallet* sebesar 20 cm. Angka tersebut didapatkan berdasarkan pengamatan tata letak area ILF awal.



(a)

(b)

Gambar 4. 7 (a) Penentuan jarak antar *pallet*, (b) Posisi penempatan antar *pallet*

4. Penentuan lebar jalur *forklift* dan *handpallet*

Pada perhitungan lebar jalur *material handling* berdasarkan hasil wawancara, perusahaan menginginkan kebijakan *allowance* (kelonggaran) sebesar 40% untuk *forklift* dan sebesar 20% untuk *handpallet*, dimana kebijakan *allowance* diperlukan sebagai pemberian kelonggaran jarak atau kelonggaran gang pada lintasan *material handling*. Adapun perhitungan lebar jalur sebagai berikut:

- a. *Forklift* berkapasitas 1,5 ton

Diketahui:

$$\text{Panjang forklift} = 2,08\text{m}$$

$$\text{Lebar forklift} = 1,06\text{m}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang diagonal forklift (d)} &= \sqrt{2,08^2 + 1,06^2} \\ &= 2,33 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Allowance} = \frac{40}{100} \times 2,33 \text{ m} = 0,93 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Total lebar jalur} &= 2,33 \text{ m} + 0,93 \text{ m} \\ &= 3,26 \text{ m}\end{aligned}$$

- b. *Handpallet* berkapasitas 2 ton

Diketahui:

$$\text{Panjang handpallet} = 1,6 \text{ m}$$

$$\text{Lebar handpallet} = 0,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang diagonal forklift (d)} &= \sqrt{1,6^2 + 0,7^2} \\ &= 1,75 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Allowance} = \frac{20}{100} \times 1,75 \text{ m} = 0,35 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Total lebar jalur} &= 1,75 \text{ m} + 0,35 \text{ m} \\ &= 2,1 \text{ m}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa kebutuhan lebar gang untuk *forklift* berkapasitas 1,5ton membutuhkan sebesar 3,26 m agar *forklift* dapat bermanuver sedangkan kebutuhan lebar lintasan untuk *handpallet* berkapasitas 2ton membutuhkan sebesar 2,1 m agar *handpallet* dapat bermanuver.

5. Penentuan luasan lebar jalur *forklift* dan *handpallet*

$$\begin{aligned}\text{a. Panjang kolom jalur forklift horizontal} &= (1 \text{ m} \times 9 \text{ pallet}) + (8 \times 0,2 \text{ m}) \\ &= 10,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b. Luas Jalur forklift horizontal} &= 10 \text{ jalur} \times (\text{p} \times \text{l}) \\ &= 10 \text{ jalur} (10,6 \times 3,26) \\ &= 10 \times (34,556) \\ &= 345,56 \text{ m}^2\end{aligned}$$

c. Panjang jalur *forklift* vertikal

$$\begin{aligned} &= \text{total lebar jalur} + (4 \text{ blok} \times ((\text{lebar palet} \times \text{jumlah } \textit{pallet}) + (4 \times \text{jarak antar } \textit{pallet}) + (\text{lebar antar kolom}))) \\ &= (3,26 \text{ m} \times 5) + (4 \times ((1,2 \text{ m} \times 6) + (4 \times 0,2) \text{ m} + (1 \text{ m}))) \\ &= 16,3 \text{ m} + (4 \times (7,2 + 0,8 + 1)) \text{ m} \\ &= 52,3 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Luas Jalur *forklift* vertikal

$$\begin{aligned} &= p \times l \\ &= 52,3 \text{ m} \times 3,26 \text{ m} \\ &= 170,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

e. Panjang area Jalur *handpallet* = panjang jalur *forklift* vertikal

$$= 52,3 \text{ m}$$

f. Total jalur *handpallet*

$$\begin{aligned} &= 2 \times (p \times l) \\ &= 2 \times (52,3 \text{ m} \times 2,1 \text{ m}) \\ &= 219,66 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Pada tahapan terakhir dilakukan perhitungan luas area ILF guna mendapatkan panjang yang dibutuhkan untuk pelebaran area dan mengetahui cukup atau tidaknya area yang tersedia, sebagai berikut:

1. Luasan area ILF yang tersedia = Luas area ILF lama + luas area kosong

$$\begin{aligned} &= (30 \text{ m} \times 11 \text{ m}) + (30 \text{ m} \times 51 \text{ m}) \\ &= 330 \text{ m}^2 + 1530 \text{ m}^2 \\ &= 1860 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Luasan total *pallet* = Jumlah *pallet* x luas *pallet*

$$\begin{aligned} &= 491 \times (1,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \\ &= 589,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3. Luasan *allowance forklift* dan *handpallet*

$$\begin{aligned} &= \text{Total luasan jalur } \textit{forklift} \text{ horizontal dan vertikal} + \text{total luasan jalur } \textit{handpallet} \\ &= (345,56 \text{ m}^2 + 170,5 \text{ m}^2) + 219,66 \text{ m}^2 \\ &= 735,72 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

4. Luasan *allowance* antar *pallet*

$$= ((\text{luas area 1 blok } \textit{pallet} - \text{luas } \textit{pallet} \text{ 1 blok})) \times 8 \text{ blok}$$

$$= ((p \times l) - (p \times l)) \times 8 \text{ blok}$$

$$= ((9 \text{ m} \times 10,6 \text{ m}) - (1,2 \text{ m}^2 \times 54 \text{ } \textit{pallet})) \times 8 \text{ blok}$$

$$= 30,6 \text{ m}^2 \times 8 \text{ blok}$$

$$= 244,8 \text{ m}^2$$
5. Total luasan area *packing* botol
$$= 4 \text{ m} \times 4,65 \text{ m}$$

$$= 18,6 \text{ m}^2$$
6. Total luasan area *packing pouch* dan *sachet*

$$= 4,4 \text{ m} \times 4,65 \text{ m}$$

$$= 20,46 \text{ m}^2$$
7. Luasan jalur *material handling*

$$= 1,8 \text{ m} \times 4,65 \text{ m}$$

$$= 8,37 \text{ m}^2$$
8. *Allowance* area A dan B

Berikut perhitungan *allowance* area A dan B seperti gambar dibawah:



Gambar 4. 8 Area A dan Area B

- a. Luasan area A
$$= (\text{lebar area A} \times \text{panjang area}) - (\text{jumlah } \textit{pallet} \times \text{luas } \textit{pallet})$$

$$= (8,95 \text{ m} \times 4,65 \text{ m}) - (18 \times 1,2 \text{ m}^2)$$

$$= 41,6 \text{ m}^2 - 21,6 \text{ m}^2$$

$$= 20 \text{ m}^2$$
- b. Luasan area B
$$= (\text{lebar area B} \times \text{panjang area}) - (\text{jumlah } \textit{pallet} \times \text{luas } \textit{pallet})$$

$$= (9,25 \text{ m} \times 4,65 \text{ m}) - (18 \times 1,2 \text{ m}^2)$$

$$= 43 \text{ m}^2 - 21,6 \text{ m}^2$$

$$= 21,4 \text{ m}^2$$

Maka, total *allowance* kedua area adalah:

$$\text{Total } allowance \text{ area A dan B} = 20 \text{ m}^2 + 21,4 \text{ m}^2$$

$$= 41,4 \text{ m}^2$$

9. Panjang jalur pedestrian

= panjang area *packing* + panjang jalur *forklift* vertikal + panjang area *pallet* karantina

$$= 4,65 \text{ m} + 52,3 \text{ m} + 1,6 \text{ m}$$

$$= 58,55 \text{ m}$$

10. Luasan area jalur pedestrian

= panjang jalur pedestrian x lebar jalur pedestrian

$$= 58,55 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$$

$$= 93,7 \text{ m}^2$$

11. Total luasan area ILF Baru

= luas total *pallet* + luas *allowance* + luas *allowance* antar *pallet* + total area *packing* botol + total area *packing pouch* dan *sachet* + jalur *material handling* + *allowance* area A dan B + luas jalur pedestrian

$$= 589,2 \text{ m}^2 + 735,72 \text{ m}^2 + 244,8 \text{ m}^2 + 18,6 \text{ m}^2 + 20,46 \text{ m}^2 + 8,37 \text{ m}^2 + 41,4 \text{ m}^2 + 93,7 \text{ m}^2$$

$$= 1752,3 \text{ m}^2$$

Kemudian, untuk menghitung panjang area ILF baru dapat dicari dengan

persamaan:

$$\text{Total luasan area ILF baru} = p \times l$$

$$1752,3 \text{ m}^2 = p \times 30 \text{ m}$$

$$P = 58,41 \text{ m} \approx 58,5 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan area ILF baru maka dapat diketahui bahwa:

$$\text{Total luasan area yang tersedia} = 1860 \text{ m}^2$$

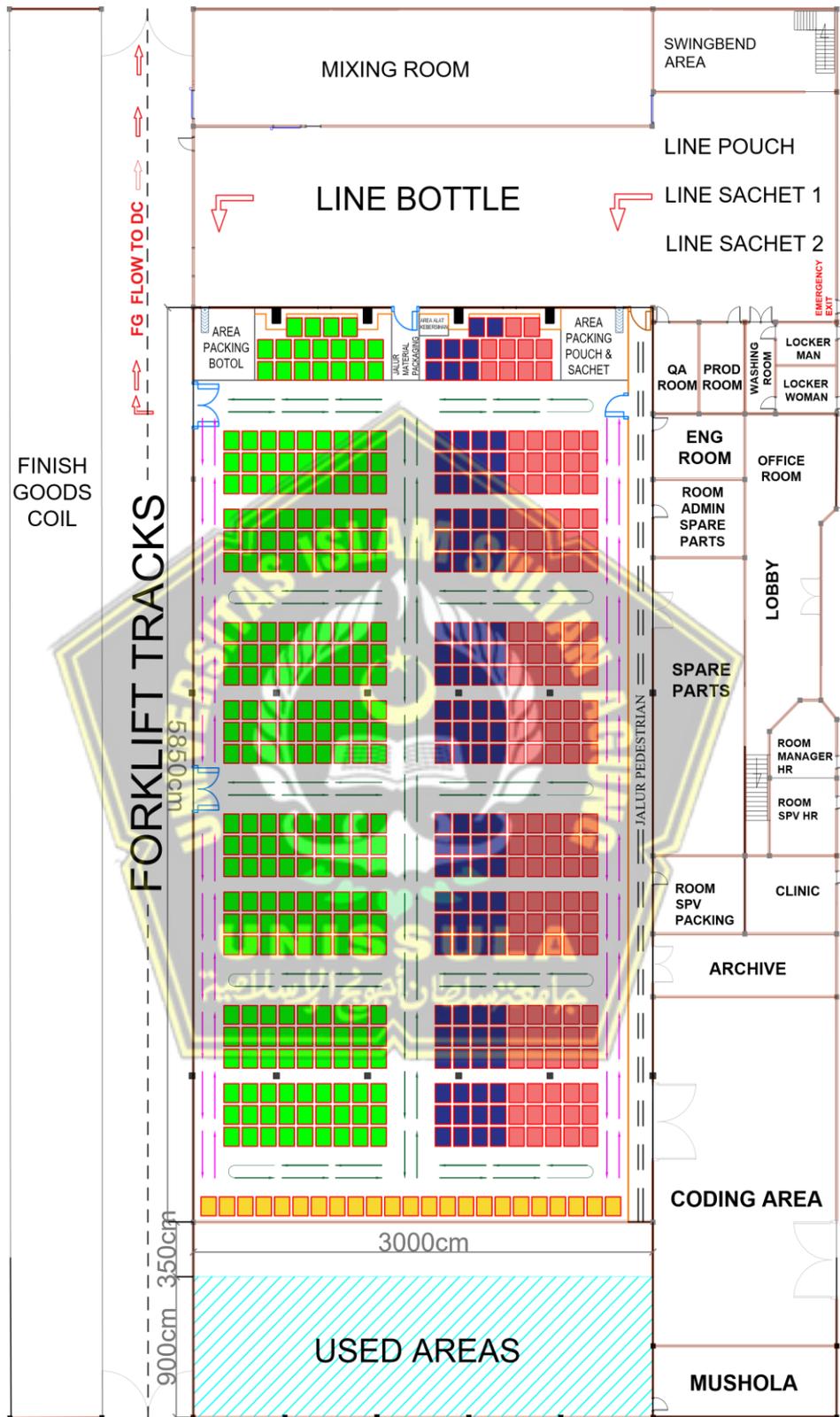
$$\text{Total luasan area ILF baru} = 1752,3 \text{ m}^2$$

Sehingga, dapat diketahui bahwa terdapat selisih luasan sebesar 107,7 m² yang mana artinya bahwa perancangan perluasan area ILF dapat dilaksanakan karena area yang tersedia lebih luas daripada area yang akan digunakan.

4.2.1.4 Hasil Perancangan *Layout* area ILF Baru

Hasil perancangan *layout* area ILF berdasarkan hasil perhitungan kapasitas hasil produksi maksimal yang telah dilakukan perhitungan sebelumnya untuk penentuan kapasitas *pallet* pada area ILF dan penentuan luas area serta tata letak berdasarkan ketentuan dapat dilihat pada lampiran 4 untuk lebih detailnya.





Gambar 4.9 *Layout* denah setelah dilakukan pelebaran area ILF
 (Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan gambar 4.9 dapat diketahui bahwa setelah dilakukan perhitungan diatas terdapat penambahan area ILF sebesar 47,5 meter dari yang sebelumnya hanya memiliki 11 meter sehingga total luas area ILF menjadi 58,5 meter x 30 meter dengan kapasitas penyimpanan sebesar 491 *pallet* yang sebelumnya hanya memiliki kapasitas 90 *pallet*. Terdapat juga sisa area yang kosong sebesar 3,5 meter x 30 meter dari area yang sebelumnya memiliki 51 meter x 30 meter dan terdapat area sebesar 9 meter x 30 meter digunakan untuk penyimpanan produk Coil yang merupakan salah satu produk di PT. Reckitt Benckiser Indonesia. Sehingga, area baru ILF dapat dilakukan perluasan dikarenakan dapat memaksimalkan area yang tersedia sehingga dapat digunakan untuk rancangan area ILF yang baru.

Hasil perancangan *layout* ini kemudian akan dilakukan perhitungan dari segi aspek biaya untuk mengetahui kelayakan dari penambahan kapasitas area pada ILF.

4.2.3 Perhitungan Kelayakan Investasi

Analisis kelayakan proyek merupakan analisis untuk menilai proyek yang akan dikerjakan pada masa yang akan datang. Penilaian tersebut adalah untuk memberikan rekomendasi kepada investor apakah proyek yang akan dikerjakan dinilai layak atau sebaiknya ditunda dulu. Untuk mengukur layak atau tidaknya suatu investasi, dapat diukur menggunakan metode *Net present value* (NPV), *Payback period* (PP), *Internal rate of return* (IRR), dan *Benefit Cost Ratio* (B/CR). Kelayakan investasi dilakukan dengan perusahaan menetapkan *Minimum Acceptable Rate of Return* (MARR) sebesar 10%.

4.2.3.1 Perhitungan Laba Perusahaan

Data perhitungan laba perusahaan pada masing-masing produk yang diambil pada tahun 2021 dengan memperhatikan data tabel 4.2 data permintaan produksi Vanish Liquid:

Tabel 4. 6 Laporan Laba Perusahaan Tahun 2021

Harga Penjualan				
Varian	Jumlah permintaan (karton)	Jumlah isi karton (pcs)	Harga produk (Rp per pcs)	Akumulasi (Rp)
a	b	c	d	e = b x c x d
<i>Pouch</i> 150mL	17.608	24	4.400	1.859.404.800
<i>Pouch</i> 425mL	79.275	12	10.700	10.178.910.000
<i>Pouch</i> 750mL	13.822	12	17.300	2.869.447.200
<i>Sachet</i> 15mL	47.515	144	730	4.994.776.800
<i>Sachet</i> 60mL	162.214	72	1.730	20.205.375.840
Botol 500mL	4.552	24	18.750	2.034.900.000
Botol 940mL	1.392	12	29.300	489.427.200
Botol 1000mL	6.024	12	31.800	2.298.758.400
Botol 1500mL	10.597	6	45.700	2.905.697.400
Total	342.969	Harga total produk	160.410	47.836.967.400
Harga Pokok Produk				
Varian	Jumlah permintaan (karton)	Jumlah isi karton (pcs)	Harga produk (Rp per pcs)	Akumulasi (Rp)
a	b	c	d	e = b x c x d
<i>Pouch</i> 150mL	17.608	24	3.080	1.301.583.360
<i>Pouch</i> 425mL	79.275	12	7.490	7.152.237.000
<i>Pouch</i> 750mL	13.822	12	12.110	2.008.613.040
<i>Sachet</i> 15mL	47.515	144	510	3.489.501.600
<i>Sachet</i> 60mL	162.214	72	1.210	14.132.083.680
Botol 500mL	4.552	24	13.125	1.424.430.000
Botol 940mL	1.392	12	20.510	342.599.040
Botol 1000mL	6.024	12	22.260	1.609.130.880
Botol 1500mL	10.597	6	31.990	2.033.988.180
Total	342.969	Harga total produk	112.285	33.494.166.780
Laba sebelum pajak				14.342.800.860
Pajak 22%*				3.155.416.189
Laba setelah pajak				11.187.384.671

*Berdasarkan UU Nomor 7 Tahun 2021 Pasal 17 ayat 1 huruf b Tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.3.2 Perhitungan Pendapatan Rencana Produksi

Pada perhitungan peramalan permintaan dengan asumsi untuk proyeksi 10 tahun kedepan menggunakan metode perhitungan *Trend Least Square* yang merupakan metode peramalan yang memiliki nilai tingkat kesalahan peramalan terkecil dari jenis metode peramalan yang lain berdasarkan perbandingan metode peramalan dengan menggunakan *software* POM QM Windows dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Perbandingan Metode Peramalan

Metode	Bias	MAD	MSE	Std error	MAPE
<i>Moving Average (P=1)</i>	1432,91	7003,64	72052220	9384,23	32%
<i>Moving Average (P=2)</i>	1731.05	7303.35	87504930	10458.54	32%
<i>Single Exponential Smoothing ($\alpha=0.1$)</i>	6800.37	8958.36	99409480	11022.73	32%
<i>Single Exponential Smoothing ($\alpha=0.5$)</i>	2714.98	6803.05	70468150	9280.5	29%
<i>Single Exponential Smoothing ($\alpha=0.9$)</i>	1559.03	6952.42	70774370	9300.65	31%
<i>Trend Analysis</i>	0	4880.63	42658420	7154.73	23%

(Sumber: Pengolahan Data)

Hasil dari ketiga metode tersebut menunjukkan bahwa yang memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dan nilai error yang terkecil dengan nilai Bias sejumlah 0, MAD sejumlah 4880.63, MSE sejumlah 42658420, Std error sejumlah 7154.73 dan nilai MAPE sebesar 23% adalah metode *Trend Analysis* yang berarti peramalan sangat baik. Berdasarkan data historis permintaan perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Data permintaan pasar periode 2020 – 2022

Tahun	Permintaan
2020	315.282
2021	342.969
2022	490.365

(Sumber: PT. Reckitt Benckiser Indonesia)

Dalam metode ini data dikelompokkan menjadi 2 kelompok, untuk data yang jumlahnya:

- Genap, maka skor nilai X-nya = -5, -3, -1, 1, 3, 5
- Ganjil, maka skor nilai X-nya = -2, -1, 0, 1, 2

Selanjutnya koefisien:

$$a = \frac{\sum Y}{n} \quad b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

Berdasarkan data tabel diatas berisikan 3 data yang berarti termasuk kelompok ganjil, maka untuk perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Perhitungan Metode *Trend Least Square*

Tahun	X	Y	XY	X ²
2020	-1	315.282	-315.282	1
2021	0	342.969	0	0
2022	1	490.365	490.365	1
Jumlah		1.148.616	175.083	2

(Sumber: Pengolahan Data)

Untuk menghitung peramalan permintaan 10 tahun kedepan digunakan rumus sebagai berikut:

$$Y = a + b(x)$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{1.148.616}{3} = 382.872$$

$$b = \frac{\sum y}{\sum x^2} = \frac{175.083}{2} = 87.541,5 \cong 87.542$$

$$Y = 382.872 + 87.542(x)$$

Sehingga penentuan jumlah peramalan permintaan untuk 10 tahun kedepan menggunakan rumus $Y = 382.872 + 87.542(x)$. Contoh perhitungan untuk tahun 2023 dengan nilai $X = 2$, sebagai berikut:

$$Y = 382.872 + 87.542(2) = 557.956$$

Maka pada tahun 2023 nilai peramalan permintaan pasar untuk produk Vanish Liquid sebesar 557.956 karton dan tabel hasil perhitungan peramalan permintaan keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 2.

Setelah mengetahui peramalan permintaan produk Vanish Liquid, maka perlu dilakukan perhitungan laba. Pada tabel berikut ini disajikan perhitungan laba yang akan didapat 10 tahun kedepan dengan asumsi harga jual dan harga pokok mengalami kenaikan karena adanya rata-rata inflasi sebesar 4% (berdasarkan lampiran 1) dengan menggunakan harga produk pada laporan laba tahun 2021, sebagai berikut:

Tabel 4.10 Estimasi Laba Perusahaan

Tahun	Proyeksi Penjualan	Harga Jual (Rp)	Harga Pokok (Rp)	Lab a sebelum pajak (Rp)	Pajak 22%	Lab a setelah pajak (Rp)
	a	b	c	$d=(axb) - (axc)$	$e= d \times 22\%$	$f= d - e$
2022	490.365	166.826	116.776	24.542.768.250	5.399.409.015	19.143.359.235
2023	557.956	173.499	121.447	29.042.725.712	6.389.399.657	22.653.326.055
2024	645.498	180.439	126.305	34.943.440.372	7.687.556.882	27.255.883.490
2025	733.040	187.657	131.358	41.269.743.843	9.079.343.645	32.190.400.198
2026	820.582	195.163	136.612	48.046.242.088	10.570.173.259	37.476.068.829
2027	908.124	202.970	142.076	55.298.828.602	12.165.742.292	43.133.086.310
2028	995.666	211.089	147.759	63.054.748.050	13.872.044.571	49.182.703.479
2029	1.083.208	219.532	153.670	71.342.662.928	15.695.385.844	55.647.277.084
2030	1.170.750	228.313	159.817	80.192.723.399	17.642.399.148	62.550.324.251
2031	1.258.292	237.446	166.209	89.636.640.447	19.720.060.898	69.916.579.549

(Sumber: Pengolahan Data)

Untuk memperjelas mengenai jumlah laba yang akan diterima oleh perusahaan selama periode 2023-2032 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Laba setelah pajak

Tahun	Lab a Setelah Pajak (Rp)
2022	19.143.359.235
2023	22.653.326.055
2024	27.255.883.490
2025	32.190.400.198
2026	37.476.068.829
2027	43.133.086.310
2028	49.182.703.479
2029	55.647.277.084
2030	62.550.324.251
2031	69.916.579.549

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.3.3 Perhitungan Biaya Pengeluaran

Perhitungan biaya yang disajikan dalam bentuk tabel Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dengan harga satuan bahan bangunan berdasarkan sumber dari Peraturan Walikota Semarang Nomor 17 Tahun 2022 dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Tabel Rancangan Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
I. Pengerjaan dinding					
1	Hebel 600mmx200mmx100mm	39	m ³	Rp755.000	Rp29.256.250
2	Besi sloof 8mmx12000mm	78	pcs	Rp88.000	Rp6.820.000
3	Besi kolom 8mmx12000mm	47	pcs	Rp55.000	Rp2.585.000
4	Begel 6mm SNI 100mmx100mm	207	kg	Rp17.500	Rp3.815.000
5	Pasir	2	m ³	Rp325.200	Rp650.400
6	Batu pecah ½	3	m ³	Rp370.200	Rp1.110.600
7	Semen mortar perekat 40kg	42	pcs	Rp85.600	Rp3.595.200
8	Semen mortar plester 40kg	105	pcs	Rp82.600	Rp8.673.000
9	Semen mortal acian 40kg	35	pcs	Rp99.600	Rp3.486.000
10	Semen gresik 50kg	21	pcs	Rp58.200	Rp1.222.200
11	Cat minyak 2L	10	pcs	Rp92.000	Rp920.000
12	Afduner 1L	10	pcs	Rp35.600	Rp356.000
13	Roll cat	4	pcs	Rp40.000	Rp160.000
14	Kawat bendrat	15	kg	Rp25.200	Rp378.000
15	Triplek 4mmx1200mmx2400mm	6	pcs	Rp65.500	Rp393.000
16	Paku	5	kg	Rp19.460	Rp97.300
II. Pengerjaan lantai					
1	Pengurukan tanah	143	m ³	Rp40.000	Rp5.700.000
2	Beton K300	143	m ³	Rp961.200	Rp136.971.000
3	Pondasi besi 8mmx12000mm	50	pcs	Rp88.000	Rp4.400.000
4	Cat warna kuning 5kg	1	pcs	Rp150.000	Rp150.000
5	Kawat bendrat	30	kg	Rp25.200	Rp756.000
III. Pengerjaan Plafon					
1	Hollow 40mmx40mmx6000mm	702	pcs	Rp64.200	Rp45.068.400
2	Hollow 40mmx20mmx6000mm	234	pcs	Rp45.000	Rp10.530.000

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
3	Papan aplus 1200mmx2400mmx9mm	495	pcs	Rp61.000	Rp30.195.000
4	Screw gypsum 30mm (500pcs)	24	pcs	Rp39.500	Rp948.000
5	Kawat galvanis BWG18 1,2mm (50kg)	2	roll	Rp936.000	Rp1.872.000
6	Cat plafon 25kg	2	pcs	Rp755.000	Rp1.510.000
7	Serat 50mmx40000mm	19	roll	Rp11.500	Rp218.500
8	Semen perekat plafon 20kg	20	pcs	Rp57.000	Rp1.140.000
9	Kuas 4inch	4	pcs	Rp9.500	Rp38.000
10	Roll cat	2	pcs	Rp42.200	Rp84.400
IV. Pengerjaan Penerangan					
1	Lampu 150lux	110	pcs	Rp735.000	Rp80.850.000
2	Kabel NYHY 4x0,75mm (100m)	8	pcs	Rp1.100.000	Rp8.800.000
3	Exhaust fan 400mmx400mm	12	pcs	Rp786.000	Rp9.432.000
4	Kabel NYM 3mmx2,5mm (100m)	8	pcs	Rp1.570.000	Rp12.560.000
5	Stopkontak	9	pcs	Rp16.200	Rp145.800
6	Pipa Conduit 20mmx3000mm	100	pcs	Rp13.300	Rp1.330.000
7	T dus 20mm	22	pcs	Rp3.000	Rp66.000
8	Terminal listrik 8mm	12	pcs	Rp15.000	Rp180.000
9	Solasi hitam	4	pcs	Rp9.000	Rp36.000
10	saklar schneider	18	pcs	Rp36.500	Rp657.000
11	MCB 1 phase 40A lampu TL	1	pcs	Rp71.000	Rp71.000
12	MCB 1 phase 4A Exhaust Fan	1	pcs	Rp53.800	Rp53.800
13	MCB 1 phase 2A Lampu Emergency	1	pcs	Rp50.900	Rp50.900
14	Lampu Emergency Krisbow	10	pcs	Rp786.600	Rp7.866.000
V. Pengerjaan Pintu dan Jendela					
1	Plat pintu 2mmx2400mmx1200mm	12	pcs	Rp807.300	Rp9.687.600
2	Besi Hollow 50mmx50mmx6000mm	5	pcs	Rp245.000	Rp1.225.000
3	Kawat las B26 (25kg)	1	pack	Rp177.000	Rp177.000
4	Roda besi 3inch	2	pcs	Rp130.000	Rp260.000
5	Besi beton 12mmx7000mm	1	pcs	Rp79.000	Rp79.000
6	Bearing 40mm	4	pcs	Rp100.000	Rp400.000
7	Besi siku 7000mm	1	pcs	Rp644.000	Rp644.000
8	Frame aluminium jendela 600mmx1200mm	2	pcs	Rp650.000	Rp1.300.000
9	Silikon kaca 300mL	4	pcs	Rp58.000	Rp232.000

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
VI. Upah Tenaga Kerja					
1	Mandor Lapangan	1	orang	Rp150.000	Rp13.500.000
2	Tukang	8	orang	Rp140.000	Rp100.800.000
3	Kenek	2	orang	Rp135.000	Rp24.300.000
VII. Pengerjaan Pedestarian					
1	Pipa stainless steel 304 1,5inch 6000mm	20	pcs	Rp430.000	Rp8.600.000
2	Plat Besi stainless 304 100mmx200mmx0,5mm	5	pcs	Rp727.500	Rp3.637.500
3	Roda besi 2 inch	2	pcs	Rp65.000	Rp130.000
4	Elbow 1,5inch	4	pcs	Rp14.000	Rp56.000
5	Dynabolt 12mmx75mm (75pcs)	1	pack	Rp276.000	Rp276.000
6	Kawat Las E308S	1	pack	Rp178.000	Rp178.000
TOTAL					Rp588.807.850

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 4.12 dapat diketahui bahwa besarnya biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan dalam investasi pembangunan perluasan area ILF adalah sebesar Rp.588.807.850, - dan langkah selanjutnya dilakukan perhitungan penilaian investasi untuk mengetahui kelayakan suatu investasi tersebut.

4.2.3.4 Penilaian Investasi

Analisis yang digunakan dalam menilai rencana investasi dalam perluasan area ILF adalah sebagai berikut:

1. *Net present value* (NPV)

Dalam perhitungan *Net present value* perusahaan menetapkan nilai suku bunga sebesar $i=10\%$ (MARR) dengan umur ekonomis 10 tahun dengan asumsi nilai sisa aset=0. Perhitungan NPV pada tahun ke-1 sebagai berikut:

$$\text{Depresiasi (SL)} = \frac{P - S}{N} = \frac{588.807.850 - 0}{10} = 58.880.785$$

Aliran kas masuk bersih (*Proceeds*) = Laba bersih setelah pajak + Depresiasi

$$PV_{t=1} = A_t (P/F, i\%, t)$$

$$PV_{t=1} = 19.202.240.020 (0,9090)$$

$$= 17.454.836.178$$

$$NPV = (PV_{t=1} + PV_{t=2} + \dots + PV_{t=10}) - I_0$$

$$= (17.454.836.178 + 18.769.367.733 + \dots + 26.975.539.959) - 588.807.850$$

$$NPV = 230.640.856.241$$

Berikut hasil perhitungan NPV dapat dilihat dalam tabel 4.12

Tabel 4. 13 Perhitungan *Net present value*

Tahun	Perkiraan Arus Kas	Depresiasi	Proceeds	(P/F, i=10%,t)	PV
a	b	c	d = b + c	e	f= d x e
0	(588.807.850)				-(Rp588.807.850)
1	19.143.359.235	58.880.785	19.202.240.020	0,9090	17.454.836.178
2	22.653.326.055	58.880.785	22.712.206.840	0.8264	18.769.367.733
3	27.255.883.490	58.880.785	27.314.764.275	0,7513	20.521.582.400
4	32.190.400.198	58.880.785	32.249.280.983	0,6830	22.026.258.911
5	37.476.068.829	58.880.785	37.534.949.614	0,6209	23.305.450.215
6	43.133.086.310	58.880.785	43.191.967.095	0,5644	24.377.546.228
7	49.182.703.479	58.880.785	49.241.584.264	0,5131	25.265.856.886
8	55.647.277.084	58.880.785	55.706.157.869	0,4665	25.986.922.646
9	62.550.324.251	58.880.785	62.609.205.036	0,4240	26.546.302.935
10	69.916.579.549	58.880.785	69.975.460.334	0,3855	26.975.539.959
NPV					230.640.856.241

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 230.640.856.241, maka dapat dikatakan layak untuk dilakukan karena nilai NPV bernilai positif.

2. *Payback periode* (PP)

Untuk menganalisis *payback period* yaitu dengan membagi total biaya investasi dengan arus kas bersih. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa metode ini sangat sederhana dan lebih mengutamakan investasi yang menghasilkan aliran kas cepat. Sehingga metode ini mempunyai kelemahan yaitu mengabaikan *time value of money* dan mengabaikan seluruh aliran kas setelah

payback period (Fachrur, 2019). Perhitungan *Payback period* berdasarkan kas bersih, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kumulatif tahun 1} &= \text{Kas Bersih tahun 1} - \text{Pengeluaran} \\ &= 19.202.240.020 - 588.807.850 \\ &= 18.613.432.170 \end{aligned}$$

Dikarenakan pada tahun pertama sudah bernilai positif, maka dilanjutkan untuk menghitung *Payback period* berdasarkan rumus yang telah ditetapkan.

Tabel 4. 14 Perhitungan *Payback period*

Tahun	Kas Bersih (Rp)	Kumulatif (Rp)	
0		-(Rp. 588.807.850)	
1	19.202.240.020	18.613.432.170	PP
2	22.712.206.840	41.325.639.010	
3	27.314.764.275	68.640.403.285	
4	32.249.280.983	100.889.684.268	
5	37.534.949.614	138.424.633.882	
6	43.191.967.095	181.616.600.977	
7	49.241.584.264	230.858.185.241	
8	55.706.157.869	286.564.343.110	
9	62.609.205.036	349.173.548.146	
10	69.975.460.334	419.149.008.480	

(Sumber: Pengolahan Data)

$$PP = \frac{Rp. 588.807.850}{Rp. 19.202.240.020} \times 1 \text{ tahun} = 0,03 \text{ tahun} \cong 0,4 \text{ bulan} \cong 12 \text{ hari}$$
, maka *payback period* selama 0 tahun 0 bulan 12 hari.

Hasil yang diperoleh dari perhitungan *payback period* menunjukkan bahwa investasi perluasan area ILF yang akan dilakukan perusahaan dinyatakan layak untuk dijalankan karena waktu pengembalian biaya investasi yang sangat pendek hanya membutuhkan waktu 12 hari sehingga semakin kecil resikonya dan sesuai target perusahaan.

3. *Internal rate of return*

Metode ini memperhatikan time value of money dan arus kas setelah *payback period*. Perhitungan metode ini dilakukan dengan menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan – penerimaan kas dari pada tingkat bunga yang relevan atau yang disyaratkan maka investasi dikatakan menguntungkan dan diterima (Ibrahim, 1998). Perhitungan NPV 2 pada tahun ke-1 dengan nilai $i=20\%$, sebagai berikut:

$$PV_{t=1} = A_t (P/F, i\%, t)$$

$$\begin{aligned} PV_{t=1} &= 17.454.836.178 (0,8333) \\ &= 14.545.114.987 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV 2 &= (PV_{t=1} + PV_{t=2} + \dots + PV_{t=10}) - I_0 \\ &= (14.545.114.987 + 13.033.448.954 + \dots + 4.356.549.703) - 588.807.850 \end{aligned}$$

$$NPV 2 = 89.604.747.045$$

Tabel 4. 15 Perhitungan *Internal rate of return*

Tahun	Perkiraan Arus Kas	(P/F, $i=10\%,t$)	Present Value Cash Flow	(P/F, $i=20\%,t$)	Present Value Cash Flow
0	(Rp. 588.807.850)		-(Rp. 588.807.850)		-(Rp. 588.807.850)
1	19.202.240.020	0,9090	17.454.836.178	0,8333	14.545.114.987
2	22.712.206.840	0,8264	18.769.367.733	0,6944	13.033.448.954
3	27.314.764.275	0,7513	20.521.582.400	0,5787	11.875.839.735
4	32.249.280.983	0,6830	22.026.258.911	0,4822	10.621.062.047
5	37.534.949.614	0,6209	23.305.450.215	0,4018	9.364.129.897
6	43.191.967.095	0,5644	24.377.546.228	0,3348	8.161.602.477
7	49.241.584.264	0,5131	25.265.856.886	0,2790	7.049.174.071
8	55.706.157.869	0,4665	25.986.922.646	0,2325	6.041.959.515
9	62.609.205.036	0,4240	26.546.302.935	0,1938	5.144.673.509
10	69.975.460.334	0,3855	26.975.539.959	0,1615	4.356.549.703
Jumlah		NPV 1	230.640.856.241	NPV 2	89.604.747.045

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan untuk menentukan besarnya *Internal rate of return* adalah:

$$\begin{aligned} IRR &= r1 - \left(C1 \times \frac{r2 - C1}{C2 - C1} \right) \\ &= 10\% - \left(\frac{230.640.856.241 \times (20\% - 10\%)}{89.604.747.045 - 230.640.856.241} \right) \end{aligned}$$

$$= 10\% - (-16,35\%) = 26,35\%$$

Hasil perhitungan diatas didapatkan nilai IRR sebesar 26,35%, maka dapat dikatakan bahwa biaya investasi dinilai layak untuk dilakukan karena nilai IRR lebih besar dari nilai MARR sebesar 10%.

4. *Benefit Cost Ratio*

Berdasarkan data tabel 4. 14, B/CR dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{B/C Ratio} &= \frac{\text{Manfaat}}{\text{Biaya yang dikeluarkan}} \\ \text{B/C Ratio} &= \frac{\text{Rp}230.640.856.241}{\text{Rp}588.807.850} = 391,7 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan nilai B/CR sebesar 391,7 yang lebih besar dari 1, maka proyek investasi dapat dikatakan menguntungkan atau layak untuk dijalankan.

5. *Break Even Point (BEP)*

BEP merupakan suatu keadaan dimana perusahaan dalam kegiatan operasionalnya tidak memperoleh keuntungan dan juga tidak mengalami kerugian. Ada beberapa kesimpulan dalam menganalisa BEP, yaitu:

1. Apabila $\text{BEP} < \text{jumlah total produk yang akan dibuat}$, maka investasi dinyatakan layak.
2. Apabila $\text{BEP} > \text{jumlah total produk yang akan dibuat}$, maka investasi dinyatakan tidak layak.

Perhitungan untuk nilai titik BEP menggunakan data tabel 4.9 pada tahun 2022 dan data tabel 4.11, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{\text{Biaya tetap (investasi)}}{\text{harga jual per unit} - \text{biaya variabel}} \\ \text{BEP} &= \frac{588.807.850}{166.826 - 116.776} \\ &= 11.764,4 \text{ karton} \\ &\cong 11.764 \text{ karton} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan untuk mencapai nilai titik impas (BEP) dimana perusahaan dalam kegiatan operasionalnya tidak memperoleh keuntungan maupun kerugian, maka banyak produk yang harus terjual adalah sebanyak 11.764 karton.

Nilai BEP yang didapat lebih kecil dari jumlah target produksi tahun 2022, maka proyek investasi dapat dikatakan layak untuk dijalankan.

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Penilaian Investasi

No	Metode Penilaian	Hasil Perhitungan	Kriteria Penilaian	Keterangan
1	<i>Net present value</i>	230.640.856.241	Menghasilkan nilai (+)	Layak
2	<i>Payback period</i>	12 hari	< Dari umur ekonomis (10tahun)	Layak
3	<i>Internal rate of return</i>	26,35%	>Dari bunga yang ditentukan (10%)	Layak
4	<i>Benefit Cost Ratio</i>	391,7	>Dari 1	Layak
5	<i>Break Even Point</i>	11.764 karton	< Dari jumlah target produk	Layak

(Sumber: Pengolahan Data)

4.3 Analisa dan Interpretasi

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan maka langkah selanjutnya yaitu menganalisa hasil penelitian yang sudah didapat dari pengumpulan dan pengolahan data.

4.3.1 Analisis Perhitungan Kapasitas Produksi

Perhitungan kapasitas produksi pada mesin *filling* dilakukan dengan perhitungan matematis yang menggunakan parameter seperti kecepatan mesin, waktu produksi, jumlah isi produk dalam karton, jumlah isi karton dalam *pallet*, dan penetapan nilai OEE sehingga didapat hasil berupa jumlah karton yang kemudian dikonversi ke dalam satuan *pallet* dalam waktu kerja 3 *shift*.

Hasil perhitungan kapasitas produksi didapatkan hasil maksimal pada setiap jenis produk untuk produk kemasan *pouch* ukuran 750mL yaitu membutuhkan 42 *pallet*, untuk produk kemasan *sachet* 1&2 ukuran 60mL membutuhkan 42 *pallet* dan untuk produk kemasan botol ukuran 1500mL membutuhkan 150 *pallet* sehingga, dilakukan penjumlahan terhadap total *pallet* yang dibutuhkan yaitu sebanyak 234 *pallet*.

4.3.2 Analisis Perancangan *Layout*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan terhadap perancangan *layout* area ILF, pada hasil perancangan *layout* setelah dilakukan perhitungan kebutuhan kapasitas penampungan area ILF dapat diketahui bahwa area ILF membutuhkan kapasitas sebesar 468 *pallet* dan 23 *pallet* untuk barang jadi yang di karantina berdasarkan perhitungan hasil maksimal kapasitas produksi dari ke-empat mesin dengan sistem kerja operasional di departemen produksi. Kebutuhan area ILF keseluruhan berdasarkan hasil perhitungan memerlukan luasan sebesar 1752,4 m², kemudian kebutuhan ruang jarak antar *pallet* dan antar bagian ditentukan masing-masing sebesar 20 cm dan 100 cm agar tidak berhimpitan antar *pallet* dengan *pallet* lainnya dan juga agar tidak terjadi gesekan antar produk.

Pada penentuan lebar jalur *forklift* dan *handpallet* dengan kebijakan *allowance* (kelonggaran) sebesar 40% untuk *forklift* dan 20% untuk *handpallet* agar bermanuver dengan baik, dan juga mengetahui panjang dan lebar dari *material handling* sehingga didapatkan hasil perhitungan total lebar jalur untuk *forklift* sebesar 3,26 m dan total lebar jalur untuk *handpallet* sebesar 2,1 m. Pada jalur *forklift* difungsikan sebagai jalur untuk pengambilan *pallet* berisi produk dengan menggunakan *forklift* untuk dipindahkan ke area *Warehouse/Distribution Center*, sedangkan jalur *handpallet* ditujukan untuk *operator packing* guna memindahkan *pallet* ke area penyimpanan *pallet* yang sudah ditentukan sehingga tidak mengganggu aktivitas *forklift*.

Kapasitas penyimpanan *pallet* pada area ILF yang semula memiliki luas 30 x 11 m dan memiliki kapasitas sebesar 90 *pallet* serta memiliki area *packing* botol dan area *packing pouch* dan *sachet*. Kemudian bertambah menjadi 30 x 58,5 m dengan 491 *pallet*. Terdapat 5 blok *pallet* yang dipisahkan oleh jalur *forklift* dan terdapat jalur *handpallet* untuk distribusi pemindahan *pallet* menggunakan *handpallet* oleh *operator packing* dan terdapat jalur pedestrian untuk mobilisasi pekerja.

Perancangan tata letak area ILF berdasarkan ketentuan yang telah ada dan kemudian di implementasikan kedalam rancangan *layout* area ILF yang baru memiliki tujuan untuk memberikan *layout* yang efektif dari sebelumnya guna untuk

memudahkan dalam pengoperasian kegiatan di area ILF. Berikut perbandingan hasil perancangan denah *layout* sebelum dan sesudah:

Tabel 4. 17 Perbandingan rancangan denah *layout* sebelum dan sesudah

Denah <i>layout</i> sebelum	Denah <i>layout</i> sesudah
Memiliki kapasitas 90 <i>pallet</i>	Memiliki kapasitas 491 <i>pallet</i>
Memiliki 1 jalur <i>material handling</i>	Memiliki 2 jalur <i>material handling</i>
Tidak memiliki tata letak penataan <i>pallet</i>	Memiliki tata letak penataan <i>pallet</i> sesuai kemasan produk
Memiliki luas area sebesar 11x30m	Memiliki luas area sebesar 58,5x30m
Tidak memiliki area <i>pallet</i> karantina	Memiliki area <i>pallet</i> karantina
Jarak antar <i>pallet</i> yang berhimpitan	Jarak antar <i>pallet</i> yang lebih longgar

4.3.3 Analisis Kelayakan Investasi

Pada analisis kelayakan investasi pada perancangan *layout* area ILF yang baru perlu dilakukan perhitungan dari segi aspek biaya untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu investasi yang dilakukan oleh perusahaan. Melakukan perhitungan laba perusahaan dengan data yang didapat dari perusahaan pada tahun 2021 untuk mengetahui estimasi harga total produk pada harga penjualan dan harga pokok produk guna menghitung estimasi pendapatan agar dapat diketahui keuntungan yang didapat.

Pada perhitungan estimasi pendapatan, perlu dilakukan peramalan pada permintaan pasar dengan proyeksi 10 tahun kedepan menggunakan metode *trend least square* sehingga didapat nilai proyeksi penjualan sehingga diperoleh laba perusahaan di masa yang akan datang. Begitu juga pada perhitungan rencana anggaran biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk perancangan *layout* area ILF dalam hal ini jenis biaya konstruksi pembangunan area ILF yang di estimasikan serinci mungkin sehingga memerlukan biaya/investasi sebesar Rp. 588.807.850. Semuanya ini tentunya menggunakan asumsi-asumsi yang akhirnya akan dituangkan dalam aliran kas (*cash flow*) perusahaan selama periode usaha.

Dengan dibuatnya aliran kas perusahaan, kemudian dilakukan penilaian kelayakan investasi. Tujuannya adalah untuk menilai apakah biaya yang

dikeluarkan atau disebut investasi ini layak atau tidak dijalankan dilihat dari aspek keuangan. Hal ini dapat dilihat dari analisis investasi yang telah dilakukan baik dari segi penilaian *net present value*, *payback period*, *internal rate of return*, *benefit cost ratio* dan *break even point* (BEP). Dari segi penilaian *net present value* (NPV) diperoleh hasil positif sebesar Rp. 230.640.856.241, pada penilaian *payback period* (PP) diperoleh hasil pengembalian selama 12 hari lebih kecil dari umur ekonomis selama 10 tahun. *Internal rate of return* (IRR) diperoleh hasil sebesar 26,35%, pada perhitungan *benefit cost ratio* (B/CR) diperoleh hasil 391,7 yang lebih dari 1 serta pada perhitungan *break even point* (BEP) diperoleh nilai titik impas sebesar 11.764 karton. Hal ini menunjukkan bahwa secara finansial proyek ini layak untuk dilaksanakan oleh perusahaan.

4.4 Pembuktian Hipotesis

Berdasarkan hipotesis penelitian ini yaitu berdasarkan rancangan sistem kerja baru 3 *shift* dengan pengoperasian mesin *filling* secara bersamaan, maka didapatkan hasil yaitu peningkatan kapasitas penyimpanan area ILF dengan kapasitas *pallet* yaitu 468 *pallet* dengan waktu kerja 3 *shift* per hari selama 2 hari. Rancangan *layout* dengan kapasitas penyimpanan *pallet* pada area ILF bertambah menjadi 491 *pallet* yang terbagi dari 468 *pallet* untuk barang jadi dan 23 *pallet* untuk barang jadi yang di karantina dengan jarak antar bagian ditentukan sebesar 100 cm dan jarak antar *pallet* sebesar 20 cm. Biaya investasi pembangunan perluasan area ILF adalah sebesar Rp588.807.850 mampu memberikan solusi efektif dalam penanganan barang dan penggunaan *material handling*. Dapat diketahui bahwa rencana peningkatan kapasitas area ILF layak untuk dilakukan karena menghasilkan keuntungan dari proyek tersebut. Hal ini dapat dilihat dari analisis investasi yang telah dilakukan baik dari segi penilaian *net present value*, *payback period*, *internal rate of return*, *benefit cost ratio* dan *break even point*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap hasil pengumpulan data dan pengolahan data, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan kebutuhan kapasitas area ILF untuk menunjang sistem kerja 3 (tiga) *shift* dengan jumlah 4 (empat) mesin beroperasi secara bersamaan didapatkan hasil yaitu:

- Produk kemasan *pouch* ukuran 750mL membutuhkan 42 *pallet*.
- Produk kemasan *sachet* 1&2 ukuran 60mL membutuhkan 42 *pallet*.
- Produk kemasan botol ukuran 1500mL membutuhkan 150 *pallet*.
- Sehingga penjumlahan terhadap total *pallet* yang dibutuhkan yaitu sebanyak 234 *pallet*.

2. Berdasarkan sistem *deadstock* maka diperlukan ketersediaan area penyimpanan minimal selama 2 hari untuk memberikan ruang penyimpanan *pallet* maka dapat diketahui bahwa kapasitas *pallet* di area ILF yang dibutuhkan adalah 491 *pallet* yang terbagi dari kapasitas *pallet* utama dengan total kebutuhan 468 *pallet* dan kapasitas *pallet* karantina dengan total kebutuhan 23 *pallet*, dengan ukuran 30 x 58,5 m dimana total luas area ILF sebesar 1755 m² dan jarak antar bagian ditentukan sebesar 100 cm dan jarak antar *pallet* sebesar 20 cm.

3. Pada hasil pengolahan data dari segi aspek biaya dapat diketahui bahwa rencana peningkatan kapasitas area ILF layak untuk dilakukan karena menghasilkan keuntungan dari proyek tersebut. Hal ini dapat dilihat dari analisis investasi yang telah dilakukan baik dari segi penilaian *net present value*, *payback period*, *internal rate of return* dan *benefit cost ratio*. Dari segi penilaian *net present value* (NPV) diperoleh hasil positif sebesar Rp. 230.640.856.241, pada penilaian *payback period* (PP) diperoleh hasil pengembalian selama 12 hari lebih kecil dari umur ekonomis selama 10 tahun. *Internal rate of return* (IRR) diperoleh hasil sebesar 26,35% yang lebih besar dari nilai MARR, pada perhitungan *benefit cost ratio* (B/CR) diperoleh hasil 391,7 yang lebih dari 1, serta pada perhitungan *break even point* (BEP) diperoleh nilai titik impas sebesar 11.764 karton.

5.2 SARAN

1. Perusahaan dapat mempertimbangkan untuk pembangunan peningkatan area ILF yang baru dikarenakan area yang sekarang perlu pembaharuan mengingat permintaan pasar yang selalu meningkat dari tahun ke tahun.
2. Dalam membuat keputusan investasi sebaiknya manajemen benar-benar memperhitungkan besarnya pengeluaran serta manfaat yang diperoleh agar mendapatkan pengembalian dan kelancaran usaha tetap terjamin
3. Dalam melakukan investasi manajemen perlu melakukan penelitian yang mendalam terhadap aspek yang dapat mempengaruhi dan manajemen perlu mempertimbangkan faktor resiko yang kedepannya akan dihadapi.



DAFTAR PUSTAKA

- Albet, C. S. (2019). *PERHITUNGAN KELAYAKAN INVESTASI SPECIAL PURPOSE MACHINE PADA Pengerjaan Produk Pipe di PT DPM*. <http://unugha.ac.id>.
- Alfarizi, H. A. (2012). *Analisis Investasi Bangunan Gedung (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Rsup Dr. Kariadi Semarang)*.
- Andrie. (2017). *ANALISA PERANCANGAN KAPASITAS PENYIMPANAN OPTIMAL GUDANG BARANG JADI (STUDI KASUS: PT. SAGATRADE MURNI SAMARINDA)*. 12, 1.
- Coben, L. J., Lieberman, H. A., Lachman, L., Lieberman, H. A., & Kanig, J. L. (2009). *The theory and practice of industrial pharmacy*. New Delhi: CBS Publishers and Distributors.
- De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501.
- Fachrur, M. M. (2019). *LAPORAN PENELITIAN ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI RENCANA PERLUASAN USAHA PADA CV. PIRSA ART TENUN DAN BATIK*.
- Frazelle, E. H. (2001). *World-Class Warehousing and Material Handling*. McGraw-Hill Education. https://books.google.co.id/books?id=mK_Pf9DkOX0C
- Hadiguna, R. A., & Setiawan, H. (2008). *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Andi.
- Halim, A. (2005). *Analisa Investasi, Edisi Kedua*. Jakarta: Salemba Empat.
- Heragu, S. S. (2008). Facilities design, third edition. In *Facilities Design, Third Edition*.
- Ibrahim, Y. (1998). *Studi Kelayakan Bisnis, PT. Rineke Cipta, Jakarta*.
- Isnaeni, N. S., & Susanto, N. (2021). PENERAPAN METODE CLASS BASED STORAGE UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi). *Industrial Engineering Online Journal*, 10(3).
- Kasmir, S. E. (2015). *Studi Kelayakan Bisnis: Edisi Revisi*. Prenada Media.

- Lantang, F. N., Sompie, B. F., & Malingkas, G. Y. (2014). Perencanaan Biaya dengan Menggunakan Perhitungan Biaya Nyata pada Proyek Perumahan (Studi Kasus Perumahan Green Hill Residence). *Jurnal Sipil Statik*, 2(2).
- Manzini, R. (2012). *Warehousing in the global supply chain: Advanced models, tools and applications for storage systems*. Springer.
- Meldra, D., & Purba, H. M. (2018). Relayout Tata Letak Gudang Barang Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 32–39.
- Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2005). *Manufacturing facilities design and material handling*. Pearson Educación.
- Mulcahy, D. E. (1994). *Warehouse distribution and operations handbook*. McGraw-Hill Professional.
- Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: total productive maintenance.(Translation). *Productivity Press, Inc.*, 1988, 129.
- Nasution, A. H. (2003). Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Kedua. *Prima Printing, Surabaya*.
- Noor, I. (2018). Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Redesign Layout Menggunakan Metode Shared Storage. *JIEOM*, 1, 12–18.
- Petersen, C. G. (1997). An evaluation of order picking routeing policies. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Petersen, C. G. (1999). The impact of routing and storage policies on warehouse efficiency. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(10), 1053–1064.
- Pujawan, I. N. (2019). Ekonomi Teknik Edisi 3. *Yogyakarta: LAUTAN PUSTAKA*.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*.
- Putra, A. S. (2018). *Usulan Perbaikan Tata Letak Pada Gudang Bahan Baku Dengan Metode Class Based Storage*. Universitas Brawijaya.
- Sartono, A. (1999). Manajemen Keuangan, edisi ketiga, cetakkan kelima. *BPFE, FE Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*.
- SHIMA, P. (2020). *ANALISIS TATA LETAK GUDANG BARANG JADI MENGGUNAKAN METODE SHARED STORAGE UNTUK*

- MENINGKATKAN EFEKTIFITAS PENYIMPANAN (Studi Kasus. Di PT NCS LOGISTIC LINK)*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Sofyan, M. S., & Cahyana, A. S. (2017). Relayout Gudang Barang Jadi Untuk Memaksimalkan Kapasitas Produk Jadi Dengan Menggunakan Metode Activity Relation Chart Dan Shared Storage. *Spektrum Industri*, 15(2), 185.
- Subagyo, P. (2013). Forecasting Konsep dan Aplikasi Edisi Ketiga. *Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta*.
- Sukendar, I., Sugiyono, A., & Supardi, F. (2020). ANALISIS BIAYA KUALITAS MENGGUNAKAN METODE ACTIVITY BASED COSTING (ABC) PADA USAHA MIKRO KECIL MENENGAH (UMKM). *Applied Industrial Engineering Journal*, 4(1), 20–28.
- Syukriah, S., Irwansyah, D., & Fahrozi, F. (2021). PERENCANAAN TATA LETAK GUDANG KOPI ARABIA GAYO DENGAN MENGGUNAKAN METODE CLASS-BASED STORAGE PADA UD. KALAM KOPI TAKENGON. *Industrial Engineering Journal*, 10(2).
- Tompkins, J. A. (2003). *Facilities Planning*. J. Wiley.
<https://books.google.co.id/books?id=wYGRmgEACAAJ>
- Tulus Jatmiko, A., & Soejanto dan Intan Berlianty, I. (2019). ANALISIS INVESTASI PEMBANGUNAN GUDANG PADA INDUSTRI PENGECORAN LOGAM. In *Jurnal OPSI* (Vol. 12, Issue 1).
<http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi>
- Umar, H. (2005). Studi kelayakan bisnis. *Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Wignjosoebroto, S. (2009). *TATA LETAK PABRIK DAN PEMINDAHAN BAHAN* (I. K. Gunarta (ed.); 3rd ed.). Guna Widya.