

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
DI PT. NUSANTARA DOOR INDUSTRY
PERCUT – DELI SERDANG**

SKRIPSI

OLEH :

**NISA HUSIN RITONGA
168150049**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/3/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)15/3/22

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
DI PT. NUSANTARA DOOR INDUSTRY
PERCUT – DELI SERDANG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh :

**NISA HUSIN RITONGA
168150049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

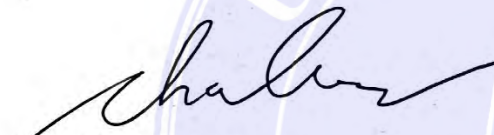
Document Accepted 15/3/22

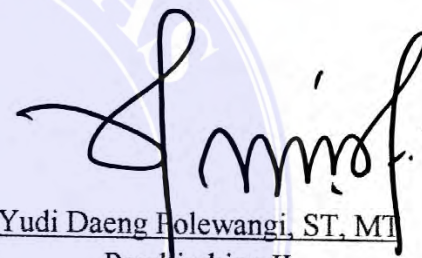
Access From (repository.uma.ac.id)15/3/22

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Nusantara
Door Industry, Percut – Deli Serdang.
Nama : Nisa Husin Ritonga
NPM : 168150049
Fakultas : Teknik

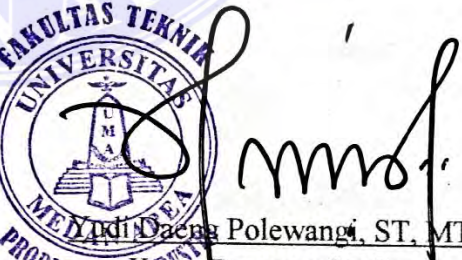
Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing


Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc
Pembimbing I


Yudi Daeng Polewangi, ST, MT
Pembimbing II

Mengetahui :


Dr. Ir. Dina Maizana, MT
Dekan Fakultas Teknik


Yudi Daeng Polewangi, ST, MT
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 14 Januari 2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nisa Husin Ritonga

NPM : 168150049

Tempat Tanggal Lahir : Percut, 23 April 1997

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul : “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Nusantara Door Industry Percut – Deli Serdang” merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi saya ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Januari 2021



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nisa Husin Ritonga

NPM : 168150049

Program Studi : Teknik Industri

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non- exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Nusantara Door Industry Percut – Deli Serdang beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 17 Januari 2021

Yang menyatakan



(Nisa Husin Ritonga)

RINGKASAN

Nisa Husin Ritonga. 168150049. “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di PT. Nusantara Door Industry Percut – Deli Serdang”. Dibawah Bimbingan Chalis Fajri Hasibuan, ST. M.Sc. dan Yudi Daeng Polewangi, ST. MT.

PT. Nusantara Door Industry merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan pintu, jendela, kusen dan beberapa produk lain dengan bahan baku kayu. Perusahaan ini menerapkan sistem *make to order* yang berarti membuat produk akhir berdasarkan jumlah pesanan yang diperoleh dari data permintaan perusahaan. Permasalahan yang sedang dihadapi PT. Nusantara Door Industry adalah adanya *Back Tracking*, *Cross Movement* dan efisiensi yang rendah. Penyusunan tidak menurut derajat kedekatan yang dapat menimbulkan besarnya momen perpindahan diperusahaan. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini memiliki tujuan untuk merancang ulang tata letak pabrik dengan menggunakan metode Konvensional dan *Algoritma ALDEP (Automated Layout Desain Program)*. Berdasarkan *layout* aktual total momen perpindahan sebesar 2.182.050 m/bulan. Hasil rancangan *layout* usulan menggunakan metode Konvensional memiliki total momen perpindahan sebesar 1.043.484. m/bulan dan *ALDEP* memiliki total momen perpindahan sebesar 639.236 m/bulan. Didapatkan bahwa *layout* usulan terbaik adalah dengan menggunakan *Algoritma ALDEP*. Nilai efisiensi yang diperoleh dari *layout* aktual sebesar 43,42% sedangkan nilai efisiensi yang diperoleh dari *layout* usulan sebesar 76,47%. Berdasarkan perbandingan maka dapat dilihat bahwa *layout* yang memiliki nilai efisiensi terbesar adalah *layout* usulan.

Kata Kunci : *Re-layout*, Konvensional, *Algoritma Automated Layout Desain Program (ALDEP)*, Total Momen Perpindahan.

ABSTRACT

Nisa Husin Ritonga. 168150049. "The Redesign of Facility Layout at PT. Nusantara Door Industry Percut - Deli Serdang". Supervised by Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc. and Yudi Daeng Polewangi, S.T., M.T.

PT. Nusantara Door Industry is a company in field of manufacturing doors, windows, frames, and several other products made of wood. This company implements a make to order system which means making the final product based on the number of orders obtained from the company demand data. Then, the problems were being faced by PT. Nusantara Door Industry, such as Back Tracking, Cross Movement, and low efficiency. The arrangement was not based on the degree of proximity which could cause a large displacement moment in the company. Based on these problems, this research aimed to redesign the factory layout using Conventional methods and ALDEP (Automated Layout Design Program) Algorithms. Furthermore, based on the actual layout, the total displacement moment was 2,182,050 m/month. The results of the proposed layout design using conventional methods had a total displacement moment of 1,043,484 m/month and ALDEP had a total displacement moment of 639,236 m/month. It found that the best-proposed layout was by using the ALDEP algorithm. The efficiency score obtained from the actual layout was 43.42%, while the efficiency score obtained from the proposed layout was 76.47%. Thus, based on the comparison, it could be seen that the layout that had the most efficiency value was the proposed layout.

Keywords: Re-layout, Conventional, Automated Layout Design Program (ALDEP) Algorithm, Total of Displacement Moment.



25/2021.
1.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Nusantara Door Industry, Percut – Deli Serdang”**. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan ujian sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Dalam hal ini penulis menyadari bahwa skripsi yang ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi bahasa maupun dari segi penulisannya. Hal ini karena keterbatasan pengetahuan serta kemampuan yang penulis miliki.

Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada Ayahanda tercinta Amir Husin Ritonga dan Ibunda Suwarni yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang tanpa mengharapkan imbalan apapun. Semoga Allah selalu memberikan kesehatan, keselamatan dan kebahagiaan kepada mereka baik di dunia maupun di akhirat.

Selanjutnya penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu memberikan dukungan dan bimbingan kepada peneliti dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Adapun ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc., Selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area dan Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc., Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Seluruh dosen program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah memberikan pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis dan seluruh staff pengajar dan pegawai di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Bapak Wihanta Ongosari selaku Pimpinan Perusahaan PT. Nusantara Door Industry.
7. Bapak Chandra Jaya selaku Manager Produksi PT. Nusantara Door Industry.
8. Seluruh pimpinan staff dan karyawan PT. Nusantara Door Industry yang telah mengizinkan proses pengambilan data untuk Tugas Akhir ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan harapan semoga hasil penelitian dari skripsi ini berguna dan bermanfaat untuk semua pihak.

Medan, 12 Januari 2021

Nisa Husin Ritonga

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Deli Serdang tepatnya di Dusun XVI Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan pada tanggal 23 April 1998. Anak Pertama dari Tiga bersaudara, buah kasih pasangan dari Ayahanda Amir Husin Ritonga dan Ibunda Suwarni. Penulis Pertama kali menempuh pendidikan tepat pada umur 5 tahun di Sekolah Dasar (SD) pada SDN 105296 Percut Hilir tahun 2003 dan selesai pada tahun 2009, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada SMP Citra Harapan Percut dan selesai pada tahun 2012, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada SMK Tritech Informatika Medan penulis mengambil Jurusan Multimedia dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun 2016 penulis terdaftar pada salah satu perguruan tinggi swasta Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area, dan Alhamdulillah Selesai tahun 2021

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, usaha yang disertai doa juga dari orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di Perguruan Tinggi Universitas Medan Area. Alhamdulillah Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Nusantara Door Industry Percut – Deli Serdang”.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	vii
RIWAYAT HIDUP	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Batasan Masalah dan Asumsi	6
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Definisi Tata Letak Pabrik	10
2.2. Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas	11
2.3. Jenis-jenis Persoalan Tata Letak	12
2.4. Jenis-jenis Tata Letak	14
2.5. Pola Aliran Bahan	16
2.6. Pemindahan Bahan	19
2.7. Kriteria Tata Letak yang Baik	21

2.8. Metode Konvensional	22
2.9. <i>Algoritma ALDEP</i>	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.2. Sumber Data dan Jenis Penelitian	26
3.2.1. Sumber Data	26
3.2.2. Jenis Penelitian	26
3.3. Variabel Penelitian	27
3.4. Kerangka Konseptual	27
3.5. Rancangan Penelitian	28
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	30
4.1. Pengumpulan Data	30
4.1.1. Data Primer	30
4.1.2. Data Sekunder	30
4.1.3. Ukuran Departemen	30
4.1.4. Urutan Proses Produksi	32
4.1.5. Tata Letak Awal Produksi	33
4.1.6. Frekuensi Perpindahan	34
4.1.7. Jarak Masing-masing Layout Aktual	38
4.2. Pengolahan Data	40
4.2.1. Pengolahan Data dengan Metode Konvensional	40
4.2.1.1 <i>Activity Relation Chart</i>	40
4.2.1.2 <i>Worksheet</i>	40
4.2.1.3 <i>Block Template</i>	40

4.2.1.4 <i>Activity Relation Diagram</i>	40
4.2.1.5 Perhitungan <i>Error Alternatif ARD</i>	40
4.2.1.6 Penggambaran <i>Block Layout</i> Konvensional.	45
4.2.2. Pengolahan Data dengan <i>Algoritma ALDEP</i>	46
4.2.3. Perhitungan Momen Perpindahan	55
4.2.3.1. Momen Perpindahan <i>Layout</i> Aktual	55
4.2.3.2. Momen Perpindahan Metode Konvensional	59
4.2.3.3. Momen Perpindahan <i>Algoritma ALDEP</i>	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tabel Jarak antar Departemen pada <i>Layout</i> Aktual.....	4
Tabel 4.1. Data Ukuran Tiap Departemen	31
Tabel 4.2. Tabel Jarak antar Departemen pada <i>Layout</i> Aktual	31
Tabel 4.3. Frekuensi Perpindahan antar Departemen Untuk Satu Hari ...	35
Tabel 4.4. Frekuensi Perpindahan antar Departemen Untuk Satu Bulan..	37
Tabel 4.5. Jarak Perpindahan antar Departemen <i>Layout</i> Aktual	39
Tabel 4.6. Perhitungan <i>Error ARD Layout</i> Aktual	42
Tabel 4.7. Perhitungan <i>Error ARD</i> Alternatif 1	43
Tabel 4.8. Perhitungan <i>Error ARD</i> Alternatif 2.....	44
Tabel 4.9. Data Ukuran Luas Tiap Departemen	46
Tabel 4.10. Jumlah Frekuensi Masing-masing Departemen untuk 1 Bulan	56
Tabel 4.11. Jarak Perpindahan antar Departemen Aktual	57
Tabel 4.12. Total Momen Perpindahan <i>Layout</i> Aktual	58
Tabel 4.13. Rekap Pengukuran Jarak Metode Konvensional	60
Tabel 4.14. Jumlah Momen Perpindahan <i>Layout</i> Usulan Metode Konvensional	62
Tabel 4.15. Rekap Pengukuran Jarak <i>Algoritma ALDEP</i>	64
Tabel 4.16. Total Momen Perpindahan <i>Layout</i> Usulan <i>Algoritma ALDEP</i>	66
Tabel 4.17. Frekuensi Perpindahan antar Departemen Untuk Satu Hari ...	67
Tabel 4.18. Tabel Jarak antar Departemen pada <i>Layout</i> Usulan <i>ALDEP</i> ...	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Aliran Proses Produksi PT. NDI	2
Gambar 1.2. <i>Layout</i> PT. NDI	3
Gambar 2.1. <i>Process Layout</i>	14
Gambar 2.2. <i>Product Layout</i>	15
Gambar 2.3. <i>Fixed Position Layout</i>	16
Gambar 2.4. <i>Group Layout</i>	16
Gambar 2.5. Pola Aliran Bahan Garis Lurus	17
Gambar 2.6. Pola Aliran Bahan Ular atau <i>Zig-zag</i>	17
Gambar 2.7. Pola Aliran Bahan Bentuk U	18
Gambar 2.8. Pola Aliran Bahan Melingkar	18
Gambar 2.9. Pola Aliran Bahan Tak Beraturan	19
Gambar 2.10. Prosedur Pelaksanaan <i>SLP</i>	22
Gambar 2.11. <i>Vertical Sweep Patern</i>	25
Gambar 3.1. Kerangka Konseptual Penelitian	28
Gambar 3.2. <i>Block Diagram</i> Prosedur Penelitian	29
Gambar 4.1. <i>Block Diagram</i> Proses Produksi	32
Gambar 4.2. <i>Block Layout</i> Aktual PT. NDI	33
Gambar 4.3. <i>Aisle Distance</i> Departemen Produksi dan Gudang <i>Scrap</i>	38
Gambar 4.4. <i>Block Layout</i> Usulan Metode Konvensional	45
Gambar 4.5. Tampilan Awal DOSBox 0.74	47
Gambar 4.6. Tampilan Perintah DOSBox 0.74	47
Gambar 4.7. Tampilan Awal ALDEP	48

Gambar 4.8. Tampilan Awal ALDEP	48
Gambar 4.9. Tampilan Petunjuk Tentang ALDEP	49
Gambar 4.10. Tampilan Luas Area	49
Gambar 4.11. Tampilan Input Jumlah Departemen	50
Gambar 4.12. Tampilan <i>Input Minimum Degree of Relationship</i>	50
Gambar 4.13. Tampilan <i>Input Minimum Total Closeness Rating</i>	51
Gambar 4.14. Tampilan Input Iterasi	51
Gambar 4.15. Tampilan <i>Input Square's Side Size</i>	52
Gambar 4.16. Tampilan Input Luas Departemen	52
Gambar 4.17. Tampilan Input <i>ARC</i>	53
Gambar 4.18. Tampilan <i>Layout Optimum</i>	53
Gambar 4.19. <i>Block Layout Usulan Algoritma ALDEP</i>	54
Gambar 4.20. Pengukuran Departemen Produksi dan Gudang Scrap	59
Gambar 4.21. Pengukuran Departemen Produksi dan Gudang Scrap	63

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Flow Process Chart</i>	L-1
<i>Layout Aktual Pabrik</i>	L-2
<i>Activity Relationship Chart</i>	L-3
<i>Work Sheet</i>	L-4
<i>Block Template</i>	L-5
<i>Activity Relationship Diagram</i>	L-6
<i>Activity Relationship Diagram (Alternatif 1)</i>	L-7
<i>Activity Relationship Diagram (Alternatif 2)</i>	L-8
<i>Area Template</i>	L-9
<i>Activity Allocating Diagram</i>	L-10
<i>PSRS</i>	L-11
<i>PSAPS</i>	L-12
<i>TSRWS</i>	L-13
<i>Final Layout</i>	L-14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tata letak pabrik merupakan landasan utama dalam pengaturan tata letak produksi dan area kerja yang memanfaatkan luas kerja untuk menempatkan mesin-mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya serta memperlancar gerakan perpindahan material sehingga diperoleh suatu aliran bahan dan kondisi kerja yang teratur, aman dan nyaman sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok perusahaan (James M. Apple, 1990). Tata letak fasilitas yang baik dan sesuai dengan keadaan perusahaan merupakan salah satu faktor utama untuk mengoptimalkan waktu dan biaya produksi.

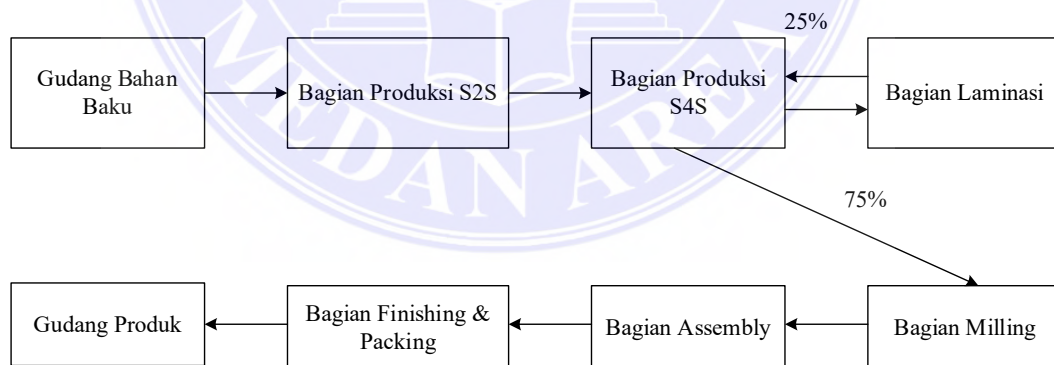
Menurut Sofyan (2015) Perancangan fasilitas produksi merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada kinerja suatu perusahaan. Hal ini disebabkan oleh tata letak fasilitas yang kurang baik akan menyebabkan pola aliran bahan yang kurang baik dan perpindahan bahan, produk, informasi, peralatan dan tenaga kerja menjadi relatif tinggi yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian produk dan menambah biaya produksi. Perancangan tata letak dalam industri manufaktur merupakan awalan utama dalam mengatur tata letak fasilitas produksi dan memanfaatkan area semaksimal mungkin. Hal ini dibuat untuk menciptakan aliran bahan, sehingga dapat diperoleh aliran bahan yang efisien dan kondisi kerja yang teratur.

PT. Nusantara Door Industry (selanjutnya akan disebut PT. NDI) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan pintu, jendela,

kusen dan beberapa produk lain dengan bahan baku kayu. PT. NDI menerapkan sistem *make to order* yang berarti membuat produk akhir berdasarkan jumlah pesanan yang diperoleh dari data permintaan perusahaan. Sehingga perancangan tata letak rantai produksi sangat mempengaruhi kelancaran produksi dari PT. NDI.

Perusahaan memiliki tipe tata letak pabrik *Process Layout*. *Process layout* merupakan metode pengaturan dan penempatan fasilitas dimana fasilitas yang memiliki tipe dan spesifikasi yang sama ditempatkan kedalam satu departemen. Tipe tata letak ini digunakan untuk perusahaan yang mempunyai produk bervariasi dan diproduksi dalam jumlah kecil.

Pola aliran bahan yang digunakan pada rantai produksi PT. NDI adalah *odd angle* atau pola aliran bahan tidak beraturan. Pola aliran ini digunakan dengan tujuan untuk memperpendek lintasan aliran kelompok, pemindahan mekanis dan lain-lain. Aliran proses produksi pembuatan pintu pada perusahaan dapat dilihat pada gambar 1.1

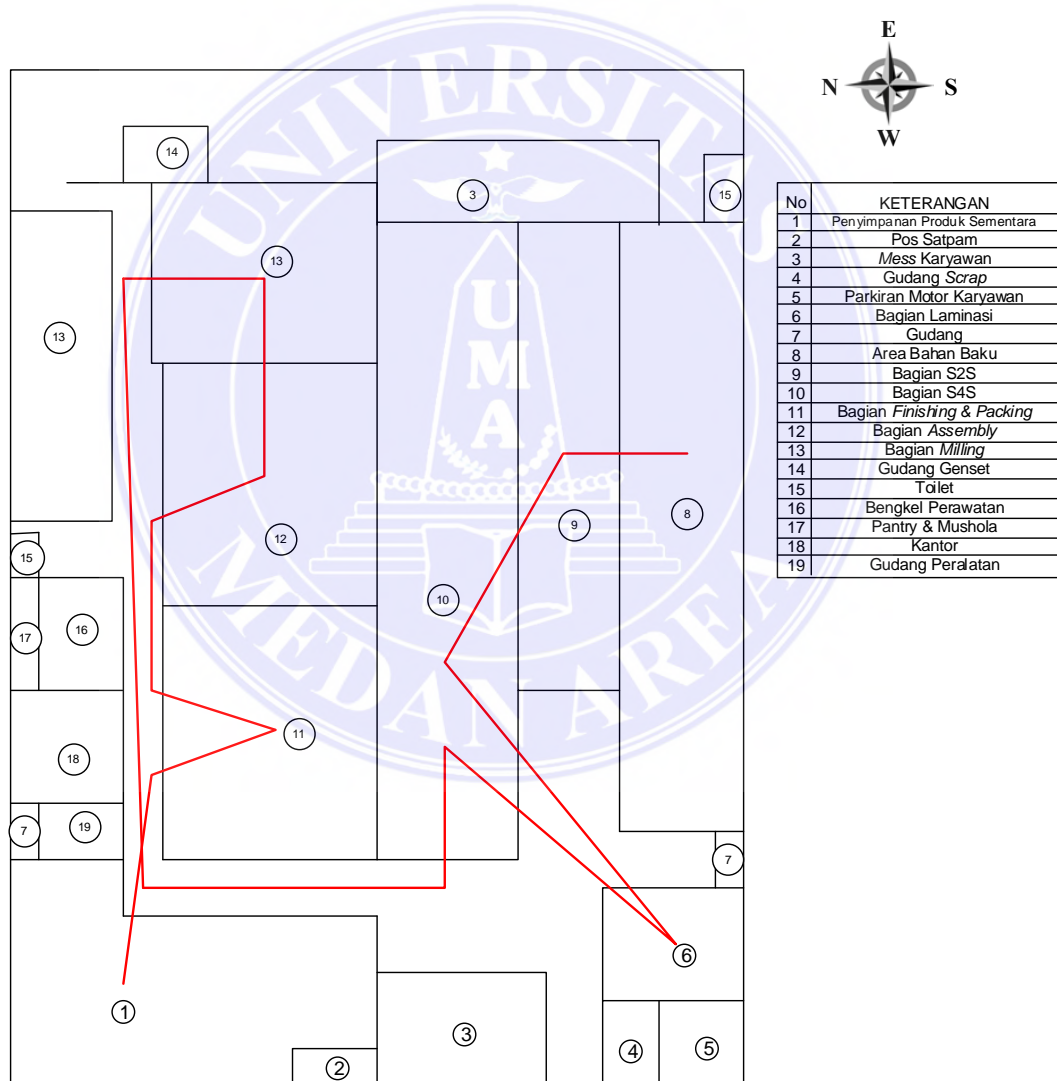


Sumber : Pengumpul Data

Gambar 1.1. Aliran Proses Produksi PT. NDI

Berdasarkan Gambar 1.1. dapat dilihat bahwa adanya *back tracking* pada aliran tersebut, *back tracking* dan *cross movement* terjadi diantara Bagian S4S dengan

Bagian Laminasi. *Back tracking* dapat menyebabkan jarak tempuh aliran bahan menjadi lebih panjang sehingga aliran bahan menjadi tidak efisien. Menurut Apple (1990), aliran barang yang direncanakan dengan baik dan cermat mempunyai beberapa keuntungan, antara lain meningkatkan efisien dan produktivitas, pemanfaatan ruangan pabrik yang lebih efisien, mengurangi waktu dalam proses serta meminimumkan gerakan balik dan silang (*back tracking* dan *cross movement*). Layout Aktual PT. NDI dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Sumber : Pengumpul Data

Gambar 1.2. Layout PT. NDI

Perusahaan memiliki lokasi antar departemen yang belum tersusun dengan baik. Hal ini dikarenakan tidak disusunnya tata letak berkaitan dengan derajat kedekatan antar departemen, dimana jarak antara gudang penyimpanan bahan baku dan produk jadi dengan bagian produksi masih sangat berjauhan yaitu sebesar 500 m mengakibatkan area parkir digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara produk jadi sehingga karyawan tidak memiliki area untuk memarkirkan kendaraan. Perusahaan ini juga tidak memiliki fasilitas untuk karyawan seperti mushola dan tempat istirahat yang layak. Selain itu, pada bagian produksi bahan setengah jadi dengan departemen *milling* masih berjauhan yaitu dengan jarak sebesar 65 m. Dalam hal ini penyusunan yang tidak memiliki standar derajat kedekatan, akan mengakibatkan momen perpindahan yang besar.

Nilai efisiensi aliran bahan dari suatu *layout* aktual dapat dihitung dengan membandingkan nilai jarak aktual dengan jarak terkecil / jarak *Euclidean* (Fadillah, Arif. 2018). Jarak antar departemen pada *layout* aktual dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Tabel Jarak Antar Departemen Pada *Layout* Aktual

Departemen Awal	Departemen Tujuan	Jarak Aisle (Meter)	Jarak Euclidean (Meter)
Gudang Bahan	Bagian S2S	10	3
Bagian S2S	Bagian S4S	30	5
Bagian S4S	Laminasi	20	15
Laminasi	Bagian S4S	20	15
Bagian S4S	Bagian <i>Milling</i>	65	20
Bagian <i>Milling</i>	Bagian <i>Assembly</i>	15	5
Bagian <i>Assembly</i>	Bagian <i>Finishing</i>	10	3
Bagian <i>finishing</i>	Gudang Produk	15	10
Total		185	76

Sumber : Pengumpul Data

Setelah mengetahui jarak aktual *Euclidean* dan *Aisle*, maka dapat dihitung nilai *line efficiency rate* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Line Efficiency Rate (LER)} &= \left(1 - \frac{\text{Jarak Aktual Aisle} - \text{Jarak Aktual Euclidean}}{\text{Jarak Euclidean}} \right) \times 100\% \\ &= \left(1 - \frac{185-76}{76} \right) \times 100 \% \\ &= 43,42\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan maka diperoleh nilai efisiensi dari aliran sebesar 43,42%. Batas ambang nilai efisiensi aliran yang baik yaitu diatas 75% dari jarak terpendek aliran tersebut (Sundares, 1997). Efisiensi aliran perlu ditingkatkan agar dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan *output* produksi.

Layout yang tidak efisien akan menyebabkan jarak tempuh aliran bahan menjadi semakin panjang. *Layout* yang tidak efisien dapat menyebabkan tidak terpenuhinya target produksi dari perusahaan, sehingga menyebabkan berkurangnya benefit/keuntungan dari perusahaan (Lukas, 2014).

Dengan permasalahan yang terdapat pada perusahaan tersebut, oleh karena itu diperlukan evaluasi mengenai tata letak fasilitas yaitu dengan menggunakan metode Konvensional dan *ALDEP*. Metode Konvensional dipilih karena dalam metode ini dilakukan analisis aliran bahan sehingga perancangan tata letak fasilitas dapat dilakukan dengan baik, serta dalam metode konvensional tidak terdapat banyak aturan dalam pengerjaannya. Sedangkan *ALDEP* merupakan suatu metode tata letak terkomputerisasi yang *inputnya* berdasarkan kedekatan antara departemen. Penerapan metode ini bertujuan untuk memperoleh tata letak yang terstruktur dengan baik. Tata letak yang baik akan menghasilkan jarak yang minimum dalam pemindahan sehingga kinerja pada rantai produksi akan maksimal.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka yang menjadi perumusan masalah pada penelitian ini adalah adanya *Back Tracking*, *Cross Movement* dan efisiensi yang rendah. Penyusunan tidak menurut derajat kedekatan yang dapat menimbulkan besarnya momen perpindahan diperusahaan. Perbaikan tata letak pabrik diperlukan untuk membuat *layout* lebih efisien dengan mempertimbangkan faktor derajat kedekatan antara departemen dan frekuensi perpindahan untuk mengurangi jarak perpindahan antar departemen dan memaksimalkan kinerja pada rantai produksi.

1.3. Batasan Masalah dan Asumsi

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah :

1. Perancangan ulang dilakukan pada departemen PT. NDI
2. Metode yang digunakan untuk melakukan perbaikan *layout* adalah Konvensional dan *ALDEP*.
3. Produk yang diteliti hanya pintu 8 panel.
4. Perancangan tata letak berdasarkan *process layout* sesuai dengan jenis layout yang telah digunakan oleh perusahaan.
5. Perancangan tata letak dilakukan berdasarkan jumlah mesin yang telah ada dengan asumsi bahwa dengan jumlah mesin yang tersedia dapat memenuhi jumlah permintaan.
6. Peneliti tidak membahas biaya akibat perubahan *layout* seperti yang direncanakan.

Adapun yang menjadi asumsi dalam penelitian ini yaitu :

1. Tidak ada penambahan maupun pengurangan departemen selama penelitian.
2. Tidak terjadi perubahan proses produksi dan penambahan produk baru selama penelitian berlangsung.
3. Tidak terjadi perubahan tata letak selama penelitian.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk merancang ulang tata letak pabrik dengan menggunakan metode Konvensional dan *Auto Layout Design Program (ALDEP)*.

Tujuan Khusus dari penelitian ini yaitu untuk :

1. Menganalisis total momen perpindahan pada *layout* aktual.
2. Mendapatkan rancangan dan menghitung total momen perpindahan layout usulan menggunakan metode Konvensional dan *ALDEP*.
3. Membandingkan tata letak aktual dan usulan dengan menghitung nilai efisiensi *layout* dan memilih nilai efisiensi terbesar.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi mahasiswa

Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh pada saat mengikuti perkuliahan untuk memecahkan masalah yang terdapat di lapangan kerja dan menambah keterampilan serta pengalaman dalam memahami dunia kerja.

2. Manfaat bagi perusahaan

Memberikan informasi kepada perusahaan terkait dengan kondisi tata letak pabrik saat ini dan memberikan usulan untuk peningkatan kinerja perusahaan melalui evaluasi tata letak.

3. Manfaat bagi Departemen Teknik Industri UMA

Dapat menjalin kerja sama yang baik antara perusahaan dengan Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan untuk menambah referensi tentang tata letak pada penelitian selanjutnya.

1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Bab I pendahuluan, dalam bab ini dikemukakan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah dan asumsi, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

Bab II tinjauan pustaka, pada bab tinjauan pustaka akan diuraikan mengenai teori-teori dan pemikiran-pemikiran yang digunakan sebagai landasan dalam pembahasan serta pemecahan permasalahan. Landasan teori yang digunakan bertujuan untuk menguatkan metode yang digunakan dalam memecahkan persoalan perusahaan.

Bab III metode penelitian, bab ini berisi metodologi yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian meliputi tahapan-tahapan penelitian dan penjelasan tiap tahapan secara ringkas disertai diagram alirnya.

Bab IV pengumpulan dan pengolahan data, bab ini menjelaskan tentang jenis-jenis data, baik data primer maupun data sekunder yang perlu dikumpulkan, lokasi data dan metode pengumpulan data. Data primer pada umumnya dikumpulkan

melalui observasi dan wawancara. Data sekunder dikumpulkan dengan mencatat data dari laporan yang ada.

Bab V kesimpulan dan saran, pada bab kesimpulan dan saran dimuat mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian. Pada bagian kesimpulan berisikan butir-butir penting dari masing-masing bab, mulai rumusan masalah hingga hasil analisa dan diskusi secara ringkas dan padat. Pada bagian saran berisikan masukan-masukan yang bermanfaat bagi perusahaan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Tata Letak Pabrik

Menurut James M. Apple (1990) Tata letak pabrik adalah kegiatan yang berhubungan dengan perancangan susunan unsur fisik suatu kegiatan dan selalu berhubungan erat dengan industri manufaktur, tata letak yang baik selalu melibatkan tata cara pemindahan bahan di pabrik sehingga kemudian disebut tata letak pabrik dan pemindahan bahan. Tujuan keseluruhan rancangan fasilitas adalah membawa (bahan, pasokan) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan dengan biaya yang wajar. Dalam batasan industri, semakin singkat sepotong bahan berada dalam pabrik, maka semakin kecil keharusan pabrik menanggung beban buruh dan ongkos tidak langsung. Aliran bahan biasanya merupakan tulang punggung fasilitas produksi, dan harus dirancang dengan cermat serta tidak boleh dibiarkan tumbuh atau berkembang menjadi satu pola lalu lintas yang membingungkan bagai benang kusut.

Umunya tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan dalam beberapa hal juga menjaga kesuksesan kerja suatu industri. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normalnya harus berlangsung lama dengan tata letak pabrik yang tidak selalu berubah-ubah, maka setiap kekeliruan yang dibuat didalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian-kerugian yang tidak kecil.

Tujuan utama didalam desain tata letak pabrik pada dasarnya adalah untuk meminimalkan total biaya yang antara lain menyangkut elemen-elemen biaya sebagai berikut :

1. Biaya untuk konstruksi dan instalasi baik untuk bangunan, mesin maupun fasilitas produksi lainnya.
2. Biaya pemindahan bahan (*material handling cost*).
3. Biaya produksi, *maintenance*, *safety* dan biaya penyimpanan produk dan bahan baku.

Menurut Wigniosoebroto (1996) dalam tata letak pabrik ada 2 hal yang diatur letaknya, yaitu :

1. Pengaturan mesin (*Machine Layout*)

Pengaturan dari semua mesin dan fasilitas yang diperlukan untuk proses produksi didalam tiap-tiap departemen yang ada didalam pabrik.

2. Pengaturan departemen yang ada dalam pabrik

Pengaturan bagian/departemen serta hubungan satu dengan lainnya didalam sebuah pabrik.

2.2. Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi aman, dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan performance dari operator (Wigniosoebroto, 2000). Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik akan dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu antara lain sebagai berikut :

1. Meningkatkan output produksi
2. Mengurangi waktu tunggu (delay)
3. Mengurangi proses pemindahan bahan (material handling)
4. Penghematan penggunaan areal untuk produksi, gudang dan service
5. Pendaaya guna yang lebih besar dari pemakaian mesin, tenaga kerja atau fasilitas produksi lainnya.
6. Mengurangi inventory in process
7. Proses manufakturing yang lebih singkat
8. Mengurangi resiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator
9. Menperbaiki moral dan kepuasan kerja
10. Mempermudah aktivitas supervise
11. Mengurangi kemacetan dan kesimpang-siuran
12. Mengurangi faktor yang dapat merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku ataupun produk jadi.

2.3. Jenis-jenis Persoalan Tata Letak

Rancanga fasilitas atau proyek tata letak dilakukan untuk fasilitas baru, tidaklah seluruhnya dilakukan untuk perancangan fasilitas yang baru. Ada beberapa masalah yang dihadapi melibatkan penataletakan ulang dari satu proses yang telah ada atau perubahan beberapa bagian dari susunan peralatan ataupun departemen tertentu. Menurut James M. Apple (1990) masalah tata letak jenisnya beragam :

1. Perubahan Rancangan

Perubahan rancangan produk menuntut perubahan proses atau operasi yang diperlukan. perubahan ini ada, atau berbentuk perancangan ulang tata letak, bergantung pada perubahan-perubahan yang dialami perusahaan.

2. Perluasan Departemen

Perubahan tata letak dapat terjadi apabila adanya perluasan departemen, hal ini mungkin hanya merupakan penambahan sejumlah mesin yang dengan mudah dapat diatasi dengan membuat ruangan atau diperlukan perubahan seluruh tata letak jika penambahan produksi menuntut perubahan proses.

3. Pengurangan Departemen

Masalah ini merupakan kebalikan dari masalah perluasan departemen, jika jumlah produksi berkurang secara drastis dan menetap, perlu pertimbangan pemakaian proses berbeda dari proses sebelumnya yang digunakan untuk produksi tinggi. Pertumbuhan seperti ini dapat menuntut disingkirkannya peralatan yang telah ada dan merencanakan pemasangan peralatan lain.

4. Penambahan Produk Baru

Penambahan produk baru atau produk yang serupa dengan produk yang sedang dikerjakan pada lintasan produksi, masalah yang akan timbul dari hal ini adalah perluasan departemen yang dibutuhkan untuk menampung produk yang ditambahkan. Peralatan yang ada dapat digunakan dengan menambahkan beberapa mesin baru didalam departemen tersebut dengan menyusun ulang tata letak yang dapat meminimumkan biaya.

5. Memindahkan Satu Departemen

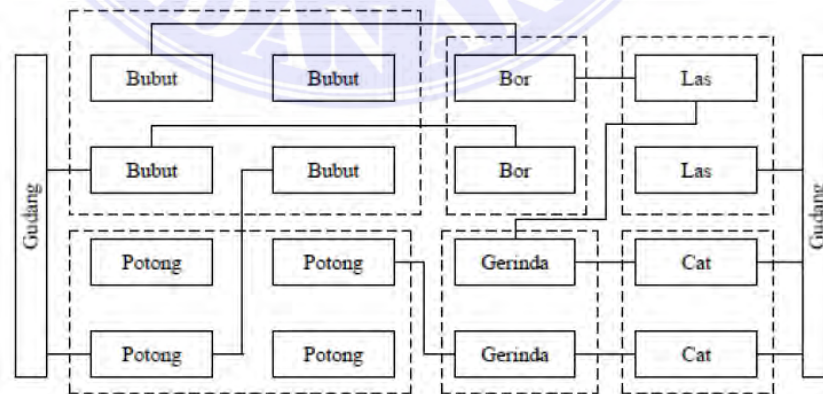
Memindahkan satu departemen dapat menimbulkan masalah tata letak yang besar, jika tata letak aktual masih memenuhi, hanya diperlukan pemindahan kelokasi lain. Apabila tata letak tidak memenuhi, maka hal ini dapat menimbulkan permasalahan untuk penyusunan ulang tata letak untuk keseluruhan departemen.

2.4. Jenis-jenis Tata Letak

Secara umum tata letak dalam industri manufaktur dikelompokkan dalam empat jenis (Rika Ampuh, 2008), yaitu :

1. Tata Letak Proses (*Process Layout*)

Tata letak proses adalah penyusunan tata letak dimana alat yang sejenis atau yang mempunyai fungsi yang sama ditempatkan dalam bagian yang sama. Misalnya mesin-mesin bubut ditempatkan pada bagian yang sama. Mesin-mesin tidak dikhususkan untuk produk tertentu melainkan dapat digunakan untuk berbagai jenis produk.

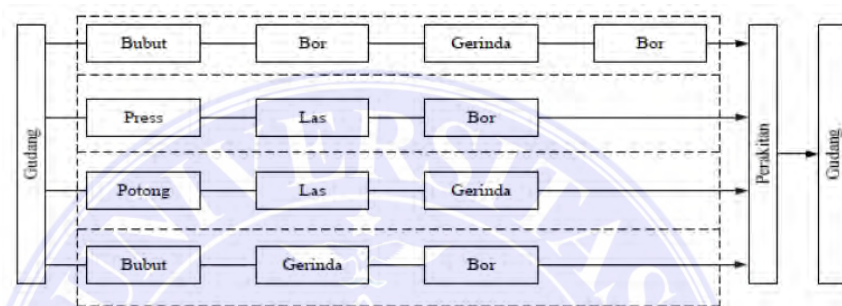


Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, 2008. *Tata Letak Pabrik*, Yogyakarta.

Gambar 2.1. Process Layout

2. Tata Letak Produk (*Product Layout*)

Tata letak produk dipilih apabila produksinya telah distandarisasi dan berproduksi dalam jumlah yang besar. Setiap produk akan melalui tahapan operasi yang sama sejak awal hingga akhir. Tata letak produk banyak digunakan dalam industri otomotif, elektronika, tempat cuci mobil otomatis dan kafeteria.

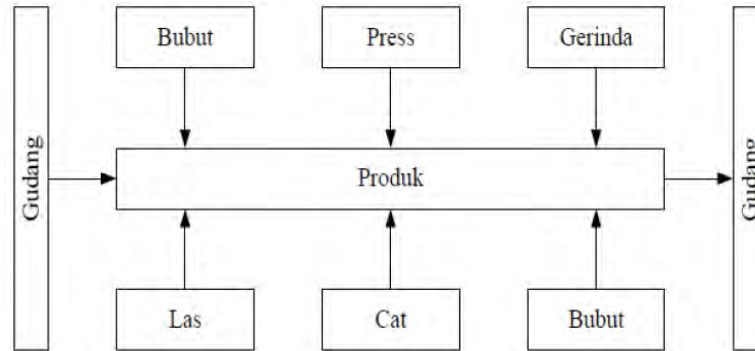


Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, 2008. *Tata Letak Pabrik*, Yogyakarta.

Gambar 2.2. Product Layout

3. Tata Letak Posisi Tetap (*Fixed Position Layout*)

Tata letak posisi tetap dipilih apabila karena ukuran, bentuk ataupun karakteristik lain menyebabkan produk tidak mungkin atau sukar untuk dipindahkan. Dengan demikian, produk tetap ditempat sedangkan peralatan dantenaga kerja yang menuju produk. Tata letak seperti ini terdapat pada pembuatan kapal laut, pesawat terbang, lokomotif atau proyek-proyek konstruksi.

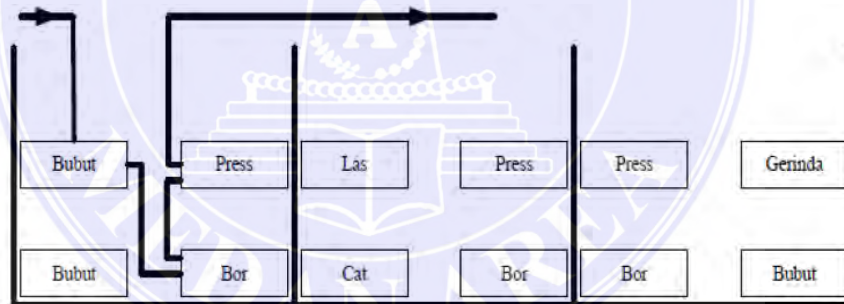


Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, 2008. *Tata Letak Pabrik, Yogyakarta.*

Gambar 2.3. Fixed Position Layout

4. Tata Letak Berkelompok (*Group Layout*)

Mesin-mesin dikelompokkan dalam suatu kelompok yang tidak selalu digunakan dalam urutan yang sama. Metode ini sering digunakan dalam *jobshop*.



Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, 2008. *Tata Letak Pabrik, Yogyakarta.*

Gambar 2.4. Group Layout

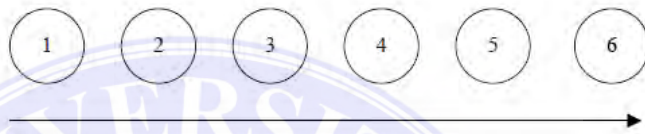
2.5. Pola Aliran Bahan

Menurut James M. Apple (1990), sebuah pola aliran bahan yang direncanakan dengan baik dan cermat mempunyai beberapa keuntungan dan pola aliran yang baik

akan menuju pencapaian beberapa tujuan rancangan fasilitas. Tipe dari pola aliran bahan yaitu :

1. Garis Lurus

Pola aliran bahan ini dapat digunakan jika proses produksi pendek, relatif sederhana dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.

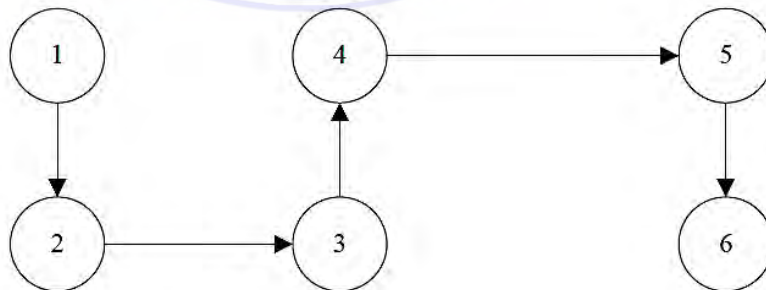


Sumber : James M. Apple. 1990. Tataletak Pabrik dan Pемindahan Bahan

Gambar 2.5. Pola Aliran Bahan Garis Lurus

2. Seperti ular atau zig-zag

Pola aliran ini dapat diterapkan jika lintasan lebih panjang dari ruang yang dapat digunakan untuk ditempatinya, dan karenanya berbelok-belok dengan sendirinya untuk memberika lintasan aliran yang lebih panjang dalam bangunan dengan luas, bentuk, ukuran yang lebih ekonomis.

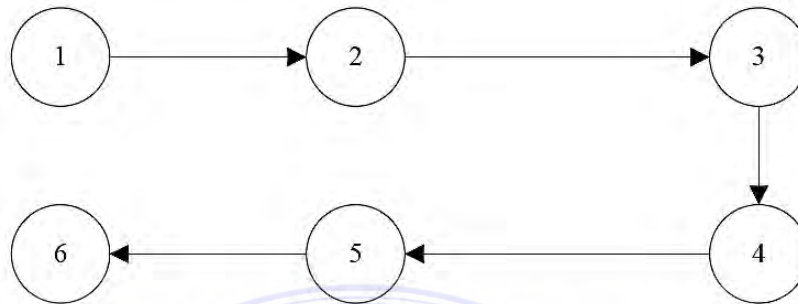


Sumber : James M. Apple. 1990. Tataletak Pabrik dan Pемindahan Bahan

Gambar 2.6. Pola Aliran Bahan Ular atau Zig-zag

3. Bentuk U (U - Shaped)

Pola aliran bahan ini dapat diterapkan jika diharapkan produk jadinya mengakhiri proses pada tempat yang relatif sama dengan awal proses.

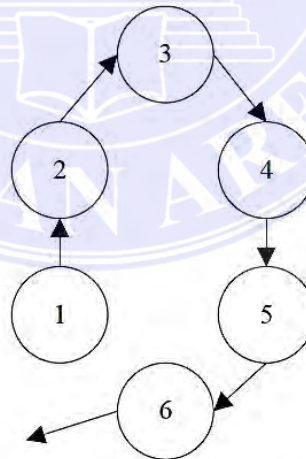


Sumber : James M. Apple. 1990. Tataletak Pabrik dan Pemindahan Bahan

Gambar 2.7. Pola Aliran Bahan Bentuk U

4. Melingkar (Circular)

Pola aliran bahan ini dapat diterapkan jika diharapkan produk kembali ke tempat awal memulai proses.

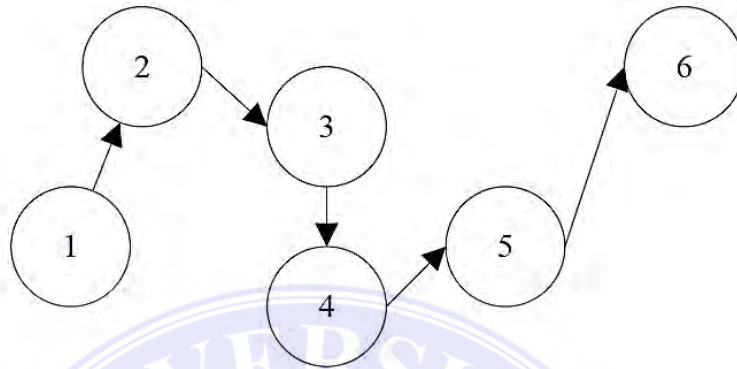


Sumber : James M. Apple. 1990. Tataletak Pabrik dan Pemindahan Bahan

Gambar 2.8. Pola Aliran Bahan Melingkar

5. Pola Tak Tentu/Tak Beraturan (*Odd-Angle*)

Pola aliran bahan ini bertujuan untuk memperpendek lintasan aliran antar kelompok, pemindahan mekanis, dll.



Sumber : James M. Apple. 1990. *Tataletak Pabrik dan Pemindahan Bahan*

Gambar 2.9. Pola Aliran Bahan Tak Beraturan

2.6. Pemindahan Bahan

Pemindahan bahan (*material handling*) dirumuskan oleh *American Material Handling Society*, yaitu sebagai suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan / pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Dalam hal pemindahan bahan, proses pemindahan bahan ini akan dilaksanakan dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Demikian pula lintasan ini dapat dilaksanakan dalam suatu lintasan yang tetap atau berubah-ubah (Sritomo Wigniosobroto, 2000).

Terdapat beberapa macam sistem yang digunakan untuk melakukan pengukuran jarak dari suatu lokasi terhadap lokasi lain, seperti *euclidean*, *square euclidean*, *rectilinear*, *aisle distance* dan *adjacency*.

1. Jarak *Euclidean*

Jarak diukur lurus dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Jarak euclidean dapat diilustrasikan sebagai conveyor lurus yang memotong dua buah stasiun kerja.

Formula yang digunakan adalah:

$$d_{ij} = \sqrt{[(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]}$$

Keterangan :

X_i : Koordinat X pada pusat fasilitas i

Y_i : Koordinat Y pada pusat fasilitas i

D_{ij} : Jarak antara pusat fasilitas i ke j

2. Jarak *Rectilinear*

Jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh perhitungan jarak antar fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus. Formula yang digunakan adalah:

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

3. *Squared Euclidean*

Jarak diukur dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antar dua fasilitas yang berdekatan, relatif untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan *square euclidean*. Formula yang digunakan adalah:

$$d_{ij} = (X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2$$

2.7. Kriteria Tata Letak yang Baik

Dalam merancang tata letak fasilitas yang baik, tentunya ada ukuran-ukuran dimana sebuah tata letak dikatakan sudah baik (Rika Ampuh, 2008). Adapun beberapa kriteria yang dapat dijadikan patokan tata letak yang baik, yaitu :

1. Pola aliran bahan terencana

Hal ini terkait dengan pergerakan bahan dari satu proses ke proses berikutnya.

Pola aliran terencana akan terlihat mengalir dengan lancar tanpa terjadi bentrokan pada sebuah lintasan yang bersilangan.

2. Keterkaitan kegiatan terencana

Bertujuan untuk menjaga kelancaran dan kemudahan kegiatan proses produksi dan pendukung lainnya. Pemindahan antar operasi (*material handling*) minimum, bertujuan untuk meminimalisasi total waktu produksi.

3. Jarak pemindahan bahan minimum

Total jarak mempresentasikan biaya pemindahan bahan dan keteraturan aliran bahan.

4. Langkah balik minimum

Langkah balik akan mengganggu pergerakan maju bahan.

5. Mempermudah dan memperlancar proses produksi dan perawatan.

6. Persediaan bahan yang tengah di proses atau *WIP (Work in process)* minimum.

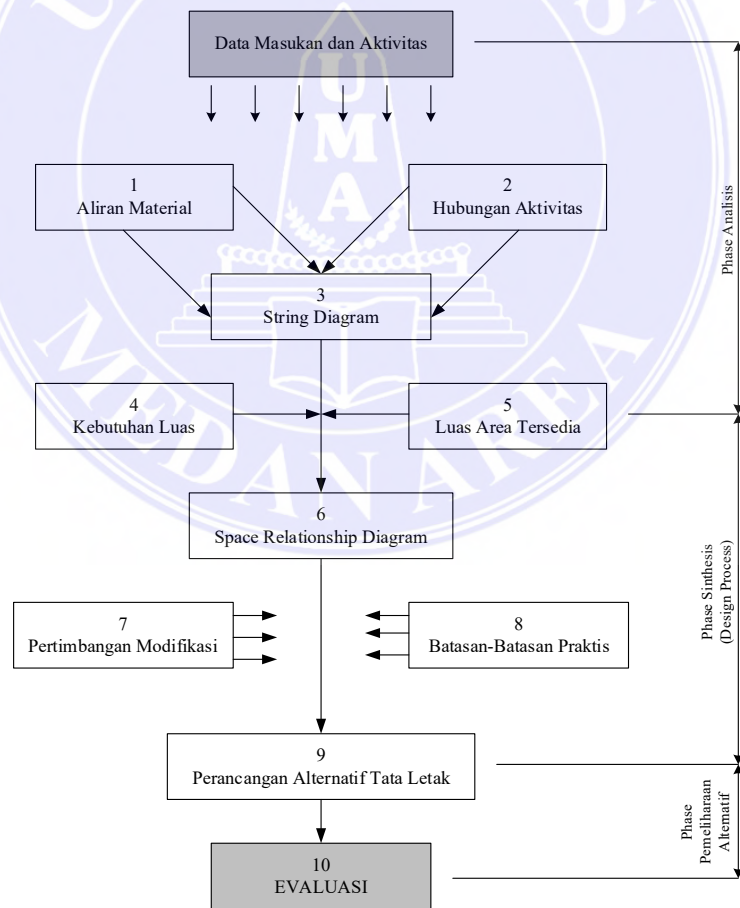
7. Persediaan bahan setengah jadi merupakan biaya yang tidak memiliki nilai tambah. Upaya mengurangi *WIP* dapat dilakukan dengan cara meminimalisasi total jarak perpindahan.

8. Memberikan ruang untuk perluasan (ekspansi) pabrik : Mampu mengakomodasi rencana perluasan dimasa mendatang.

2.8. Konvensional / Systematic Layout Planning (SLP)

Metode *Systematic Layout Planning (SLP)* adalah metode konvensional yang bertujuan untuk merancang tata letak dengan mempertimbangkan derajat hubungan antar departemen. Metode ini pertama kali dibuat oleh *Richard Muther (1973)* (Wignjosoebroto. 2009). Perancangan *Layout* menggunakan *Systematic Layout Planning (SLP)* dibuat untuk menyelesaikan permasalahan yang menyangkut berbagai macam *problem* seperti produksi, transportasi, pergudangan, *supporting*, *supportingservice*, perakitan, dan aktivitas-aktivitas perkantoran lainnya.

Secara ringkas prosedur pelaksanaan dari metode *Systematic Layout Planning (SLP)* dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber : *Wignjosoebroto, 2009.*

Gambar 2.10. Prosedur Pelaksanaan *Systematic Layout Planning (SLP)*

Langkah-langkah dalam perencanaan SLP adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data masukan dan aktivitas

Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengumpulkan data informasi yang berkaitan dengan aktivitas pabrik, seperti desain produk dan urutan proses perakitannya dengan disimpulkan menggunakan *Route Sheet* atau *Operation Process Sheet* dengan simbol *ASME*, serta *schedule* kerja yang nantinya akan berpengaruh pada waktu kerja.

2. Analisa aliran material dan aktivitas operasional

Analisa ini berkaitan dengan perpindahan material diantara aktivitas-aktivitas operasional. Setelah didapat informasi data masukan, terlebih dahulu dilakukan analisa aliran material, peralatan kerja serta operatornya, karena *layout* pada dasarnya dirancang untuk pengaturan kelancaran aliran kerja pembuatan produk. Kemudian dibuat pola aliran materialnya, dan menentukan jenis *layout* yang akan dipilih, yang akan berpengaruh pada *layout* yang akan dibuat.

3. *Activity Relationship Chart*

Activity Relationship Chart (ARC) dapat digunakan untuk menganalisa suatu *layout* dengan melihat sisi kualitatifnya dan melihat hubungan keterkaitan antar bagian dari suatu pabrik. Hal ini dilakukan dengan menganalisa pemindahan material dengan aspek kuantitatif (*material handling cost*).

4. *Relationship Chart*

Berisikan kombinasi antara aliran material dengan keterkaitan satu departemen dengan departemen lainnya dalam pertimbangan pembuatan suatu *layout*. Pertimbangan tersebut dengan memperhatikan segi kuantitatif dan kualitatif.

5. Kebutuhan luas area dan yang tersedia

Langkah selanjutnya adalah menganalisa jumlah kebutuhan area (*space*) yang dibutuhkan untuk fasilitas pabrik. Analisa ini menyangkut luas area pabrik yang dibutuhkan dan mempertimbangkan juga luas area yang tersedia untuk membangun fasilitas dari pabrik tersebut.

6. Perancangan *Layout*

Langkah yang paling terakhir dan paling penting adalah membuat alternatif-alternatif *layout* yang dapat diusulkan untuk kemudian diambil alternatif yang paling baik yang sesuai dengan tolak ukur yang telah ditetapkan.

2.9. ALDEP (*Algoritma Automated Layout Desain Program*)

Automated layout desain program merupakan salah satu jenis algoritma konstruksi. Perancangan dengan algoritma ALDEP terbagi atas 2 prosedur, yaitu prosedur pemilihan dan prosedur penempatan. Setelah diperoleh beberapa alternatif *layout*, kemudian dihitung *layout score* dari masing-masing *layout* yang selanjutnya dibandingkan untuk memperoleh *layout* dengan *score* terbaik (Tompkins, 1996).

1. Prosedur Pemilihan

- a. Memilih departemen yang masuk untuk pertama kali secara acak.
- b. Departemen kedua yang dipilih adalah departemen yang memiliki kedekatan terkuat terhadap departemen pertama. Kemudian, pilih departemen berikutnya dari departemen yang memiliki hubungan kedekatan tertinggi (bernilai A dan E). Pengambilan departemen tersebut dapat dilakukan melalui ARC (*Activity Relationship Chart*).

- c. Jika tidak ada departemen yang terpilih selanjutnya dipilih departemen secara acak.
- d. Prosedur dilakukan sampai semua departemen masuk kedalam tata letak.

2. Prosedur Penempatan

- a. Penempatan dimulai dari pojok kiri atas dan dilanjutkan kearah bawah.
- b. Proses penempatan *layout* menggunakan *vertical sweep patern* (pola jalan vertikal). Bentuk *vertical sweep patern* dapat dilihat Gambar 2.6



Gambar 2.11. Vertical Sweep Patern

3. Perhitungan Hasil

Perhitungan hasil dari setiap *layout* adalah menghitung hubungan kedekatan antara fasilitas. Hasil perhitungan tersebut didapat dari konversi dari kode huruf yang digunakan. Nilai dari konversi tersebut adalah $A=64$; $E=16$; $I=4$; $O=1$; $X= -1024$.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. Nusantara Door Industry, Jl. Irian Barat No. 436 Desa Sampali Kec. Percut Sei Tuan Kab. Deli Serdang Provinsi. Penelitian dilakukan dalam masa waktu 1 bulan yang akan dimulai pada bulan februari.

3.2. Sumber Data dan Jenis Penelitian

3.2.1. Sumber Data

Menurut Sugiono (2013) jenis data dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Data primer

Data primer diperoleh dengan cara pengamatan dan wawancara terhadap pihak perusahaan berupa data alur proses produksi, jumlah departemen, luas departemen, *Block Layout* Awal, serta ukuran tiap mesin dan stasiun kerja pada lantai produksi.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari perusahaan berupa data jenis dan jumlah mesin.

3.2.2. Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat *descriptive survei research*, yaitu suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat tentang fakta – fakta dan sifat – sifat suatu objek atau populasi tertentu (Sukaria S,

2011). Penelitian *descriptive Survei research* dipilih karena data-data yang digunakan dikumpulkan dengan teknik wawancara terhadap pihak yang mengerti keseluruhan proses dan data yang akan dibutuhkan.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel-variabel penelitian yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Dependen

Variabel dependen ataupun variabel terikat adalah variabel yang nilainya dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain. Yang menjadi variabel dependen dalam penelitian ini adalah perbaikan tata letak fasilitas pabrik.

2. Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat) baik secara positif maupun secara negatif. Variabel independen yang berpengaruh terhadap perancangan penelitian adalah:

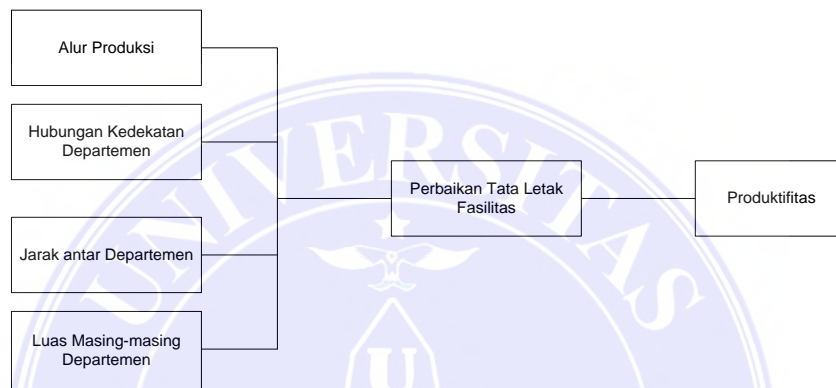
- a. Alur produksi pada pabrik.
- b. Jarak antara satu departemen ke departemen lain pada keseluruhan pabrik.
- c. Hubungan kedekatan antar departemen.
- d. Ukuran dari masing-masing departemen pada Perusahaan.

3.4. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual ialah suatu bentuk kerangka berpikir yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam pemecahan masalah. Biasanya kerangka

penelitian ini menggunakan pendekatan ilmiah dan memperlihatkan hubungan antar variabel dalam proses analisisnya.

Suatu penelitian dapat dilaksanakan jika perancangan kerangka konseptual yang baik telah tersedia sehingga langkah-langkah penelitian lebih sistematis. Kerangka berpikir inilah yang merupakan landasan awal dalam melaksanakan penelitian. Kerangka konseptual penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.

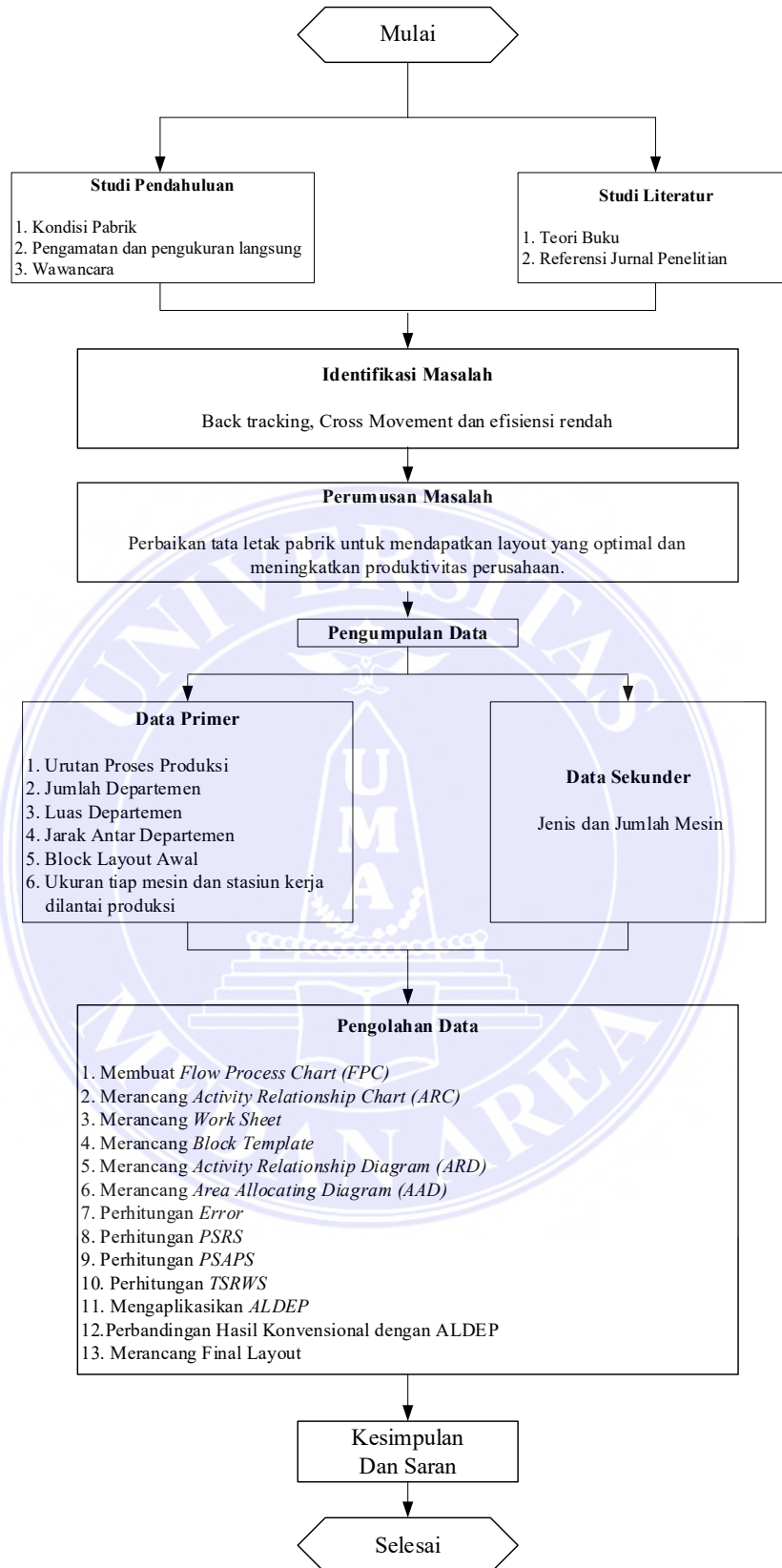


Sumber : Pengumpulan Data

Gambar 3.1. Kerangka Konseptual Penelitian

3.5. Rancangan Penelitian

Rancangan prosedur penelitian adalah tahapan-tahapan dalam melaksanakan suatu penelitian. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengumpulan data jarak antar departemen, jumlah dan luas mesin serta ukuran masing-masing departemen. Pengolahan data dimulai dari mengolah menggunakan metode Konvensional dan membandingkan dengan metode *ALDEP* untuk memilih *layout* terbaik. *Block diagram* penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Sumber : Pengumpulan Data

Gambar 3.2. Block Diagram Prosedur Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah :

1. *Layout* aktual memiliki momen perpindahan sebesar 2.182.050. m/bulan.
2. Perancangan tata letak yang dilakukan menggunakan metode Konvensional menghasilkan momen perpindahan sebesar 1.043.484 m/bulan, sedangkan perancangan tata letak yang dilakukan dengan menggunakan *software ALDEP* menghasilkan momen perpindahan sebesar 639.236 m/bulan.
3. Nilai efisiensi yang diperoleh dari *layout* aktual sebesar 43,42% sedangkan nilai efisiensi yang diperoleh dari *layout* usulan sebesar 76,47%. Berdasarkan perbandingan maka dapat dilihat bahwa *layout* yang memiliki nilai efisiensi terbesar adalah *layout* usulan.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka saran yang dapat diberikan pada penelitian ini terhadap perusahaan, yaitu :

1. Penempatan lokasi departemen sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan keterkaitan hubungan material atau proses dengan memperhatikan jarak antar departemen.
2. Bahan baku sisa potong dan mesin yang tidak terpakai sebaiknya di pindahkan dari lantai produksi agar area pada lantai produksi dapat digunakan dengan maksimal.

3. Area parkir bagi karyawan sebaiknya lebih diperluas dikarenakan area parkir yang tersedia tidak cukup untuk menampung semua kendaraan karyawan.
4. Perusahaan perlu memperhatikan tempat ibadah bagi karyawan dikarenakan tempat ibadah yang tersedia sangat tidak layak.



DAFTAR PUSTAKA

- Andryzio, Fifi Herni M, dkk. “Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas dengan menggunakan Metode *Automated Layout Program (ALDEP)* di CV. Kawani Tekno Nusantara”. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol.04. No.02. 2014.
- Apple, James M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pindahkanan Bahan*. Bandung: ITB Bandung
- Fadillah, Arif. 2018. *Perbaikan Tata Letak Pabrik dengan Menggunakan Metode SLP dan CRAFT untuk mendapatkan Layout Optimum pada PT. XYZ*.
- Hadiguna, Rika Ampuh. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Edisi satu. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Heragu, Sunderesh. 1997. *Facility Design*. Bostom : PWS Publishing Company.
- Lukas, Kristianto. 2014. *Perancangan Tata Letak Lantai Produksi Baru CV. Yudha Havana*. Thesis, Universitas Atmajaya, Yogyakarta.
- Kristianto, Lukas. 2014. *Perancangan Tata Letak Pada PT X, Jurnal Ilmiah Teknik Industri*
- Murnawan, Hery dan Putu Eka D. “Perancangan Ulang Fasilitas dan Ruang Produksi untuk Meningkatkan *Output* Produksi”. *Jurnal teknik Industri*. Vol.19. No. 2. 2018.
- Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian*, Edisi Pertama, Medan : USU Press.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*). Bandung : Alfabeta.

Tompkins, James A. 1996. *Facilities Planning*. John Willey & Sons Inc. United States of America.

Ulfa, Ananda Rosalina, dkk. 2015. *Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Produk Selang dengan Menggunakan Automated Layout Design Program (Aldep) Di PT. Inkaba Bandung*.

Wigniosoebroto, Sritomo. 1996. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

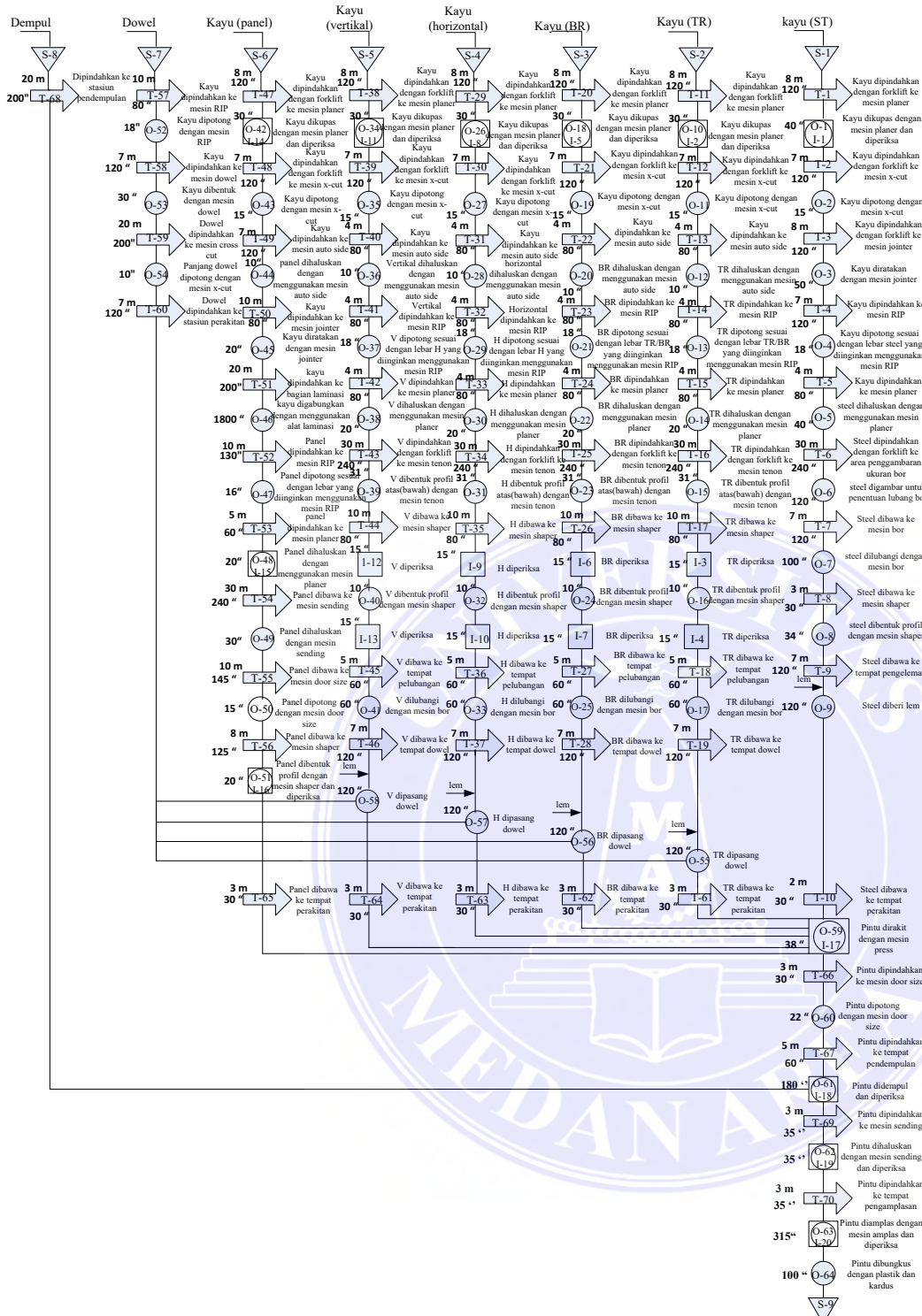
Wigniosoebroto, Sritomo. 2000. *Tata Letak pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

Yuliant, Rionaldi dan Alex Saleh. "Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Perusahaan Garmen CV. X dengan Menggunakan Metode Konvensional". *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol. 02. No.03. 2014.



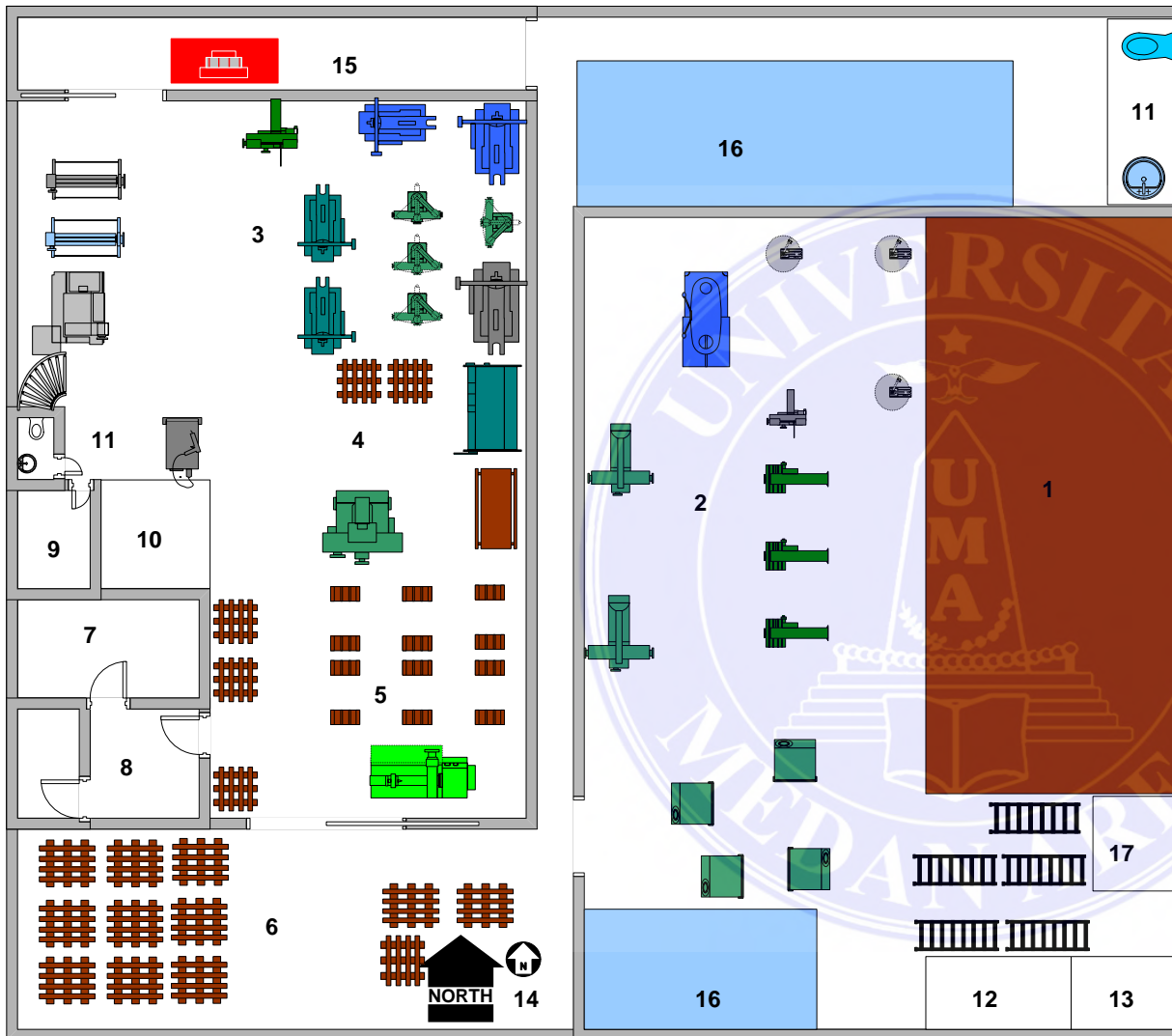
LAMPIRAN

Lampiran 1 : Flow Process Chart



SIMBOL	KETERANGAN	JUMLAH	WAKTU (Detik)
▽	Penyimpanan	9	-
○	Operasi	64	4672
→	Transportasi	70	7000
□	Inspeksi	8	120
⊙	Operasi dan Inspeksi	12	798
JUMLAH		64	12950

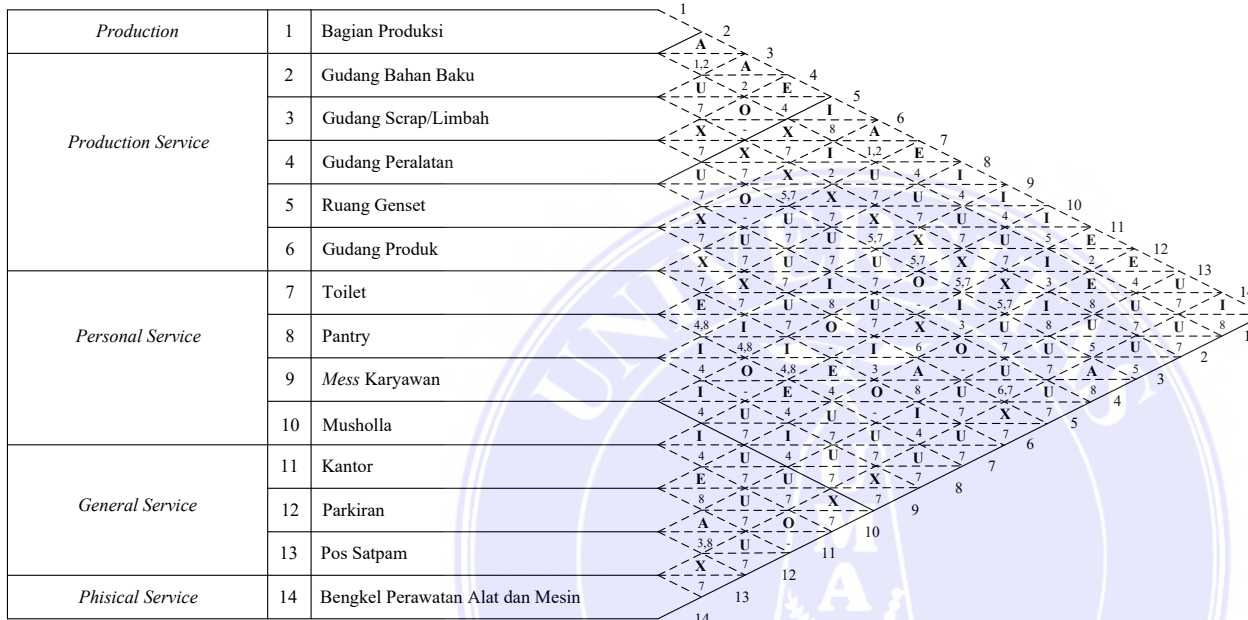
Lampiran 2 : Layout Aktual



SIMB.	KET.	NO	KETERANGAN
	Mesin Lamela	1	Gudang Bahan Baku
	Bahan baku/produk	2	Pengolahan Bahan Setengah Jadi
	Mesin X-cut	3	Departemen <i>Milling</i>
	Mesin Planner	4	Departemen <i>Assembly</i>
	Mesin Jointer	5	Departemen <i>Finishing</i>
	Mesin Laminasi	6	Gudang sementara
	Mesin RIP	7	Kantor
	Mesin Autoside	8	Gudang Peralatan
	Mesin Shapper	9	Dapur dan Mustioila
	Mesin Shapper Goyang	10	Bengkel Pewan Perlatan dan Mesin
	Mesin Ber	11	Toilet
	Meja Operasi	12	Gudang Limbah <i>Scrap</i>
	Mesin CNC	13	Area Parkir Kereta
	Mesin Hot Press	14	Pos Satpam
	Mesin Sendung	15	Ruang Genset
	Mesin Tenon	16	<i>Mesin</i> dan Ruang Istirahat Karyawan
	Mesin Press	17	Gudang
	Genset		
	Toilet		
	Washtofel		

Lampiran 3 : Activity Relationship Chart (ARC)

BAGIAN	NO	AKTIVITAS	DERAJAT KEDEKATAN
--------	----	-----------	-------------------



Kode	Alasan
1.	Urutan Aliran Produksi
2.	Aliran Material
3.	Kemudahan pengawasan
4.	Kebutuhan Pekerja
5.	Debu
6.	Kebisingan
7.	Tidak berhubungan
8.	Fungsi saling membutuhkan

Kode	Derajat Kedekatan
A	Mutlak Perlu Berdekatan
E	Sangat Penting Berdekatan
I	Penting Berdekatan
O	Tidak Jadi Soal
U	Tidak Perlu Berdekatan
X	Tidak Diharapkan Berdekatan

Lampiran 4 : Work Sheet

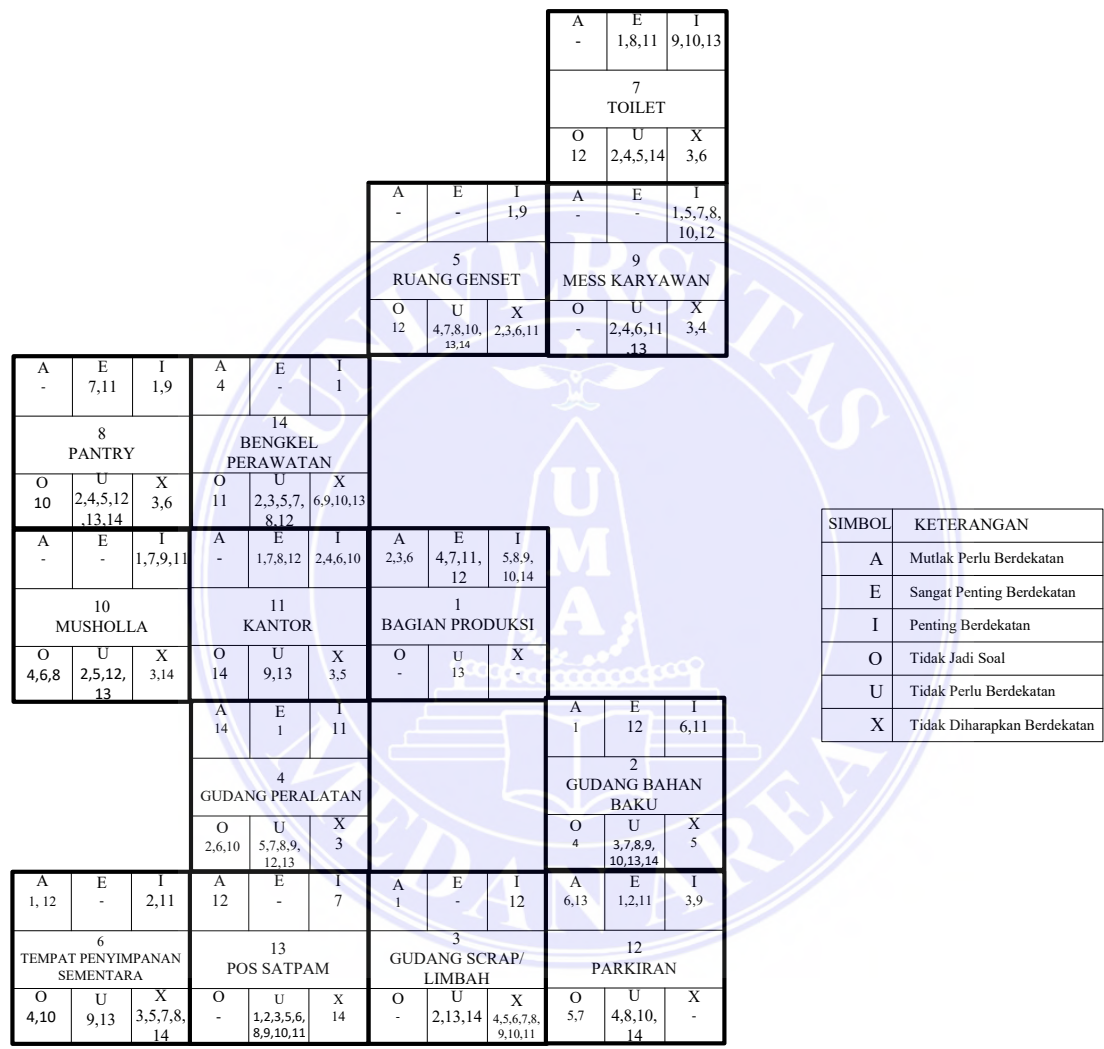
BAGIAN	NO	AKTIVITAS	DERAJAT KEDEKATAN					
			A	E	I	O	U	X
<i>Production</i>	1	Bagian Produksi	2,3,6	4,7,11,12	5,8,9,10,14	-	13	-
<i>Production Service</i>	2	Gudang Bahan Baku	1	12	6,11	4	3,7,8,9,10,13,14	5
	3	Gudang Scrap/Limbah	1	-	12	-	2,13,14	4,5,6,7,8,9,10,11
	4	Gudang Peralatan	14	1	11	2,6,10	5,7,8,9,12,13	3
	5	Ruang Genset	-	-	1,9	12	4,7,8,10,13,14	2,3,6,11
	6	Gudang Produk	1,12	-	2,11	4,10	9,13	3,5,7,8,14
<i>Personal Service</i>	7	Toilet	-	1,8,11	9,10,13	12	2,4,5,14	3,6
	8	<i>Pantry</i>	-	7,11	1,9	10	2,4,5,12,13,14	3,6
	9	<i>Mess Karyawan</i>	-	-	1,5,7,8,10,12	-	2,4,6,11,13	3,14
	10	Musholla	-	-	1,7,9,11	4,6,8	2,5,12,13	3,14
<i>General Service</i>	11	Kantor	-	1,7,8,12	2,4,6,10	14	9,13	3,5
	12	Parkiran	6,13	1,2,11	3,9	5,7	4,8,10,14	-
	13	Pos Satpam	12	-	7	-	1,2,3,4,5,6,8,9,10,11	14
<i>Phisical Service</i>	14	Bengkel Perawatan	4	-	1	11	2,3,5,7,8,12	6,9,10,13
JUMLAH			12	18	36	16	66	34

Lampiran 5 : Block Template

<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>2,3,6</td><td>4,7,11,12</td><td>5,8,9,10,14</td></tr> <tr><td colspan="3">1 BAGIAN PRODUKSI</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>-</td><td>13</td><td>-</td></tr> </table>	A	E	I	2,3,6	4,7,11,12	5,8,9,10,14	1 BAGIAN PRODUKSI			O	U	X	-	13	-	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>1</td><td>12</td><td>6,11</td></tr> <tr><td colspan="3">2 GUDANG BAHAN BAKU</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>4</td><td>3,7,8,9,10,13,14</td><td>5</td></tr> </table>	A	E	I	1	12	6,11	2 GUDANG BAHAN BAKU			O	U	X	4	3,7,8,9,10,13,14	5	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>1</td><td>-</td><td>12</td></tr> <tr><td colspan="3">3 GUDANG SCRAP/ LIMBAH</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>-</td><td>2,13,14</td><td>4,5,6,7,8,9,10,11</td></tr> </table>	A	E	I	1	-	12	3 GUDANG SCRAP/ LIMBAH			O	U	X	-	2,13,14	4,5,6,7,8,9,10,11	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>14</td><td>1</td><td>11</td></tr> <tr><td colspan="3">4 GUDANG PERALATAN</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>2,6,10</td><td>5,7,8,9,12,13</td><td>3</td></tr> </table>	A	E	I	14	1	11	4 GUDANG PERALATAN			O	U	X	2,6,10	5,7,8,9,12,13	3	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>1,9</td></tr> <tr><td colspan="3">5 RUANG GENSET</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>12</td><td>4,7,8,10,13,14</td><td>2,3,6,11</td></tr> </table>	A	E	I	-	-	1,9	5 RUANG GENSET			O	U	X	12	4,7,8,10,13,14	2,3,6,11
A	E	I																																																																													
2,3,6	4,7,11,12	5,8,9,10,14																																																																													
1 BAGIAN PRODUKSI																																																																															
O	U	X																																																																													
-	13	-																																																																													
A	E	I																																																																													
1	12	6,11																																																																													
2 GUDANG BAHAN BAKU																																																																															
O	U	X																																																																													
4	3,7,8,9,10,13,14	5																																																																													
A	E	I																																																																													
1	-	12																																																																													
3 GUDANG SCRAP/ LIMBAH																																																																															
O	U	X																																																																													
-	2,13,14	4,5,6,7,8,9,10,11																																																																													
A	E	I																																																																													
14	1	11																																																																													
4 GUDANG PERALATAN																																																																															
O	U	X																																																																													
2,6,10	5,7,8,9,12,13	3																																																																													
A	E	I																																																																													
-	-	1,9																																																																													
5 RUANG GENSET																																																																															
O	U	X																																																																													
12	4,7,8,10,13,14	2,3,6,11																																																																													
<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>1, 12</td><td>-</td><td>2,11</td></tr> <tr><td colspan="3">6 TEMPAT PENYIMPANAN SEMENTARA</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>4,10</td><td>9,13</td><td>3,5,7,8,14</td></tr> </table>	A	E	I	1, 12	-	2,11	6 TEMPAT PENYIMPANAN SEMENTARA			O	U	X	4,10	9,13	3,5,7,8,14	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>-</td><td>1,8,11</td><td>9,10,13</td></tr> <tr><td colspan="3">7 TOILET</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>12</td><td>2,4,5,14</td><td>3,6</td></tr> </table>	A	E	I	-	1,8,11	9,10,13	7 TOILET			O	U	X	12	2,4,5,14	3,6	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>-</td><td>7,11</td><td>1,9</td></tr> <tr><td colspan="3">8 PANTRY</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>10</td><td>2,4,5,12,13,14</td><td>3,6</td></tr> </table>	A	E	I	-	7,11	1,9	8 PANTRY			O	U	X	10	2,4,5,12,13,14	3,6	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>1,5,7,8,10,12</td></tr> <tr><td colspan="3">9 MESS KARYAWAN</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>-</td><td>2,4,6,11,13</td><td>3,4</td></tr> </table>	A	E	I	-	-	1,5,7,8,10,12	9 MESS KARYAWAN			O	U	X	-	2,4,6,11,13	3,4	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>1,7,9,11</td></tr> <tr><td colspan="3">10 MUSHOLLA</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>4,6,8</td><td>2,5,12,13</td><td>3,14</td></tr> </table>	A	E	I	-	-	1,7,9,11	10 MUSHOLLA			O	U	X	4,6,8	2,5,12,13	3,14
A	E	I																																																																													
1, 12	-	2,11																																																																													
6 TEMPAT PENYIMPANAN SEMENTARA																																																																															
O	U	X																																																																													
4,10	9,13	3,5,7,8,14																																																																													
A	E	I																																																																													
-	1,8,11	9,10,13																																																																													
7 TOILET																																																																															
O	U	X																																																																													
12	2,4,5,14	3,6																																																																													
A	E	I																																																																													
-	7,11	1,9																																																																													
8 PANTRY																																																																															
O	U	X																																																																													
10	2,4,5,12,13,14	3,6																																																																													
A	E	I																																																																													
-	-	1,5,7,8,10,12																																																																													
9 MESS KARYAWAN																																																																															
O	U	X																																																																													
-	2,4,6,11,13	3,4																																																																													
A	E	I																																																																													
-	-	1,7,9,11																																																																													
10 MUSHOLLA																																																																															
O	U	X																																																																													
4,6,8	2,5,12,13	3,14																																																																													
<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>-</td><td>1,7,8,12</td><td>2,4,6,10</td></tr> <tr><td colspan="3">11 KANTOR</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>14</td><td>9,13</td><td>3,5</td></tr> </table>	A	E	I	-	1,7,8,12	2,4,6,10	11 KANTOR			O	U	X	14	9,13	3,5	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>6,13</td><td>1,2,11</td><td>3,9</td></tr> <tr><td colspan="3">12 PARKIRAN</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>5,7</td><td>4,8,10,14</td><td>-</td></tr> </table>	A	E	I	6,13	1,2,11	3,9	12 PARKIRAN			O	U	X	5,7	4,8,10,14	-	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>12</td><td>-</td><td>7</td></tr> <tr><td colspan="3">13 POS SATPAM</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>-</td><td>1,2,3,5,6,8,9,10,11</td><td>14</td></tr> </table>	A	E	I	12	-	7	13 POS SATPAM			O	U	X	-	1,2,3,5,6,8,9,10,11	14	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>E</td><td>I</td></tr> <tr><td>4</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">14 BENGKEL PERAWATAN</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>X</td></tr> <tr><td>11</td><td>2,3,5,7,8,12</td><td>6,9,10,13</td></tr> </table>	A	E	I	4	-	1	14 BENGKEL PERAWATAN			O	U	X	11	2,3,5,7,8,12	6,9,10,13																
A	E	I																																																																													
-	1,7,8,12	2,4,6,10																																																																													
11 KANTOR																																																																															
O	U	X																																																																													
14	9,13	3,5																																																																													
A	E	I																																																																													
6,13	1,2,11	3,9																																																																													
12 PARKIRAN																																																																															
O	U	X																																																																													
5,7	4,8,10,14	-																																																																													
A	E	I																																																																													
12	-	7																																																																													
13 POS SATPAM																																																																															
O	U	X																																																																													
-	1,2,3,5,6,8,9,10,11	14																																																																													
A	E	I																																																																													
4	-	1																																																																													
14 BENGKEL PERAWATAN																																																																															
O	U	X																																																																													
11	2,3,5,7,8,12	6,9,10,13																																																																													

SIMBOL	KETERANGAN
A	Mutlak Perlu Berdekatan
E	Sangat Penting Berdekatan
I	Penting Berdekatan
O	Tidak Jadi Soal
U	Tidak Perlu Berdekatan
X	Tidak Diharapkan Berdekatan

Lampiran 6 : Activity Relationship Diagram (Layout Aktual)

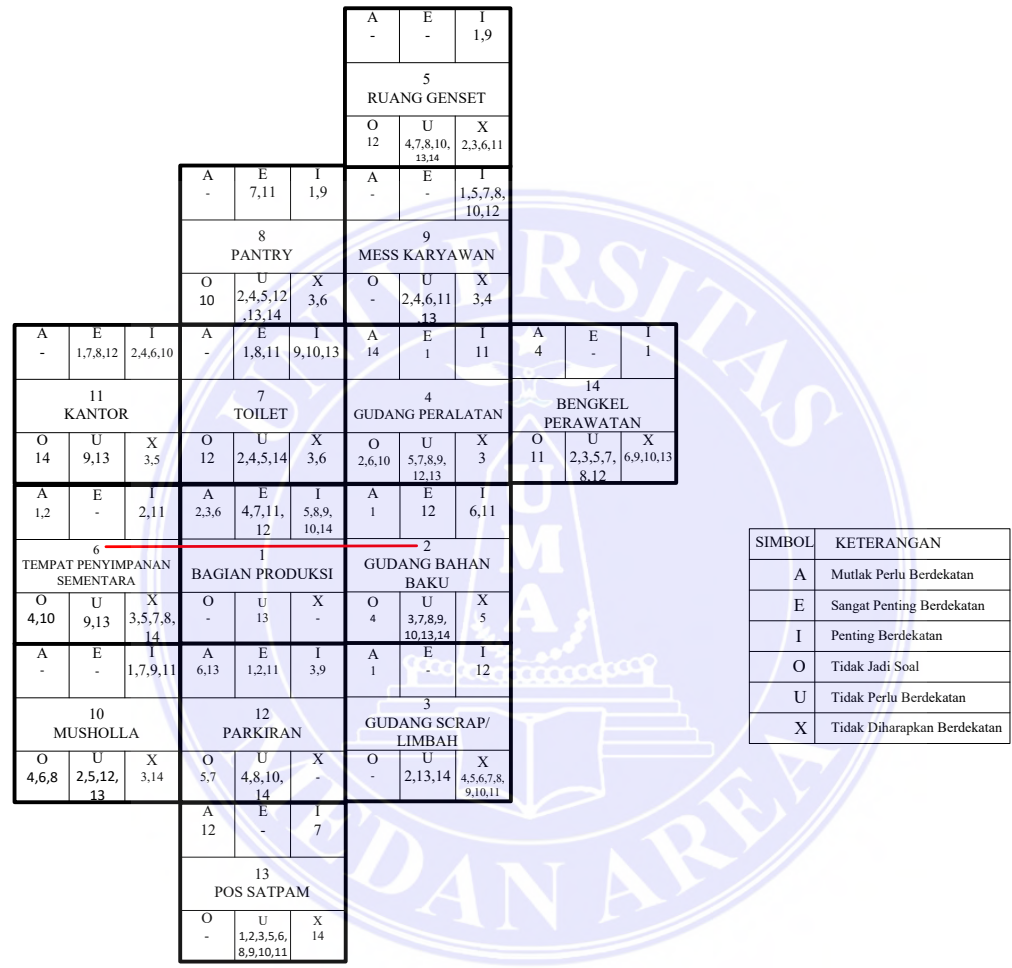


UNIVERSITAS MEDAN AREA

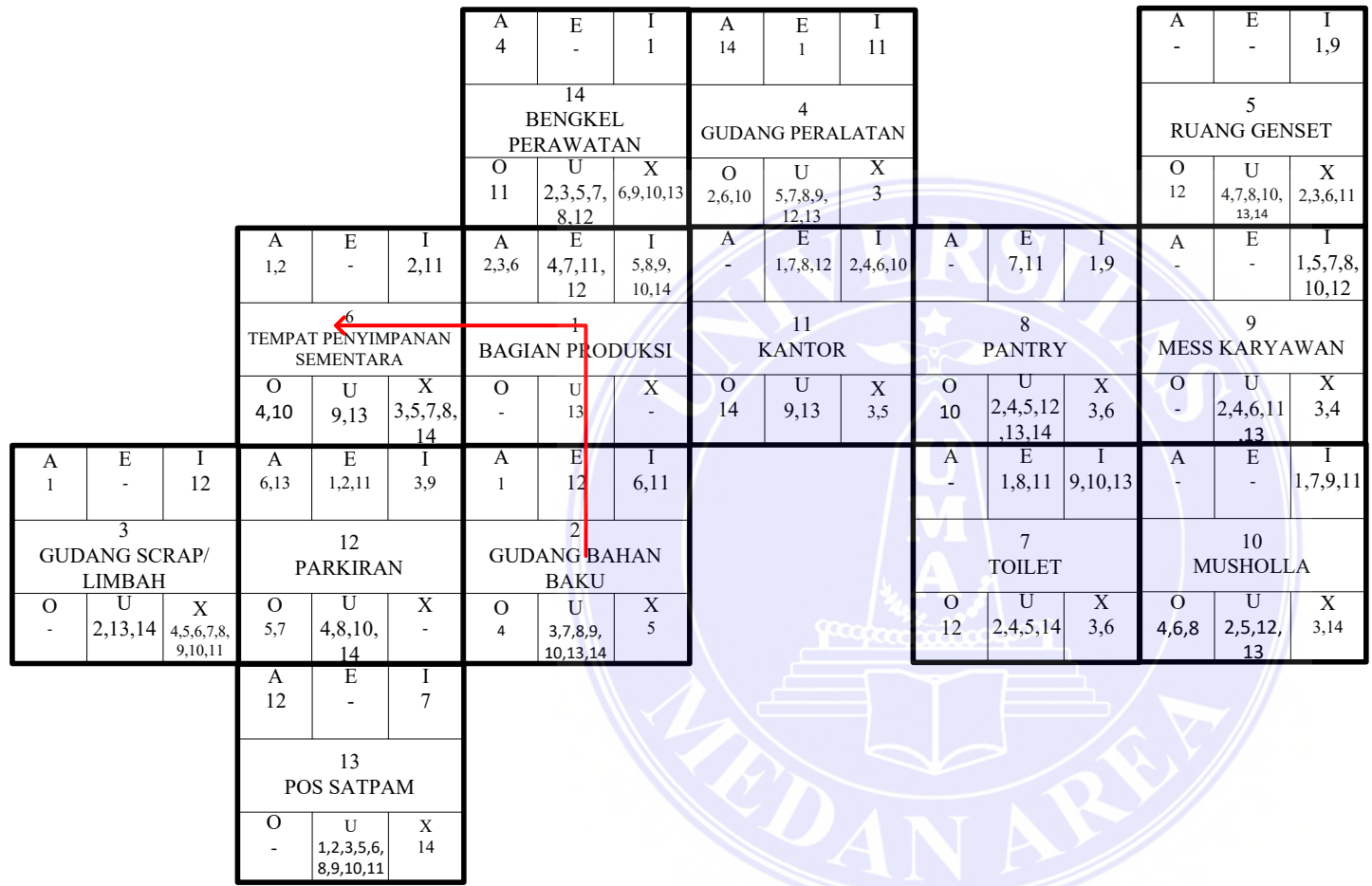
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Lampiran 7 : Activity Relationship Diagram (Alternatif 1)

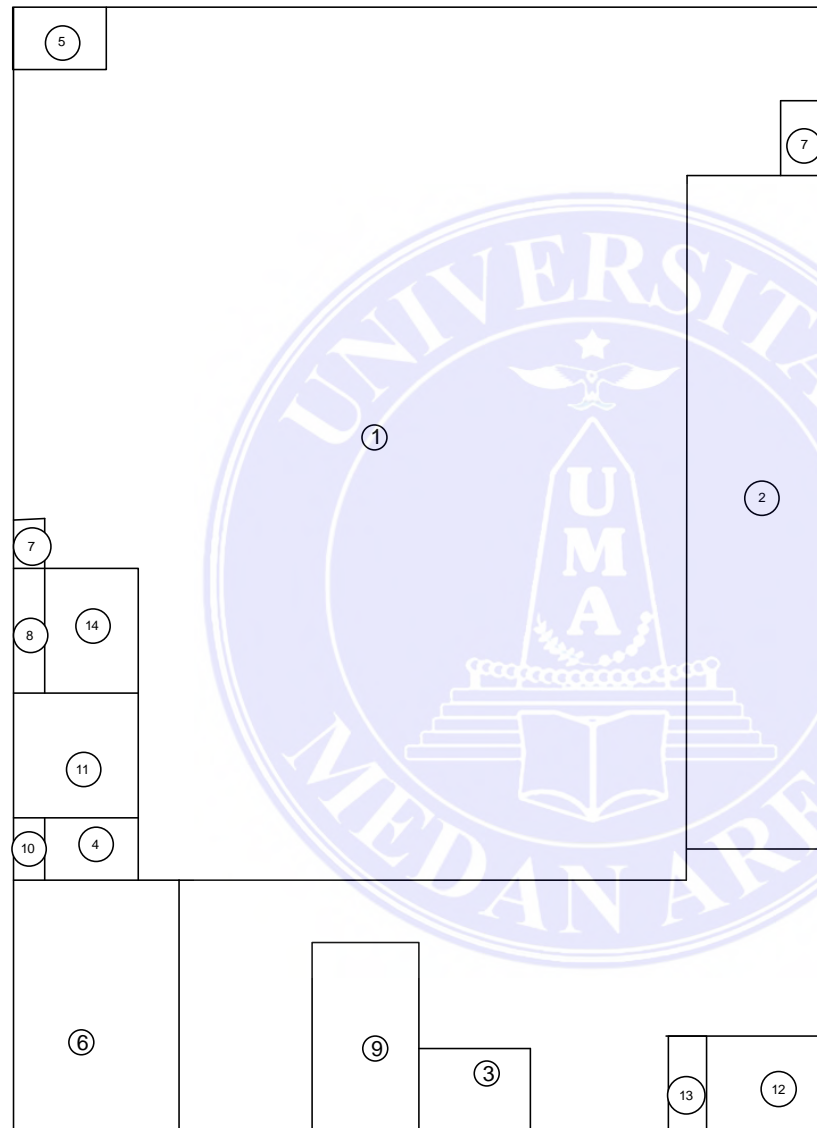


Lampiran 8 : Activity Relationship Diagram (Alternatif 2)



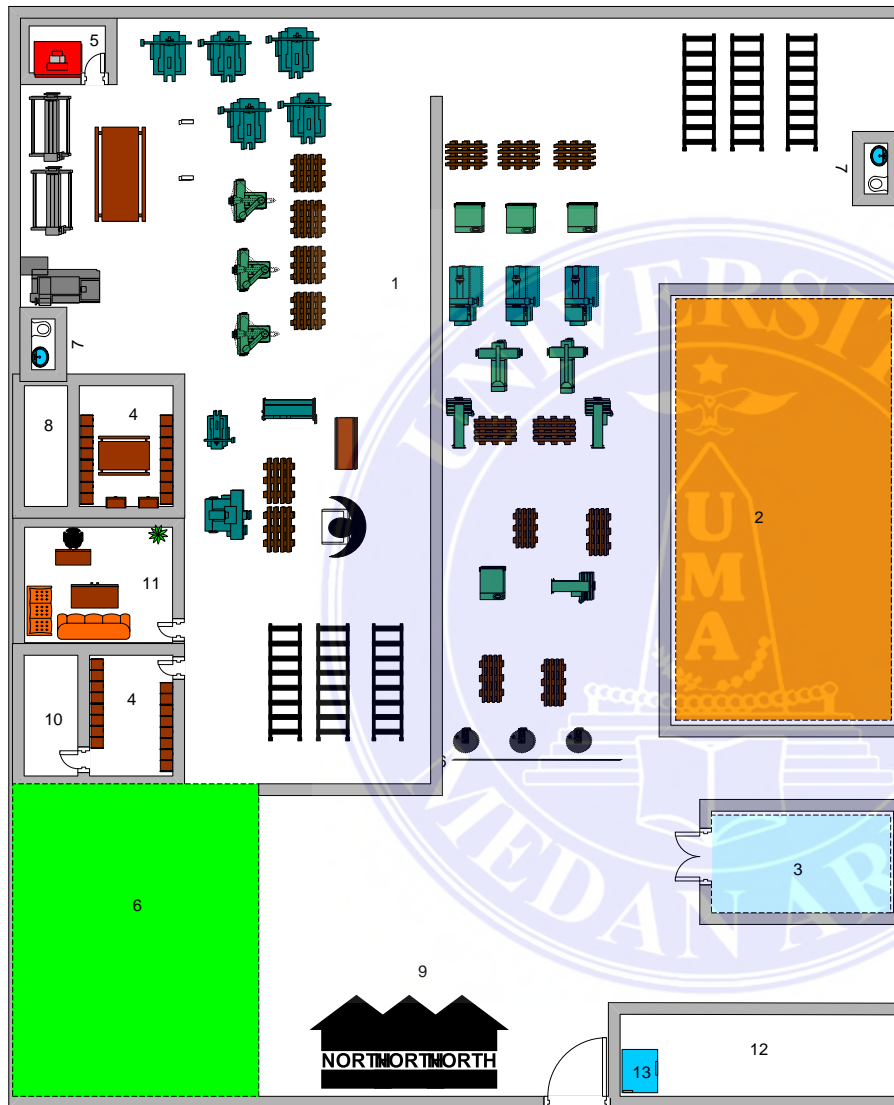
SIMBOL	KETERANGAN
A	Mutlak Perlu Berdekatan
E	Sangat Penting Berdekatan
I	Penting Berdekatan
O	Tidak Jadi Soal
U	Tidak Perlu Berdekatan
X	Tidak Diharapkan Berdekatan

Lampiran 9 : Area Template



No	KETERANGAN
1.	Bagian Produksi
2.	Gudang Bahan Baku
3.	Gudang Scrap
4.	Gudang Peralatan
5.	Gudang Genset
6.	Gudang Produk
7.	Toilet
8.	<i>Pantry</i>
9.	Mess Karyawan
10.	Mushollah
11.	Kantor
12.	Parkiran
13.	Pos Satpam
14.	Bengkel Perawatan

Lampiran 10 : Activity Allocating Diagram (AAD)



SIMB.	KET.	NO	KETERANGAN
	Mesin Lamela	1	Bagian Produksi
	Bahan baku/produk	2	Gudang Bahan Baku
	Mesin X-cut	3	Gudang Scrap
	Mesin Planner	4	Gudang Peralatan
	Mesin Jointer	5	Gudang Genset
	Mesin Jointer	6	Penyimpanan Sementara
	Mesin Laminasi	7	Toilet
	Mesin RIP	8	Pantry
	Mesin Autoside	9	Mess Karyawan
	Mesin Shapper	10	Musholla
	Mesin Shapper Goyang	11	Kantor
	Mesin Bor	12	Parkiran
	Meja Operasi	13	Pos Satpam
	Mesin CNC	14	Bengkel Perawatan
	Mesin Hot Press		
	Mesin Sending		
	Mesin Tenon		
	Mesin Press		
	Genset		
	Toilet		
	Washtofel		

Lampiran 11 : PSRS

No	OPERASI	NO OPERASI	MESIN / PERALATAN	LUAS MESIN (m ²)	LUAS ALAT BANTU (m ²)	OPERATOR SPACE (m ²)	MATERIAL SPACE (m ²)	JUMLAH MESIN	LUAS / OPERASI (m ²)	SUB TOTAL	TOTAL AREA (m ²)	ALLOWANCE (%)
1	Dikupas dengan mesin planner	O-1	Mesin Planner	0,85x1 = 0,85	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	1,5 x 3 = 4,5	4	31,12	292,88	1000	30%
2	Dipotong dengan mesin X-cut	O-2	Mesin X-cut	0,5x0,5 = 0,25	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	2 x 3 = 6	3	28,35			
3	Diratakan dengan mesin jointer	O-3	Mesin Jointer	2 x 0,2 = 0,4	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	3	15			
4	Dipotong bagian sisi kanan dengan mesin Rip	O-4	Mesin Rip	2,5x1,75 = 4,8	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	2	19,2			
5	Digambar untuk penentuan lubang bor	O-6	Meja	-	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	2 x 2 = 4	1	5			
6	Dilubangi dengan mesin Bor	O-7	Mesin Bor	1x1,15 = 1,15	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	4	21,4			
7	Dibentuk profil dengan mesin shapper	O-8	Mesin Shapper	2,16x1 = 2,16	-	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	4	12,84			
8	Dihaluskan dengan mesin auto side	O-12	Mesin Auto Side	3x1,5 = 4,5	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	3,5 x 2 = 7	1	11,5			
9	Dibentuk profil atas/bawah dengan mesin tenon	O-15	Mesin Tenon	1x0,7 = 0,7	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	2	15,8			
10	Digabungkan di laminasi	O-46	Laminasi	2,5x1 = 2,5	2 x 3 = 6	2,5x1 = 2,5	1,5 x 3 = 4,5	5	53,5			
11	Dibentuk dengan mesin dowel	O-53	Mesin Dowel	0,8x0,7 = 0,56	-	1,2x1 = 1,2	0,5 x 0,5 = 0,25	1	2,01			
12	Dipasang dowel	O-55	Palu	-	-	1,2x1 = 1,2	3 x 3 = 9	1	9			
13	Diberi lem	O-58	Meja	-	-	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	1	4,2			
14	Dirakit dengan mesin press	O-59	Mesin Press	2,4x1,25 = 3	-	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	1	7,2			
15	Dipotong dengan mesin door size	O-60	Mesin Door Size	2,6x1,6 = 4,16	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	1	8,36			
16	Didempul	O-61	Meja	-	-	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	2	8,4			
17	Dihaluskan dengan mesin sending	O-62	Mesin Sending	3x2 = 6	2 x 3 = 6	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	1	10			
18	Diampelas	O-63	Mesin Ampelas	-	-	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	5	15			
19	Di packing	O-64	Meja	-	-	1,2x1 = 1,2	1,5 x 2 = 3	5	15			

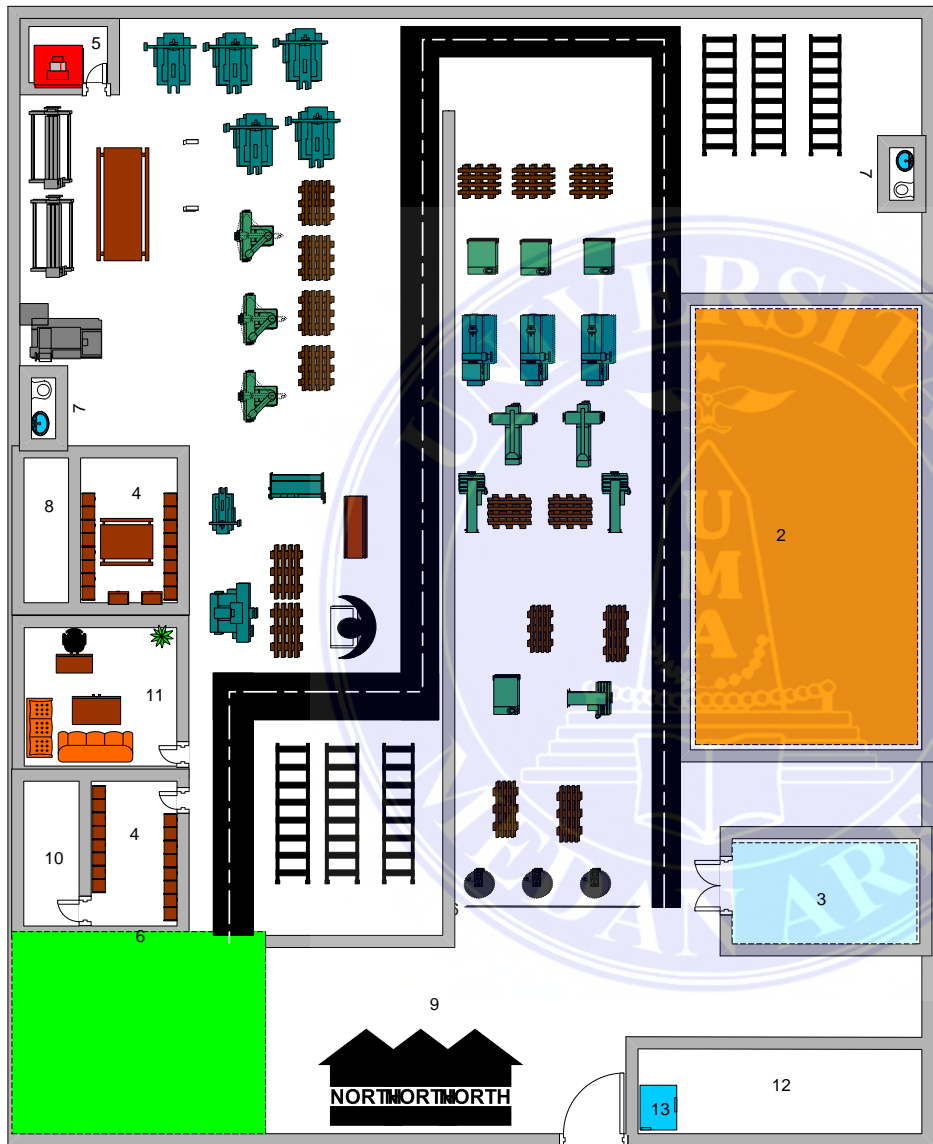
Lampiran 12 : PSAPS

No	General Service	Luas (M ²)	No	Production Service	Luas (M ²)	No	Personal Service	Luas (M ²)	No	Physical Service	Luas (M ²)	No	Production	Luas (M ²)
1	Kantor	100	1	Gudang Bahan Baku	575	1	Toilet	4,5	1	Bengkel Perawatan	70	1	Bagian Produksi	1000
2	Parkiran	70	2	Gudang Scrap	15	2	Pantry	10,5						
3	Pos Satpam	4	3	Gudang Peralatan	35	3	Mess Karyawan	60						
			4	Gudang Genset	15	4	Musholla	15						
			5	Gudang Produk	225									
	Total	174		Total	865		Total	90		Total	70		Total	1000

Lampiran 13 : TSRWS

Activity Or Area	Individual Areas (M ²)	Sub Total (M ²)	Size Or Area Template (M ²)
A. General Service			
Kantor	100	174	10x10
Parkiran	70		7x10
Pos Satpam	4		2x2
B. Production Service			
Gudang Bahan Baku	575	865	35x15
Gudang Scrap	15		5x3
Gudang Peralatan	35		7x5
Gudang Genset	15		3x5
Gudang Produk	225		15x17
C. Personal Service			
Toilet	4,5	90	1,5x3
Pantry	10,5		3,5x3
Mess Karyawan	60		5x12
Musholla	15		3x5
D. Physical Service			
Bengkel Perawatan	70	70	7x10
E. Production			
Bagian Produksi	1000	1000	40x25
Grand Total	2199	2199	144 x 125

Lampiran 14 : Final Layout



SIMB.	KET.	NO	KETERANGAN
	Mesin Lamela	1	Bagian Produksi
	Bahan baku/produk	2	Gudang Bahan Baku
	Mesin X-cut	3	Gudang Scrap
	Mesin Planner	4	Gudang Peralatan
	Mesin Joints	5	Gudang Genset
	Mesin Joints	6	Penyimpanan Sementara
	Mesin Joints	7	Toilet
	Mesin Joints	8	Pantry
	Mesin Laminasi	9	Mess Karyawan
	Mesin RIP	10	Musholla
	Mesin Autoside	11	Kantor
	Mesin Shapper	12	Parkiran
	Mesin Shapper Goyang	13	Pos Satpam
	Mesin Bor	14	Bengkel Perawatan
	Meja Operasi		
	Mesin CNC		
	Mesin Hot Press		
	Mesin Sending		
	Mesin Tenon		
	Mesin Press		
	Genset		
	Toilet		
	Washtofel		