



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENATAAN ULANG TATA LETAK PABRIK ASESORIS
MOBIL BERBAHAN *POLIMER* PADA PT. FLN DENGAN
METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

ALBERTUS PASCA YUDAWAN

0906603511

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

DEPOK

DESEMBER 2011

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : ALBERTUS PASCA YUDAWAN

NPM : 0906603511

Tanda Tangan :



Tanggal : 28 Desember 2011


HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :


Nama : Albertus Pasca Yudawan
NPM : 090660351
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : PENATAAN ULANG TATA LETAK PABRIK
ASESORIS MOBIL BERBAHAN *POLYMER* PADA
PT. FLN DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT
PLANNING*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Djoko Sihono Gabriel, MT ()

Penguji : Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, MEngSc ()

Penguji : Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc ()

Penguji : Dwinta Utari, ST, MT, MBA ()

Penguji : Romadhani Ardi, ST, MT ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 28 Desember 2011

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Departemen Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

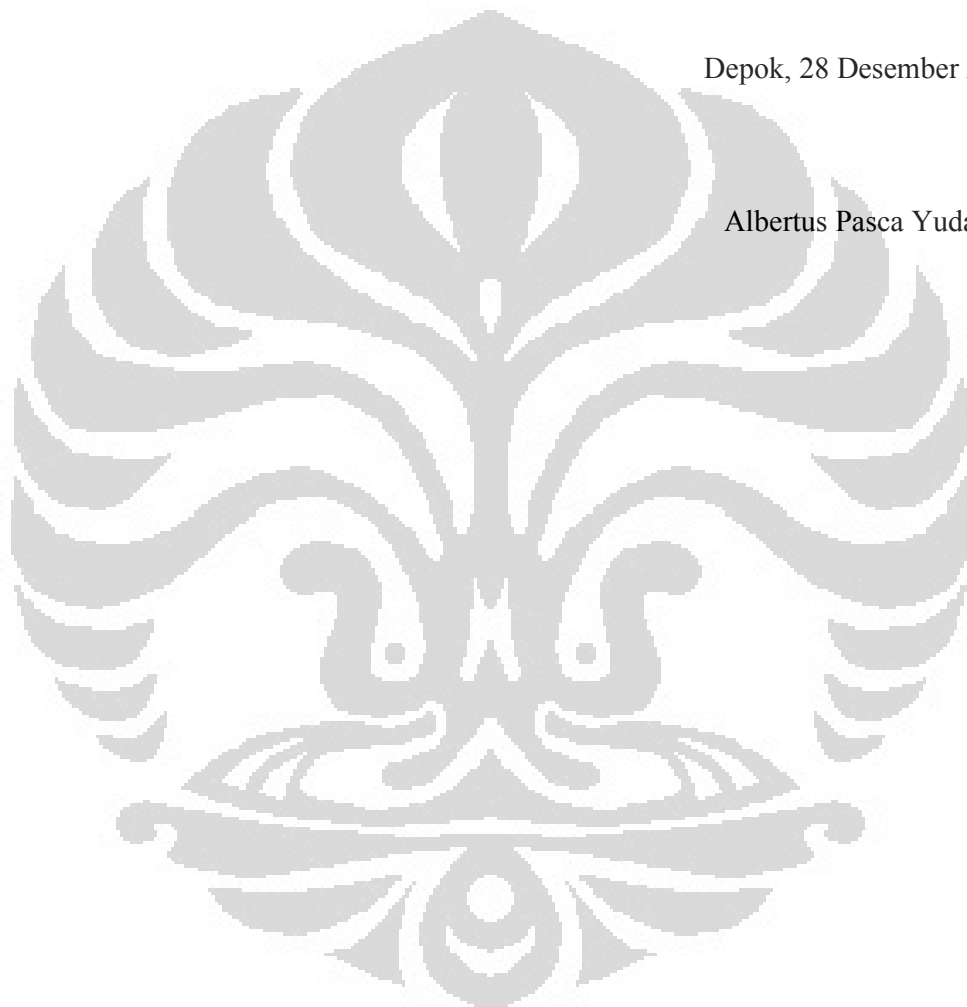
- (1). Ir. Djoko Sihono Gabriel, MT, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc, Ir. Dendi P Ishak, MSIE dan Bapak Farizal, Ph.D atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 1 skripsi;
- (3). Bapak Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc, Ir. Dendi P Ishak, MSIE, Ibu Ir. Erlinda Muslim, MEE dan Bapak Romadhani Ardi, ST MT atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 2 skripsi;
- (4). Pihak PT. Frina Lestari Nusantara dari segala bagian departemen baik produksi maupun staf, yang telah mengizinkan saya melakukan penelitian dan pengolahan data serta membantu dengan memberikan masukan dan analisa data secara langsung.
- (5). Segenap keluarga saya ayah Yohanes Priyono, ibu CH. Tri Indarsi, kakak Yosafat Purwoko Ari Gumilar, adik Nicolaus Advendea Prakoso indaryono yang selalu membantu memberikan dukungan, serta mendoakan dengan sepenuh hati sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
- (6). Spesial untuk Grace Monica Lisa Harlijanto yang selalu setia menemani dalam suka dan duka, dalam senang dan sedih, dan selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

(7). Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 28 Desember 2011

Albertus Pasca Yudawan



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Albertus Pasca Yudawan

NPM : 0906603511

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk diberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

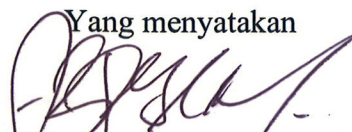
PENATAAN ULANG TATA LETAK PABRIK ASESORIS MOBIL
BERBAHAN *POLYMER* PADA PT. FLN DENGAN METODE *SYSTEMATIC
LAYOUT PLANNING*

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 28 Desember 2011

Yang menyatakan

(Albertus Pasca Yudawan)

UNIVERSITAS INDONESIA

PROGRAM SARJANA

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Skripsi, 28 Desember 2010

Albertus Pasca Yudawan

**PENATAAN ULANG TATA LETAK PABRIK ASESORIS MOBIL
BERBAHAN *POLYMER* PADA PT. FLN DENGAN METODE
*SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING***

xiv + 106 halaman, 34 tabel, 27 gambar,

ABSTRAK

Sebagai obyek penelitian PT. Frina Lestari Nusantara adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi asesoris mobil dengan bahan dasar *polymer*. Permasalahan yang muncul saat ini adalah terbatasnya area proses produksi yang semakin sempit dikarenakan peningkatan produksi tanpa menyesuaikan dengan kapasitas area yang ada, peningkatan *reject ratio painting* yang mencapai lebih dari 20% dalam kurun waktu 5 tahun terakhir serta penempatan area proses yang kurang teratur sehingga terlalu jauh dari alur proses yang ada dan penggunaan satu area untuk dua proses penting yaitu assembling dan *packaging* sehingga menghambat waktu proses dan pergerakan orang. Perancangan tata letak ini akan menggunakan pendekatan dengan metode *systematic layout planning*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penataan ulang terhadap tata letak pabrik yang ada saat ini, yaitu dengan diselesaikan masalah yang ada terutama dari kapasitas area produksi, kelancaran aliran material & proses, serta penurunan *reject ratio painting* yang mencapai 10%. Sedangkan metode yang ada digunakan sebagai pendekatan dalam perancangan *layout* sehingga penelitian dapat berjalan dengan terstruktur dan terarah.

Kata kunci : Asesoris mobil, *polymer*, *systematic layout planning*, *layout*

**UNIVERSITY OF INDONESIA
INDUSTRIAL ENGINEERING
INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAM**

Skripsi, December 28th, 2010

Albertus Pasca Yudawan

**PLANT LAYOUT REARRANGEMENT OF POLYMER CAR
ACCESSORIES MANUFACTURING AT FLN USING
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING METHOD**

xiv + 106 pages, 34 tables, 27 figures

ABSTRACT

As an object research, Frina Lestari Nusantara is a manufacture company which make accessories for car with polymer specialist. Problem that was appear there are limited of production area which more tight because there was limited space capacity for increase product, increase of reject ratio painting more than 20% in this 5 years ago and wrong placement for product on process which so far away from production area than using one area for assy coincide with packaging process, so this process will constrain time and people movement. The design of this layout will use the approach with the method of systematic layout planning. The conclusion of this study is necessary rearrangement of existing plant layout in this time, namely to resolved issues primarily from the capacity of existing production areas, the smooth flow of materials and processes, as well as painting a decrease in reject ratio reached 10%. While the existing method is used as an approach in the design layout research so can run with a structured and focused

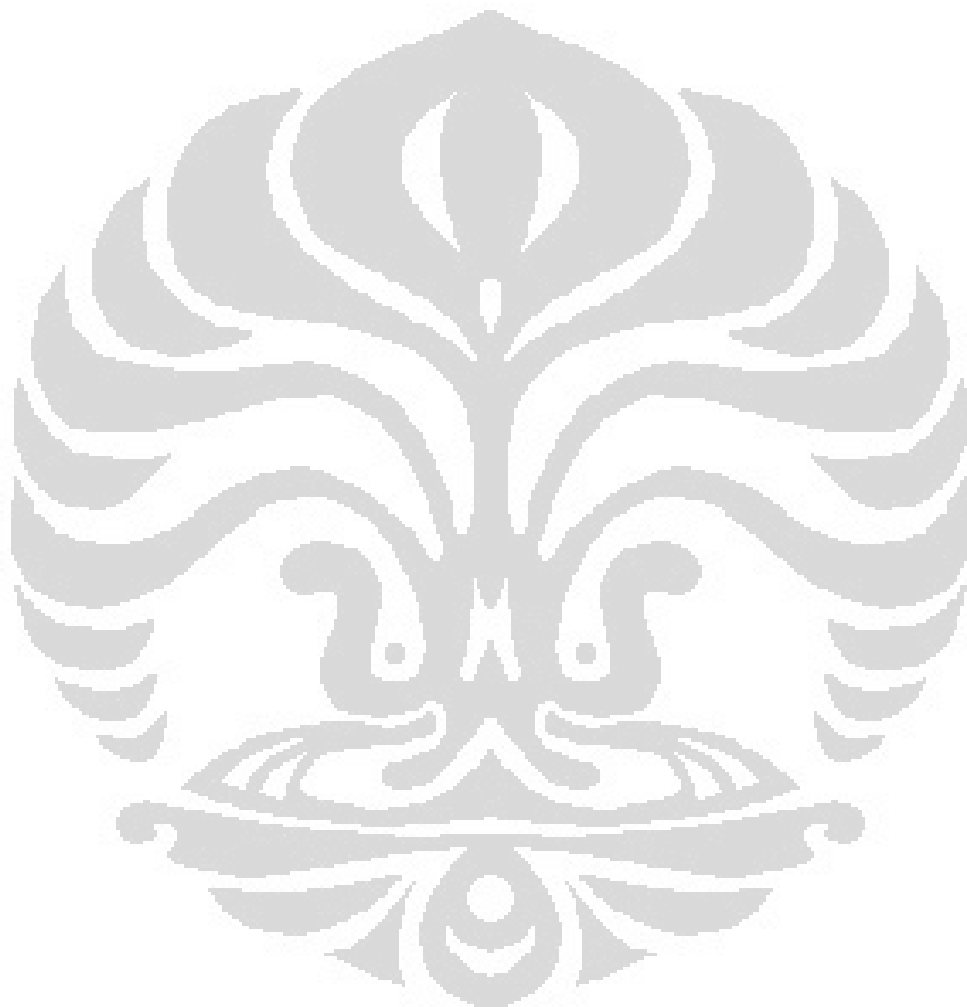
Keywords: car accessories, polymer, systematic layout planning, layout

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.1.1 Kapasitas produksi dan area produksi	6
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah	8
1.3. Rumusan Persoalan	9
1.4. Tujuan	9
1.5. Batasan Persoalan	9
1.6. Diagram Tahapan Penelitian	11
1.7. Sistematika Penulisan	12
BAB 2 Tinjauan Pustaka	14
2. Landasan Teori	14
2.1. Proses Produksi.....	14
2.1.1 Proses <i>Machining</i> Plastik.....	14
2.1.2 Proses <i>Painting</i>	16
2.1.3 Proses <i>Assembling</i>	17
2.1.4 <i>Quality Control</i>	17
2.1.5 Proses Penyimpanan.....	18
2.1.6 <i>Delivery</i> / Pengiriman.....	18
2.2. Bahan Baku	18

2.3. Definisi Perancangan Tata Letak Pabrik.....	19
2.3.1 Teknik-teknik untuk menganalisa aliran bahan	21
2.3.2. Tipe – tipe tata letak	23
2.3.3. <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP).....	26
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	33
3.1. Sejarah Perusahaan	33
3.2. Lokasi Perusahaan	33
3.3. Pengumpulan Data.....	34
3.4. Informasi data awal dan aktifitas.....	34
3.4.1. Produk.....	34
3.4.2. <i>Bill of Material (BOM)</i> / Kebutuhan Material	39
3.4.3. Peta Proses Operasi	44
3.4.4. Data Jadwal Kerja	50
3.5. Aliran Materia	51
3.6. <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).....	52
3.7. <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD)	53
3.8. Data Luas Area Tersedia	55
BAB IV PENATAAN ULANG TAT LEAK PABRIK DAN INTERPRETASI HASIL	56
4.1. Analisis <i>Process Layout</i>	56
4.2. Analisa Grafik Hubungan Aktivitas (<i>Activity Relatonsip Chart / ARC</i>).....	57
4.2.1 Grafik Hubungan Aktivitas Keseluruhan	58
4.2.2 Grafik Hubungan Aktivitas Area Proses Produksi.....	60
4.3. Diagram Hubungan Aktifitas (<i>Activity Relationship Diagram / ARD</i>)	61
4.3.1 Diagram Hubungan Aktifitas Keseluruhan.....	61
4.4. Kebutuhan Luas Area dan Kapasitas Area.....	62
4.5. Diagram Hubungan Antar Ruang.....	69
4.6. Pertimbangan Modifikasi dan Batasan Praktis.....	70
4.7. <i>Layout</i> Awal PT. Frina Lestari Nusantara.....	71
4.8. Perancangan Alternatif Tata Letak PT. FLN	73
4.9. Analisa Perhitungan Jarak Aliran Material	77
4.10. Analisa Perhitungan Waktu Aliran Material.....	78

4.11. Pembahasan	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran	84
DAFTAR REFERENSI.....	86
DAFTAR LAMPIRAN	87



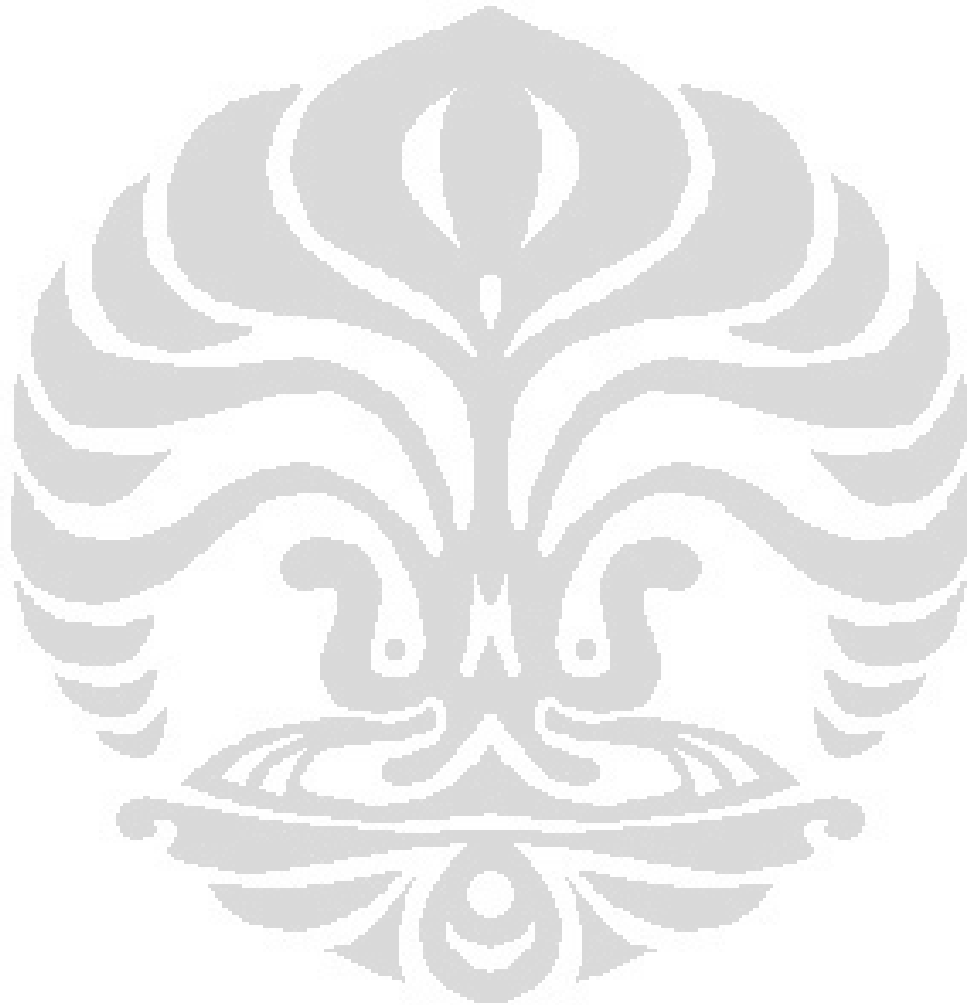
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 : Perbandingan Kebutuhan Material <i>Painting</i> dengan Pembelian	5
Tabel 1.2 : Data NG Painting PT. FLN	5
Tabel 1.3 : Prosentase Kebutuhan Area Mesin dalam 5 Tahun	6
Tabel 2.1: Derajat hubungan aktivitas (Muther, Ch.6).....	30
Tabel 3.1:Produk PT. Frina Lestari Nusantara.....	35
Tabel 3.2: Penjualan PT. FLN Tahun 2007 – 2011.....	37
Tabel 3.3: Bill of Material Rear Bumper Guard	40
Tabel 3.4: Bill of Material Side Body Molding	41
Tabel 3.5: Bill of Material Cover Spare Wheel	42
Tabel 3.6: Bill of Material Safety Triangle.....	42
Tabel 3.7: Bill of Material Rear Upper Spoiler.....	43
Tabel 3.8: Waktu Kerja PT. FLN.....	50
Tabel 3.9: Derajat hubungan aktivitas (Muther, Ch.6).....	53
Tabel 3.10 : <i>Tabel Activity Relationship Diagram</i>	54
Tabel 3.11: Luas Area Tersedia di PT.FLN.....	55
Tabel 4.1 : Area Departemen Keseluruhan.....	57
Tabel 4.2 : Area Departemen Proses Produksi.....	58
Tabel 4.3: Kebutuhan Luas Area <i>Blow Molding</i>	63
Tabel 4.4: Kebutuhan Luas Area <i>Injection Plastic</i>	64
Tabel 4.5: Kebutuhan Luas Area <i>Vacuum</i>	65
Tabel 4.6: Luas Area Tersedia dan Luas Area yang Dibutuhkan	67
Tabel 4.7: Luas Area Tersedia dan Luas Area yang Dibutuhkan sampai 2016.....	68
Tabel 4.8: Pertimbangan Modifikasi dan Batasan Praktis.....	71
Tabel 4.9: Perhitungan Jarak Aliran Material Awal.....	77
Tabel 4.10: Perhitungan Waktu Proses Aliran Material Awal.....	79
Tabel 5.1: Perbandingan Jarak Tempuh Total	82
Tabel 5.2: Perbandingan Waktu Tempuh Total	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram penjualan mobil tahun 2010 & 2011	2
Gambar 1.2 Gambaran umum area proses produksi PT. FLN – pabrik1	4
Gambar 1.3 Prosentase kebutuhan area mesin	7
Gambar 1.4 Diagram keterkaitan masalah	8
Gambar 1.5 Diagram tahapan penelitian	11
Gambar 2.1: Proses injeksi plastik	14
Gambar 2.2: Proses <i>blow</i> plastik	15
Gambar 2.3: Proses <i>vacuum</i> plastik	16
Gambar 2.4: Prosedur <i>systematic layout planning</i>	16
Gambar 2.5: Pola aliran urnum (Francis R. L. and White J.,A. hal 44)	28
Gambar 3.1 : Produk PT. FLN	36
Gambar 3.2 : Penjualan PT. FLN	38
Gambar 3.3 : Grafik penjualan PT. FLN 2007-2011	39
Gambar 3.4: Peta proses operasi <i>rear bumper guard</i>	45
Gambar 3.5: Peta proses operasi <i>rear upper spoiler</i>	46
Gambar 3.6: Peta proses operasi <i>safety triangle</i>	47
Gambar 3.7: Peta proses operasi <i>side body molding</i>	48
Gambar 3.8: Peta proses operasi <i>cover spare wheel</i>	49
Gambar 3.9: Pola aliran material U	51
Gambar 3.10: Faktor derajat kedekatan	52
Gambar 4.1 : <i>ARC</i> secara keseluruhan	58
Gambar 4.2 : <i>ARC</i> area proses produksi	60
Gambar 4.3 : <i>ARD</i> secara keseluruhan	61
Gambar 4.4 : <i>ARD</i> area proses produksi	62
Gambar 4.5: Diagram hubungan antar ruang berdasarkan <i>ARC & ARD</i>	69
Gambar 4.6: Diagram hubungan antar ruang berdasarkan aliran proses	70
Gambar 4.7: Layout awal PT. FLN	73
Gambar 4.8: Kondisi area <i>plastic forming</i>	73
Gambar 4.9: Kondisi area <i>packaging</i> dengan assembling	73

Gambar 4.10: Alternatif 1 PT. FLN.....	74
Gambar 4.11: Alternatif 2 PT. FLN.....	75
Gambar 4.12: Alternatif 3 PT. FLN.....	76
Gambar 4.13: Gambar Grafik Perbandingan Jarak Tempuh Aliran Material	78
Gambar 4.14: Gambar Grafik Perbandingan Waktu Tempuh Aliran Material	80
Gambar 4.15: Gambar Alternatif Final PT. FLN.....	83



BAB 1

PENDAHULUAN

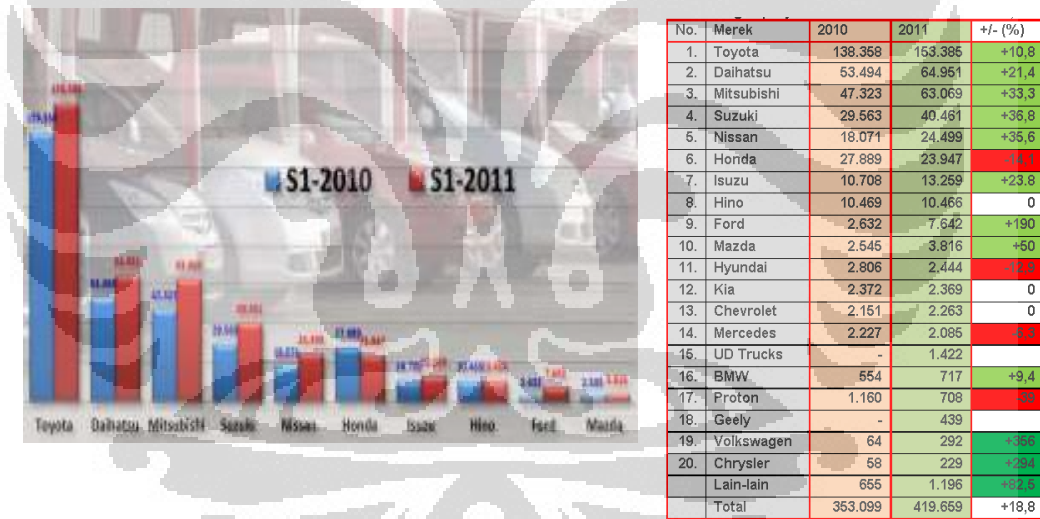
1.1. Latar Belakang

Definisi Tata Letak Fasilitas adalah suatu tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas produksi guna menunjang proses produksi (*Sritomo, 1996*). Dalam dunia industri terutama manufaktur, tata letak merupakan salah satu faktor utama yang harus diperhatikan. Hal ini karena secara nyata tata letak mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kapasitas produksi terutama dalam menyangkut efisiensi waktu, tempat dan biaya. Dengan tata letak yang tepat maka diharapkan tercapainya efisiensi sesuai dengan batas standar atau kondisi aktual perusahaan.

Dalam penelitian mengenai tata letak ini, pengamatan dilakukan di perusahaan manufaktur yaitu PT. Frina Lestari Nusantara (PT. FLN). PT. FLN adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri manufaktur asesoris kendaraan roda empat dengan basis utama produksi berbahan dasar *polymer*. Adapun produk-produk utama yang dihasilkan meliputi: *Spoiler, Rear Bumper Guard, Side Body Molding, Cover Spare Wheel, Mud Guard, Scuffplate*. seluruh produk yang dihasilkan adalah produk yang sudah tidak asing lagi dalam dunia otomotif terutama asesoris kendaraan, karena hampir setiap kendaraan roda empat memiliki asesoris seperti ini guna menunjang nilai *visual* kendaraan. Dalam proses produksi ini diperlukan pula beberapa mesin penunjang guna kelancaran proses produksi, mesin-mesin produksi yang menjadi penunjang utama dalam proses produksi meliputi: Mesin Plastik *Injection*, Mesin *Blow Molding*, Mesin *Vacuum Forming*, di mana mesin-mesin ini berperan penting dalam menghasilkan barang setengah jadi sebelum akhirnya melalui proses *finishing* yaitu *painting, assy & packaging*. Sedangkan area utama dalam proses produksi, dibagi ke dalam beberapa area besar yaitu: area bahan mentah, area produksi pembentukan plastik, area *painting line*, area *finish assy & packaging*, area *finish good*.

Urutan proses produksi secara umum dalam menghasilkan produk yaitu: kedatangan material plastik, proses pencetakan melalui *vacuum/blow/injection*, proses *trimming*, proses *painting*, proses *assy & packaging*, proses pengiriman.

Dalam memenuhi tuntutan efektifitas ini praktis menjadikan tata letak pabrik yang tepat di PT. FLN sebagai modal penting dalam proses produksi. Efisiensi pergerakan manusia dan barang pada saat proses produksi menjadi penentu kapasitas produksi yang ada di perusahaan. Semakin meningkatnya jumlah permintaan dari *customer* secara langsung berdampak pada kondisi perusahaan terutama dalam proses produksi. Dapat dilihat pada gambar 1.1 kenaikan kendaraan tahun ini yang mencapai 19% dari tahun kemarin, adalah bukti melonjaknya permintaan kendaraan saat ini. *Layout* yang sebelumnya dapat mencukupi kapasitas produksi saat ini secara perlahan namun pasti mulai harus dipikirkan kembali. Hal ini terutama dari kebutuhan akan luas produksi baik dari segi *man power* dan mesin.



Gambar 1.1 Diagram penjualan mobil tahun 2010 & 2011

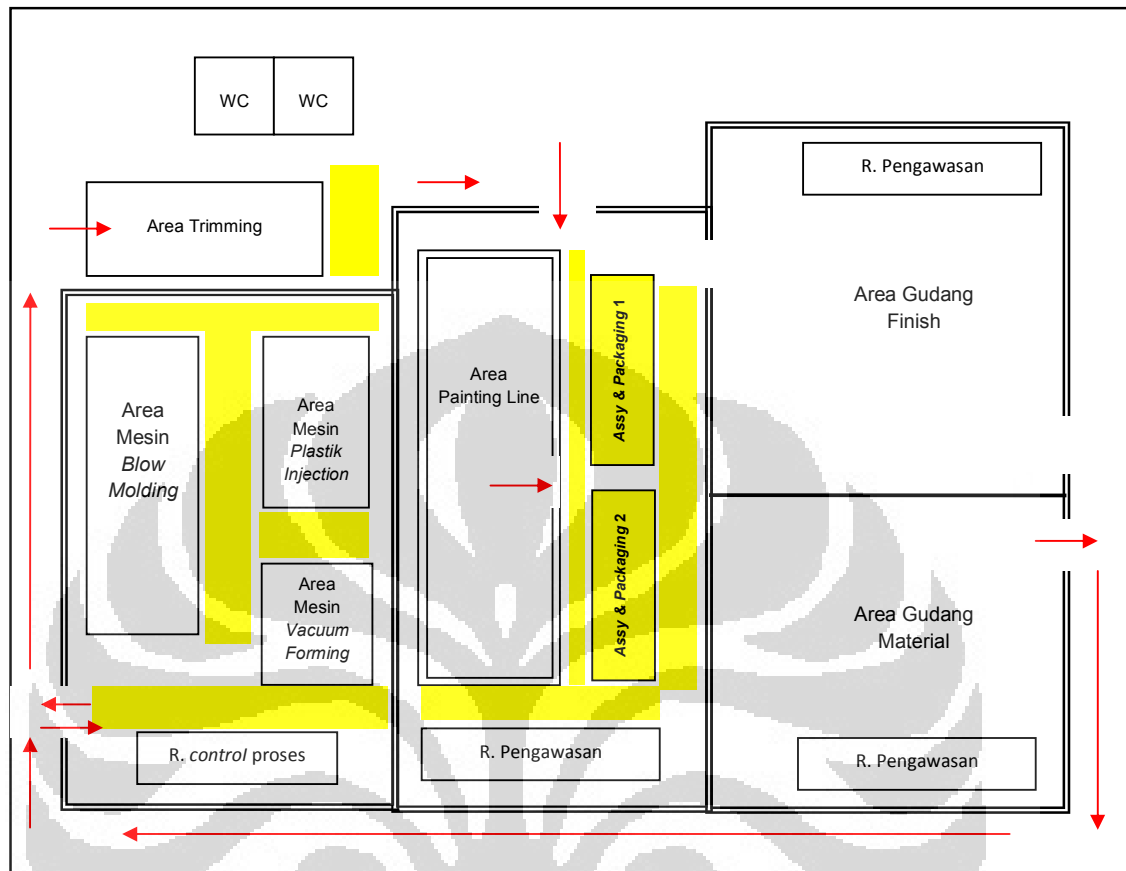
Sumber: Otomotif KOMPAS.com

Dari segi ketersediaan pabrik dengan semakin meningkatnya permintaan produksi dari *costumer* dan semakin meningkatnya kebutuhan pasar akan industri otomotif, PT. FLN yang sebelumnya hanya mempunyai satu pabrik untuk pelaksanaan produksi, saat ini sedang melakukan proses penambahan pabrik guna

menunjang proses produksi yang telah berjalan selama ini. Hal ini juga karena akan dilakukannya penataan kembali pada *layout* produksi yang belum sesuai dengan kondisi saat ini.

Berdasarkan tata letak saat ini jumlah produksi yang dilakukan tidak sebanding dengan jumlah permintaan dari *customer*. Area proses produksi yang semakin sempit dan penuh dengan barang-barang hasil proses, membuat proses produksi menjadi terganggu. Hal ini mengakibatkan terjadinya pergerakan yang tidak efektif dan mengakibatkan penggunaan area-area yang tidak sesuai dengan peruntukannya. Salah satu penyempitan yang terjadi adalah area jalan yang digunakan dalam proses produksi. Semula tersedia 4m untuk sebagai aktivitas pergerakan aliran material dan pekerja namun saat ini berkurang menjadi 1-2m. terlihat pada gambar 1.2 di mana area berwarna kuning yang seharusnya menjadi area bebas untuk sarana transportasi produksi menjadi area untuk penempatan barang hasil produksi. Penggunaan area yang tidak sesuai fungsi ini terutama karena penempatan jumlah barang hasil produksi yang berlebih sedangkan area penempatan barang sementara yang tidak mencukupi.

Selain itu juga penempatan stasiun kerja yang tidak beraturan membuat proses produksi menjadi lebih panjang, terutama dari segi jarak dan waktu. Hal ini menjadi kendala yang sangat serius bagi PT. FLN, terutama untuk jangka panjang, melihat bahwa kebutuhan akan permintaan konsumen yang semakin besar dalam dunia otomotif, maka hal ini menjadi sesuatu yang harus dipikirkan secara serius.



Gambar 1.2 Gambaran umum area proses produksi PT. FLN – pabrik1

Sumber: PT. Frina Lestari Nusantara telah diolah kembali

Pengaruh ketidakteraturan pada area proses produksi adalah meningkatnya jumlah barang *reject* di area *painting* sebesar hampir 30%, yang dihitung dari penambahan jumlah pembelian material *painting* yang diberi persediaan sebesar 50%. Terlihat pada table 1, yang diambil berdasarkan salah satu contoh produk yang di *painting*. Dari laporan dan peninjauan yang sudah dilakukan hal ini karena area *painting* yang berdekatan dengan area mesin produksi plastik, sehingga terkontaminasi debu dan kotoran plastik.

Tabel 1.1: Perbandingan kebutuhan material *painting* dengan pembelian

No	Material	Kebutuhan ml	Pembelian ml
1	<i>Thinner Soflex</i>	20.5	28.7
2	<i>Hardenner Coat</i>	7.8	10.92
3	<i>Base Coat</i>	30.6	42.84
4	<i>Clear Coat</i>	23.6	33.04
5	<i>Hardenner Clear</i>	6.4	8.96
Jumlah		88.9	124.46

Sumber : Pembelian PT. FLN (Oktober 2011)

Pengaruh *reject ratio* di area *painting* saat ini juga menjadi permasalahan serius yang harus diselesaikan. Dalam perhitungan data produk NG (*Not Good*) yang ada di area *painting* menunjukkan bahwa hampir 30% dalam kurun 5 tahun terakhir pada table 2, hal terbesar terutama terjadi karena dampak kotor yang mencapai lebih dari 5% setiap tahunnya. Hal ini terutama disebabkan karena lokasi *painting* yang berada di area sangat berekatan dengan *plastic forming*, sehingga sangat mudah terkontaminasi debu / kotoran yang sangat mempengaruhi kualitas produk hasil *painting*. Dalam penelitian ini diberikan asumsi kuat bahwa penyebab NG *painting* dengan prosentase 5%-10% disebabkan karena kontaminasi dari area *plastic forming*.

Tabel 1.2 : Data NG *painting* PT. FLN

Tahun	Penyebab NG (Prosentase)				
	Proses Spray	Material Plastik	Kontaminasi Area <i>Plastic</i>	Mixing Cat	Jumlah NG <i>Painting</i>
2007	4.32%	4.54%	8.65%	2.78%	20.29%
2008	4.67%	5.67%	8.87%	3.65%	22.86%
2009	3.48%	4.87%	10.43%	3.74%	22.52%
2010	2.56%	4.98%	11.77%	4.76%	24.07%
2011	2.35%	6.43%	13.84%	4.89%	27.51%

Sumber : Data pemeriksaan kualitas *painting* PT. FLN

Secara garis besar kekurangan dari tata letak pabrik yang saat ini adalah perlu adanya penataan tata letak pabrik yang sesuai dengan kondisi PT. FLN. Dikarenakan banyak area yang digunakan tidak sesuai peruntukannya yang mengganggu kelancaran proses produksi. Selain itu penempatan stasiun kerja yang tidak beraturan membuat proses produksi menjadi tidak efisien. Terlihat bahwa area *trimming* yang menjadi proses penting setelah produksi, berada jauh di luar area mesin yang berjarak lebih dari 70m. Selain itu juga area *packaging* yang menjadi satu dengan area *assy*, membuat ruang gerak pekerja menjadi sempit oleh penempatan *carton box*. Sempitnya area assembling ini juga dikarenakan banyaknya *carton box* yang bertambah, baik dari segi ukuran dan jumlah karena banyaknya *project-project* baru yang membutuhkan bentuk dan jumlah *carton box* baru yang bervariasi. Hal ini membuat perlu ditambahkan departemen *packaging* tersendiri yang diharapkan mampu mengatasi seluruh kebutuhan dan proses *packaging* untuk mengendalikan peningkatan permintaan konsumen yang terus bertambah.

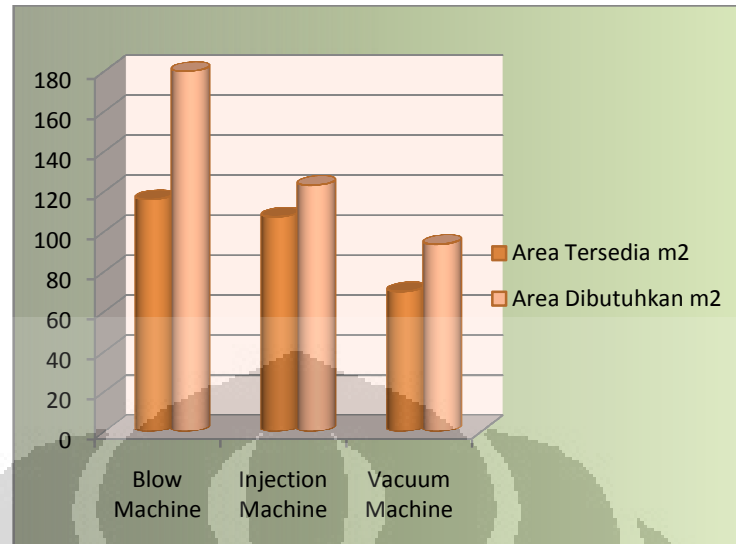
1.1.1. Kapasitas produksi dan area produksi.

Kapasitas produksi dan area produksi yang saat ini ada di PT. FLN merupakan salah satu dasar dalam perancangan *layout* baru, berikut ini adalah informasi yang berhubungan dengan data kapasitas dan area produksi terutama pada area mesin produksi:

Tabel 1.3: Prosentase kebutuhan area mesin dalam 5 tahun

Mesin	Area Tersedia	Area Dibutuhkan	Prosentase Kekurangan Area
	m2	m2	
<i>Blow Machine</i> (4pcs)	135	142.5	5.56% - 22.84%
<i>Injection Machine</i> (5pcs)	45.5	46.67	3% - 56%
<i>Vacuum Machine</i> (2pcs)	70	93.6	4.3% - 68.06%

Sumber : Data produksi PT. FLN dalam satu bulan (Oktober 2011)



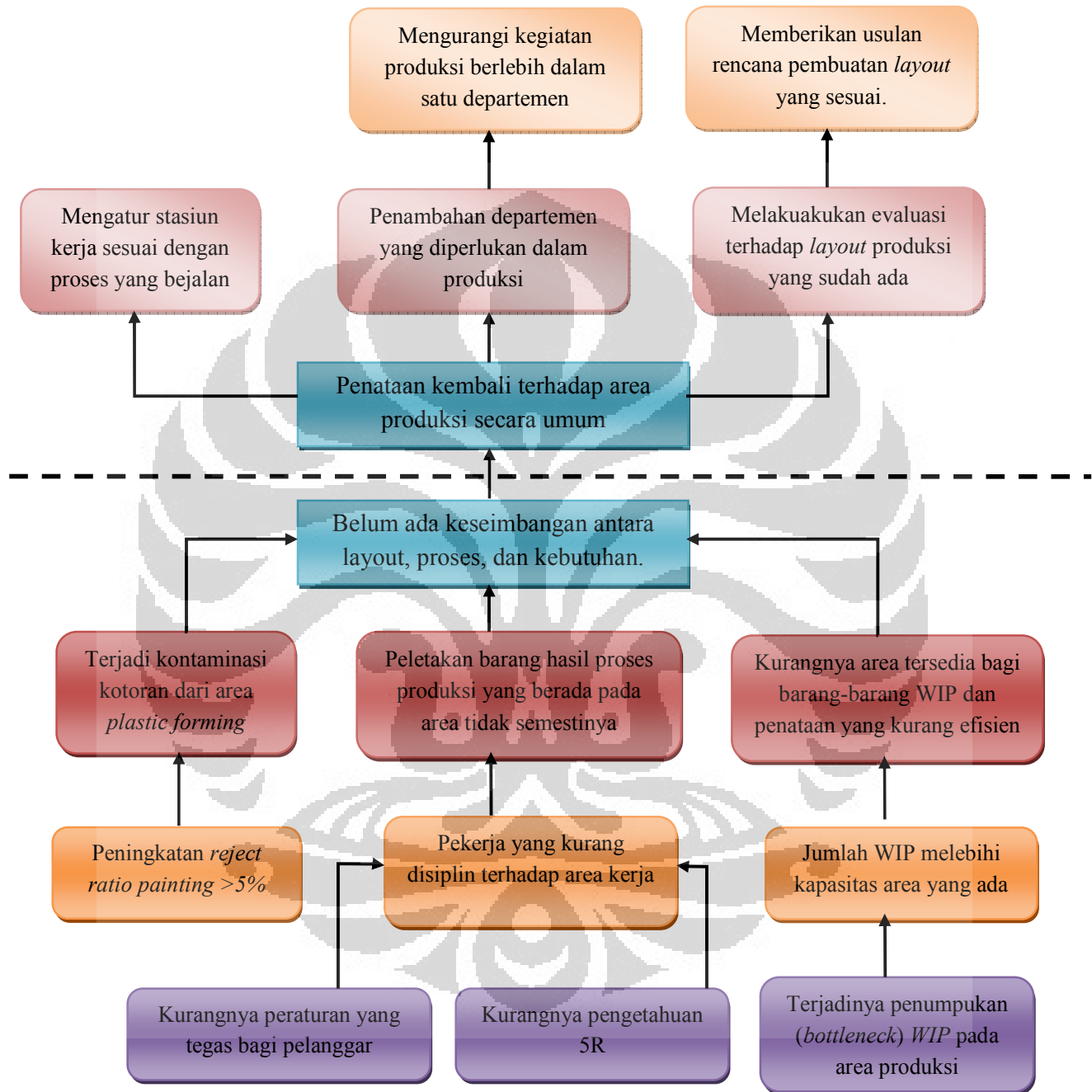
Gambar 1.3: Prosentase kebutuhan area mesin

Sumber : Data produksi PT. FLN dalam satu bulan (Oktober 2011)

Dalam mengatasi masalah ini maka disarankan perlu penataan *layout* ulang yang diharapkan akan lebih menunjang dalam proses produksi saat ini. Rencana penambahan satu bangunan pabrik yang sedang berjalan, diharapkan lebih memudahkan dalam penataan *layout* produksi yang baru. Penataan yang dilakukan akan lebih memperhatikan dari segi efektifitas, aliran material dan alur proses yang disesuaikan dengan kondisi produksi saat ini serta pengaturan terhadap penambahan mesin yang rencananya akan dilakukan yaitu pada mesin *injection*, mesin *blow molding* dan area *painting line*.

Oleh karena itulah perlu suatu pertimbangan untuk penataan tata letak proses produksi dengan adanya penambahan area-area yang dirasa perlu dan departemen khusus *packaging* yang akan menangani beberapa produk yang akan *dipackaging*. Sehingga para pekerja menjadi lebih leluasa dalam melakukan proses produksi.

1.2. Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.4: Diagram keterkaitan masalah

1.3. Rumusan Persoalan

Jika dilihat dari latar belakang tersebut maka ada beberapa perumusan permasalahan pada proses produksi yakni :

- Semakin menyempitnya area jalan untuk pergerakan sebesar 50%, dengan area seharusnya memiliki lebar 4m menyempit menjadi 1-2m karena penempatan barang-barang produksi serta kebutuhan area proses produksi pada setiap mesin produksi yaitu *blow* 5.56% - 22.84%, injeksi 3% - 56%, *vacuum* 4.3% - 68.06%.
- Penempatan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan kebutuhan aliran material, seperti pada area *trimming* yang berjarak lebih dari 70m dari area proses dan berada di area pinggir jalan.
- Tidak tersedianya area *packaging* yang memadai, sehingga proses *packaging* dilakukan di area proses assembling.
- Terhentinya proses produksi ketika operator assembling juga harus melakukan pekerjaan *packaging* produk yang dibuatnya ke dalam *carton box*.
- Kenaikan *reject ratio painting* yang mencapai 20% - 30% dalam kurun 5 tahun terakhir.

1.4. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengajukan usulan tata letak pabrik melalui penambahan ruang produksi dan penataan ulang tata letak pabrik sebagai antisipasi perkembangan produksi yang terjadi dalam jangka waktu 5 tahun ke depan serta mengatasi persoalan-persoalan yang dihadapi saat ini.

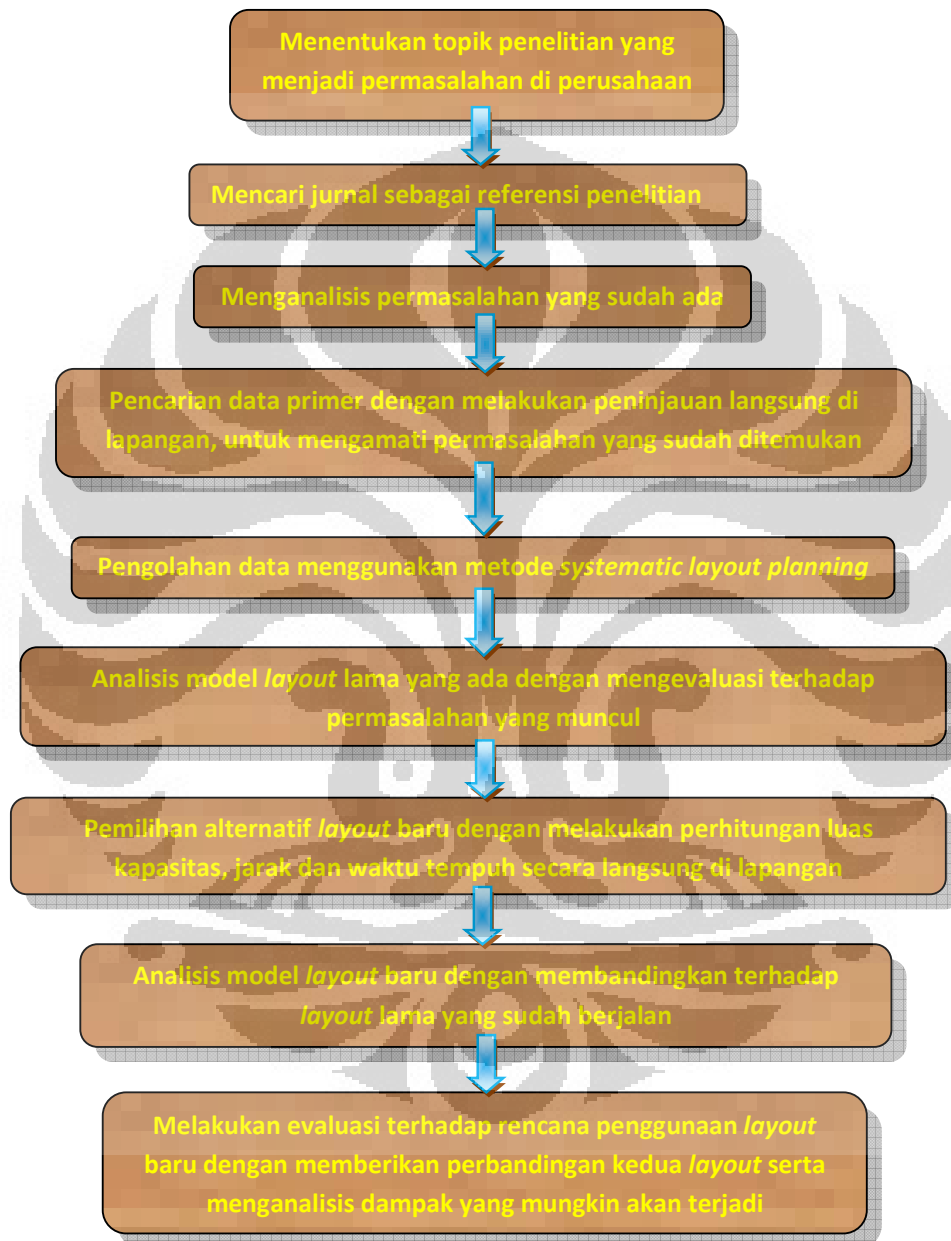
1.5. Batasan Persoalan

- Obyek penelitian dilakukan di PT. Frina Lesatari Nusantara dengan produksi yang berbahan dasar *polymer*.

- Produk berbahan dasar *polymer* yang diamati meliputi: *Rear Bumper Guard, Side Body Molding, Cover Spare Wheel, Rear Upper Spiler, Safety Triangle*.
- Pada penelitian ini tidak memperhitungkan besarnya biaya yang dikeluarkan, melainkan berfokus pada perancangan proses *relayout* terhadap area produksi.
- Ekspansi lantai produksi atau area produksi untuk menampung kegiatan yang tidak sesuai fungsi atau tidak pada tempatnya.
- Penataan ulang ini dengan melihat kegiatan produksi saat ini serta antisipasi terhadap kegiatan produksi yang akan berlangsung 5 tahun ke depan.
- Metode yang digunakan dalam usulan perancangan *layout* adalah metode *Systematic Layout Planning (SLP)*, dengan analisis pengambilan keputusan terhadap alternatif yang ada dengan simulasi perhitungan langsung di lapangan berdasarkan luas kapasitas yang dibutuhkan, jarak tempuh dan waktu tempuh yang ada.

1.6. Diagram Tahapan Penelitian

Metode penelitian digambarkan dalam *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 1.5: Diagram tahapan penelitian

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini disusun secara sistematika yang memudahkan pembaca untuk memahami penelitian ini. Secara garis besar ada tiga bagian utama dari penulisan penelitian ini yaitu bagian pendahuluan, kemudian isi dan yang terakhir penutup. Bagian-bagian tersebut akan diuraikan menjadi beberapa Bab yaitu sebagai berikut :

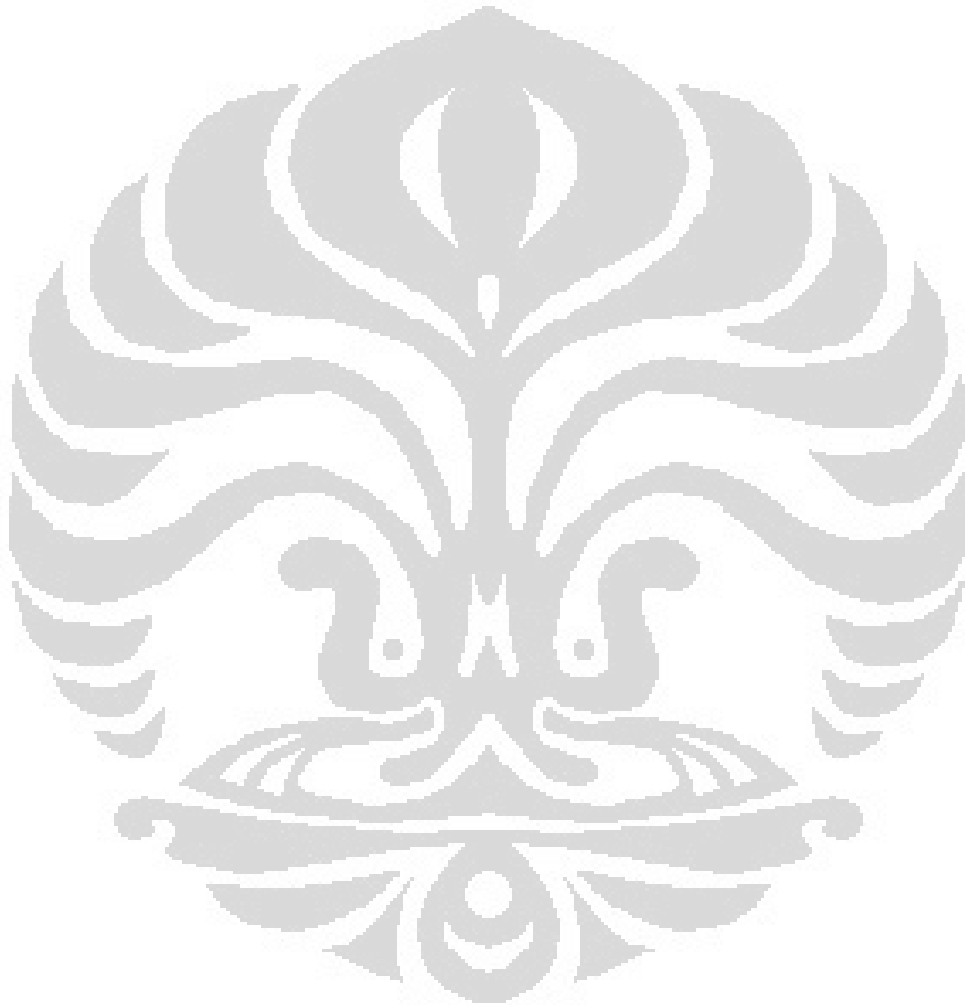
Bab I : Pendahuluan, pada bagian ini diuraikan latar belakang masalah yang menjelaskan akar permasalahan yang ada saat ini, kemudian dijelaskan menggunakan diagram keterkaitan masalah agar permasalahan menjadi semakin jelas. Diagram ini dirumuskan ke dalam rumusan permasalahan untuk memfokuskan permasalahan yang ada dengan memberikan tujuan penelitian secara jelas agar penyelesaian masalah menjadi terarah. Dalam bab ini dijelaskan pula batasan-batasan masalah yang ada serta penggunaan metode penelitian dan sistematika penulisan tugas sarjana.

Bab II : Tinjauan Pustaka, dalam bab ini akan dijelaskan secara mendalam teori-teori yang berkaitan dengan penulisan dan proses penelitian, sebagai dasar teori agar pembaca mengetahui secara garis besar istilah-istilah baru atau metode dalam perancangan tata letak pabrik terutama SLP (*Systematic Layout Planning*)

Bab III : Pengumpulan dan pengolahan data, dalam bab ini dijelaskan gambaran umum perusahaan tempat dilakukan penelitian dan pengolahan data sehingga pembaca dapat mengenal kondisi perusahaan saat ini. Selain itu dalam bab ini dilakukan proses pengumpulan data dan pengolahan data awal penggunaan metode penelitian yaitu *Systematic Layout Planning* serta berbagai data yang dibutuhkan dalam bentuk tabel – tabel yang diperlukan dalam penelitian.

Bab IV : Analisis dan interpretasi hasil, dalam bab ini dituliskan pengolahan data dan analisis data sebelumnya, serta pembuatan alternatif *layout* berdasarkan data yang sudah diolah sebelumnya. Dari data yang sudah dianalisis dan diolah maka diperbandingkan antara *layout* awal dengan *layout* alternatif yang diberikan.

Bab V : Kesimpulan dan saran, dalam bab ini diberikan kesimpulan terhadap hasil penelitian dengan evaluasi akhir serta diberikan saran untuk pemilihan *layout* terhadap alternatif yang diambil dengan memberikan kelebihan atau keuntungan positif.



BAB 2

Tinjauan Pustaka

1. Landasan Teori

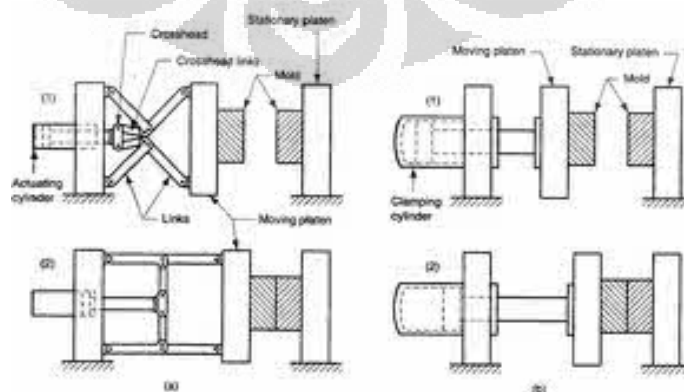
1.1. Proses Produksi

Proses produksi adalah suatu kegiatan perbaikan terus-menerus, yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi sampai dengan distribusi kepada konsumen (Mulyadi, 2001). Proses produksi yang dilakukan PT. Frina Lestari Nusantara secara garis besar jika digolongkan berdasarkan kegiatan produksi yang besar adalah :

2.1.1 Proses *Machining* Plastik

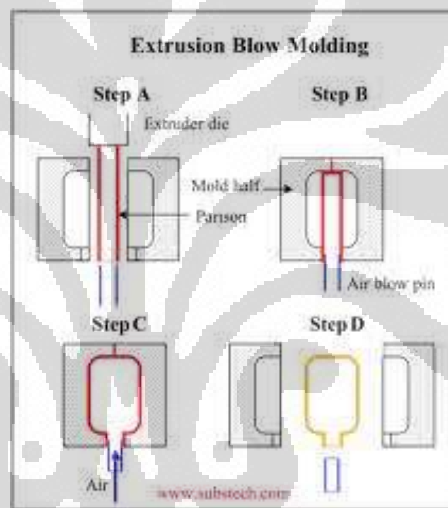
Dalam proses *machining* plastik ini, material yang berupa bijih plastik atau lembaran plastik diproses menjadi produk setengah jadi dengan melalui proses *machining*. Proses *machining* yang dilakukan meliputi 3 kategori, yang didasarkan pada produk yang dihasilkan dan mesin yang digunakan yaitu :

- a. Proses Injeksi Plastik : Merupakan proses pembentukan plastik yang berupa bijih plastik dengan menggunakan sistem injeksi. Bijih plastik diolah menjadi produk sesuai dengan cetakan yang diinginkan dengan tekanan dan suhu yang tinggi.



Gambar 2.1: Proses injeksi plastik

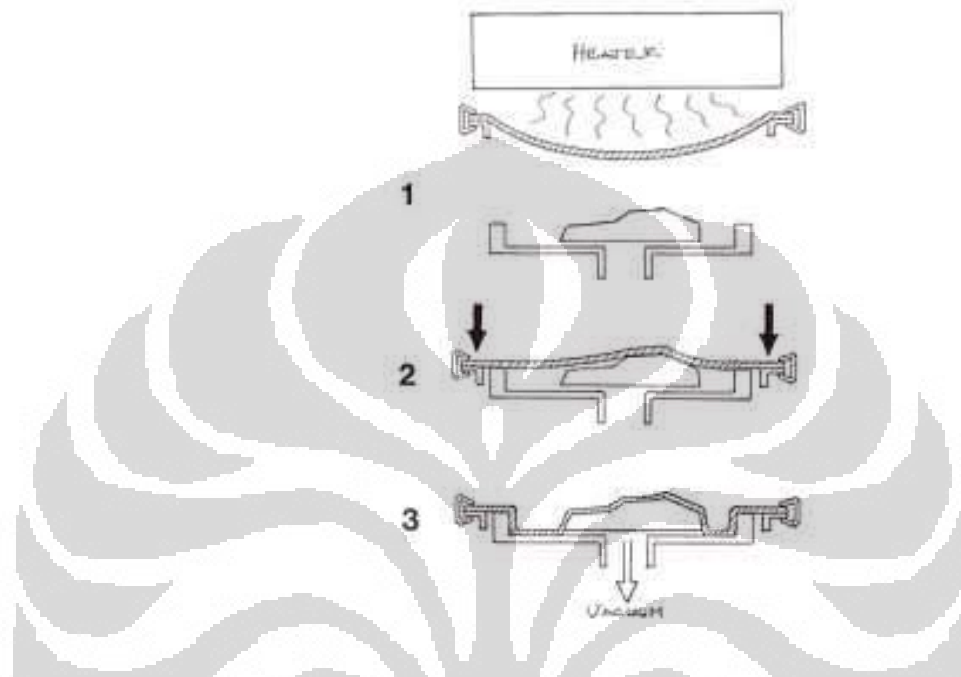
- b. Proses *Blow* Plastik : Pada proses *blow* plastik ini material yang digunakan adalah bijih plastik, sama halnya dengan proses injeksi plastik. Yang berbeda adalah material plastik yang keluar berada pada posisi *vertical*, dalam kondisi ini material plastik akan turun dari atas *core* (tabung keluaran material) mesin kemudian *mould* (cetakan) yang sudah terbuka akan menutup. Material yang keluar ini akan didorong dengan perlahan sehingga prosesnya seperti meniup.



Gambar 2.2: proses *blow* plastik

- c. Proses *Vacuum Forming* : Proses *vacuum forming* merupakan proses pembentukan plastik dengan penghisapan (*vacuum*). Pada proses ini material yang digunakan berbeda dengan injeksi dan *blow*, yaitu menggunakan material plastik lembaran. Sedangkan secara proses, *vacuum* menggunakan *heater* sebagai sumber pemanas dalam produksi. Di mana *heater* ini akan memanaskan lembaran plastik yang selanjutnya material plastik ini akan ditiup dari bawah kemudian *mould* (cetakan) naik untuk mendorong material dan proses terakhir

adalah penghisapan sehingga material plastik akan tercetak sesuai *mould* (cetakan).



Gambar 2.3: proses *vacuum* plastik

Proses *machining* plastik merupakan proses paling awal pada pembuatan produk di PT. Frina Lestari Nusantara. Karena pada proses tersebut produk yang dihasilkan dibentuk sesuai dengan yang diinginkan. Pada proses *machining* plastik ini tahap akhir yang dilakukan adalah proses *trimming*, di mana plastik yang sudah dibentuk akan dirapikan bagian pinggirnya untuk dihilangkan sisa material yang tidak dipakai sehingga produk menjadi lebih rapi.

2.1.2 Proses *Painting*

Pada tahap ini produk yang berasal dari *machining* plastik dilakukan pewarnaan sesuai dengan permintaan konsumen. Dengan proses ini maka produk yang sudah selesai akan terlihat lebih menarik. Proses *painting* menjadi salah satu

proses yang panjang karena tahapannya yang sangat rinci. Mulai dari proses *epoxy* (pelapisan pertama), *base coat* (pelapisan warna), *clear coat* (pelapisan pelindung), oven. Proses painting dilakukan sebagai *finishing* akhir pada sebagian produk yang dibuat oleh PT. FLN, sehingga untuk produk-produk yang dilakukan *painting* harus benar-benar dijaga kualitas paintingnya, agar produk tersebut tidak ditolak oleh *customer*.

2.1.3 Proses *Assembling*

Pada proses ini produk yang sudah dipainting akan dilakukan *finishing* berupa penambahan perlengkapan untuk membantu memudahkan pemasangan. Proses yang sangat umum dilakukan adalah pemasangan *Double Face Tape (DFT)* yaitu semacam perekat khusus yang biasa digunakan dalam dunia otomotif. Perekat ini digunakan agar pada saat produk dipasang pada unit kendaraan, produk tersebut tidak mudah lepas. Pada tahap ini semua perlengkapan yang dibutuhkan dipasang secara teliti sehingga memastikan produk dapat dipasang pada kendaraan dengan tepat. Selain pemasangan *DFT* biasanya pada area ini juga dilakukan pemasangan perlengkapan penunjang lainnya seperti baut, kabel, karet bantalan, dll. Pada proses ini secara bersamaan juga dilakukan proses *packaging* atau pengepakan terhadap produk-produk yang memang sudah lolos kualitas dan siap dilakukan pengiriman. Produk-produk tersebut biasanya dimasukkan ke dalam plastik atau ke dalam *carton box* yang sudah disiapkan sesuai dengan produk yang dibuat.

2.1.4 *Quality Control*

Pengendalian kualitas merupakan hal yang mutlak dilakukan. Hal ini karena memastikan bahwa produk yang dihasilkan adalah produk yang berkualitas. Dalam pengendalian kualitas, produk yang lolos pengujian dan kualitas adalah produk yang benar-benar layak untuk dikirimkan. Pengendalian kualitas pada PT. FLN dilakukan dari awal sampai akhir, yang meliputi :

- a. Pengendalian kualitas bahan baku : Untuk menjaga hasil produk jadi yang bermutu maka bahan baku yang digunakan juga harus lolos pengujian secara kualitas agar diharapkan dapat mengurangi produk gagal.
- b. Pengendalian kualitas proses : Pengendalian kualitas produk yang dilakukan selama proses akan lebih menjamin produk akhir mempunyai mutu yang tinggi. Pengendalian ini dilakukan karena dipengaruhi lingkungan kerja misalnya tempat kerja, peralatan kerja, bahan dasar dan tenaga kerja.
- c. Pengendalian kualitas akhir : Pengontrolan atau pemeriksaan dilakukan pada setiap tahapan, hal ini ditujukan agar produk yang dihasilkan benar-benar mempunyai kualitas yang baik, namun pemeriksaan yang paling puncak berada pada tahap akhir setelah proses *finishing*. Hal ini bertujuan untuk menjamin bahwa produk yang dihasilkan berkualitas bagus dan tidak mengecewakan konsumen.

2.1.5 Proses Penyimpanan

Produk-produk yang sudah *dipackaging* dan dicek, akan dimasukkan ke dalam gudang *finish good* untuk dilakukan penyimpanan dan pembuatan stok barang atau dipersiapkan untuk proses pengiriman secara langsung.

2.1.6 Delivery / Pengiriman

Proses *delivery* merupakan tahap akhir di mana produk yang sudah *finish* akan dikirim kepada *customer* untuk dilakukan pemasangan ke unit kendaraan.

1.2. Bahan Baku

Bahan baku adalah bahan yang membentuk bagian *integral* produk jadi. Bahan baku yang diolah dalam perusahaan manufaktur dapat diperoleh dari pembelian lokal, pembelian *import* atau pengolahan sendiri. (Hary Purnomo : 2004). Adapun jenis-jenis bahan baku terdiri dari :

1. Bahan Baku Langsung (*Direct Material*)

Bahan baku langsung adalah semua bahan baku yang merupakan bagian dari barang jadi yang dihasilkan. Biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan mentah langsung ini mempunyai hubungan yang erat dan sebanding dengan jumlah barang jadi yang dihasilkan. Bahan baku langsung yang digunakan di PT. Frina Lestari Nusantara sebagian besar adalah bijih plastik, plastik lembaran, dll.

2. Bahan Baku Tidak Langsung (*Indirect Material*)

Bahan baku tidak langsung adalah bahan baku yang ikut berperan dalam proses produksi, tetapi tidak secara langsung tampak pada barang jadi yang dihasilkan. Seandainya barang jadi yang dihasilkan adalah meja maka kayu adalah bahan baku langsung sedangkan paku dan pernis adalah bahan baku tak langsung. Bahan baku tidak langsung yang digunakan di PT. Frina Lastari Nusantara adalah cat, *thinner*, *carton box*, dll.

1.3. Definisi Perancangan Tata Letak Pabrik.

Tata letak pabrik (*plant layout*) atau letak fasilitas (*facilities layout*) pada dasarnya dapat didefinisikan sebagai suatu cara pengaturan fasilitas – fasilitas fisik ruangan untuk menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan harus mempertimbangkan luas area (*space*) penempatan mesin, untuk tempat kerja operator atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat sementara maupun permanen. Ada 2 hal yang dapat diatur dalam tata letak pabrik yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen yang terdapat didalam pabrik (*department layout*) (Wignjosoebroto, 1992).

Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi produksi dan dalam beberapa hal juga akan menjaga kelangsungan hidup ataupun kesuksesan kerja suatu industri. Peralatan dan desain industri yang bagus tidak akan optimal apabila perencanaan tata letak tidak diatur dengan baik. Setiap kesalahan yang dibuat dalam perencanaan tata letak akan mengakibatkan kerugian yang besar. Pengaturan tata letak pabrik yang optimal juga dapat memberikan

kemudahan dalam proses pengawasan serta menghadapi rencana perluasan pabrik di kemudian hari.

Aliran barang merupakan hal pokok dalam fasilitas produksi sehingga harus dirancang dengan cermat dan terstruktur. Enam prinsip dasar dari *plant layout* yaitu : (Apple, 1990)

a. Integrasi keseluruhan dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi.

Plant layout harus meliputi *integrasi* dari semua fasilitas menjadi satu unit operasi. *Plant layout* dapat mendukung proses manufaktur sehingga dapat berjalan dengan baik.

b. Perpindahan jarak seminimum mungkin .

Setiap proses industri mencakup beberapa pergerakan material yang tidak dapat dihilangkan secara keseluruhan. Spesifikasi dari pekerja dan mesin merupakan inti dari efisiensi produksi. Pergerakan material dapat diminimumkan dengan cara mengurangi jarak perpindahan. Hal ini berarti mencoba menempatkan operasi berikutnya berdekatan dengan operasi sebelumnya. Sehingga dapat menghilangkan transportasi diantara operasi tersebut.

c. Aliran kerja berlangsung secara lancar melalui pabrik.

Tipe aliran ini merupakan perkembangan yang konstan menuju proses produksi akhir dengan gangguan dan kemacetan yang minimum.

d. Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisien.

Pada dasarnya *layout* merupakan pengaturan ruangan yang mencakup pekerja, material, mesin dan aktifitas pendukung yang ada didalamnya.

e. Kepuasan kerja dan keamanan dari pekerja.

Kepuasan pekerja dapat diberikan dengan adanya jaminan keselamatan kerja sehingga dapat mencegah kecelakaan kerja yang mungkin saja terjadi. Keamanan pekerja dapat meliputi adanya penempatan mesin-mesin dan peralatan secara tepat.

f. Pengaturan tata letak harus cukup *fleksibel*.

Pengaturan tata letak sebuah pabrik apabila diatur secara tepat akan mengurangi biaya-biaya tidak langsung.

Tata letak yang baik dari segala fasilitas produksi dalam suatu pabrik adalah dasar untuk membuat kerja menjadi lebih efektif dan efisien. Merencanakan suatu tata letak dapat dikatakan sulit. Hal ini disebabkan ada bermacam-macam pertimbangan yang dapat mempengaruhi pengaturan tata letak. Secara umum faktor yang mempengaruhi tata letak fasilitas produksi dikelompokkan menjadi 8 yaitu : (Muther,1955)

- a. Faktor material antara lain desain, jenis, jumlah, kebutuhan operasi dan alirannya.
- b. Faktor mesin antara lain peralatan, perlengkapan produksi dan utilitasnya
- c. Faktor manusia antara lain pengawasan dan pemberian bantuan sebagai pekerja langsung .
- d. Faktor perpindahan antara lain pengangkutan antar dan inter departemen penanganan berbagai operasi, penyimpanan dan inspeksi.
- e. Faktor menunggu antara lain penyimpanan secara permanen dan sementara, dan *delay*.
- f. Faktor pelayanan antara lain perawatan, inspeksi, limbah dan penjadwalan.
- g. Faktor gedung antara lain bagian-bagian didalam dan di luar gedung, pembagian perlengkapan dan peralatan.
- h. Faktor perubahan antara lain perluasan dan fleksibilitas.

1.3.1. Teknik-teknik untuk menganalisis aliran bahan

Beberapa teknik yang digunakan untuk untuk menganalisis aliran bahan ini antara lain : (Apple, 1990)

(1). **Operation Process Chart (OPC) / Peta Proses Operasi**

OPC merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah – langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan operasi dan pemeriksaan

sejak awal sampai menjadi produk jadi utuh / komponen. OPC juga memuat informasi tentang waktu yang diperlukan, material yang digunakan dan alat yang dipakai dalam proses. Kegunaan dari *operation process chart* antara lain :

- a. Dapat mengetahui tingkat kebutuhan akan mesin dan bahan baku.
- b. Menentukan tata letak pabrik yang optimal.

(2). *Flow Process Chart (FPC) / Diagram Aliran Proses*

FPC atau *flow process chart* merupakan sebuah diagram yang menggambarkan tahapan-tahapan operasi, inspeksi, transportasi, delay, dan penyimpanan dari suatu komponen perakitan atau produk. Kegunaan *flow process chart* antara lain :

- a. Mengetahui aliran bahan dari awal sampai akhir.
- b. Mengetahui waktu penyelesaian.
- c. Mengetahui jumlah kegiatan.
- d. Dapat digunakan sebagai alat untuk memperbaiki metode kerja.
- e. Menghilangkan ongkos tersembunyi.

Simbol-simbol yang digunakan dalam peta proses untuk menggambarkan aktivitas yang terjadi, seperti yang digunakan oleh ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) dapat dilihat sebagai berikut :

- Operasi

Simbol :



Terjadi bila benda kerja mengalami perubahan sifat (fisik atau kimiawi) termasuk mengambil atau memberikan informasi pada suatu keadaan.

- Pemeriksaan

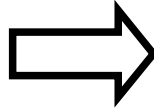
Simbol :



Terjadi bila benda kerja mengalami pemeriksaan baik untuk segi kualitas maupun kuantitas dan tidak menjuruskan bahan kearah menjadi barang jadi.

- Transportasi

Simbol :



Terjadi bila benda kerja, pekerja, atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi.

- *Delay*

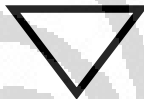
Simbol :



Terjadi bila benda kerja, pekerja, atau perlengkapan tidak mengalami apa-apa selain menunggu. Hal ini menunjukkan bahwa suatu obyek ditinggalkan untuk sementara waktu tanpa pencatatan sampai diperlukan kembali.

- Penyimpanan

Simbol :



Terjadi bila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali, biasanya memerlukan suatu perijinan tertentu.

- Aktivitas gabungan

Simbol :



Terjadi bila aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja.

1.3.2. Tipe – tipe tata letak

Salah satu keputusan penting yang perlu dibuat adalah keputusan menentukan tipe tata letak yang sesuai akan menjadikan efisiensi proses

manufaktur untuk jangka waktu yang cukup panjang. Tipe-tipe tata letak secara umum adalah : (Apple, 1990).

a. Tata Letak Berdasarkan Aliran Produksi (*Product Layout*)

Product layout dapat didefinisikan sebagai metode atau cara pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan ke dalam suatu departemen tertentu atau khusus. Dalam *Product Layout*, mesin-mesin atau alat bantu disusun menurut urutan proses dari suatu produk.

Adapun pertimbangan dalam pemilihan jenis *layout* ini diantaranya:

- Hanya ada satu atau beberapa standar produk yang dibuat
- Produk dibuat dalam volume besar untuk jangka waktu relatif lama
- Adanya keseimbangan lintasan yang baik antara operator dan peralatan produksi
- Menentukan aktivitas inspeksi yang sedikit selama proses produksi berlangsung
- Mesin memiliki sifat spesial *purpose* dan tidak menuntut ketrampilan tinggi bagi operator.

Keuntungan dari jenis *layout* ini yaitu pekerjaan dari satu proses secara langsung dikerjakan pada proses berikutnya, sehingga penyimpanan barang setengah jadi menjadi kecil dan waktu produksi per unit menjadi lebih pendek. Sedangkan kerugian untuk jenis *layout* ini yaitu rusaknya satu mesin akan berpengaruh pada proses produksi keseluruhan.

b. Tata Letak Berdasarkan Fungsi / Macam Proses (*Process Layout*)

Tata letak ini merupakan metode penempatan mesin dan peralatan produksi yang memiliki tipe sama ke dalam satu departemen. Karakteristik tipe tata letak ini antara lain:

- Perbandingan antara jumlah (Q) dan jenis produk (P) kecil
- Produksi berdasarkan *job order* (berdasarkan permintaan)
- Mesin produksi dan perlengkapan yang sama ditempatkan pada satu departemen

Keuntungan dari jenis tata letak ini adalah mampu mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk serta spesialisasi kerja. Sedangkan kerugiannya berupa kesulitan menyeimbangkan lintasan kerja dalam departemen sehingga memerlukan area untuk *work in process storage* (penyimpanan barang yang masih dalam proses).

c. Tata Letak Berdasarkan Lokasi Material Tetap (*Fix Position Layout*)

Untuk jenis *layout* ini material atau komponen produk utama tetap pada lokasinya sedangkan fasilitas produksi seperti mesin, manusia dan komponen pendukung lainnya yang bergerak menuju lokasi komponen utama. Keuntungan dari jenis tata letak ini adalah perpindahan material dapat dikurangi, sedangkan kelemahannya adalah memerlukan operator dengan keterampilan yang tinggi dan pengawasan yang ketat.

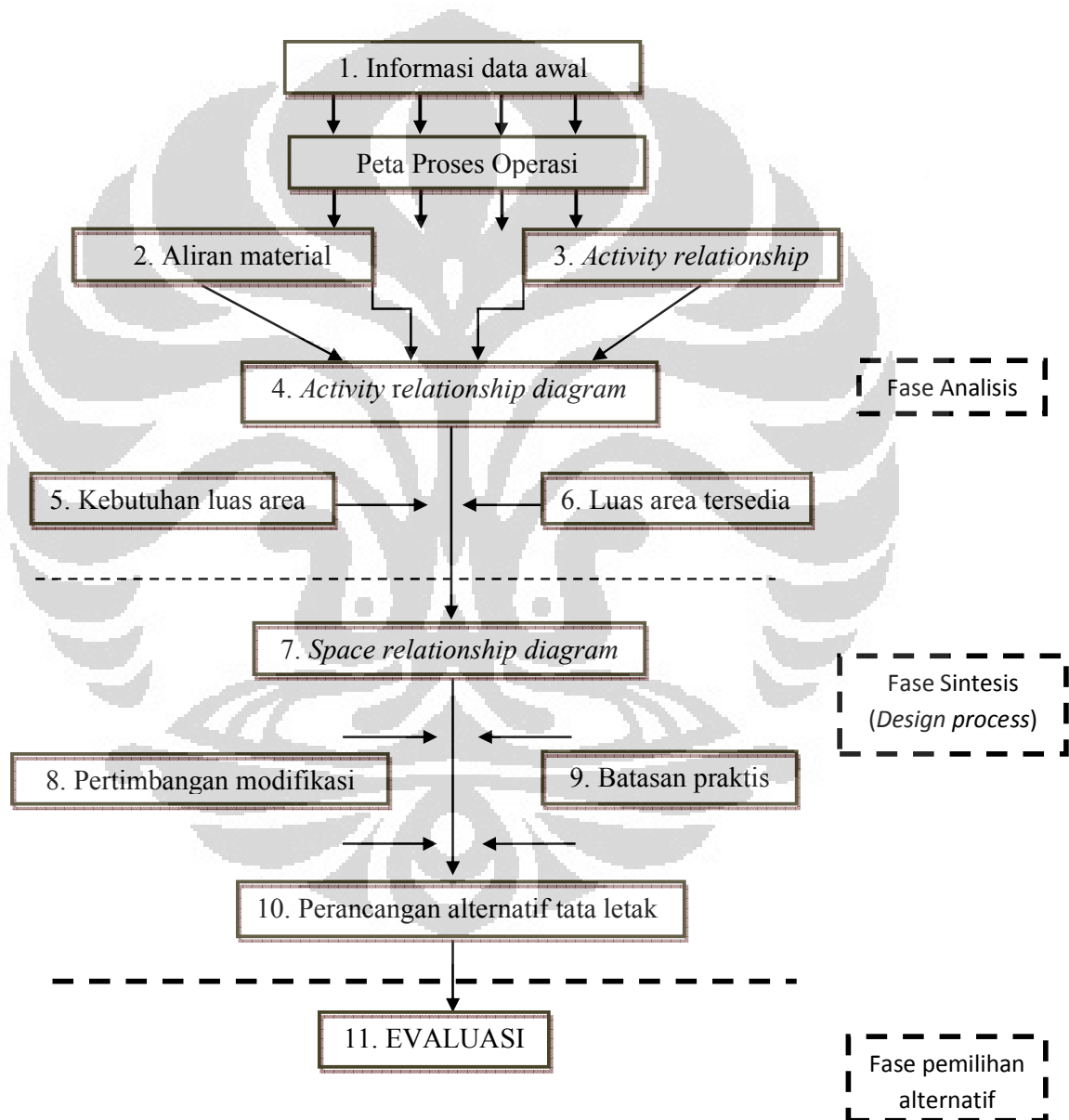
d. Tata Letak Berdasarkan Kelompok Produk (*Group-Technology Layout*)

Tipe tata letak ini, komponen yang sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen. mesin atau peralatan yang dipakai dikelompokkan dalam satu kelompok. Kelebihan tata letak ini adalah dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal. Juga lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material akan lebih pendek. Sedangkan kekurangan dari tipe *layout* ini yaitu diperlukan tenaga yang memiliki kemampuan dan keterampilan yang tinggi untuk mengoperasikan semua proses produksi yang ada. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam menjaga keseimbangan kerja.

1.3.3. Systematic Layout Planning (SLP)

Muther's Systematic Layout Planning Procedure

Systematic Layout Planning (SLP) merupakan salah satu prosedur yang menguraikan langkah-langkah dalam proses perencanaan *layout* produksi yang dikembangkan oleh Richard Muther (1973). Prosedur kerangka lengkap mengenai SLP dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.4: Prosedur *systematic layout planning*

Sumber : *overview of SLP manufacturing plant example – R.Muther & Associates*

1. Informasi Data Awal

Agar penelitian mengenai tata letak pabrik di PT. FLN ini lebih mudah dikerjakan maka langkah awal yang dilakukan adalah dengan mencari data secara lengkap. Dalam pencarian data ini terdapat beberapa sumber yang menjadi acuan yakni:

a. Data rancangan produk

Data yang berkaitan dengan rancangan produk sangat penting dan berpengaruh terhadap layout yang akan dibuat. Untuk itu dalam langkah awal ini perlu diperoleh data informasi yang berkaitan dengan gambar kerja, *assembly charts*, *bill of material*, dll.

b. Data rancangan proses

Data dalam rancangan proses merupakan gambaran tahapan pembuatan produk dan mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi. Data yang diperlukan seperti peta proses operasi.

c. Data rancangan jadwal produksi

Data ini menjelaskan mengenai waktu dan jumlah produk yang akan dibuat. Informasi ini akan membantu menentukan besarnya kapasitas produksi, yang akan memastikan jumlah mesin dan operator yang dibutuhkan agar proses perancangan *layout* lebih mudah dilaksanakan.

Dalam penerimaan data masuk ini hal yang utama untuk melangkah ke tahap selanjutnya adalah dengan menggambarkan peta operasi proses yang saat ini sudah berjalan, karena hal ini akan menjadi acuan dalam penentuan langkah selanjutnya.

2. Aliran Material

Aliran material merupakan analisis pengukuran *kuantitatif* untuk setiap gerakan perpindahan material di antara departemen-departemen atau aktivitas-aktivitas operasional. Pola aliran ini menggambarkan material masuk sampai pada produk jadi. Terdapat berbagai alternatif aliran material yang dapat digunakan diantaranya sebagai berikut:

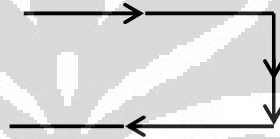
- a. Pola aliran garis lurus digunakan untuk proses produksi yang pendek dan sederhana.



- b. Pola aliran bentuk L, pola ini digunakan untuk mengakomodasi jika pola aliran garis tidak bisa digunakan dan biaya bangunan terlalu mahal jika menggunakan garis lurus.



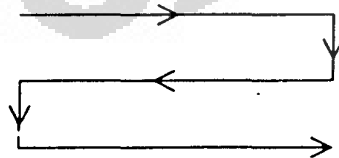
- c. Pola aliran bentuk U, pola ini digunakan jika aliran masuk material dan aliran keluarnya produk pada lokasi yang relatif sama.



- d. Pola aliran bentuk O, pola ini digunakan jika keluar masuknya material dan produk pada satu tempat/satu pintu. Kondisi ini memudahkan dalam pengawasan keluar masuknya barang.



- e. Pola aliran bentuk S, digunakan jika aliran produksi lebih panjang dari ruangan yang ditempati.



Gambar 2.5: Pola aliran urnum (Francis R.. L.. and White J.,A.. hal

3. Grafik Hubungan Aktivitas (*Activity Relationship Chart*)

Perancangan tata letak analisis hubungan aktivitas diperlukan untuk menentukan derajat kedekatan hubungan antar departemen dipandang dari dua aspek yaitu kualitatif dan kuantitatif. Untuk aspek kualitatif akan lebih dominan dalam menganalisis derajat hubungan aktivitas dan biasanya ditunjukkan dengan hubungan aktivitas (ARC) sedangkan untuk aspek kuantitatif lebih dominan pada analisis aliran material dengan meminimalkan material *handling*.

Untuk membantu menentukan aktivitas yang harus diletakkan pada suatu departemen, telah ditetapkan suatu pengelompokan derajat hubungan, yang diikuti dengan tanda bagi setiap derajat tersebut. Menurut *Richard Muther* berbagai hubungan tersebut antara lain:

A = Mutlak didekatkan (*Absolutely Important*).

E = Sangat penting didekatkan (*Especially Important*).

I = Penting didekatkan (*Important*).

O = Cukup atau biasa (*Ordinary Important*).

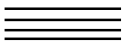
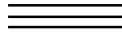



U = Tidak penting didekatkan (*Unimportant*).

X = Tidak dikehendaki didekatkan (*Undesirable*).

4. Diagram Hubungan Aktifitas (*Activity Relationship Diagram*)

Diagram hubungan aktivitas digunakan untuk mengkombinasikan antara derajat hubungan aktivitas dan aliran material. Pada ARD ini derajat kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf dan garis yang mana arti dari lambang tersebut dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2.1: Derajat hubungan aktivitas (Muther, Ch.6)

Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Gambar Garis
A	Mutlak	4 garis	
E	Sangat Penting	3 garis	
I	Penting	2 garis	
O	Biasa / Cukup	1 garis	
U	Tidak Penting	Tidak ada garis	
X	Tidak dikehendaki	Garis bergelombang	

Tiap kode huruf tersebut kemudian disertakan kode alasan yang menjadi dasar penentuan penulis menentukan derajat kedekatan, misalnya:

- a. Kebisingan, debu, getaran, bau dan lain-lain.
- b. Penggunaan mesin atau peralatan, data informasi, material *handling equipment* secara bersama-sama.
- c. Kemudahan aktivitas.
- d. Kerjasama yang erat kaitannya dan operator masing-masing departemen.

Berbagai alasan di atas dapat disesuaikan dengan kondisi permasalahan yang ada di lapangan tempat penelitian berlangsung.

5. Kebutuhan Luas Area

Setelah aliran material, hubungan antara masing-masing aktifitas dan diagram hubungan aktifitas selesai dibuat maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi kebutuhan luas area untuk pengaturan segala fasilitas pabrik yang dibutuhkan. Idealnya desain tata letak pabrik dibuat terlebih dahulu kemudian baru didirikan bangunan pabrik di sekeliling *layout* yang telah dibuat tersebut.

Langkah ini bisa disebut sebagai “langkah penyesuaian”. Di sini penyesuaian harus dilaksanakan dengan memperhatikan luas area yang diperlukan. Hal ini dilakukan dengan menganalisis dan menghitung kebutuhan luas area untuk penempatan fasilitas produksi dengan memperhatikan luasan area per mesin dan kelonggaran luasan lainnya. Langkah ini merupakan langkah kritis, agar luasan area untuk fasilitas produksi dapat diprediksi untuk melihat kemungkinan dengan mempertimbangkan luasan area yang tersedia.

6. Luas Area Tersedia

Dalam beberapa kasus tertentu, khususnya untuk problem *relayout* seringkali *layout* yang di desain harus disesuaikan dengan luas bangunan pabrik yang tersedia. Demikian juga untuk kasus yang lain di mana biaya serba terbatas, maka luas area yang bisa disediakan pun akan sangat terbatas sekali. Di sini antara luas area yang dibutuhkan dan luas area yang tersedia harus dipertimbangkan secara seksama.

7. Diagram Hubungan Ruang (*Space relationship diagram*)

Pada tahap ini dilakukan proses evaluasi luas area yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan dan area yang tersedia. Diagram hubungan ruangan dapat dilakukan setelah dilakukan analisis terhadap luasan yang dibutuhkan dan dikombinasikan dengan ARD.

8. Langkah 8 & 9 : Modifikasi Layout Berdasarkan Pertimbangan Praktis

Di sini pertimbangan-pertimbangan praktis dibuat untuk modifikasi *layout*. Hal-hal yang berkaitan dengan bentuk bangunan, letak kolom penyangga, lokasi *piping system*, dan lain-lain merupakan dasar pertimbangan untuk memperbaiki alternatif desain *layout* yang diusulkan.

9. Langkah 9 & 10 : Pemilihan dan Evaluasi Alternatif Layout

Langkah terakhir ini adalah untuk mengambil keputusan terhadap usulan desain *layout* yang harus dipilih atau diaplikasikan. Di sini evaluasi terhadap alternatif *layout* yang dipilih juga juga dilaksanakan untuk memberikan keyakinan

bahwa keputusan yang diambil sudah memberikan alternatif *layout* yang optimal. Bilamana ternyata dijumpai ketidakefisienan *layout*, maka tentu saja harus dilaksanakan aktivitas *relayout* sesuai dengan langkah-langkah sebelumnya.

Keuntungan Penggunaan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

Menurut Hary Purnomo keuntungan penggunaan metode SLP adalah:

- Metode ini sudah dikenal diseluruh dunia sebagai pendekatan untuk mengembangkan perancangan layout yang terorganisir dengan sudah terbukti berbagai proyek di seluruh dunia yang sukses menggunakan metode ini.
- Langkah-langkah yang dilakukan terperinci secara jelas dan mudah diikuti, sehingga memudahkan dalam aplikasi di lapangan.

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1. Sejarah Perusahaan.

PT. Frina Lestari Nusantara (PT. FLN) adalah perusahaan manufaktur di bidang *plastic & polyurethane* yang berfokus pada dunia otomotif kendaraan roda empat. Bidang produksi ini terutama memproduksi asesoris berbahan dasar *polymer* seperti: *Spoiler, Rear Bumper Guard, Side Body Molding, Cover Spare Wheel, Mud Guard, Scuffplate*. Sejak berdiri pada tahun 2001 PT. FLN telah mengalami kemajuan yang sangat signifikan dalam bidang produksi. Berawal dari ruko kecil hingga akhirnya menjadi sebuah perusahaan besar yang tidak dapat diragukan kemampuannya, PT. FLN saat ini menjadi salah satu perusahaan otomotif pembuat asesoris terbesar kendaraan roda empat dengan berbagai merek dan tipe. Pada tahun 2007 PT. FLN telah mendapatkan sertifikasi bertaraf internasional yaitu sertifikat *ISO:9000* dan *ISO/TS 16949*. Hal ini semakin memantapkan PT. FLN dalam menghadapi tantangan globalisasi yang semakin pesat.

Pesatnya persaingan dalam dunia industri ini mengharuskan perusahaan untuk selalu dapat meningkatkan kualitas produksinya. Di mana hal ini juga sangat dipengaruhi dengan efisiensi produksi. Efisiensi ini sangat tergantung dengan kondisi tata letak yang ada didalam perusahaan, terutama dari segi proses produksi, perancangan tata letak yang tepat akan mempengaruhi tingkat efisiensi produksi di perusahaan ini. Oleh karena itu perlu untuk selalu mengadakan improvisasi terutama dengan kondisi area kerja produksi.

3.2. Lokasi Perusahaan

PT. Frina Lestari Nusantara berlokasi di Kawasan Industri Sentul, Bogor, Jawa Barat. Kawasan industri sentul adalah sebuah kawasan industri yang masih belum begitu padat. Jumlah perusahaan yang berada di kawasan ini juga kurang dari 100 perusahaan. Namun begitu kegiatan industri yang ada di kawasan ini

dapat dikatakan cukup ramai. Dengan keanekaragaman perusahaan yang berada didalamnya membuat PT. FLN menjadi satu-satunya perusahaan asesoris yang cukup maju. Hal ini menjadi pendorong yang besar dalam upaya semakin memajukan kegiatan produksi perusahaan.

3.3. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini akan dilakukan pengumpulan data yang diambil secara langsung pada lokasi studi kasus di PT. Frina Lestari Nusantara (FLN) pada proses produksi plastik untuk 5 item terbesar yaitu *Rear Bumper Guard*, *Rear Upper Spoiler*, *Side Body Molding*, *Cover Spare Wheel*. Pemilihan kelima item ini adalah dengan melihat faktor produksi dominan, kestabilan permintaan konsumen, peningkatan produksi dari tahun ke tahun. Penelitian ini akan menggunakan metode *Systematic Layout Design (SLP)* dalam perancangan *design layout* dan analisis serta penentuan pilihan alternatif, sehingga diharapkan dihasilkan hasil perancangan *layout* terbaik.

3.4. Informasi data awal dan aktifitas

Data masuk yang digunakan dalam penelitian ini digunakan sebagai data awal yang menjadi bagian penting dalam perancangan *layout*, berikut ini adalah data-data masuk yang digunakan dalam penelitian:

3.4.1. Produk

Produk yang dihasilkan oleh PT. FLN sebagian besar adalah produk yang berasal dari plastik, berikut ini adalah beberapa produk yang ada di PT.FLN:

Tabel 3.1:Produk PT. Frina Lestari Nusantara

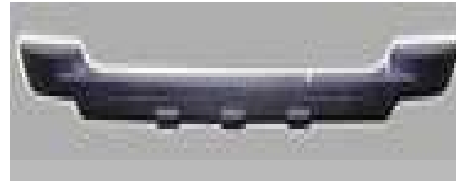
Proses	Produk	Finishing	Keterangan
Injection Blow	Mesin : SICA SK120 Blow Machine		
	<i>Rear Upper Spoiler</i>	<i>Painting</i>	Asesoris mobil yang berada di pintu belakang (<i>back door</i>) atas.
	<i>Rear Bumper Guard</i>	<i>Non Painting</i>	Bumper mobil bagian belakang, sebagai pemanis dan pelindung mobil dari tabrakan kecil.
	<i>Front Bumper Guard</i>	<i>Painting</i>	Bumper mobil bagian depan, sebagai pemanis dan pelindung mobil dari tabrakan kecil.
	<i>Front Bumper Ornament</i>	<i>Non Painting</i>	Bagian dari front bumper, yang menambah kesan visual.
Injection Plastic	Mesin : ELITE 80-720T Machine Injection		
	<i>Safety Triangle Reflector</i>	<i>Non Painting</i>	Asesoris yang wajib dimiliki pengemudi sebagai antisipasi saat mobil mogok dijalanan.
	<i>Side Body Molding</i>	<i>Painting</i>	Asesoris mobil yang berada disepanjang pintu samping sebagai pemanis dan pelindung benturan.
	<i>Scuffplate</i>	<i>Non Painting</i>	Asesoris yang berada dipijakan bagian belakang dan sebagai pemanis.
	<i>Mud Guard</i>	<i>Non Painting</i>	Asesoris yang berada di bagian belakang setiap ban, sebagai pelindung dan penahan air dan kotoran dari putaran ban.
	<i>Kotak P3K</i>	<i>Non Painting</i>	Kotak yang wajib dimiliki seluruh mobil sebagai antisipasi pertolongan darurat.
	<i>Side Visor</i>	<i>Non Painting</i>	Asesoris yang berada di sepanjang kaca setiap pintu sbagai penahan air saat hujan.
	<i>License Plate</i>	<i>Non Painting</i>	Asesoris yang berfungsi sebagai tempat plat nomor mobil dan sebagai pemanis.
Vacuum Forming	Mesin : NIASI Vacuum Forming		
	<i>Cover Spare Wheel</i>	<i>Non Painting</i>	Penutup ban serep yang menjaga keawetan ban serep dan sebagai pemanis.
	<i>Side Skirt</i>	<i>Painting</i>	Asesoris yang berada di sepanjang area bawah mobil sebagai penambah kesan <i>elegant</i> .
	<i>Over Fender</i>	<i>Non Painting</i>	Asesoris yang menempel di bagian garis lekukan ban (pada body mobil) sebagai pemanis.
	<i>Interior Ornament</i>	<i>Non Painting</i>	Asesoris yang berada di samping pintu bagian dalam sebagai pemanis.

Sumber : Data PT. Frina Lestari Nusantara 2011

Secara *visual* produk-produk yang dihasilkan di PT. FLN adalah sebagai berikut:



Rear Upper Spoiler



Front Bumper Guard



Cover Spare Wheel



Side Body Molding

Gambar 3.1 : Produk PT. FLN

Sumber : PT. FLN

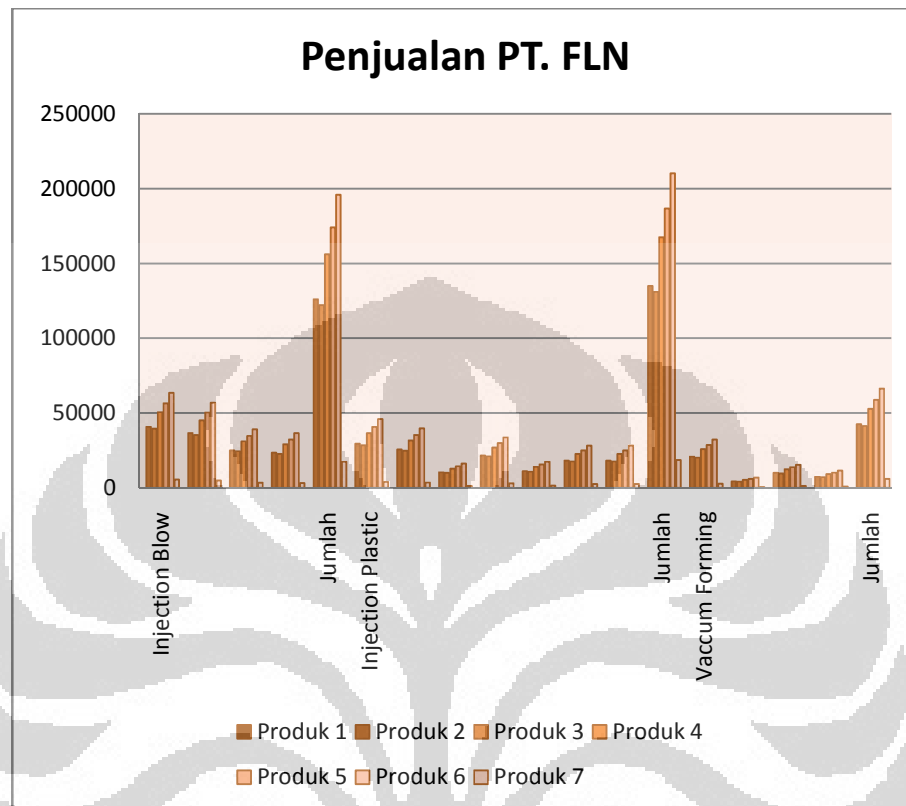
Dengan melihat jumlah produk yang bervariasi *layout* yang digunakan di PT. FLN saat ini adalah *layout* berdasarkan aliran proses (*Process Layout*). Hal ini akan memberikan keuntungan untuk memungkinkan proses produksi yang lebih dari satu macam produk. Sedangkan salah satu syarat kelancaran penggunaan *layout* ini adalah perlu diperhatikannya area penyimpanan barang yang masih dalam proses. Hal ini menjadi salah satu alasan dalam perancangan *layout* yang diharapkan akan lebih baik guna memenuhi area kebutuhan proses produksi. Berdasarkan data produk yang dihasilkan PT. FLN, diperoleh juga data penjualan yang mengalami kenaikan dari tahun 2010 sampai 2011. Data penjualan ini

menjadi masukan dalam melakukan penelitian terhadap pengaruh yang diakibatkan terhadap *layout* yang ada saat ini :

Tabel 3.2: Penjualan PT. FLN Tahun 2007 - 2011

Proses	Produk	2007	2008	2009	2010	2011	Rata-Rata Kenaikan Produksi	Prosentase Kenaikan	
Injection Blow	Rear Upper Spoiler	40,834	39,580	50,613	56,400	63,535	5,675	12.23%	
	Rear Bumper Guard	36,490	35,369	45,229	50,400	56,776	5,071		
	Front Bumper Guard	25,196	24,421	31,230	34,800	39,202	3,502		
	Front Bumper Ornament	23,458	22,737	29,076	32,400	36,499	3,260		
Jumlah		125,978	122,107	156,148	174,000	196,011	17,508		
Injection Plastic	Safety Triangle Reflector	29,540	28,632	36,614	40,800	45,961	4,105		
	Side Body Molding	25,630	24,843	31,768	35,400	39,878	3,562		
	Scuffplate	10,426	10,105	12,923	14,400	16,222	1,449		
	Mud Guard	21,720	21,053	26,922	30,000	33,795	3,019		
	Kotak P3K	11,295	10,948	13,999	15,600	17,573	1,570		
	Side Visor	18,245	17,685	22,614	25,200	28,388	2,536		
	License Plate	18,245	17,685	22,614	25,200	28,388	2,536		
Jumlah		135,101	130,950	167,455	186,600	210,205	18,776		
Vaccum Forming	Cover Spare Wheel	20,852	20,211	25,845	28,800	32,443	2,898		
	Side Skirt	4,344	4,211	5,384	6,000	6,759	604		
	Over Fender	9,991	9,684	12,384	13,800	15,546	1,389		
	Interior Ornament	7,472	7,242	9,261	10,320	11,625	1,038		
Jumlah		42,659	41,348	52,875	58,920	66,373	5,929		

Sumber : Data PT. Frina Lestari Nusantara 2011

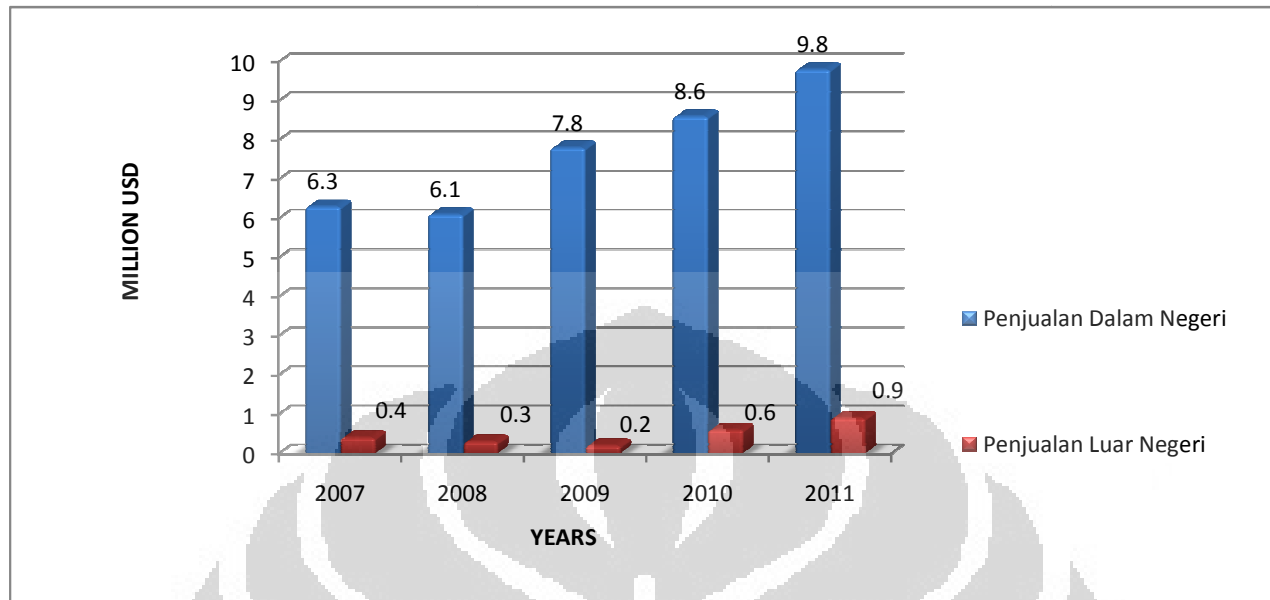


Gambar 3.2: Penjualan PT. FLN

Sumber :Data Penjualan PT. FLN 2011

Berdasarkan table 3.2 dan diagram 3.1 tersebut dapat terlihat bahwa terdapat peningkatan penjualan yang besar untuk hampir setiap *item* di PT. FLN. Terjadi peningkatan jumlah yang mencapai 20% dari setiap mesin produksi yang ada.

Sedangkan secara umum penjualan yang terjadi selama kurun waktu 5 tahun terakhir juga mengalami kenaikan sebanyak 12.225% atau sekitar 0.875 juta dolar, dapat dilihat pada diagram 3.2 untuk kenaikan penjualan dari tahun 2007 sampai 2011.



Gambar 3.3: Grafik penjualan PT. FLN 2007-2011

Sumber :Data Penjualan PT. FLN 2007-2011

3.4.2. *Bill of Material (BOM) / Kebutuhan Material*

Dalam proses produksi suatu produk pembuatan *bill of material* adalah sebuah keharusan, hal ini untuk memastikan barang-barang apa yang dibutuhkan dalam pembuatan sebuah produk, karena dalam *BOM* ini akan dijelaskan segala struktur yang menjadi komponen dalam pembuatan produk. Berikut ini akan diberikan *BOM* untuk beberapa produk di PT. FLN :

Tabel 3.3: *Bill of Material Rear Bumper Guard*

Bill of Material Rear Bumper Guard				
Rear Bumper Guard : AT05-RBG0300-XX-XX				
Kebutuhan Material Bahan Baku				
<i>Operation</i>	<i>Part Number</i>	<i>Part Description</i>	<i>Qty</i>	<i>UoM</i>
Blow Process				
<i>Raw</i>	PP-AS164	<i>Cosmoplan PP AS</i>	1,4	Kg
<i>Raw</i>	AUV-UV6000	<i>Anti UV</i>	0,0014	Kg
<i>Raw</i>	BCP-PE2705	<i>Black Pellet</i>	0,014	Kg
Kebutuhan Material Siap Pakai				
<i>Raw</i>	CBO-M060-PP-B0	<i>Capping Bolt</i>	4	Pcs
<i>Raw</i>	BHX-M08030-MF-FXX	<i>Hex HD Bolt Flange</i>	4	Pcs
<i>Raw</i>	SWX-10XX-MF-F	<i>Spring washer</i>	4	Pcs
<i>Raw</i>	PWX-0820-MF-F	<i>Plain washer</i>	4	Pcs
<i>Raw</i>	NHX-M10-2-MF-F	<i>Hex Nut</i>	4	Pcs
<i>Raw</i>	NIC-M06-MC-G	<i>Insert Nut Circle</i>	8	Pcs
Asembling 1				
<i>Raw</i>	AT05-RBG0308-XR-XX	<i>LED Reflector RH</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	AT05-RBG0308-XL-XX	<i>LED Reflector LH</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	DFT-RT8012-120B	<i>Double Tape RT8012</i>	1,92	Mtr
<i>Raw</i>	CM-AP-K500	<i>Adhesive Promotor</i>	3	MI
Asembling 2 & Packaging				
<i>Raw</i>	DH03-RBG0305-XX-XX	<i>SPHC Bracket RBG</i>	2	Pcs
<i>Raw</i>	DH03-RBG0308-XX-XX	<i>SPHC Bracket to Body</i>	2	Pcs

Sumber : Data PT. Frina Lestari Nusantara 2011

Tabel 3.4: *Bill of Material Side Body Molding*

Bill of Material Side Body Molding
Side Body Molding : DH03-SBM0500-XX-XX

Kebutuhan Material Bahan Baku

<i>Operation</i>	<i>Part Number</i>	<i>Part Description</i>	<i>Qty</i>	<i>UoM</i>
Injection Process				
<i>Raw</i>	ABS-PL74S	<i>Polylax ABS 74S</i>	0.83	Kg
<i>Raw</i>	BCP-PE2705	<i>Black Pellet</i>	0.083	Kg
Painting				
<i>Raw</i>	BC-KP-768-AL	<i>Soflek 1K Aqua Blue</i>	24.8	MI
<i>Raw</i>	HR-KP-K2-606-903	<i>Soflek 1K/2K Hardener K2</i>	4.27	MI
<i>Raw</i>	TN-KP-K2-297-006	<i>Retan PG Thinner</i>	25.62	MI
<i>Raw</i>	CL-KP-K2-606-903	<i>Soflek 1K/2K Clear K2</i>	25.7	MI

Kebutuhan Material Siap Pakai

Asembling & Packaging				
<i>Raw</i>	DFT-RT8008-080B	<i>Double Tape RT8008</i>	1.37	Mtr
<i>Raw</i>	CM-AP-K500	<i>Adhesive Promotor</i>	3.2	MI
<i>Raw</i>	CM-PF-121	<i>Plastik Roll</i>	2.7	Mtr
<i>Raw</i>	CM-AS-200	<i>Alcohol Swab</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	CM-IM-101	<i>Instruction Manual</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	CB-SBM0200-XX-XX	<i>Carton Box</i>	1	Pcs

Sumber : Data PT. Frina Lestari Nusantara 2011

Tabel 3.5: *Bill of Material Cover Spare Wheel*

<i>Bill of Material Cover Spare Wheel</i>				
<i>Cover Spare wheel : AT09-CSW0200-XX-XX</i>				

Kebutuhan Material Bahan Baku

<i>Operation</i>	<i>Part Number</i>	<i>Part Description</i>	<i>Qty</i>	<i>UoM</i>
<i>Vacuum Process</i>				
<i>Raw</i>	AT09-CSW0101-XX-XX	<i>HIPS Black Emboss</i>	1	Sheet

Kebutuhan Material Siap Pakai

<i>Asembling & Packaging</i>				
<i>Raw</i>	AT09-CSW0211-XX-XX	<i>Rubber</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	AT09-CSW0112-XX-XX	<i>Wheel</i>	3	Pcs
<i>Raw</i>	PWX-0410-XX-S	<i>Plain Washer</i>	10	Pcs
<i>Raw</i>	RBC-40-MC	<i>Blind Rivet</i>	10	Pcs
<i>Raw</i>	FS0501000	<i>Polyfoam</i>	1	Mtr
<i>Raw</i>	PL3P0-DH03-RRR0100	<i>Plastik Roll</i>	0.25	Mtr
<i>Raw</i>	AT09-CSW0116-XX-XX	<i>Sticker</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	DH03-RBG0110-XX-XX	<i>Instruction Manual</i>	1	Pcs

Sumber : Data PT. Frina Lestari Nusantara 2011

Tabel 3.6: *Bill of Material Safety Triangle*

Bill of Material Safety Triangle
Safety Triangle : AT06-ST0100-XX-XX

Kebutuhan Material Bahan Baku

Operation	Part Number	Part Description	Qty	UoM
Injection Process				
<i>Raw</i>	ABS-CLR205	<i>Clariant Renol</i>	0.34	Kg
<i>Raw</i>	ARB-305LB	<i>Arbesan 350 LB</i>	0.05	Kg
Welding Gun				
<i>Raw</i>	ABS-RCL205	<i>ABS Recycle</i>	0.27	Kg
<i>Raw</i>	MB-Black205	<i>Master Batch Black</i>	0.02	Kg

Kebutuhan Material Siap Pakai

Asembling 1				
<i>Raw</i>	RT-TR-0100	<i>Rivet Triangle</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	AT06-ST0101-XX-XX	<i>Bracket Triangle</i>	1	Pcs
Asembling 2 & Packaging				
<i>Raw</i>	NHX-M06-2-HD-F	<i>Hex HD Screw</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	CM-IM-ST101	<i>Instruction Manual</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	CB-SBM0200-XX-XX	<i>Carton Box</i>	1	Pcs

Sumber : Data PT. Frina Lestari Nusantara 2011

Tabel 3.7: Bill of Material Rear Upper Spoiler

Bill of Material Rear Upper Spoiler
Raer Upper Spoiler : AT05-RPS0200-XX-XX

Kebutuhan Material Bahan Baku

<i>Operation</i>	<i>Part Number</i>	<i>Part Description</i>	<i>Qty</i>	<i>UoM</i>
Blow Process				
<i>Raw</i>	ABS-CH747S	<i>Chimey ABS 747S</i>	2,3	Kg
Painting				
<i>Raw</i>	BC-KP-768-AL	<i>Soflek 1K Aqua Blue</i>	78.6	MI
<i>Raw</i>	HR-KP-K2-606-903	<i>Soflek 1K/2K Hardener K2</i>	12.81	MI
<i>Raw</i>	TN-KP-K2-297-006	<i>Retan PG Thinner</i>	52.8	MI
<i>Raw</i>	CL-KP-K2-606-903	<i>Soflek 1K/2K Clear K2</i>	76.8	MI

Kebutuhan Material Siap Pakai

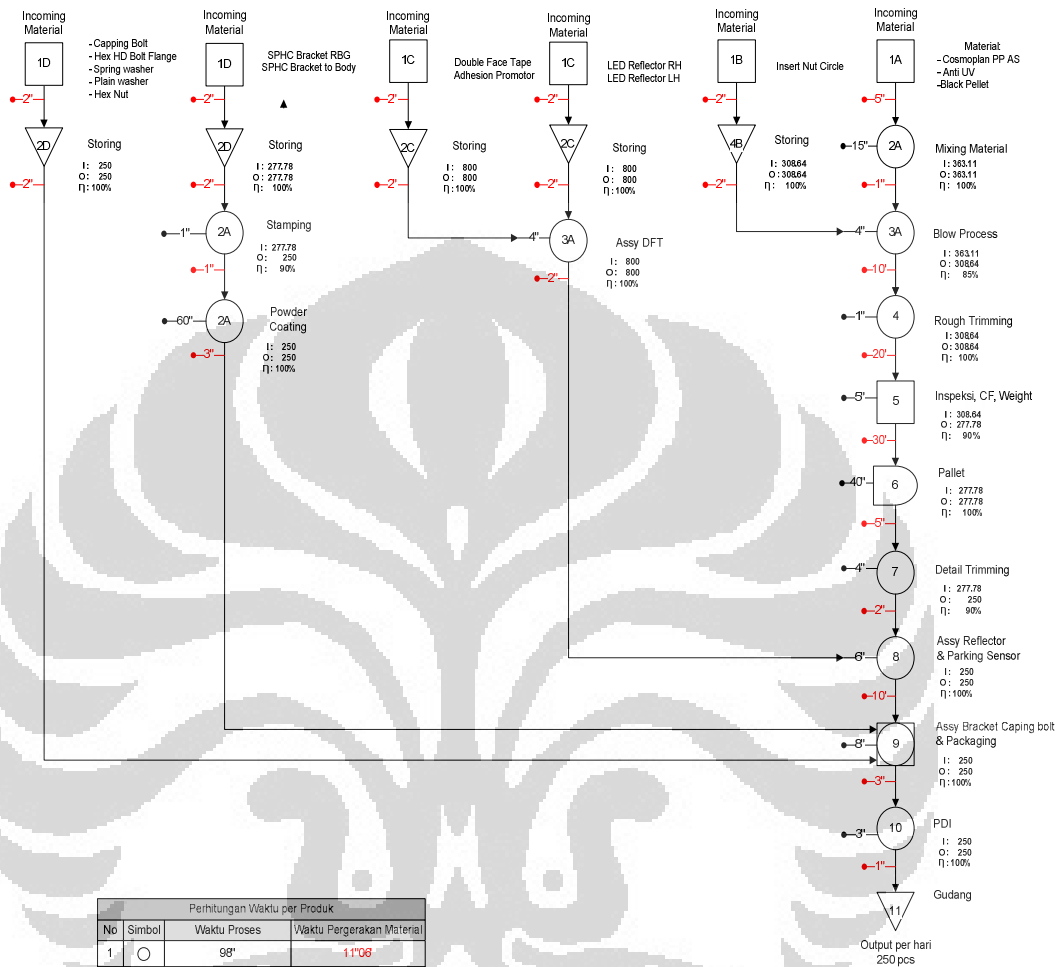
Asembling 2 & Packaging				
<i>Raw</i>	NIC-M06-MC-G	<i>Insert Nut Circle</i>	2	Pcs
<i>Raw</i>	AT05-SL0203-XX-XX	<i>Stop Lamp</i>	1	Set
<i>Raw</i>	WR-SL-100	<i>Wire Assy</i>	1	Set
<i>Raw</i>	SC-FML-100	<i>Socket Lamp</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	DFT-RT8012-120B	<i>Double Tape RT8012</i>	0,47	Mtr
<i>Raw</i>	CM-AP-K500	<i>Adhesive Promotor</i>	1.4	MI
<i>Raw</i>	CM-PF-121	<i>Poly Foam</i>	2.7	Mtr
<i>Raw</i>	CM-IM-101	<i>Instruction Manual</i>	1	Pcs
<i>Raw</i>	CB-RPS0200-XX-XX	<i>Carton Box</i>	1	Pcs

Sumber : Data PT. Frina Lestari Nusantara 2011

3.4.3. Peta Proses Operasi

Peta proses operasi digunakan sebagai informasi untuk mengetahui aliran suatu proses produksi untuk menghasilkan suatu produk jadi sampai produk tersebut siap untuk dikirimkan. Dalam peta proses operasi ini akan ditentukan beberapa *variable* yaitu I (menyatakan jumlah input material), O (menyatakan jumlah output material) dan η (menyatakan prosentase kelayakan pada area yang bersangkutan) Berikut ini akan disampaikan beberapa peta proses operasi yang ada di PT. FLN :

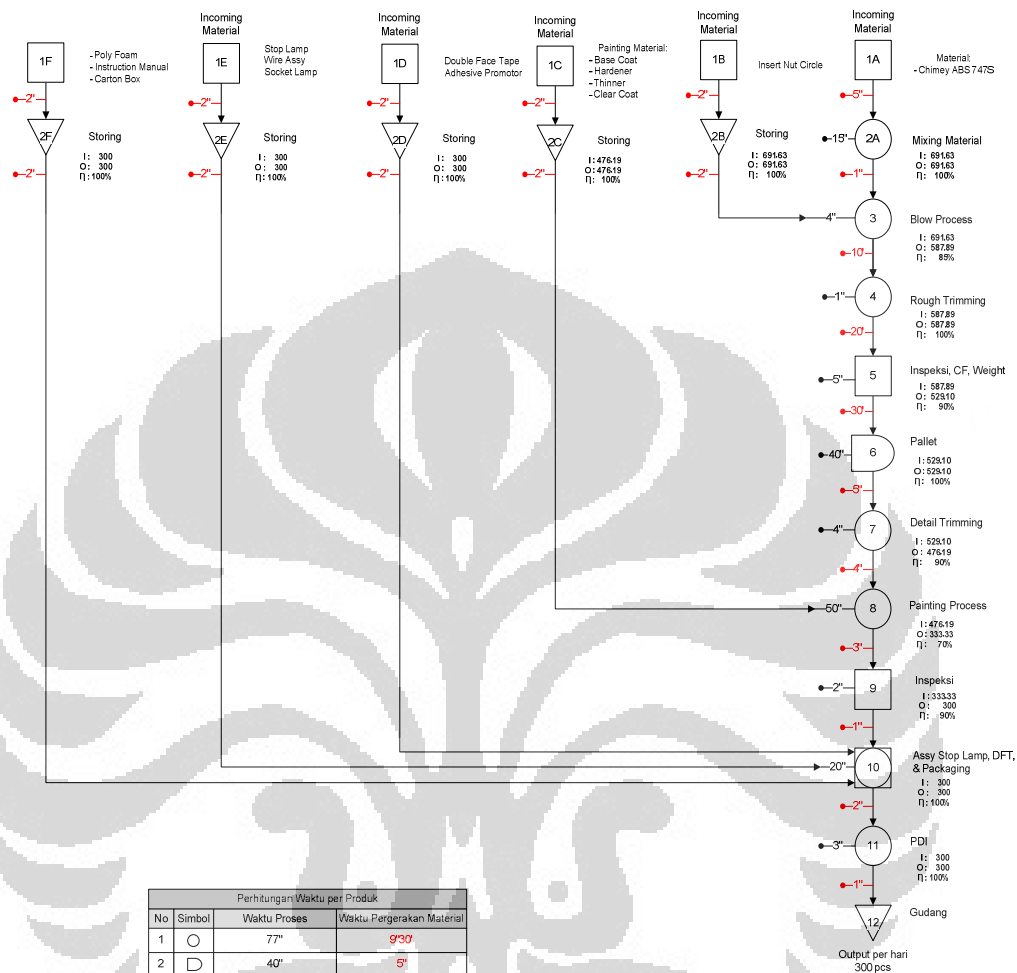
PETA PROSES OPERASI
Injection Blow Rear Bumper Guard



Perhitungan Waktu per Produk			
No	Simbol	Waktu Proses	Waktu Pergerakan Material
1	○	98"	11'08"
2	◇	40"	5"
3	□	5"	15"
4	▽	8"	3"
5	○	-	10"
TOTAL		151"	44'08"

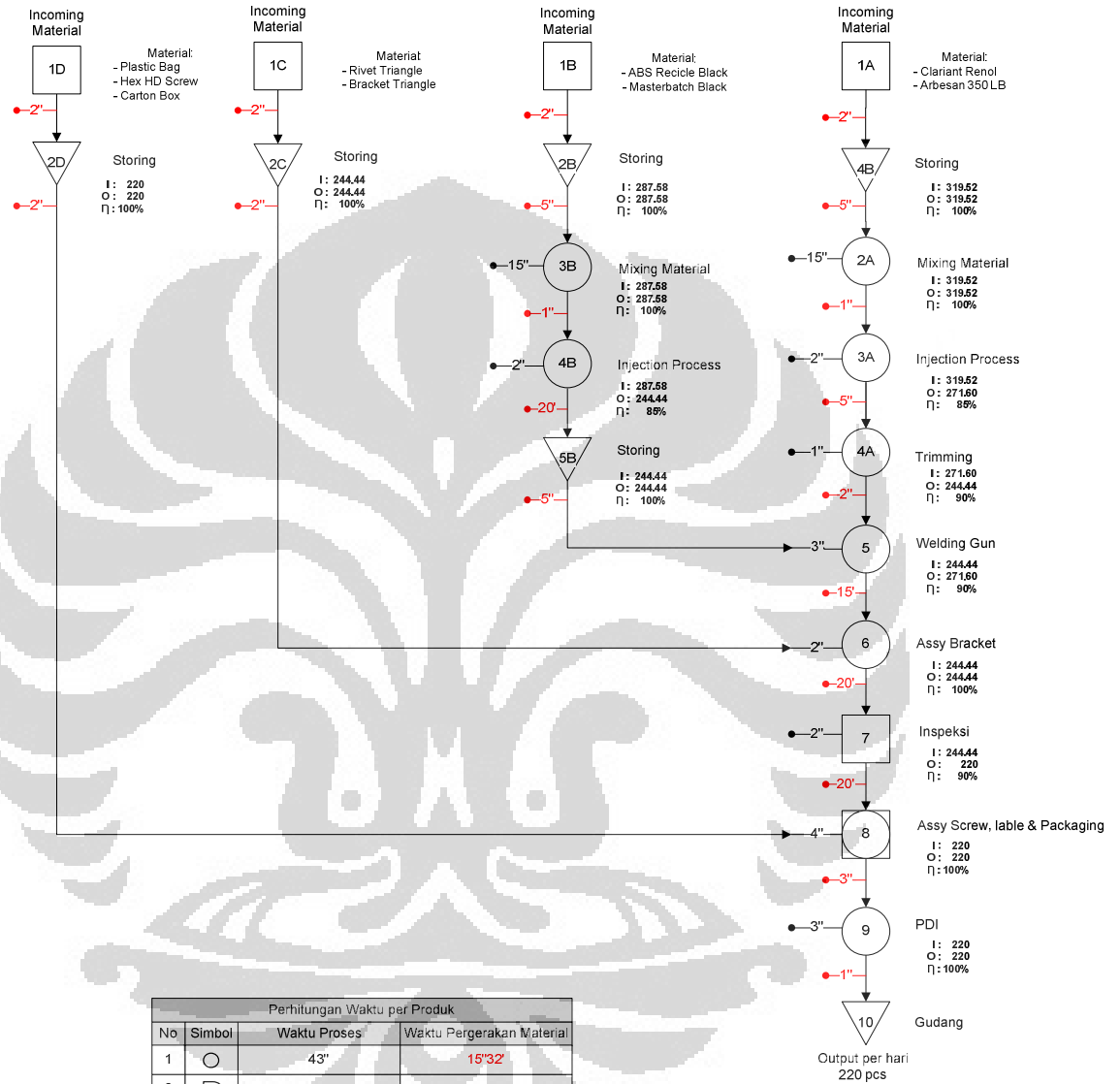
Gambar 3.4: Peta proses operasi rear bumper guard

PETA PROSES OPERASI
Injection Blow Rear Upper Spoiler



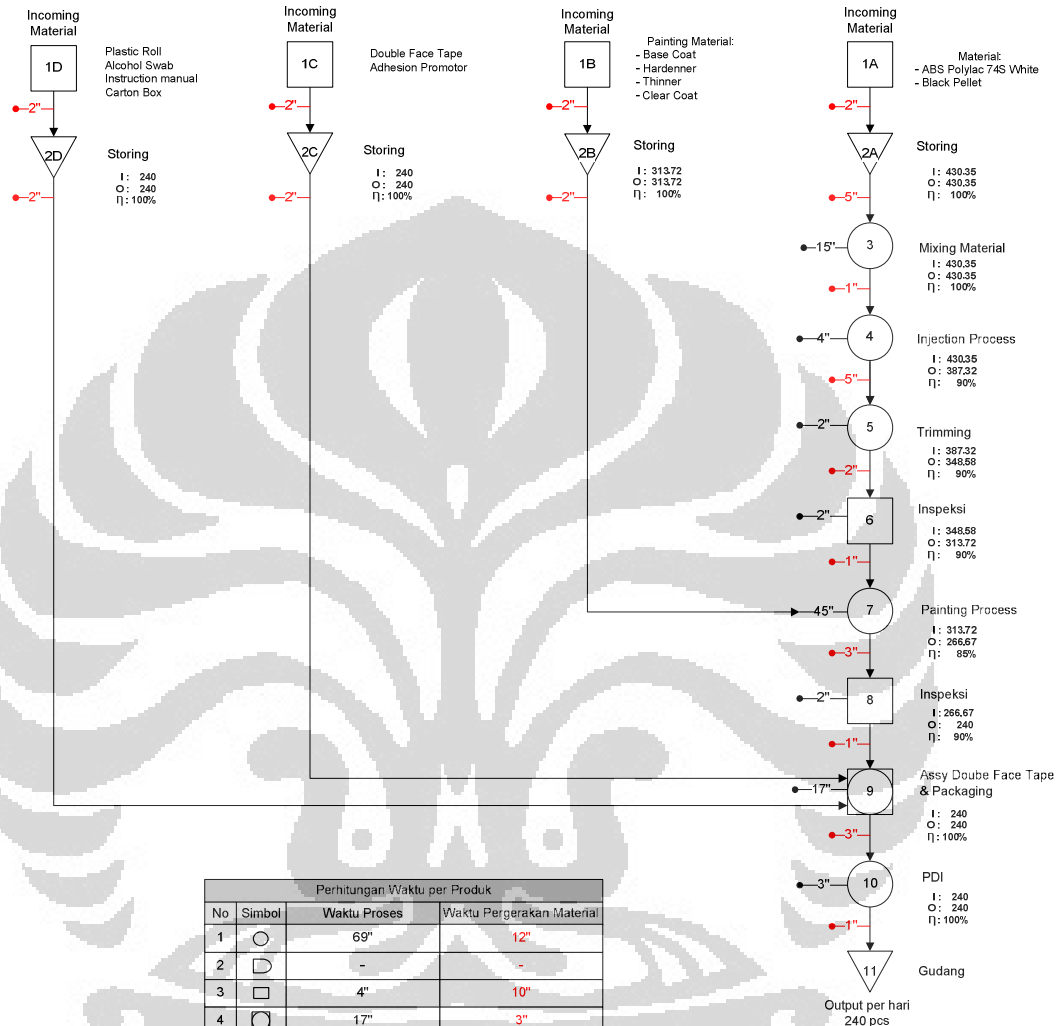
Gambar 3.5: Peta proses operasi rear upper spoiler

PETA PROSES OPERASI
Injection Plastic Safety Triangle



Gambar 3.6: Peta proses operasi *safety triangle*

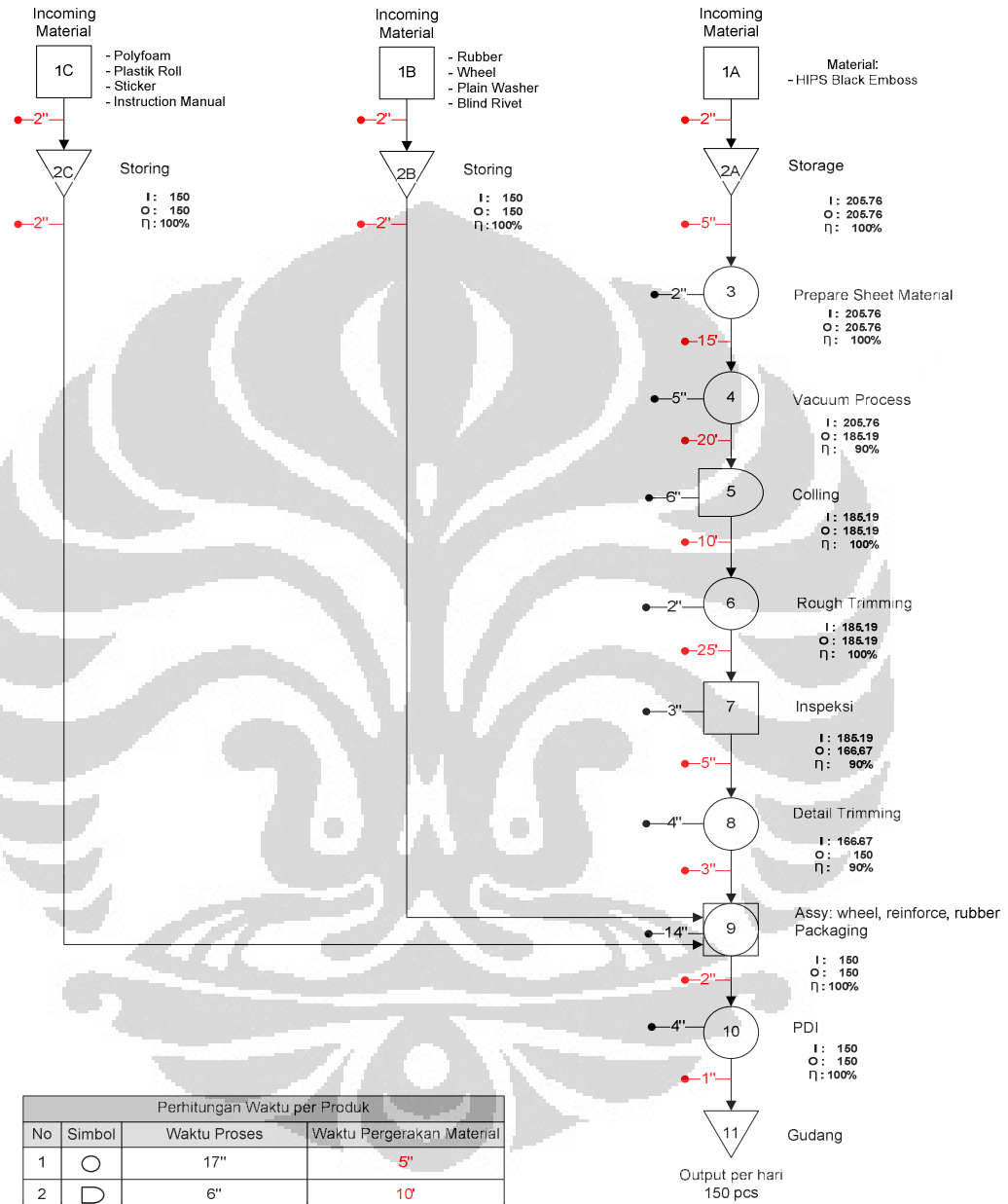
PETA PROSES OPERASI
Injection Plastic Side Body Molding



Gambar 3.7: Peta proses Operasi *side body molding*

PETA PROSES OPERASI

Vacuum Forming Cover Spare Wheel



Gambar 3.8: Peta proses operasi *cover spare wheel*

3.4.4. Data Jadwal Kerja

Pembagian jam kerja di PT. FLN adalah 5 hari kerja dalam satu minggu, dengan waktu efektif adalah 20 hari kerja dalam satu bulan. Sehingga diperoleh waktu efektif proses produksi selama satu minggu (5 hari kerja) adalah 4170 menit. Dengan perhitungan hari kerja Senin – Jum'at berikut ini adalah waktu kegiatan produksi:

Tabel 3.8: Waktu kerja PT. FLN

No	Karyawan	Hari	Waktu	Keterangan			
1	Staff / Office	Senin - Kamis	08.00 - 17.00 WIB				
			08.00 - 12.00 WIB	Waktu Kerja			
			12.00 - 13.00 WIB	Waktu Istirahat			
			14.00 - 17.00 WIB	Wakti Kerja			
		Jum'at	08.00 - 17.00 WIB				
			08.00 - 11.30 WIB	Waktu Kerja			
			11.30 - 13.00 WIB	Waktu Istirahat			
			14.00 - 17.00 WIB	Waktu Kerja			
			2	Karyawan Produksi	Senin - Kamis	06.00 - 22.00 WIB	
						06.00 - 10.00 WIB	Waktu Kerja
Shift I	10.00 - 11.00 WIB	Waktu Istirahat					
	11.00 - 14.00 WIB	Wakti Kerja					
	14.00 - 18.00 WIB	Waktu Kerja					
	18.00 - 19.00 WIB	Waktu Istirahat					
Shift 2	19.00 - 22.00 WIB	Waktu Kerja					
	Jum'at	06.00 - 22.00 WIB					
Shift I	06.00 - 11.30 WIB	Waktu Kerja					
	11.30 - 13.00 WIB	Waktu Istirahat					
	13.00 - 14.00 WIB	Wakti Kerja					
	Shift 2	14.00 - 18.00 WIB	Waktu Kerja				
		18.00 - 19.00 WIB	Waktu Istirahat				
		19.00 - 22.00 WIB	Waktu Kerja				

Sumber : Data PT. FLN 2011

3.6. Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) ini menggambarkan hubungan kedekatan antar setiap departemen atau setiap ruangan yang ada di PT. FLN. Dalam pembuatan diagram ARC ini terbagi dalam 2 tipe yaitu diagram ARC secara keseluruhan dan diagram ARC secara khusus yang hanya berfokus pada area proses produksi. Hal ini untuk mempermudah dalam pembuatan lokasi perancangan *layout* terutama pada area produksi yang sangat menunjang. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dalam penentuan faktor yang mempengaruhi derajat kedekatan ada 6 faktor utama yang menjadi dasar penentuan derajat kedekatan yaitu :

Gambar 3.10: Faktor Drajat Kedekatan

SIMBOL	FAKTOR KEDEKATAN	SIMBOL	FAKTOR KEDEKATAN
1	Urutan Aliran Material	4	Jarak Setiap Departemen
2	Keamanan & Keselamatan	5	Kualitas Hasil
3	Hubungan Kegiatan Produksi	6	Kebersihan, Kerapian, Kenyamanan

1. Urutan aliran material.

Urutan aliran material merupakan gambaran aliran proses produksi di PT. FLN yang terjadi secara berurutan dari gudang bahan baku sampai gudang barang jadi, dengan aliran material yang panjang dan bervariasi sehingga dengan aliran yang baik proses produksi juga akan berjalan lancar.

2. Keamanan dan keselamatan

Keamanan dan keselamatan di PT. FLN tidak hanya melihat keamanan dari segi area namun juga keamanan dan keselamatan proses produksi yang ada diseluruh perusahaan dan karyawan.

3. Hubungan kegiatan produksi

Hubungan kegiatan produksi menggambarkan hubungan antar tiap area atau departemen dan keterkaitan dalam urutan proses yang ada di PT. FLN.

4. Jarak setiap departemen

Dalam poin ini menggambarkan kedekatan setiap departemen dilihat dari jarak antar departemen, sehingga diharapkan jarak yang dihasilkan adalah jarak yang sesuai.

5. Kualitas Hasil

Kualitas hasil merupakan penggambaran kualitas baik hasil produksi maupun peranan setiap departemen dalam memberikan pelayanan.

6. Kebersihan, kerapian dan kenyamanan

Aspek ini merupakan aspek yang dirasa penting dalam penentuan derajat kedekatan dan *layout*, karena dengan area yang bersih, rapi dan nyaman maka dipastikan proses produksi dan seluruh aktifitas yang terjadi diperusahaan akan dapat berjalan dengan kondusif.

3.7. Activity Relationship Diagram (ARD)

Dalam diagram ini akan digambarkan hubungan aktivitas dan aliran material, di mana pada derajat hubungan kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf dan garis serta penjelasan arti sesuai dengan table 3.5 berikut ini:

Tabel 3.9: Derajat hubungan aktivitas (Muther, Ch.6)

Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Gambar Garis
A	Mutlak	4 garis	
E	Sangat Penting	3 garis	
I	Penting	2 garis	
O	Biasa / Cukup	1 garis	
U	Tidak Penting	Tidak ada garis	
X	Tidak dikehendaki	Garis bergelombang	

Berdasarkan analisis langsung di lapangan dalam menentukan diagram hubungan aktivitas dengan melihat derajat kedekatan maka diperoleh hasil analisis data sebagai berikut :

Tabel 3.10 : Tabel *Activity Relationship Diagram*

AKTIVITAS	DERAJAT KEDEKATAN					
	A	E	I	O	U	X
POS KEAMANAN	-	4	24	3	5 s/d 23	-
LAPANGAN PARKIR	-	-	4,12,24	3	5 s/d 11, 13 s/d 23	-
AREA PENERIMAAN	4	-	8	1,2,5,7	6, 9 s/d 24	-
GUDANG BAHAN BAKU	3,5,7	1,10	2,9	13,14,24	6,8,11,12,15 s/d 23	-
AREA PLASTIC FORMING	4,6,8,10,23,24	14,15	11,13,16,17,19	3,18,21	1,2,9,12,22	7
AREA TRIMMING	5	-	8,11,15,17,19,23,24	10,13,14,18	1s/d 4,7,9,12,16,20,21,22	-
AREA PAINTING	4,8,10,15,23,24	9,21	11,14,16,17,19,22	13,18	1,2,6,12,20	5
AREA INSPEKSI PROSES	5,7	15	3,6,10,23,24	9	1,2,4,11 s/d 14,16 s/d 22	-
AREA SANDING	-	7,21	4,17,19	8,13,18	1s/d 3,5,6,10 s/d 12,14,15,16,20,22,23,24	-
AREA PACKAGING	5,7,15,23,24	4	8,11,13,17,19	6,18	1s/d 3,9,12,14,16,20,21,22	-
AREA PENGAWASAN	-	-	5,6,7,10,15		1s/d 4,8,9,12 s/d 14, 16 s/d 24	-
RUANG KANTOR	-	-	4,17,19,24	13,18	1,3 s/d 11,14 s/d 16, 20 s/d 23	-
PERLENGKAPAN	-	-	5,10,14,15	4,6,7,9,12	1s/d 3, 8,11,16 s/d 24	-
MAINTENANCE	-	5	7,13,20,23		1s/d 3,8 s/d 12,15 s/d 19, 21,23,23	-
AREA ASSEMBLING	7,10	5,8	17,19,23,24	18	1s/d 4,9,12,14,16,20,21,22	-
LOKER PAKAIAN	-	-	5,7	17,19	1s/d 4,6,8 s/d 15,18, 20 s/d 24	-
TOILET	-	-	5,6,7,9,10,12,15,18,19	16,20 s/d 24	1s/d 4,8,11,13,14,	-
KANTIN	-	-	17	5,6,7,9,10,12,15	1s/d 4,8,11,13,14,16,19 s/d 24	-
MUSHOLA	-	-	5,6,7,9,10,12,15,17	16	1s/d 4,8,11,13,14,18,20 s/d 24	-
CHILLER	-	5	14,21,22	-	1s/d 4,6 s/d 13,15 s/d 19,23,24	-
WATER STOCK	-	7,9	20	-	1s/d 4,6,8,10 s/d 19,22,23,24	-
GENSET	-	-	7,14,20	-	1s/d 6,8 s/d 13,15 s/d 19,21,23,24	-
GUDANG BARANG JADI	5,7,10	-	6,8,15	-	1s/d 4,9,11 s/d 14,16 s/d 22,24	-

3.8. Data Luas Area Tersedia.

Luas area yang tersedia di PT. Frina Lestari Nusantara saat ini sudah terlihat kurang memadai, hal ini dapat dihitung dengan kebutuhan luas area yang saat ini tersedia dibandingkan dengan luas area yang dibutuhkan. Berikut ini adalah data luas area pabrik yang ada di PT. Frina Lestari Nnusantara dengan data tahun 2011 :

Tabel 3.11: Luas Area Tersedia di PT.FLN

No	Area	Deskripsi	Qty pcs	Panjang m	Lebar m	Luas m ²
1	Blow	Area <i>Blow Molding</i>	-	25	7	175
2		Mesin <i>Blow Molding</i>	4	5	2	40
3	Injeksi	Area <i>Injection Plastic</i>	-	17	6.5	110.5
4		Mesin <i>Injection</i>	5	6.5	2	65
5		<i>Pallet Box</i>	-	2	2	4
6	Vacuum	Area <i>Vacuum Forming</i>	-	14	7	98
7		Mesin <i>Vacuum Forming</i>	2	3	2	12
8	Trimming	Area <i>Trimming Blow</i>	-	4	3	12
9		Area <i>Trimming Injection</i>	-	4	2.5	10
10		Area <i>Trimming Vacuum</i>	-	5	4	20
11	Asembling	Area <i>Asembling Blow</i>	-	5	2	10
12		Area <i>Asembling Injection</i>	-	4	2	8
13		Area <i>Asembling Vacuum</i>	-	5	2.5	12.5
14	Packaging	Area <i>Packaging Blow</i>	-	5	2	10
15		Area <i>Packaging Injection</i>	-	2	2	4
16		Area <i>Packaging Vacuum</i>	-	2.5	2.5	6.25
17	Dimensi Pallet	Dimensi <i>Pallet Blow</i>	-	2	1.5	3
18		Dimensi <i>Pallet Injeksi</i>	-	1.5	1	1.5
19		Dimensi <i>Pallet Vacuum</i>	-	3	1.5	4.5
20	Dimensi Meja Trimming	Dimensi Meja <i>Trimming Blow</i>	2	2	1	4
21		Dimensi Meja <i>Trimming Injeksi</i>	2	1.5	1	3
22		Dimensi Meja <i>Trimming Vacuum</i>	2	2	2	8
23	Dimensi Meja Asembling	Dimensi Meja <i>Asembling Blow</i>	2	4	0.75	6
24		Dimensi Meja <i>Asembling Injeksi</i>	2	3	0.5	3
25		Dimensi Meja <i>Asembling Vacuum</i>	2	4	0.75	6

Sumber : PT. FLN 2011

BAB IV

PENATAAN ULANG TATA LEAK PABRIK DAN INTERPRETASI HASIL

4.1. Analisis *Process Layout*

Berdasarkan kondisi saat ini, PT. FLN adalah perusahaan yang menggunakan *layout* berdasarkan aliran proses (*process layout*). Faktor – faktor yang mendasari penggunaan *layout* berdasarkan proses ini adalah:

- a. PT. FLN adalah perusahaan otomotif dengan jumlah produk yang bervariasi. Dengan keanekaragaman jenis produk yang dihasilkan maka setiap produk memiliki standar proses yang berbeda – beda.
- b. Kebutuhan tingkat fleksibilitas *layout* yang disebabkan karena sering terjadinya perubahan desain produk yang dihasilkan terutama permintaan dari konsumen. Hal ini karena dalam dunia otomotif, desain asesoris selalu mengalami perubahan secara cepat seiring dengan peningkatan jenis kendaraan yang ada.
- c. Proses pemeriksaan kualitas produk / inspeksi yang harus sering dilakukan setiap satu proses selesai.

Berdasarkan analisa tersebut penggunaan *process layout* akan lebih menguntungkan dari segi efisiensi dan proses produksi dari pada menggunakan *product layout*. Karena jika menggunakan *product layout* perombakan yang dilakukan juga akan sangat besar, dan akan membuat aliran proses produksi menjadi lebih sulit. Selain itu juga tidak sesuai dengan kondisi proses produksi yang ada di PT. FLN.

4.2. Analisis Grafik Hubungan Aktivitas (*Activity Relatonsip Chart / ARC*)

Analisis grafik hubungan aktifitas / ARC diperoleh dari kondisi yang ada di PT. FLN. Dalam analisis yang dilakukan terdiri dari hubungan aktifitas secara keseluruhan dan hubungan aktifitas pada proses produksi. Aktifitas secara keseluruhan menggambarkan aktifitas kedekatan seluruh departemen, sedangkan aktifitas pada proses produksi menggambarkan aktifitas kedekatan departemen yang berhubungan dengan proses produksi. Hal ini agar mempermudah dalam analisis aliran material yang terdapat di PT. FLN. Berikut ini tabel departemen atau ruangan yang ada dalam penelitian di PT. FLN.

Tabel 4.1 : Area Departemen Keseluruhan

No	Area	No	Area
1	Area Plastik Forming	13	Area Pengawasan
2	Area Painting	14	Ruang Kantor
3	Area Trimming	15	Perlengkapan
4	Area Assembling	16	Maintenance
5	Area Packaging	17	Area Locker Pakaian
6	Area Gudang Bahan Baku	18	Toilet
7	Area Gudang Barang Jadi	19	Kantin
8	Pos Keamanan	20	Mushola
9	Lapangan Parkir	21	Area Chiller
10	Area Penerimaan	22	Area Water Stock
11	Area Inspeksi Proses	23	Area Genset

Tabel 4.2 : Area Departemen Proses
Produksi

No	Area
1	Area Plastik Forming
2	Area Painting
3	Area Trimming
4	Area Assembling
5	Area Packaging
6	Area Gudang Bahan Baku
7	Area Gudang Barang Jadi
8	Area Inspeksi Proses

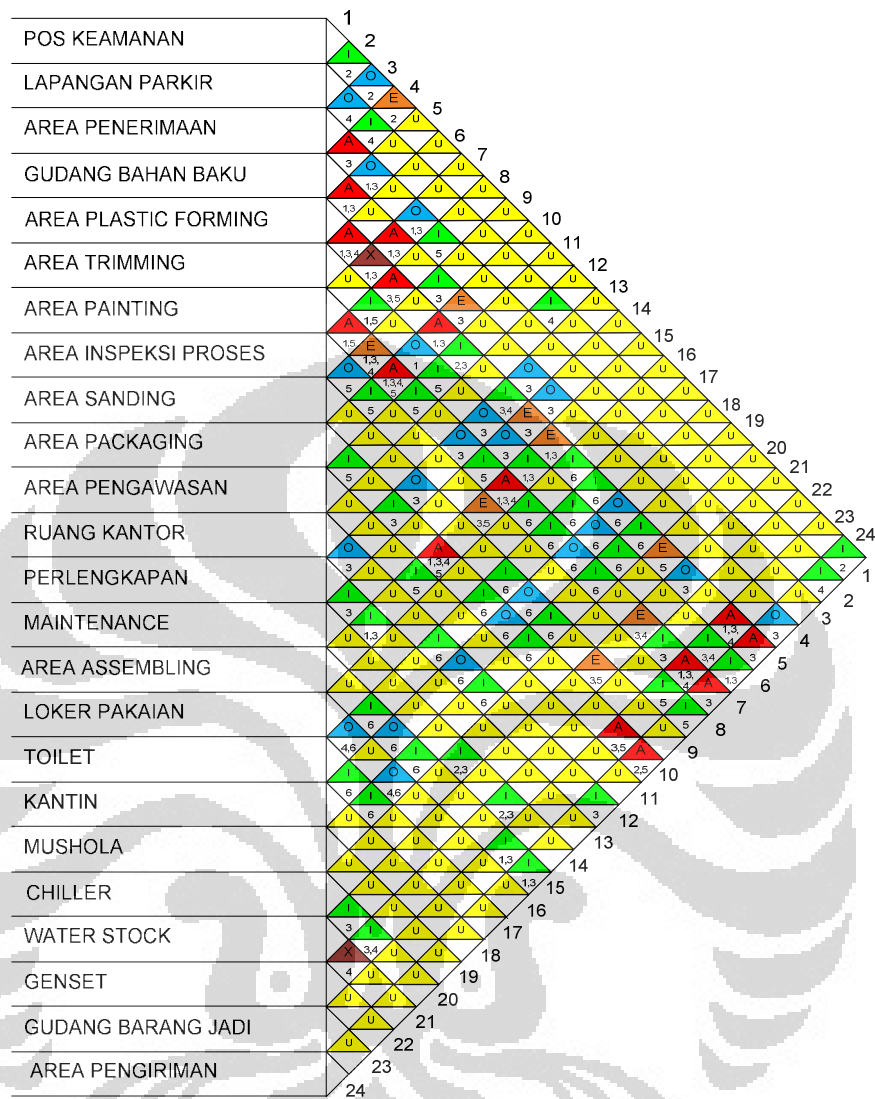
Sumber : PT. FLN 2011

4.2.1 Grafik Hubungan Aktivitas Keseluruhan

ARC Total menggambarkan hubungan kedekatan tiap departemen secara keseluruhan dari seluruh aktifitas dan departemen yang ada di PT. FLN yang tertera sebagai berikut :

Gambar 4.1 : *ARC* Secara Keseluruhan

DERAJAT KEDEKATAN		SIMBOL	FAKTOR PENGARUH
MUTLAK	A	1	Urutan Aliran Material
SANGAT PENTING	E	2	Keamanan & Keselamatan
PENTING	I	3	Hubungan Kegiatan Produksi
CUKUP	O	4	Jarak Setiap Departemen
TIDAK PENTING	U	5	Kualitas Hasil
TIDAK DIKEHENDAKI	X	6	Kebersihan, Kerapian, Kenyamanan



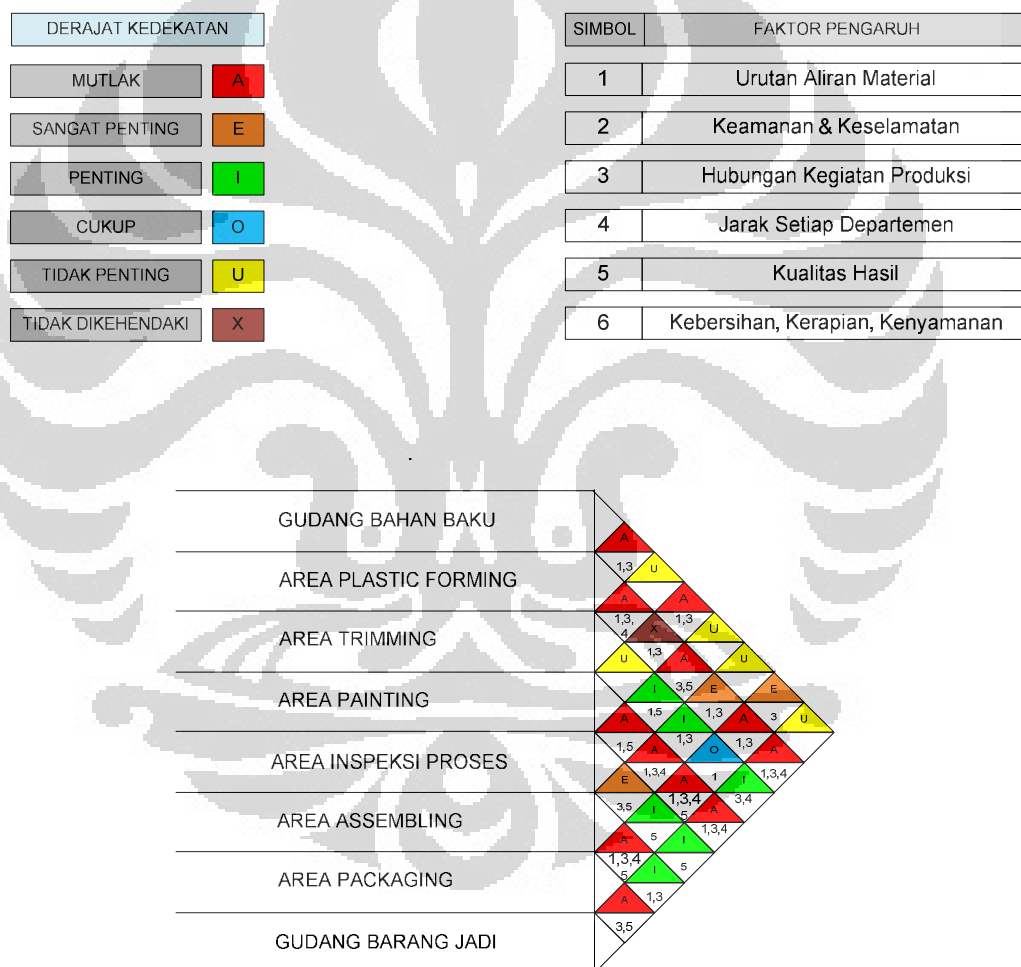
Sumber : PT. FLN 2011

Pada gambar 4.1 tersebut dianalisis hubungan kedekatan dari tiap-tiap departemen secara keseluruhan. Hal ini sangat membantu dalam proses perancangan *layout* yang akan dibuat.

4.2.2. Grafik Hubungan Aktivitas Area Proses Produksi

ARC Area produksi menggambarkan hubungan kedekatan tiap departemen secara hanya pada area proses produksi yang berhubungan secara langsung dalam urutan material dan proses yang ada di PT. FLN. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut :

Gambar 4.2 : ARC Area Proses Produksi



Sumber : PT. FLN 2011

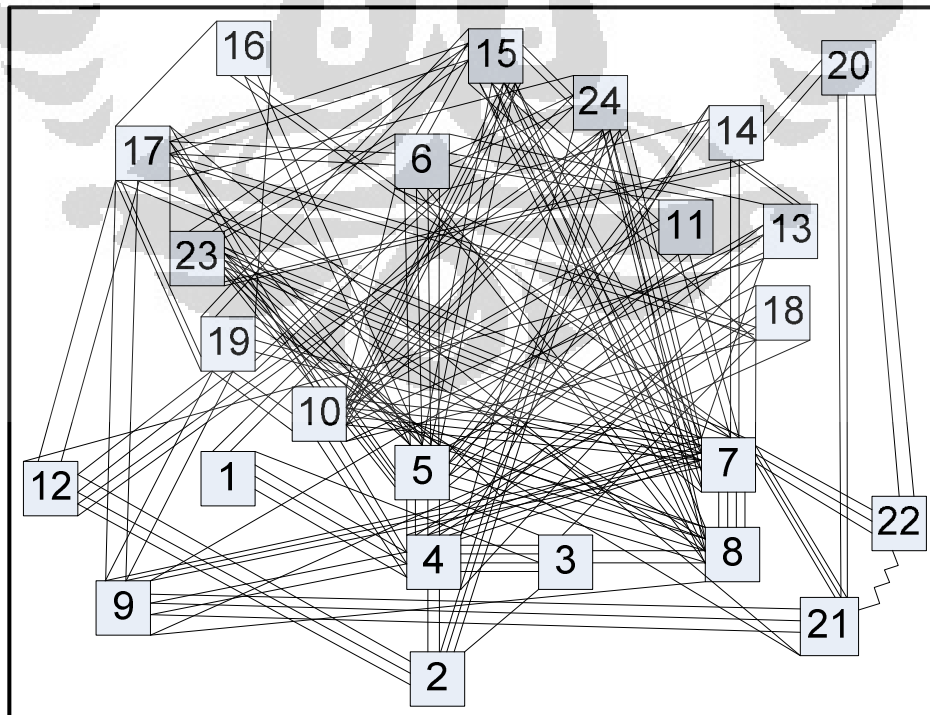
4.3. Diagram Hubungan Aktifitas (*Activity Relationship Diagram / ARD*)

Dalam diagram ini digambarkan hubungan aktivitas dan aliran material, di mana pada derajat hubungan kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf dan garis serta penjelasan arti sesuai dengan tabel 3.9. Di mana setiap garis yang ada mewakili derajat kedekatan antar departemen. Dengan mengetahui tingkat kedekatan antar departemen atau ruangan maka perancangan tata letak juga menjadi lebih mudah dilakukan.

4.3.1. Diagram Hubungan Aktifitas Keseluruhan

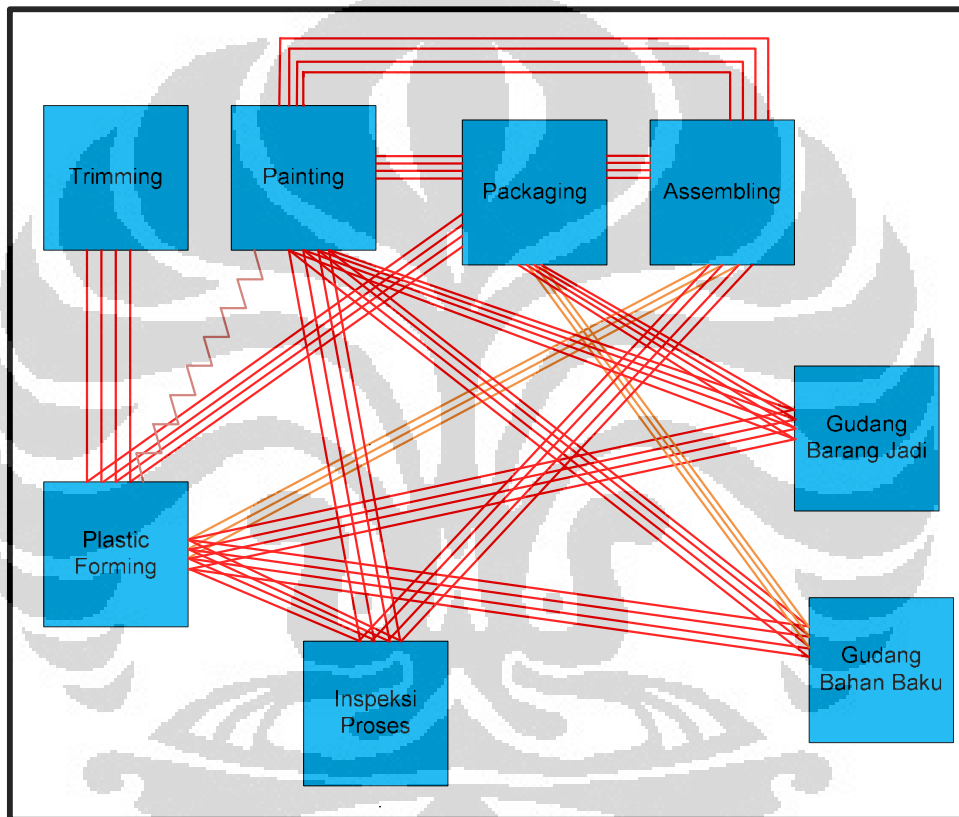
Pada diagram ini analisis dilakukan berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan pada grafik ARC secara keseluruhan, dengan menghubungkan departemen-departemen yang ada secara keseluruhan berdasarkan derajat kedekatan. Anlisa ini dapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut:

Gambar 4.3 : ARD Secara Keseluruhan



Dalam gambar diagram di atas terlihat hubungan yang sangat erat antara tiap – tiap departemen yang ada secara keseluruhan. Pada gambar 4.4 berikut ini digambarkan diagram aktifitas hubungan yang ada di area produksi, dengan tujuan lebih mengetahui analisis kedekatan antar departemen yang ada di PT. FLN:

Gambar 4.4 : ARD Area Proses Produksi



Sumber : PT. FLN 2011

4.4. Kebutuhan Luas Area dan Kapasitas Area

Pada perhitungan kebutuhan dan kapasitas luas area dilakukan pada departemen yang langsung berhubungan dengan kegiatan produksi terutama yang menghasilkan produk. Area yang menjadi faktor utama meliputi area *plastic forming* (*Blow, Vacuum, Injection*), area *trimming*, area *packaging*, area

assembling, area gudang. Berdasarkan data awal area yang tersedia di PT. FLN pada tabel 3.5 dan data kenaikan produksi selama kurun waktu 5 tahun terakhir, perhitungan luas area dan kapasitas area di PT. FLN dijelaskan sbagai berikut :

Tabel 4.3: Kebutuhan Luas Area *Blow Molding*

Blow tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		19000	Pcs
b.	Cycle Time		7	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	25m x 7m	175	m ²
d.	Area mesin (4 mesin)	5m x 2m	40	m ²
e.	Dimensi Pallet	2m x 1,5m	3	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	950	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah pallet diperlukan	isi 25part/pallet	47.5	pallet
	luas area pallet		142.5	m ²
c	Area yang tersedia - Area mesin		135	m ²
d	Kekurangan area		7.5	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			5.56%	%
Blow tahun 2016 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		30613.75	
b.	Cycle Time		7	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	25m x 7m	175	m ²
d.	Area mesin (4 mesin) :	5m x 2m	40	m ²
e.	Dimensi Pallet :	2m x 1.5m	2x 1.5	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	1530.6875	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah pallet diperlukan	isi 25part/pallet	61.2275	pallet
	luas area pallet		183.6825	m ²
c	Area yang tersedia - Area mesin		135	m ²
d	Kekurangan area		48.6825	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			36.06%	%

Sumber : Data produksi PT. FLN 2011

Tabel 4.4: Kebutuhan Luas Area *Injection Plastic*

Injeksi Tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		21000	Pcs
b.	Cycle Time		4	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	17m x 6.5m	110.5	m ²
d.	Area mesin (5 mesin)	2m x 6.5m	65	m ²
e.	Dimensi produk	1.2m x 0.20m		
f.	Dimensi Box (isi 15 part / box)	1.5m x 0.8m x 0.8m		
g.	Dimensi Pallet Box	2m x 2m	4	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari		1050	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan			
	Jumlah Pallet Box Yang dibutuhkan	isi 90part / pallet box	11.67	box/hari
	luas area produk dibutuhkan (maksimal 2 tumpuk box)		46.67	m ²
c	Area yang tersedia - Area mesin		45.5	m ²
d	Kekurangan area		1.17	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			2.56%	%

Injeksi tahun 2016 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		33836.25	
b.	Cycle Time		4	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	17m x 6.5m	110.5	m ²
d.	Area mesin (5 mesin)	2m x 6.5m	65	m ²
e.	Dimensi produk	1.2m x 0.20m		
f.	Dimensi Box	1.5m x 0.8m x 0.8m		
g.	Dimensi Pallet Box	2m x 2m	4	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari		1691.81	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	Jumlah Pallet Box Yang dibutuhkan	isi 90part / pallet box	18.80	
	luas area produk dibutuhkan (maksimal 2 tumpuk box)		75.19	m ²
c	Area yang tersedia - Area mesin		45.5	m ²
d	Kekurangan area		29.69	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			65.26%	%

Sumber : Data produksi PT. FLN 2011

Tabel 4.5: Kebutuhan Luas Area *Vacuum*

Vacuum Tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		5200	Pcs
b.	Cycle Time		9	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	14m x 7m	98	m ²
d.	Area mesin (2 mesin)	3m x 2m	12	m ²
e.	Dimensi Produk :	1.15m x 1.15m	1.3225	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari		260	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	Luas area produk diperlukan/pcs	1.15m x 0.3m(t)	0.345	m ²
	luas area produk dibutuhkan		89.7	m ²
c	Area yang ada		86	m ²
d	Kekurangan area		3.7	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			4.30%	%

Lanjutan tabel 4.5: Kebutuhan Luas Area *Vacuum*

Vacuum tahun 2016 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		8378.5	Pcs
b.	Cycle Time		9	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	14m x 7m	98	m ²
d.	Area mesin (2 mesin)	4m x 2m	12	m ²
e.	Dimensi Produk :	1.15m x 1.15m	1.3225	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari		418.925	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	Luas area produk diperlukan/pcs	1.15m x 0.3m(t)	0.345	m ²
	luas area produk dibutuhkan		144.53	m ²
c	Area yang ada		86	m ²
d	Kekurangan area		58.53	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			68.06%	%

Sumber : Data produksi PT. FLN 2011

Berdasarkan kebutuhan luas area produksi berikut ini dilakukan perhitungan kebutuhan luas area tahun 2016 (perhitungan 5 tahun ke depan) dengan kenaikan penjualan sebesar 12.225% dan penambahan allowance sebanyak 50% sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.6: Luas Area Tersedia dan Luas Area yang Dibutuhkan

No	Area	Deskripsi	Luas Area Sekarang (m ²)	Area Mesin / Meja (m ²)	Luas Area Yang Dibutuhkan (m ²)	Luas + Allowance 50% (m ²)	Kebutuhan Luas
							m ²
1	<i>Blow</i> (4 mesin)	<i>Area Blow Molding</i>	175	40	183.68	275.52	140.52
3	<i>Injeksi</i> (5 mesin)	<i>Area Injection Plastic</i>	110.5	65	75.19	112.785	67.285
6	<i>Vacuum</i> (2 mesin)	<i>Area Vacuum Forming</i>	98	12	144.53	216.795	130.795
8	<i>Trimming</i>	<i>Area Trimming Blow</i>	12	2	12	18	8
9		<i>Area Trimming Injection</i>	10	3	12	18	11
10		<i>Area Trimming Vacuum</i>	20	8	22.5	33.75	21.75
11	<i>Asembling</i>	<i>Area Asembling Blow</i>	10	6	9	13.5	9.5
12		<i>Area Asembling Injection</i>	8	3	6.5	9.75	4.75
13		<i>Area Asembling Vacuum</i>	12.5	6	14.42	21.63	15.13
14	<i>Packaging</i>	<i>Area Packaging Blow</i>	10	-	12	18	8
15		<i>Area Packaging Injection</i>	4	-	6	9	5
16		<i>Area Packaging Vacuum</i>	6.25	-	10	15	8.75

Berdasarkan perhitungan kebutuhan luas area maka secara keseluruhan area yang dibutuhkan sampai tahun 2016 (5 tahun ke depan) adalah :

Tabel 4.7: Luas Area Tersedia dan Luas Area yang Dibutuhkan sampai 2016

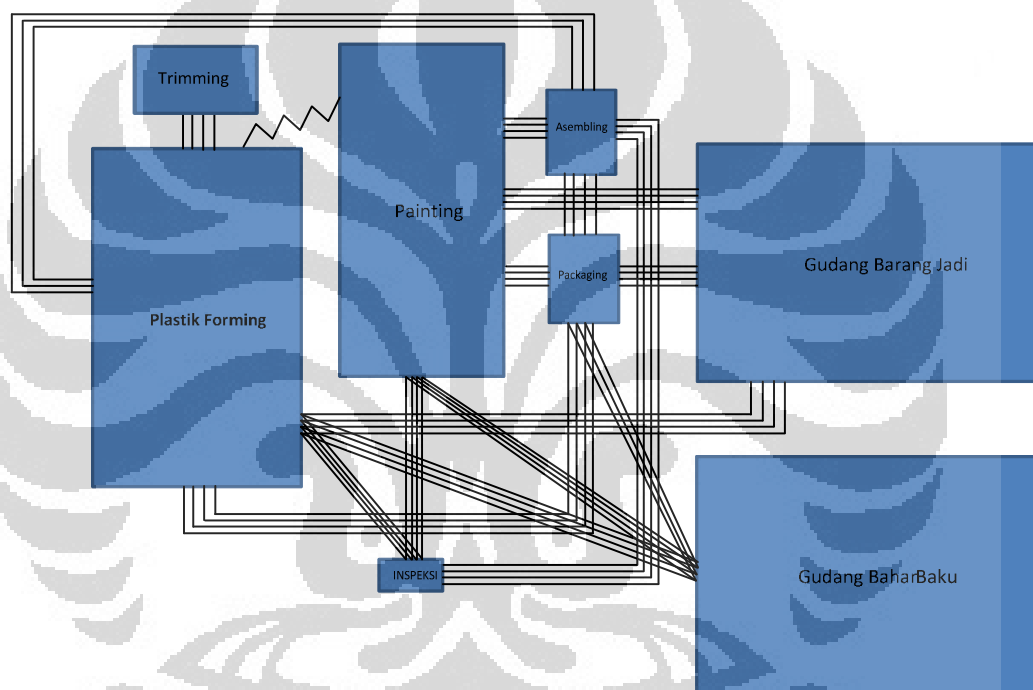
No	Area	Panjang	Lebar	Luas	Luas + <i>Allowance</i> 50%
		m	m	m ²	m ²
1	Area Plastik <i>Forming</i>	43	19	817	1225.5
2	Area <i>Painting</i>	37	16	592	888
3	Area <i>Trimming</i>	12	4	48	72
4	Area <i>Assembling</i>	14	3	42	63
5	Area <i>Packaging</i>	8	3	24	36
6	Area Gudang Bahan Baku	30	24	720	1080
7	Area Gudang Barang Jadi	36	27	972	1458
8	Pos Keamanan	6	4	24	36
9	Lapangan Parkir	84	8	672	1008
10	Area Penerimaan	30	12	360	540
11	Area Inspeksi Proses	2	2	4	6
12	Area <i>Sanding</i>	7	6	42	63
13	Area Pengawasan	6	2	12	18
14	Ruang Kantor	30	9	270	405
15	Perlengkapan	6	6	36	54
16	Maintenance	4	4	16	24
17	Area <i>Locker</i> Pakaian	12	2	24	36
18	<i>Toilet</i>	6	2	12	18
19	Kantin	12	3	36	54
20	Mushola	6	4	24	36
21	Area <i>Chiller</i>	4	3	12	18
22	Area <i>Water Stock</i>	7	2	14	21
23	Area Genset	6	3	18	27
24	Area Pengiriman	12	6	72	108

Sumber : Data produksi PT. FLN 2011

4.5. Diagram Hubungan Antar Ruang

Dalam diagram hubungan ruangan ini akan dilakukan analisis terhadap luasan yang dibutuhkan dan dikombinasikan dengan ARD. Dalam diagram ini digambarkan keterkaitan antar ruang berdasarkan derajat kedekatan yang sudah dianalisis sebelumnya.

Gambar 4.5: Diagram Hubungan Antar Ruang Berdasarkan ARC & ARD

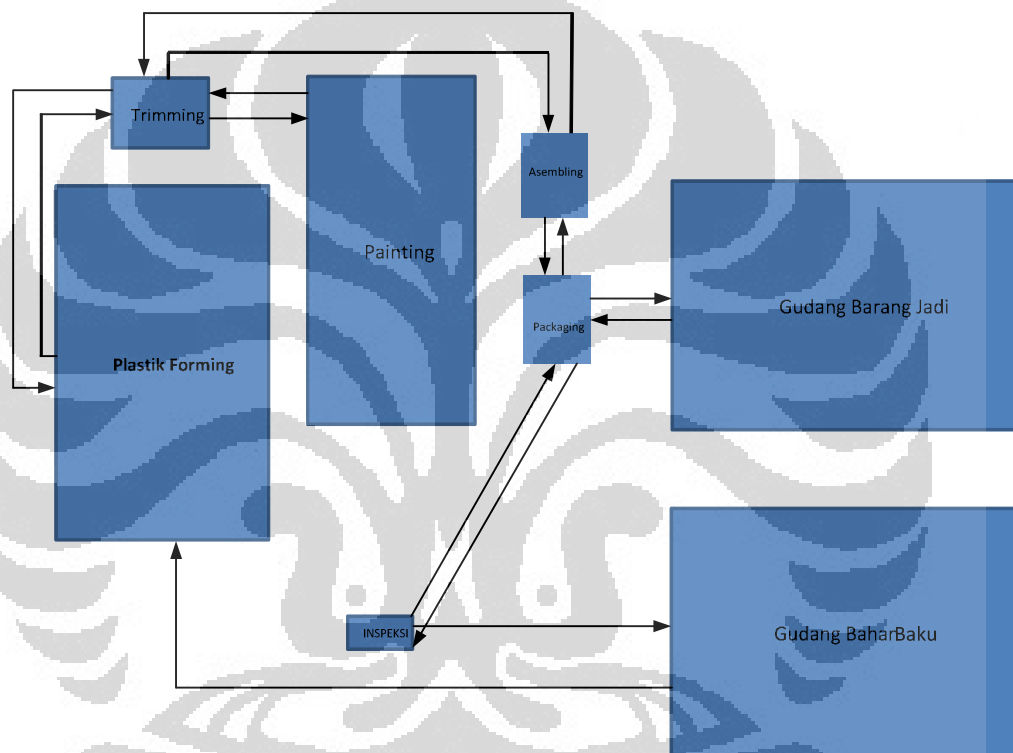


Sumber : Kondisi aktual PT. FLN 2011 saat ini

Pada gambar 4.5 di atas diperlihatkan hubungna antar tiap departemen dengan kebutuhan ruang yang ada berdasarkan derajat kedekatan yang dijelaskan menggunakan ARC sebelumnya. Dengan penjelasan ini maka dapat diketahui hubungan antar ruang dan kedekatan antar departemen. Sedangkan untuk diagram hubungan antar ruang berdasarkan aliran material dan proses dapat dilihat pada

gambar 4.6 di bawah ini. Diperlihatkan aliran proses pada tiap-tiap departemen yang ada. Dalam gambar tersebut terdapat departemen yang harus berhubungan secara 2 arah artinya aliran material atau proses terjadi 2 kali dan hubungan secara 1 arah artinya aliran material atau proses hanya terjadi 1 kali saja.

Gambar 4.6: Diagram Hubungan Antar Ruang Berdasarkan Aliran Proses



Sumber : Kondisi aktual PT. FLN 2011 saat ini

4.6. Pertimbangan Modifikasi dan Batasan Praktis

Dalam pertimbangan modifikasi dan batasan praktis berikut ini disampaikan mengenai pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan dalam melakukan modifikasi dan batasan-batasan yang ada dalam mendukung pertimbangan. Sehingga diharapkan akan sangat membantu dalam penentuan tata

letak yang akan dilakukan selanjutnya. Berikut ini disampaikan tabel pertimbangan modifikasi dan batasan praktis dalam penentuan perancangan tata letak pabrik.

Tabel 4.8: Pertimbangan Modifikasi dan Batasan Praktis

No	Pertimbangan Modifikasi	Batasan Praktis
1	Kapasitas produksi yang semakin meningkat	Luas aree proses produksi yang sudah terbatas
2	Jarak tempuh material terlalu jauh	Mengurangi jarak tempuh yang terlalu panjang
3	Penggunaan area yang tidak sesuai dengan peruntukanya	Menempatkan barang proses agar memperlancar proses dan memudahkan pergerakan operator
4	Terdapat banyak barang yang tidak memenuhi syarat pada proses painting	Mengurangi tingginya angka reject rasio painting yang disebabkan karena debu atau kotor
	Waktu tempuh yang terlalu lama	Analisis waktu yang terlalu lama dan pertimbangkan solusi yang tepat
5	Aliran material yang tidak lancar	Mengurangi hambatan yang ada pada aliran material

4.7. *Layout* Awal PT. Frina Lestari Nusantara

Layout awal merupakan kondisi aktual yang ada di PT. FLN saat ini, dengan data *layout* awal ini juga menjadi patokan dalam perancangan *layout* alternatif. Berikut ini adalah gambar *layout* awal PT. FLN:

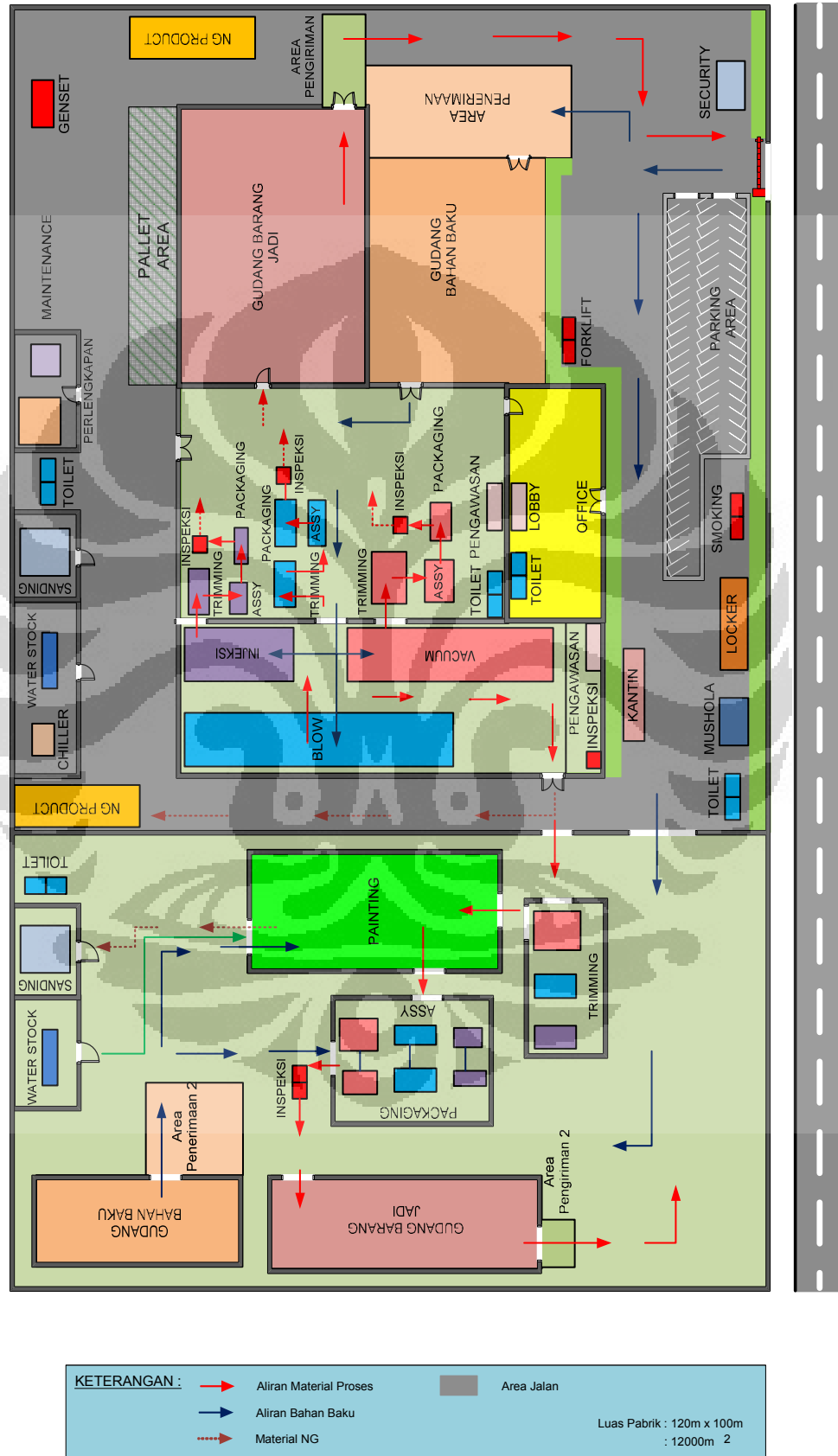
Gambar 4.8: Kondisi area *plastic forming*Gambar 4.9: Kondisi area *packaging* dengan assembling

Sumber : PT. FLN 2011

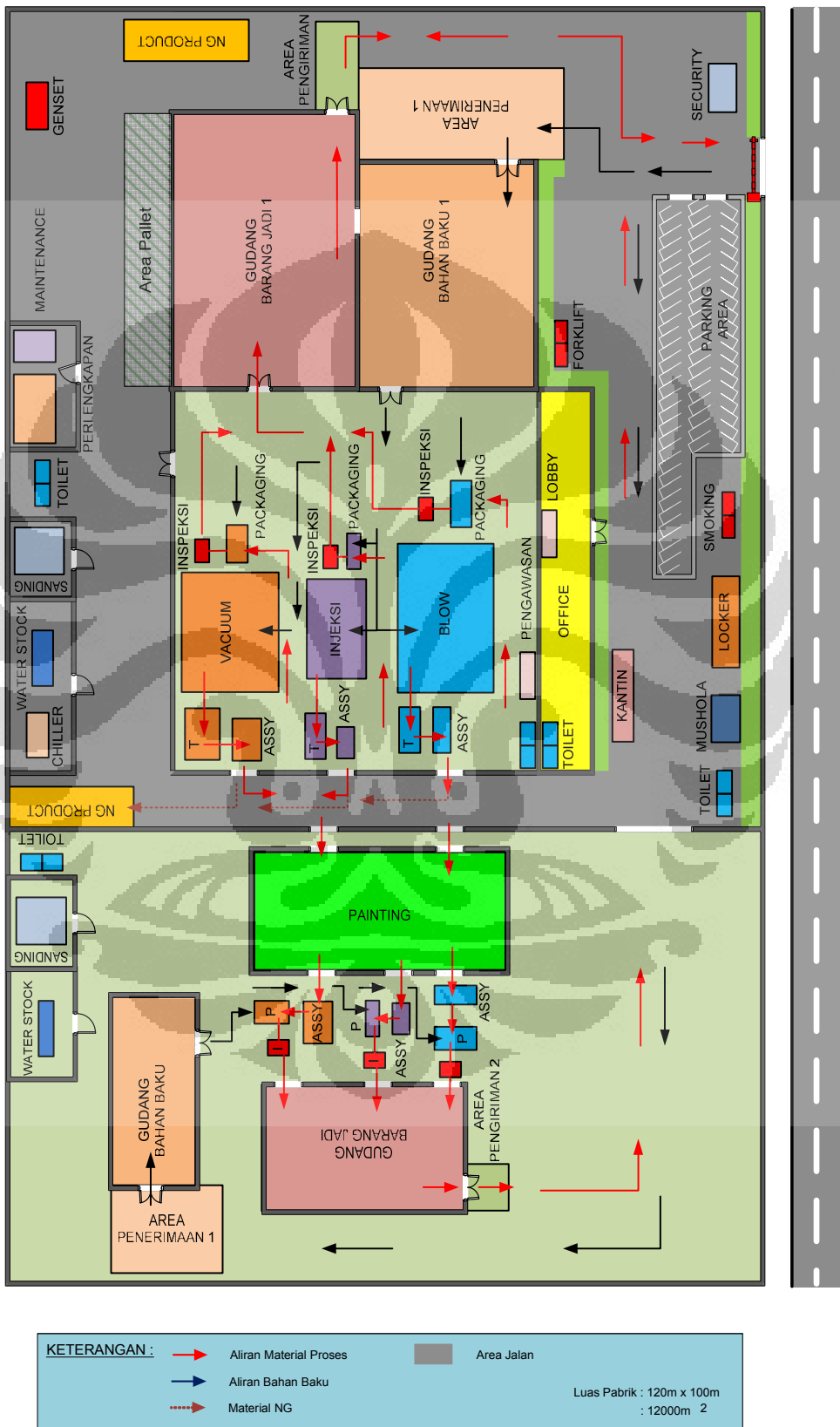
4.8. Perancangan Alternatif Tata Letak PT. FLN

Perancangan ulang tata letak pabrik yang ada di PT. FLN merupakan salah satu solusi terutama dalam menyelesaikan persoalan yang menyangkut pergerakan aliran material serta pemenuhan kebutuhan kapasitas area produksi. Sehingga diharapkan dapat diberikan perancangan layout yang sesuai dengan proses produksi di PT. FLN. Berdasarkan pada kebutuhan kapasitas luas area PT. FLN maka diberikan 3 alternatif dalam perancangan ulang tata letak pabrik PT. FLN. Dalam pembuatan alternatif tersebut faktor yang mempengaruhi adalah derajat kedekatan antar tiap departemen serta memperhitungkan luas area yang dibutuhkan, jarak tempuh aliran material dan proses serta waktu aliran proses material. Alternatif yang diberikan adalah sebagai berikut:

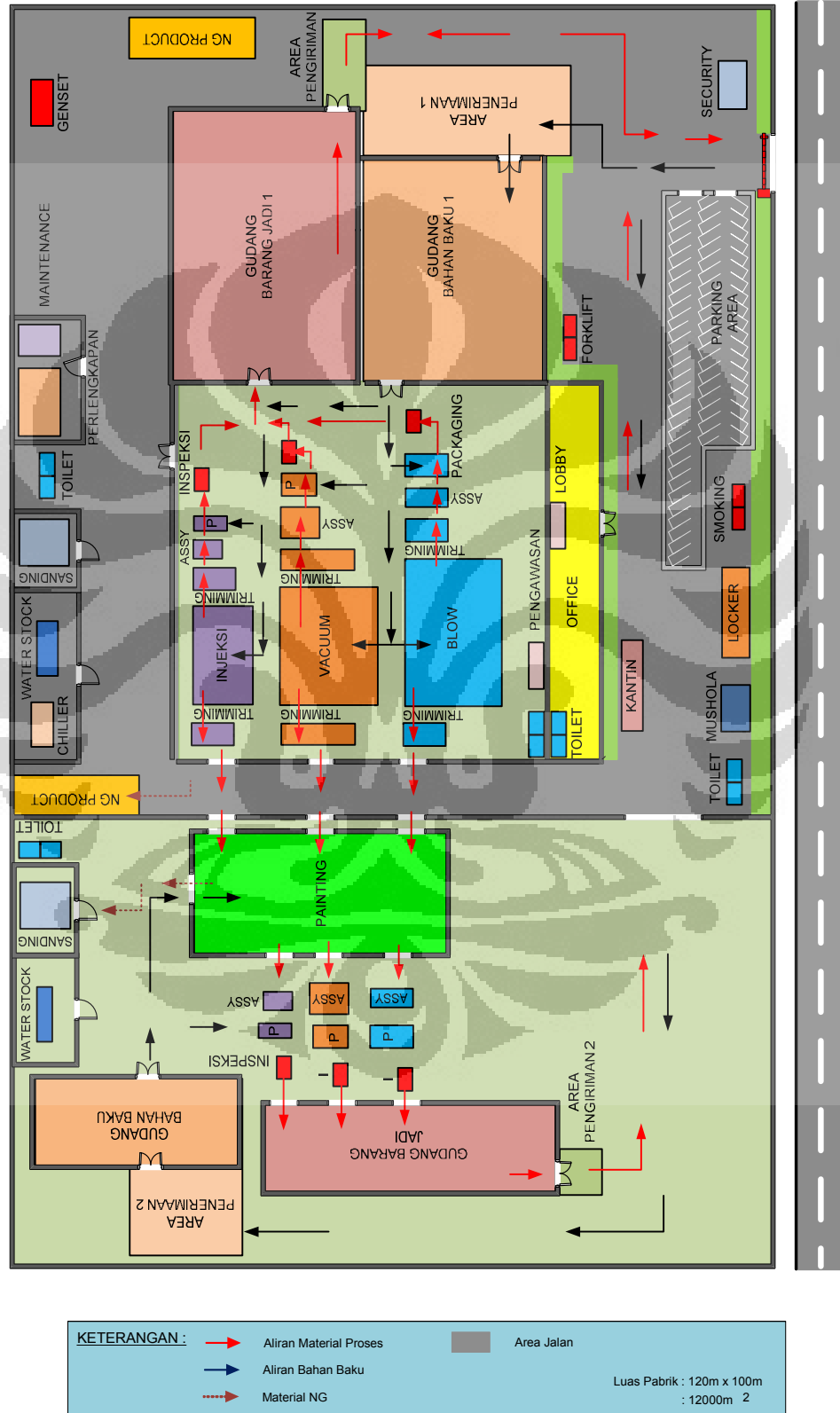
Gambar 4.10: Alternatif 1 PT. FLN



Gambar 4.11: Alternatif 2 PT. FLN



Gambar 4.12: Alternatif 3 PT. FLN



4.9. Analisis Perhitungan Jarak Aliran Material

Perhitungan jarak aliran material dilakukan dengan simulasi langsung di lapangan dengan melakukan pengukuran langsung pada area yang tersedia. Perhitungan jarak yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran 11-14. Pada perhitungan jarak aliran material yang dilakukan akan dibandingkan antara jarak tempuh pada layout awal PT. FLN dengan layout alternatif yang diberikan, sehingga akan terlihat perbedaan antara jarak awal dengan jarak alternatif. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan jarak aliran material:

Tabel 4.9: Perhitungan Jarak Aliran Material Awal

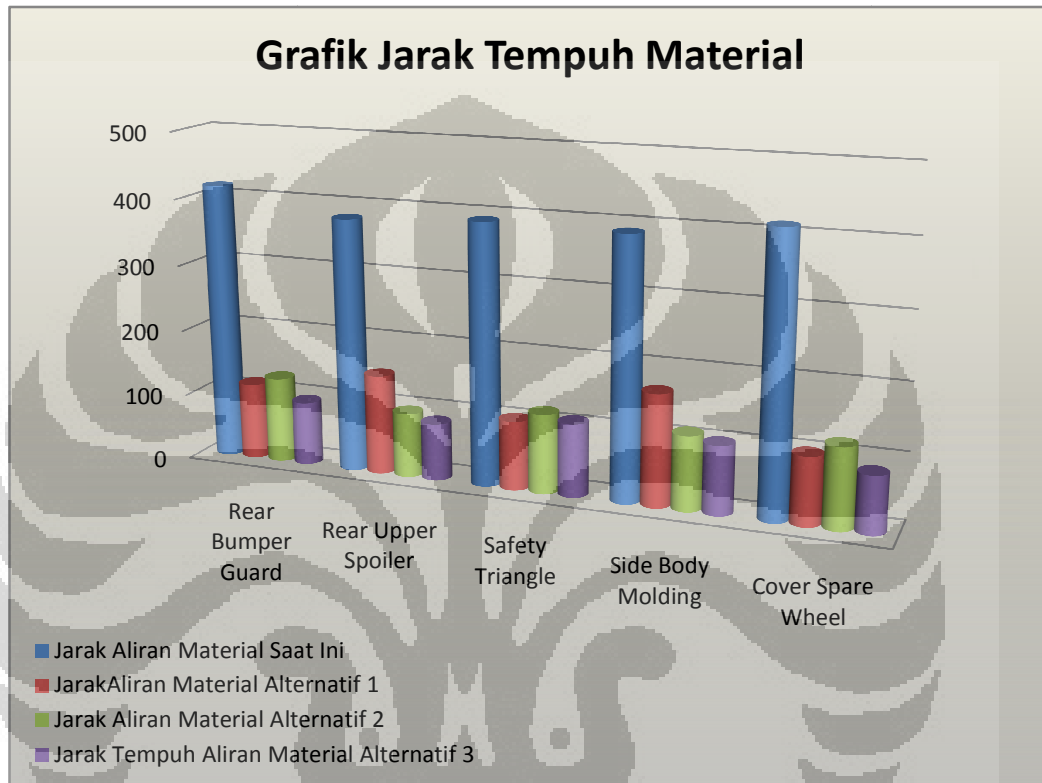
Layout Saat ini PT. FLN			Layout Alternatif 2 PT. FLN		
Produk	Jarak Tempuh Aliran Material	Jumlah	Produk	Jarak Tempuh Aliran Material	Jumlah
	Meter	Meter		Meter	Meter
Rear Bumper Guard	417	1994	Rear Bumper Guard	129	578
Rear Upper Spoiler	381		Rear Upper Spoiler	97	
Safety Triangle	392		Safety Triangle	119	
Side Body Molding	390		Side Body Molding	112	
Cover Spare Wheel	414		Cover Spare Wheel	121	
Layout Alternatif 1 PT. FLN			Layout Alternatif 3 PT. FLN		
Produk	Jarak Tempuh Aliran Material	Jumlah	Produk	Jarak Tempuh Aliran Material	Jumlah
	Meter	Meter		Meter	Meter
Rear Bumper Guard	115	639	Rear Bumper Guard	96	481
Rear Upper Spoiler	150		Rear Upper Spoiler	86	
Safety Triangle	104		Safety Triangle	110	
Side Body Molding	168		Side Body Molding	103	
Cover Spare Wheel	102		Cover Spare Wheel	86	

Sumber : Analisis Langsung PT. FLN 2011

Pada perhitungan jarak yang dilakukan secara langsung tabel 4.9 terlihat bahwa terdapat perbedaan jarak yang signifikan terhadap layout awal dengan beberapa alternatif yang diberikan. Jarak tempuh yang semakin pendek merupakan tujuan dalam perancangan tata letak, hal ini akan dapat meningkatkan

efisiensi waktu yang ditempuh. Perbandingan jarak secara jelas dapat dilihat pada grafik 4.1 berikut ini :

Gambar 4.13: Gambar Grafik Perbandingan Jarak Tempuh Aliran Material



Sumber : Analisis Langsung PT. FLN 2011

Berdasarkan grafik di atas terlihat jelas bahwa perubahan layout yang dilakukan akan berdampak besar pada pengurangan jarak yang sangat signifikan sehingga jarak aliran material menjadi lebih singkat.

4.10. Analisis Perhitungan Waktu Aliran Material

Perhitungan waktu aliran material dilakukan dengan simulasi secara langsung di lapangan, yaitu dengan perhitungan waktu proses secara langsung. Proses simulasi ini dilakukan 10 kali pada masing-masing produk sehingga diperoleh data rata-rata yang lebih akurat. Perhitungan untuk masing-masing

produk dapat dilihat pada lampiran 15-17. Sedangkan untuk waktu proses disetiap departemen tidak mengalami perubahan, karena sudah distandarkan untuk tiap waktu proses pada produk yang ada, sehingga analisis hanya dilakukan pada perhitungan waktu aliran material. Dari data yang sudah dianalisis maka akan dibandingkan dengan data waktu aliran material pada layout awal saat ini. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan waktu aliran material:

Tabel 4.10: Perhitungan Waktu Proses Aliran Material Awal

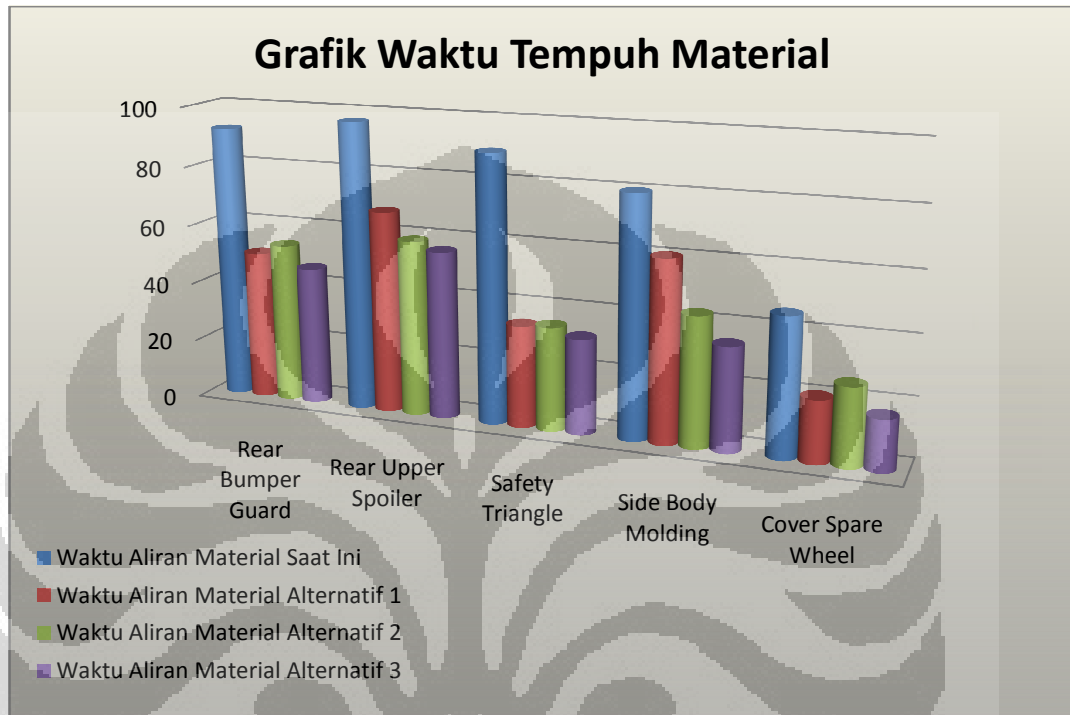
Layout Saat ini PT. FLN			Layout Alternatif 2 PT. FLN		
Produk	Waktu Proses Produksi	Waktu Aliran Material	Produk	Waktu Aliran Material	Jumlah
	Menit	Menit		Menit	Menit
Rear Bumper Guard	151	92.26	Rear Bumper Guard	53.67	217.09
Rear Upper Spoiler	144	97	Rear Upper Spoiler	59.00	
Safety Triangle	49	89.87	Safety Triangle	34.88	
Side Body Molding	90	80.33	Side Body Molding	43.42	
Cover Spare Wheel	40	46.16	Cover Spare Wheel	26.12	
Jumlah	474	405.62			
Layout Alternatif 1 PT. FLN			Layout Alternatif 3 PT. FLN		
Produk	Waktu Proses Produksi	Jumlah	Produk	Waktu Aliran Material	Jumlah
	Menit	Menit		Menit	Menit
Rear Bumper Guard	50.26	234.08	Rear Bumper Guard	46.53	186.57
Rear Upper Spoiler	67.98		Rear Upper Spoiler	56.27	
Safety Triangle	34.26		Safety Triangle	31.95	
Side Body Molding	60.71		Side Body Molding	34.64	
Cover Spare Wheel	20.87		Cover Spare Wheel	17.18	

Sumber : Analisis Langsung PT. FLN 2011

Dari tabel di atas terlihat pula perbedaan waktu antar layout awal PT. FLN dengan beberapa alternatif yang diberikan, dengan waktu tempuh aliran proses material yang lebih singkat maka proses akan menjadi lebih efisien. Untuk

melihat grafik perbandingan waktu aliran proses material dapat dilihat pada grafik 4.2 di bawah:

Gambar 4.14: Gambar Grafik Perbandingan Waktu Tempuh Aliran Material



Sumber : Analisis Langsung PT. FLN 2011

Berdasarkan analisis data yang sudah dilakukan, maka hasil yang diperoleh secara keseluruhan adalah :

- Penambahan area proses produksi sesuai dengan kebutuhan area saat ini dan antisipasi kebutuhan meningkatnya kapasitas produksi sampai dengan 5 tahun ke depan dengan penambahan area lebih dari 30%.
- Berkurangnya *reject ratio painting* terutama yang disebabkan oleh kontaminasi kotoran di area *plastic forming* dengan prosentase 5%-10% dari total *reject ratio* sebesar 30%.
- Berkurangnya waktu tempuh aliran material secara keseluruhan sebanyak 54% dari 405.62 menit menjadi 186.57 menit.
- Berkurangnya jarak tempuh aliran material secara keseluruhan sebanyak 75.87% dari 1994 meter menjadi 481 meter.

4.11. Pembahasan

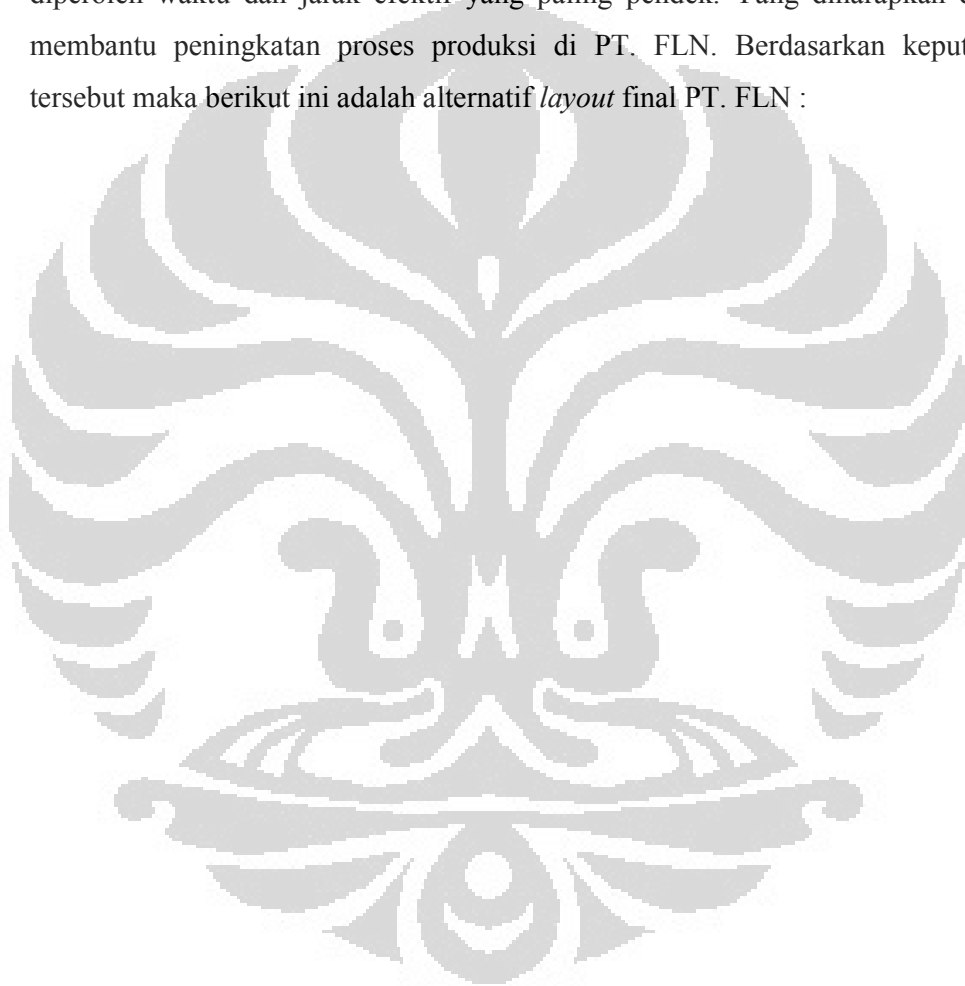
Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang dilakukan di PT. Frina Lestari Nusantara dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Persoalan pada area proses produksi yang sempit dan pergerakan pekerja yang tidak leluasa disebabkan oleh :
 - a. Penggunaan area produksi yang bukan peruntukannya untuk penempatan barang-barang proses, yang mengakibatkan berkurangnya area proses dan area jalan dari 4 meter menjadi 1-2 meter.
 - b. Area produksi yang tidak mencukupi dengan adanya peningkatan kapasitas proses produksi dan jumlah barang produksi yang semakin banyak.
 - c. Tidak tersedianya area penempatan barang proses yang cukup, sehingga penempatan barang proses memanfaatkan area seadanya.
 - d. Penggunaan satu area untuk dua kegiatan produksi yaitu *packaging* dan *assembling*, sehingga pergerakan pekerja dan barang menjadi terhambat.
2. Permasalahan waktu tempuh aliran material yang terlalu jauh disebabkan oleh :
 - a. Pembuatan *layout* sebelumnya yang tidak memperhatikan aliran material proses, namun hanya memanfaatkan setiap ruang yang ada.
 - b. Tidak adanya jalur aliran material secara jelas sehingga aliran material dari gudang bahan baku menuju plastik forming
 - c. Jarak tempuh material yang terlalu jauh, yaitu saat pengiriman bahan baku dari gudang bahan baku menuju area plastik *forming*, sehingga waktu aliran material produksi lebih lama.
 - d. Posisi area *trimming* yang sangat jauh dari area plastik *forming*, sehingga waktu tempuh aliran dan jarak tempuh aliran material sangat lama.
3. Permasalahan *reject* rasio proses painting yang disebabkan oleh area painting yang bersandingan langsung dengan area plastik forming

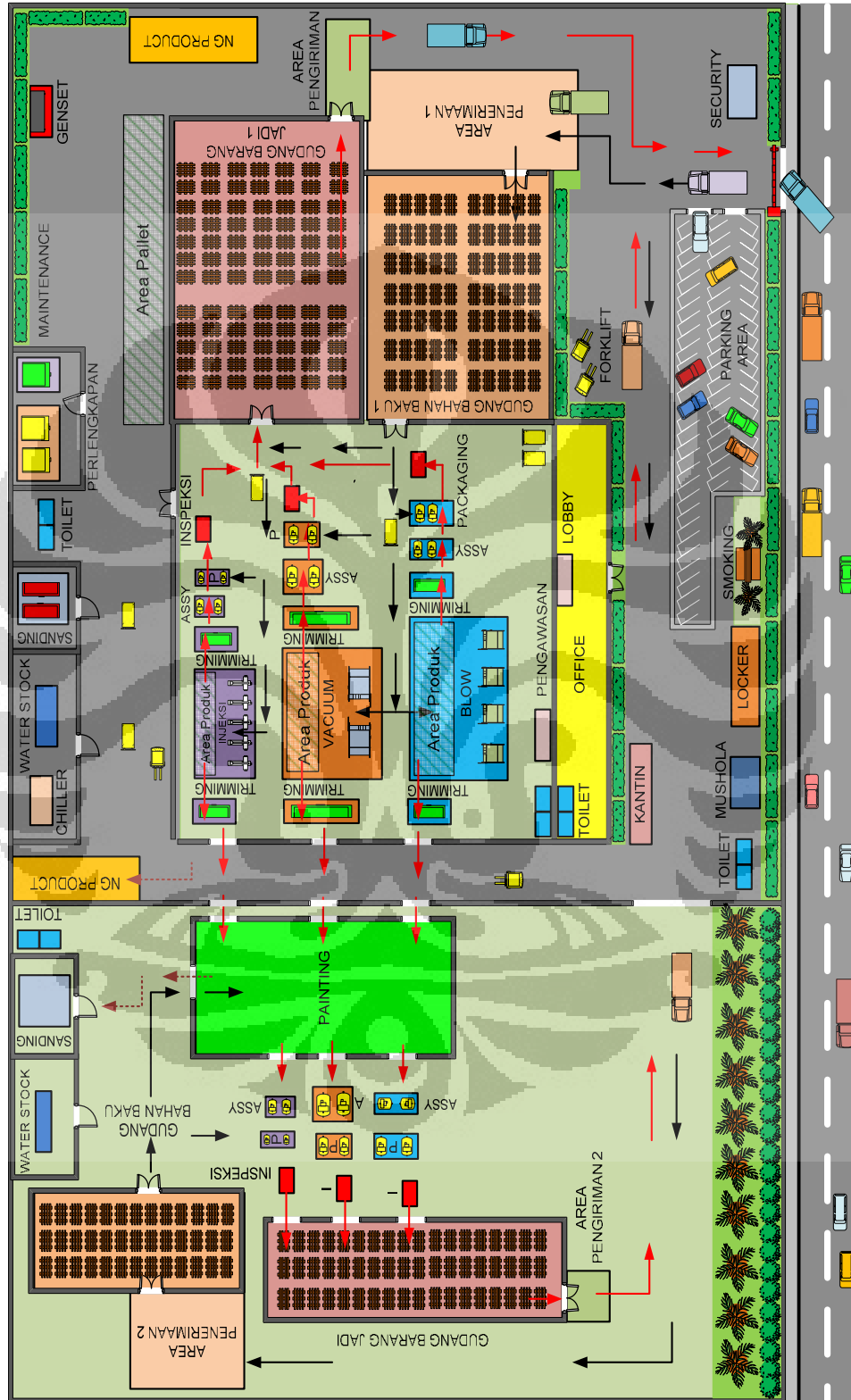
sehingga mengakibatkan proses *painting* terkontaminasi dengan debu dan kotoran.

4.12. Alternatif *Layout* Final PT. FLN

Alternatif yang disarankan untuk dipilih adalah pada alternatif 3, karena diperoleh waktu dan jarak efektif yang paling pendek. Yang diharapkan dapat membantu peningkatan proses produksi di PT. FLN. Berdasarkan keputusan tersebut maka berikut ini adalah alternatif *layout* final PT. FLN :



Gambar 4.15: Alternatif final PT. FLN



KETERANGAN :

- Aliran Material Proses
- Aliran Bahan Baku
- Material NG
- Area Jalan

Luas Pabrik : 120m x 100m
: 12000m²

Penataan ulang..., Albertus Pasca Yudawan, FT UI, 2011

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dari ketiga alternatif yang diberikan maka alternatif yang paling sesuai adalah pada alternatif 3. Pertimbangan ini adalah berdasarkan pada analisis simulasi langsung di lapangan di mana hasil capaian waktu dan jarak yang dipilih adalah yang paling pendek. Sedangkan dari kapasitas luas, ketiga alternatif yang dibuat sudah menyesuaikan dengan kebutuhan area sampai 5 tahun ke depan. Berikut ini adalah grafik hasil total jarak dan waktu tempuh yang membandingkan layout awal dengan ketiga alternatif :

Tabel 5. 1: Perbandingan Jarak Tempuh Total

Keterangan	Jarak Tempuh	Satuan
Layout Saat Ini	1994	meter
Alternatif 1	639	meter
Alternatif 2	578	meter
Alternatif 3	481	meter

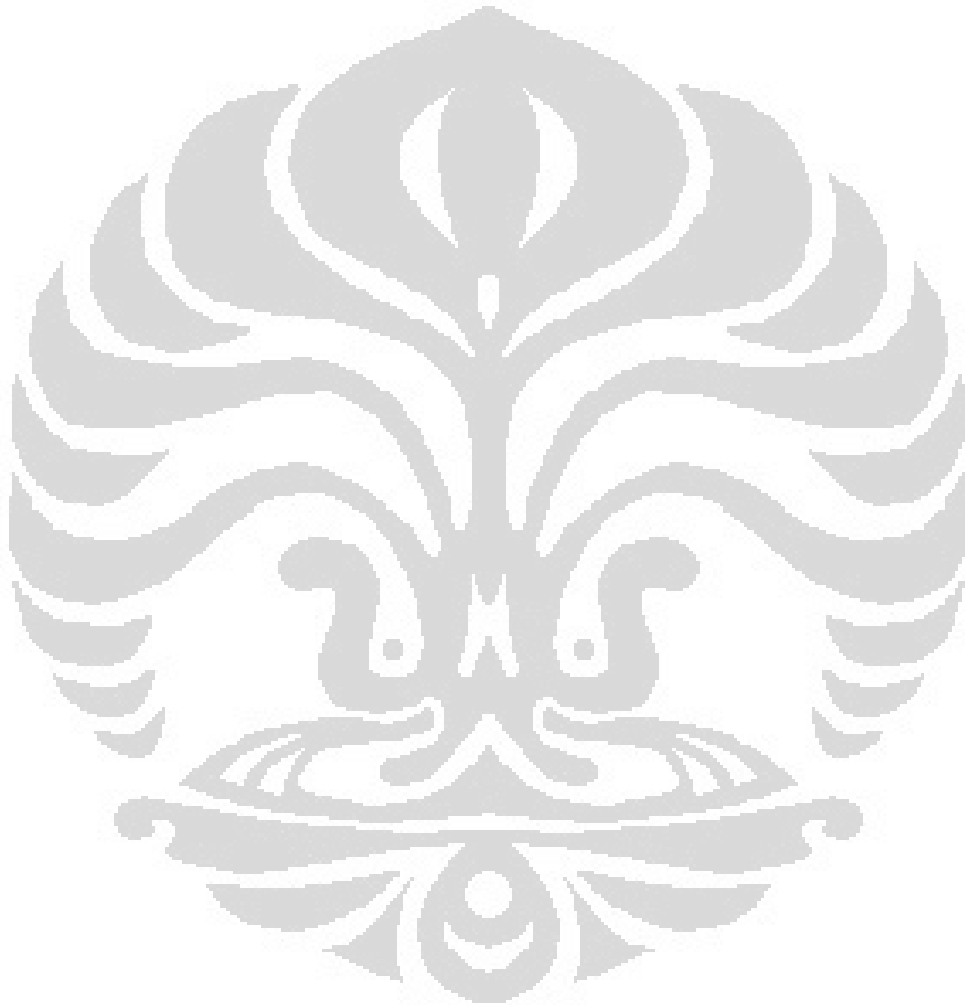
Tabel 4.12: Perbandingan Waktu Tempuh Total

Keterangan	Waktu Tempuh	Satuan
Layout Saat Ini	405.62	Menit
Alternatif 1	234.09	Menit
Alternatif 2	217.09	Menit
Alternatif 3	186.57	Menit

5.2. Saran

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan maka perlu adanya perancangan ulang tata letak pabrik di PT. FLN. Perancangan ulang tata letak pabrik ini harus mengikuti aliran proses yang berjalan dan disesuaikan dengan

kondisi saat ini. Sehingga dengan dilakukanya penataan ulang tata letak pabrik maka diharapkan dapat meningkatkan produktivitas serta efisiensi jarak dan waktu.



DAFTAR REFERENSI

- Apple, J.M. (1997). *Plant Layout and Material Handling* (3rd ed.). New York: John Wiley.
- Yang, T., Su, C.T. & Hsu, Y.R. (2000) . Systematic layout planning: A study on semiconductor wafer fabrication facilities. *Int. Journal of Operations and Production Management*, 20 (11), 1360–1372.
- Muther, R & Associates. (2005). Consultants in industrial management & engineering: *Overview of systematic layout planning manufacturing plant example*, 2178.<http://www.RichardMutherd.com>
- Wignjosoebroto, Sritomo (1992). *Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan*. Surabaya: Penerbit Gunawidya.
- Wiyaratn,W & Watanapa, A. (2010). Improvement plant layout using systematic layout planning for increased productivity. *Paper of World Academy of Science, Engineering and Technology*, 72.
- Olsen,P.R, Sasser,W.E & Wyckoff,D.D. (2003). *Technical note five facility layout*, 188-193.
- Purnomo, Hary. (2004). *Pengantar teknik industry*.Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Arafah, Ian.(Nopember 2010).*Tata letak fasilitas*.
<http://iyanarafah.blogspot.com/2010/11/tata-letak-fasilitas.html>
- Mulyadi. (2001). *Pengertian dan jenis-jenis bahan baku*, 118 & 185. 1986.<http://id.shvoong.com/writing-and-speaking/presenting/2061544-pengertian-bahan-baku-dan-jenis/>

LAMPIRAN 1 : Luas Area Alternatif 1

No	Area	Panjang	Lebar	Luas
		m	m	Allowance 50%
1	Area Blow	39	7	273
	Area Injeksi	16.12	7	112.84
	Area Vacuum	31.1	7	217.7
2	Area Painting	37	16	592
3	Area Trimming Blow	6	3	18
	Area Trimming Injeksi	6	3	18
	Area Trimming Vacuum	7	4.8	33.6
4	Area Assembling Blow	6	2.25	13.5
	Area Assembling Injeksi	4	2.44	9.76
	Area Assembling Vacuum	5.4	4	21.6
5	Area Packaging Blow	6	3	18
	Area Packaging Injeksi	4.5	2	9
	Area Packaging Vacuum	5	3	15
6	Area Gudang Bahan Baku 1	30	24	720
	Area Gudang Bahan Baku 2	30	12	360
7	Area Gudang Barang Jadi 1	36	27	972
	Area Gudang Barang Jadi 2	30	16.2	486
8	Pos Keamanan	6	4	24
9	Lapangan Parkir	84	8	672
10	Area Penerimaan 1	30	12	360
	Area Penerimaan 2	16	11.25	180
11	Area Inspeksi Proses	3	2	6
12	Area Sanding	9	7	63
13	Area Pengawasan	6	2	12
14	Ruang Kantor	50	8.1	405
15	Perlengkapan	6	6	36
16	Maintenance	4	4	16
17	Area Locker Pakaian	12	2	24
18	Toilet	6	2	12
19	Kantin	12	3	36
20	Mushola	6	4	24
21	Area Chiller	4	3	12
22	Area Water Stock	7	2	14
23	Area Genset	6	3	18
24	Area Pengiriman 1	12	6	72
25	Area Pengiriman 2	6	6	36

LAMPIRAN 2 : Luas Area Alternatif 2

No	Area	Panjang	Lebar	Luas
		m	m	Allowance 50%
1	Area Blow	19.6	14	274.4
	Area Injeksi	13	8.68	112.84
	Area Vacuum	15.55	14	217.7
2	Area Painting	37	16	592
3	Area Trimming Blow	6	3	18
	Area Trimming Injeksi	6	3	18
	Area Trimming Vacuum	7	4.8	33.6
4	Area Assembling Blow	6	2.25	13.5
	Area Assembling Injeksi	4	2.44	9.76
	Area Assembling Vacuum	5.4	4	21.6
5	Area Packaging Blow	6	3	18
	Area Packaging Injeksi	4.5	2	9
	Area Packaging Vacuum	5	3	15
6	Area Gudang Bahan Baku 1	30	24	720
	Area Gudang Bahan Baku 2	30	12	360
7	Area Gudang Barang Jadi 1	36	27	972
	Area Gudang Barang Jadi 2	30	16.2	486
8	Pos Keamanan	6	4	24
9	Lapangan Parkir	84	8	672
10	Area Penerimaan 1	30	12	360
	Area Penerimaan 2	16	11.25	180
11	Area Inspeksi Proses	3	2	6
12	Area Sanding	9	7	63
13	Area Pengawasan	6	2	12
14	Ruang Kantor	50	8.1	405
15	Perlengkapan	6	6	36
16	Maintenance	4	4	16
17	Area Locker Pakaian	12	2	24
18	Toilet	6	2	12
19	Kantin	12	3	36
20	Mushola	6	4	24
21	Area Chiller	4	3	12
22	Area Water Stock	7	2	14
23	Area Genset	6	3	18
24	Area Pengiriman 1	12	6	72
25	Area Pengiriman 2	6	6	36

LAMPIRAN 3 : Luas Area Alternatif 3

No	Area	Panjang	Lebar	Luas
		m	m	Allowance 50%
1	Area <i>Blow</i>	19.6	14	274.4
	Area Injeksi	13	8.68	112.84
	Area <i>Vacuum</i>	15.55	14	217.7
2	Area <i>Painting</i>	37	16	592
3	Area <i>Trimming Blow</i>	6	3	18
	Area <i>Trimming Injeksi</i>	6	3	18
	Area <i>Trimming Vacuum</i>	11.2	3	33.6
4	Area <i>Assembling Blow</i>	6	2.25	13.5
	Area <i>Assembling Injeksi</i>	4	2.44	9.76
	Area <i>Assembling Vacuum</i>	5.4	4	21.6
5	Area <i>Packaging Blow</i>	6	3	18
	Area <i>Packaging Injeksi</i>	4.5	2	9
	Area <i>Packaging Vacuum</i>	5	3	15
6	Area Gudang Bahan Baku 1	30	24	720
	Area Gudang Bahan Baku 2	30	12	360
7	Area Gudang Barang Jadi 1	36	27	972
	Area Gudang Barang Jadi 2	30	16.2	486
8	Pos Keamanan	6	4	24
9	Lapangan Parkir	84	8	672
10	Area Penerimaan 1	30	12	360
	Area Penerimaan 2	16	11.25	180
11	Area Inspeksi Proses	3	2	6
12	Area Sanding	9	7	63
13	Area Pengawasan	6	2	12
14	Ruang Kantor	50	8.1	405
15	Perlengkapan	6	6	36
16	<i>Maintenance</i>	4	4	16
17	Area <i>Locker</i> Pakaian	12	2	24
18	Toilet	6	2	12
19	Kantin	12	3	36
20	Mushola	6	4	24
21	Area <i>Chiller</i>	4	3	12
22	Area <i>Water Stock</i>	7	2	14
23	Area <i>Genset</i>	6	3	18
24	Area Pengiriman 1	12	6	72
25	Area Pengiriman 2	6	6	36

LAMPIRAN 4 : Kebutuhan luas area assembling *blow*

Asembling <i>Blow</i> tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		19000	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		8	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	2m x 5m	10	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	0.75m x 4m	3	m ²
e.	Dimensi Pallet	2m x 1.5m	3	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	950	pcs/hari
b Area yang dibutuhkan :				
	jumlah kedatangan produk	isi 25part/pallet	2	pallet
	luas area <i>pallet</i>		6	m ²
c Area yang tersedia - Area meja				
			4	m ²
d Kekurangan area				
			2	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			50.00%	%

Asembling <i>Blow</i> tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		30613.75	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		8	menit/pcs
c.	Area yang ada	2m x 5m	10	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	0.75m x 4m	3	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet</i>	2m x 1.5m	3	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	1530.69	pcs/hari
b Area yang dibutuhkan :				
	jumlah kedatangan produk	isi 25part/pallet	3.22	pallet
	luas area <i>pallet</i>		9	m ²
c Area yang tersedia - Area meja				
			4	m ²
d Kekurangan area				
			5	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			125.00%	%

LAMPIRAN 5 : Kebutuhan luas area assembling injeksi

Asembling injeksi tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		21000	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		2	menit/pcs
c.	Area yang ada	2m x 4m	8	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	0.5m x 3m	1.5	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet transfer</i>	1.5m x 1m	1.5	m ²
f.	Dimensi <i>Box</i> (isi 20 part)	1 x 0.5 x 0.3m	0.5	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	1050	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 2 box / pallet	2	pallet
	luas area <i>pallet transfer</i>		3	m ²
	luas area <i>box packaging</i>	2m x 1m	2	m ²
c	Area yang ada - Area meja		5	m ²
d	Kekurangan area		0	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			0.00%	%

Asembling injeksi 2016 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		33836.25	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		2	menit/pcs
c.	Area yang ada	2m x 4m	8	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	0.5m x 3m	1.5	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet transfer</i>	1.5m x 1m	1.5	m ²
	Dimensi <i>Box</i> (isi 20 part)	1 x 0.5 x 0.3m	0.5	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	1691.81	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 2 box / pallet	3.2225	Pallet
	luas area <i>pallet transfer</i>		4.5	m ²
	luas area <i>box packaging</i>	2m x 1m	2	m ²
c	Area yang ada - Area meja		5.00	m ²
d	Kekurangan area		1.50	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			30.00%	%

LAMPIRAN 6 : Kebutuhan luas area assembling *vacuum*

Asembling vacuum tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		5200	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		3	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	2.5m x 5m	12.5	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	0.75m x 4m	3	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet transfer</i>	1.5m x 3m	4.5	m ²
f.	Dimensi <i>Box</i> (2 part/box)	0.95 x 0.95 x 0.65m	0.90	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	260	pcs/hari
Area yang dibutuhkan :				
	jumlah kedatangan produk	isi 10part/pallet	1	pallet
	luas area <i>pallet</i>		4.5	m ²
	luas area <i>box packaging</i>	1.9m x 2.85m	5.42	m ²
c	Area yang tersedia - Area meja		6.5	m ²
d	Kekurangan area		3.415	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			52.54%	%

Asembling vacuum tahun 2011 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		8378.5	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		3	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	2.5m x 5m	12.5	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	0.75m x 4m	3	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet transfer</i>	1.5m x 3m	4.5	m ²
f.	Dimensi <i>Box</i> (2 part/box)	0.95 x 0.95 x 0.65m	0.90	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	5200	418.925	pcs/hari
Area yang dibutuhkan :				
	jumlah kedatangan produk	isi 10part/pallet	1.61	pallet
	luas area <i>pallet</i>		9	m ²
	luas area <i>box packaging</i>	1.9m x 2.85m	5.42	
c	Area yang tersedia - Area meja		6.5	m ²
d	Kekurangan area		7.915	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			121.77%	%

LAMPIRAN 7 : Kebutuhan luas area *trimming blow*

Trimming blow tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		19000	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		4	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	3m x 4m	12	m2
d.	Dimensi Meja (2 meja)	2m x 1m	2	m2
e.	Dimensi <i>Pallet</i>	2m x 1.5m	3	m2
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	950	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 25part/pallet	2	pallet
	luas area <i>pallet</i>		6	m2
c	Area yang tersedia - Area meja		8	m2
d	Kekurangan area		-2	m2
Prosentase Kebutuhan Area			-25.00%	%
Trimming blow tahun 2011 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		30613.75	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		4	menit/pcs
c.	Area yang ada	3m x 4m	12	m2
d.	Dimensi Meja (2 meja)	2m x 1m	2	m2
e.	Dimensi <i>Pallet</i>	2m x 1.5m	3	m2
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	1530.6875	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 25part/pallet	3.2225	pallet
	luas area <i>pallet</i>		12	m2
c	Area yang tersedia - Area meja		8	m2
d	Kekurangan area		4	m2
Prosentase Kebutuhan Area			50.00%	%

LAMPIRAN 8 : Kebutuhan luas area *trimming* injeksi

Trimming injeksi tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		21000	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		2	menit/pcs
c.	Area yang ada	2.5m x 4m	10	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	1.5m x 1m	1.5	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet transfer</i>	1.5m x 1m	1.5	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	1050	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 2 box / pallet	5	pallet
	luas area <i>pallet transfer</i>		7.5	m ²
c	Area yang ada - Area meja		7	m ²
d	Kekurangan area		0.5	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			7.14%	%
Trimming injeksi tahun 2016 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		33836.25	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		2	menit/pcs
c.	Area yang ada	2.5m x 4m	10	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	1.5m x 1m	1.5	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet</i>	1.5m x 1m	1.5	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	1691.81	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 2 box / pallet	8.05625	pallet
	luas area <i>pallet transfer</i>		12	m ²
c	Area yang ada - Area meja		7.00	m ²
d	Kekurangan area		5	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			71.43%	%

LAMPIRAN 9 : Kebutuhan luas area *trimming vacuum*

Trimming vacuum tahun 2011				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		5200	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		3	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	4m x 5m	20	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	2m x 2m	4	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet transfer</i>	1.5m x 3m	4.5	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	20 hari kerja	260	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 10part/pallet	3	pallet
	luas area <i>pallet</i>		13.5	m ²
c	Area yang tersedia - Area meja		12	m ²
d	Kekurangan area		1.5	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			12.50%	%

Trimming vacuum tahun 2011 (Kenaikan Produksi 12,225% / tahun)				
No	Data	Dimensi	Jumlah	Satuan
a.	Jumlah Produksi per Bulan		8378.5	Pcs
b.	<i>Cycle Time</i>		3	menit/pcs
c.	Area yang tersedia	4m x 5m	20	m ²
d.	Dimensi Meja (2 meja)	2m x 2m	4	m ²
e.	Dimensi <i>Pallet transfer</i>	1.5m x 3m	4.5	m ²
Kapasitas produksi :				
a	Jumlah produksi / hari	5200	418.925	pcs/hari
b	Area yang dibutuhkan :			
	jumlah kedatangan produk	isi 10part/pallet	4.83	pallet
	luas area <i>pallet</i>		22.5	m ²
c	Area yang tersedia - Area meja		12	m ²
d	Kekurangan area		10.5	m ²
Prosentase Kebutuhan Area			87.50%	%

LAMPIRAN 10 : Kebutuhan luas area gudang barang jadi

Nama	Panjang	Lebar	Tinggi	Volume	Satuan
Dimensi Rak	34	1.5	8	408	m3
Dimensi Carton Box	1.3	0.25	0.2	0.065	m3
Kapasitas tiap rak	6,277	pcs			
Jumlah rak	27 1.52	: 18 rak			
Total Kapasitas Gudang	112,985	pcs			
Penjualan PT. FLN berdasarkan Permintaan Bulanan					
Jumlah produk dalam 1 bulan pada tahun 2010	43,825	pcs			
Keterangan :					
Data diambil dengan produk yang memiliki dimensi paling besar					
Pengiriman dilakukan dalam sekala terbesar (sebulan sekali)					

LAMPIRAN 11 : Perhitungan jarak awal PT. FLN

Rear Bumper Guard				
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	96	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	5	m
Inspeksi	Ke	Pallet	3	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	167	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	76	m
Asembling	Ke	Packaging	1	m
Packaging	Ke	PDI	14	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	7	m
Total			417	m

Safety Triangle				
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	103	m
Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Trimming	Ke	Welding Gun	3	m
Welding Gun	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet Box	3	m
Pallet Box	Ke	Detail Trim.	174	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	29	m
Asembling	Ke	Packaging	9	m
Packaging	Ke	PDI	14	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	7	m
Total			392	m

Rear Upper Spoiler				
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	96	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	5	m
Inspeksi	Ke	Pallet	3	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	167	m
Detail Trim.	Ke	Painting	31	m
Painting	Ke	Asembling	9	m
Asembling	Ke	Packaging	1	m
Packaging	Ke	PDI	14	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	7	m
Total			381	m

Side Body Molding				
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	103	m
Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Trimming	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet Box	3	m
Pallet Box	Ke	Detail Trim.	174	m
Detail Trim.	Ke	Painting	29	m
Painting	Ke	Asembling	9	m
Asembling	Ke	Packaging	1	m
Packaging	Ke	PDI	14	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	7	m
Total			390	m

Cover Spare Wheel				
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Vacuum	98	m
Vacuum	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	3	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	169	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	72	m
Asembling	Ke	Packaging	1	m
Packaging	Ke	PDI	14	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	7	m
Total			414	m

LAMPIRAN 12 : Perhitungan jarak alternatif 1

Rear Bumper Guard					Safety Triangle				
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan	Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m	Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m	Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	28	m	G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	24	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m	Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m	Trimming	Ke	Welding Gun	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m	Welding Gun	Ke	Inspeksi	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	13	m	Inspeksi	Ke	Pallet Box	2	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	4	m	Pallet Box	Ke	Detail Trim.	4	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m	Detail Trim.	Ke	Asembling	3	m
Packaging	Ke	PDI	4	m	Asembling	Ke	Packaging	3	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	12	m	Packaging	Ke	PDI	4	m
Total			115	m	PDI	Ke	G.Barang Jadi	12	m
					Total			104	Meter
Rear Upper Spoiler					Side Body Molding				
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan	Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m	Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m	Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	28	m	G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	24	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m	Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m	Trimming	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m	Inspeksi	Ke	Pallet Box	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	37	m	Pallet Box	Ke	Detail Trim.	52	m
Detail Trim.	Ke	Painting	4	m	Detail Trim.	Ke	Painting	11	m
Painting	Ke	Asembling	4	m	Painting	Ke	Asembling	4	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m	Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	12	m	Packaging	Ke	PDI	12	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	11	m	PDI	Ke	G.Barang Jadi	11	m
Total			150	m	Total			168	m
Cover Spare Wheel									
Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan					
Security	Ke	Penerimaan	34	m					
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m					
G.Bahan Baku	Ke	Vacuum	23	m					
Vacuum	Ke	Rough Trim.	2	m					
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m					
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m					
Pallet	Ke	Detail Trim.	4	m					
Detail Trim.	Ke	Asembling	2	m					
Asembling	Ke	Packaging	2	m					
Packaging	Ke	PDI	2	m					
PDI	Ke	G.Barang Jadi	17	m					
Total			102	m					

LAMPIRAN 13 : Perhitungan jarak alternatif 2

Rear Bumper Guard

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	19	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	4	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	25	m
Packaging	Ke	PDI	4	m
PDI	Ke	G. Barang Jadi	23	m
Total			129	m

Safety Triangle

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	21	m
Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Trimming	Ke	Welding Gun	2	m
Welding Gun	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet Box	2	m
Pallet Box	Ke	Detail Trim.	4	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	24	m
Packaging	Ke	PDI	4	m
PDI	Ke	G. Barang Jadi	10	m
Total			119	m

Rear Upper Spoiler

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	19	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	4	m
Detail Trim.	Ke	Painting	14	m
Painting	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	2	m
PDI	Ke	G. Barang Jadi	2	m
Total			97	m

Side Body Molding

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	24	m
Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Trimming	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet Box	2	m
Pallet Box	Ke	Detail Trim.	4	m
Detail Trim.	Ke	Painting	14	m
Painting	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	12	m
PDI	Ke	G. Barang Jadi	2	m
Total			112	m

Cover Spare Wheel

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Vacuum	27	m
Vacuum	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	2	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	24	m
Packaging	Ke	PDI	4	m
PDI	Ke	G. Barang Jadi	10	m
Total			121	m

LAMPIRAN 14 : Perhitungan jarak alternatif 3

Rear Bumper Guard

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	17	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	2	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	4	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	17	m
Total			96	m

Safety Triangle

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	34	m
Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Trimming	Ke	Welding Gun	2	m
Welding Gun	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet Box	2	m
Pallet Box	Ke	Detail Trim.	2	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	4	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	12	m
Total			110	m

Rear Upper Spoiler

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Area Blow	17	m
Area Blow	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	2	m
Detail Trim.	Ke	Painting	7	m
Painting	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	2	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	2	m
Total			86	m

Side Body Molding

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Injeksi	34	m
Injeksi	Ke	Trimming	2	m
Trimming	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet Box	2	m
Pallet Box	Ke	Detail Trim.	2	m
Detail Trim.	Ke	Painting	7	m
Painting	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	2	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	2	m
Total			103	m

Cover Spare Wheel

Jangkauan Tempat			Jarak	Satuan
Security	Ke	Penerimaan	34	m
Penerimaan	Ke	G.Bahan Baku	12	m
G.Bahan Baku	Ke	Vacuum	17	m
Vacuum	Ke	Rough Trim.	2	m
Rough Trim.	Ke	Inspeksi	2	m
Inspeksi	Ke	Pallet	2	m
Pallet	Ke	Detail Trim.	2	m
Detail Trim.	Ke	Asembling	2	m
Asembling	Ke	Packaging	2	m
Packaging	Ke	PDI	2	m
PDI	Ke	G.Barang Jadi	9	m
Total			86	m

LAMPIRAN 15 : Perhitungan waktu alternatif 1

Rear Bumper Guard												
Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	240	238	219	242	234	242	244	253	231	228
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	180	178	183	174	192	179	180	197	169	192
Gudang Bahan Baku	Ke	Area Blow	367	379	359	348	369	372	381	356	360	364
Area Blow	Ke	Rough Trimming	12	8	11	14	6	8	8	7	9	8
Rough Trimming	Ke	Inspeksi, CF	17	14	15	14	19	13	13	14	11	10
Inspeksi,CF	Ke	Pallet	9	12	11	12	7	8	8	10	10	12
Pallet	Ke	Detail Trimming	89	92	98	112	104	110	103	91	91	89
Detail Trimming	Ke	Asembling	9	12	11	11	8	9	10	11	11	12
Asembling	Ke	Packaging	14	17	17	11	14	19	12	12	12	11
Packaging	Ke	PDI	11	10	13	12	13	9	9	11	15	13
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	18	24	22	24	17	16	25	19	20	19
Incoming	Ke	Storing	1440	1429	1418	1419	1448	1443	1438	1446	1436	1449
storing	Ke	Asembling	298	278	285	294	283	291	282	297	299	289
storing	Ke	Stamping	300	289	297	294	312	308	302	311	318	312
Stamping	Ke	Powder Coating	16	11	13	11	14	14	13	15	12	11
Total Detik			3020	2991	2972	2992	3040	3041	3028	3050	3004	3019
Total Menit			50.33	49.85	49.53	49.87	50.67	50.68	50.47	50.83	50.07	50.32
Rata-Rata Waktu			50.26									

Rear Upper Spoiler												
Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	236	242	241	239	251	249	238	244	253	248
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	693	672	682	688	679	679	694	687	689	671
Gudang Bahan Baku	Ke	Area Blow	372	382	361	354	372	378	386	379	389	371
Area Blow	Ke	Rough Trimming	13	9	14	13	9	9	11	14	15	12
Rough Trimming	Ke	Inspeksi, CF	16	19	15	13	16	18	17	18	19	15
Inspeksi,CF	Ke	Pallet	11	13	11	13	13	12	13	10	11	12
Pallet	Ke	Detail Trimming	325	331	337	328	335	328	319	341	331	329
Detail Trimming	Ke	Painting	16	14	15	11	13	12	17	17	16	17
Painting	Ke	Asembling	14	13	13	11	11	12	11	14	14	12
Asembling	Ke	Packaging	12	13	12	12	17	15	13	13	12	10
Packaging	Ke	PDI	17	16	15	16	17	17	19	19	17	16
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	11	13	16	18	14	17	19	21	22	18
Incoming	Ke	Storing	1434	1441	1452	1432	1438	1449	1439	1439	1453	1451
storing	Ke	Painting	278	289	281	298	276	271	284	279	288	286
storing	Ke	Asembling	621	618	598	589	608	601	611	593	611	615
Total Detik			4069	4085	4063	4035	4069	4067	4091	4088	4140	4083
Total Menit			67.82	68.08	67.72	67.25	67.82	67.78	68.18	68.13	69.00	68.05
Rata-Rata Waktu			67.98									

Safety Triangle

Safety Triangle												
Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	248	257	241	239	251	249	238	244	253	248
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	186	187	194	189	193	198	201	213	196	199
Gudang Bahan Baku	Ke	Injeksi	342	382	354	361	347	352	336	339	341	352
Injeksi	Ke	Trimming	11	12	11	15	17	12	15	12	14	13
Trimming	Ke	Welding Gun	6	5	8	5	7	6	6	8	7	8
Welding Gun	Ke	Inspeksi	8	7	6	7	8	9	8	9	8	6
Inspeksi	Ke	Pallet Box	12	13	13	17	18	14	17	15	14	14
Pallet Box	Ke	Detail Trimming	11	17	16	14	14	13	19	16	17	15
Detail Trimming	Ke	Asembling	12	11	10	12	12	11	16	14	15	12
Asembling	Ke	Packaging	13	11	12	13	17	18	15	16	12	10
Packaging	Ke	PDI	17	16	17	17	18	19	21	14	15	13
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	18	19	21	22	22	18	19	21	24	18
Incoming	Ke	Storing	478	471	489	481	491	489	471	479	482	487
storing	Ke	Asembling	438	445	423	431	428	441	429	438	433	427
storing	Ke	Welding Gun	229	224	217	229	223	231	233	231	229	227
Total Detik			2029	2077	2032	2052	2066	2080	2044	2069	2060	2049
Total Menit			33.82	34.62	33.87	34.20	34.43	34.67	34.07	34.48	34.33	34.15
Rata-Rata Waktu			34.26									

LANJUTAN LAMPIRAN 15: Perhitungan waktu alternatif 1

Side Body Molding

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	239	243	251	248	249	237	254	315	312	249
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	693	687	672	691	689	682	679	683	677	691
Gudang Bahan Baku	Ke	Injeksi	352	365	353	362	351	363	351	348	359	362
Injeksi	Ke	Trimming	11	13	13	12	11	16	14	14	11	12
Trimming	Ke	Inspeksi	18	15	13	13	17	18	16	15	15	14
Inspeksi	Ke	Pallet Box	15	16	16	14	17	13	13	16	14	14
Pallet Box	Ke	Detail Trimming	558	563	567	571	569	572	565	568	563	569
Detail Trimming	Ke	Painting Process	16	17	14	17	13	18	18	19	15	17
Painting Process	Ke	Asembling	16	15	15	14	17	18	16	19	16	16
Asembling	Ke	Packaging	13	14	14	17	18	15	14	14	13	13
Packaging	Ke	PDI	19	17	18	21	22	14	18	19	16	19
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	15	16	13	11	11	15	14	14	13	11
Incoming	Ke	Storing	721	717	722	715	726	719	717	720	711	715
storing	Ke	Painting Process	310	321	312	318	311	318	316	321	322	319
storing	Ke	Asembling	621	612	619	623	625	619	614	612	621	619
Total Detik			3617	3631	3612	3647	3646	3637	3619	3697	3678	3640
Total Menit			60.28	60.52	60.20	60.78	60.77	60.62	60.32	61.62	61.30	60.67
Rata-Rata Waktu			60.71									

Cover Spire Wheel

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	239	243	239	242	241	252	249	251	247	241
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	198	194	213	211	197	189	186	217	208	215
Gudang Bahan Baku	Ke	Vacuum	272	287	276	284	288	279	289	286	291	269
Vacuum	Ke	Rough Trimming	11	12	14	11	12	13	11	16	12	13
Rough Trimming	Ke	Inspeksi	9	12	11	14	13	11	10	13	11	12
Inspeksi	Ke	Pallet	12	13	13	12	11	11	10	15	14	16
Pallet	Ke	Detail Trimming	15	14	17	14	18	14	19	15	14	17
Detail Trimming	Ke	Asembling	13	17	14	17	13	18	18	19	15	17
Asembling	Ke	Packaging	11	14	18	15	16	14	18	14	13	18
Packaging	Ke	PDI	13	15	13	13	16	16	13	15	15	14
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	24	23	22	26	21	28	25	31	32	29
storing	Ke	Asembling	389	392	387	399	412	402	386	391	417	415
Total Detik			1206	1236	1237	1258	1258	1247	1234	1283	1289	1276
Total Menit			20.10	20.60	20.62	20.97	20.97	20.78	20.57	21.38	21.48	21.27
Rata-Rata Waktu			20.87									

LAMPIRAN 16 : Perhitungan waktu alternatif 2

Rear Bumper Guard

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	238	241	227	231	238	247	241	236	241	229
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	198	177	186	179	192	210	189	193	178	198
Gudang Bahan Baku	Ke	Area Blow	192	186	189	193	192	181	179	189	197	194
Area Blow	Ke	Rough Trimming	9	8	9	8	9	10	11	9	10	9
Rough Trimming	Ke	Inspeksi, CF	12	11	13	17	13	15	16	14	11	13
Inspeksi,CF	Ke	Pallet	11	11	15	13	13	12	12	11	12	14
Pallet	Ke	Detail Trimming	12	14	12	16	12	14	18	21	11	15
Detail Trimming	Ke	Asembling	9	10	11	13	8	12	11	10	11	11
Asembling	Ke	Packaging	176	179	183	173	189	203	198	187	189	196
Packaging	Ke	PDI	13	11	11	12	11	15	13	13	12	12
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	130	136	132	128	136	127	123	139	134	138
Incoming	Ke	Storing	1445	1452	1459	1446	1432	1426	1436	1449	1452	1439
storing	Ke	Asembling	480	478	487	488	482	476	469	473	482	477
storing	Ke	Stamping	278	273	282	271	269	262	272	286	289	281
Stamping	Ke	Powder Coating	12	13	15	12	11	11	17	12	11	14
Total Detik			3215	3200	3231	3200	3207	3221	3205	3242	3240	3240
Total Menit			53.58	53.33	53.85	53.33	53.45	53.68	53.42	54.03	54.00	54.00
Rata-Rata Waktu			53.67									

Rear Upper Spoiler

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	241	239	237	231	248	251	253	249	241	236
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	670	668	671	669	679	673	674	681	684	678
Gudang Bahan Baku	Ke	Area Blow	189	179	182	198	191	195	186	179	189	188
Area Blow	Ke	Rough Trimming	10	11	9	12	12	16	13	13	11	10
Rough Trimming	Ke	Inspeksi, CF	11	10	9	10	9	11	12	12	13	11
Inspeksi,CF	Ke	Pallet	10	12	11	12	12	14	13	13	11	10
Pallet	Ke	Detail Trimming	11	12	14	13	13	12	12	11	13	15
Detail Trimming	Ke	Painting	189	187	178	192	188	174	198	184	189	191
Painting	Ke	Asembling	16	12	12	15	15	14	14	11	18	11
Asembling	Ke	Packaging	12	10	11	11	13	13	14	16	11	12
Packaging	Ke	PDI	11	14	15	13	13	18	19	17	13	18
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	15	14	11	16	18	17	15	14	14	11
Incoming	Ke	Storing	1439	1451	1482	1449	1451	1469	1389	1392	1429	1482
storing	Ke	Painting	178	168	164	173	177	174	181	185	169	175
storing	Ke	Asembling	532	540	547	552	549	541	539	550	552	547
Total Detik			3534	3527	3553	3393	3588	3592	3532	3527	3557	3595
Total Menit			58.90	58.78	59.22	56.55	59.80	59.87	58.87	58.78	59.28	59.92
Rata-Rata Waktu			59.00									

Safety Triangle

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	251	247	241	248	238	251	237	249	257	253
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	216	221	219	197	214	205	209	189	195	221
Gudang Bahan Baku	Ke	Injeksi	241	251	247	253	255	251	249	261	256	244
Injeksi	Ke	Trimming	9	10	9	9	8	11	10	12	11	12
Trimming	Ke	Welding Gun	9	9	8	9	9	10	8	8	9	7
Welding Gun	Ke	Inspeksi	8	7	8	8	7	7	7	9	10	8
Inspeksi	Ke	Pallet Box	11	12	11	12	16	17	19	18	15	14
Pallet Box	Ke	Detail Trimming	13	15	15	13	13	11	14	15	18	19
Detail Trimming	Ke	Asembling	10	12	11	11	10	17	15	16	16	11
Asembling	Ke	Packaging	158	164	166	171	154	159	161	161	156	154
Packaging	Ke	PDI	11	13	13	12	12	12	11	11	10	16
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	98	110	115	113	117	121	109	112	115	118
Incoming	Ke	Storing	481	478	469	451	478	481	479	483	485	477
storing	Ke	Asembling	378	381	388	375	375	383	381	379	388	389
storing	Ke	Welding Gun	167	178	175	172	169	181	179	173	177	174
Total Detik			2061	2108	2095	2054	2075	2117	2088	2096	2118	2117
Total Menit			34.35	35.13	34.92	34.23	34.58	35.28	34.80	34.93	35.30	35.28
Rata-Rata Waktu			34.88									

LANJUTAN LAMPIRAN 16: Perhitungan waktu alternatif 2

Side Body Molding

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	245	242	255	249	252	259	243	244	241	252
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	672	671	669	681	672	677	679	673	680	674
Gudang Bahan Baku	Ke	Injeksi	247	245	251	249	251	246	243	258	244	249
Injeksi	Ke	Trimming	11	15	17	16	12	15	16	11	13	13
Trimming	Ke	Inspeksi	12	11	12	12	14	14	14	13	12	14
Inspeksi	Ke	Pallet Box	11	13	16	13	13	11	11	15	16	16
Pallet Box	Ke	Detail Trimming	12	14	14	15	15	15	13	15	13	14
Detail Trimming	Ke	Painting Process	147	152	155	148	149	151	153	157	148	149
Painting Process	Ke	Asembling	12	13	15	14	14	15	16	11	15	18
Asembling	Ke	Packaging	11	12	12	12	15	16	11	16	16	14
Packaging	Ke	PDI	14	13	15	15	16	17	17	15	16	16
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	13	14	11	14	16	12	13	13	16	15
Incoming	Ke	Storing	712	681	716	693	698	701	711	689	693	697
storing	Ke	Painting Process	136	145	151	139	143	139	146	144	152	154
storing	Ke	Asembling	326	324	328	331	335	329	317	323	339	327
Total Detik			2581	2565	2637	2601	2615	2617	2603	2597	2614	2622
Total Menit			43.02	42.75	43.95	43.35	43.58	43.62	43.38	43.28	43.57	43.70
Rata-Rata Waktu			43.42									

Cover Spare Wheel

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	245	239	251	253	248	249	244	252	241	254
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	198	211	213	211	217	197	193	211	215	209
Gudang Bahan Baku	Ke	Vacuum	267	276	278	281	286	289	279	274	290	287
Vacuum	Ke	Rough Trimming	12	14	14	11	12	13	13	12	11	11
Rough Trimming	Ke	Inspeksi	12	12	11	13	14	14	15	11	13	14
Inspeksi	Ke	Pallet	12	14	14	12	11	13	10	14	15	16
Pallet	Ke	Detail Trimming	13	11	17	14	14	16	12	13	13	11
Detail Trimming	Ke	Asembling	11	14	13	14	13	16	16	14	15	15
Asembling	Ke	Packaging	165	175	173	168	164	179	165	169	173	172
Packaging	Ke	PDI	12	13	13	16	17	17	14	14	14	11
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	97	93	89	102	113	95	111	121	106	94
storing	Ke	Asembling	480	478	471	491	485	469	479	472	480	486
Total Detik			1524	1550	1557	1586	1594	1567	1551	1577	1586	1580
Total Menit			25.40	25.83	25.95	26.43	26.57	26.12	25.85	26.28	26.43	26.33
Rata-Rata Waktu			26.12									

LAMPIRAN 17 : Perhitungan waktu alternatif 3

Rear Bumper Guard

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	243	242	236	242	248	239	244	247	236	248
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	178	167	164	171	163	168	183	175	171	181
Gudang Bahan Baku	Ke	Area Blow	196	189	197	199	201	211	196	194	216	210
Area Blow	Ke	Rough Trimming	11	10	13	12	11	11	15	14	15	11
Rough Trimming	Ke	Inspeksi, CF	11	11	16	14	14	13	16	13	11	13
Inspeksi,CF	Ke	Pallet	10	13	13	11	11	16	13	14	12	11
Pallet	Ke	Detail Trimming	11	10	12	11	15	12	14	11	11	10
Detail Trimming	Ke	Asembling	9	9	10	10	11	13	11	13	12	12
Asembling	Ke	Packaging	11	11	14	14	14	12	12	13	12	11
Packaging	Ke	PDI	14	13	13	12	13	9	9	11	15	13
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	120	126	121	119	131	126	125	121	122	125
Incoming	Ke	Storing	1438	1435	1451	1434	1443	1449	1451	1446	1439	1441
storing	Ke	Asembling	230	225	213	231	223	231	215	219	209	210
storing	Ke	Stamping	300	297	289	287	287	280	291	294	294	289
Stamping	Ke	Powder Coating	16	12	13	11	14	14	13	15	12	11
Total Detik			2798	2770	2775	2778	2799	2804	2808	2800	2787	2796
Total Menit			46.63	46.17	46.25	46.30	46.65	46.73	46.80	46.67	46.45	46.60
Rata-Rata Waktu			46.53									

Rear Upper Spoiler

Jangkauan Tempat			Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
			Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke	Area Penerimaan	242	245	239	243	249	247	251	239	238	242
Penerimaan	Ke	Gudang Bahan Baku	671	681	677	689	691	679	684	676	683	685
Gudang Bahan Baku	Ke	Area Blow	198	198	210	205	216	189	195	204	209	216
Area Blow	Ke	Rough Trimming	8	10	9	11	12	13	12	11	11	10
Rough Trimming	Ke	Inspeksi, CF	9	9	10	10	11	14	9	10	12	11
Inspeksi,CF	Ke	Pallet	7	9	9	9	11	9	11	14	9	9
Pallet	Ke	Detail Trimming	9	8	9	11	10	10	10	9	13	11
Detail Trimming	Ke	Painting	123	119	124	131	141	125	118	114	127	118
Painting	Ke	Asembling	9	8	11	10	11	10	14	11	11	10
Asembling	Ke	Packaging	8	10	9	9	10	11	9	11	8	9
Packaging	Ke	PDI	9	9	9	8	9	8	12	9	10	9
PDI	Ke	Gudang Barang Jadi	8	10	8	7	9	11	11	10	9	11
Incoming	Ke	Storing	1451	1448	1439	1442	1453	1448	1436	1450	1443	1439
storing	Ke	Painting	192	187	179	190	186	188	183	179	175	183
storing	Ke	Asembling	414	419	409	418	421	405	416	411	413	418
Total Detik			3358	3370	3351	3393	3440	3367	3371	3358	3371	3381
Total Menit			55.97	56.17	55.85	56.55	57.33	56.12	56.18	55.97	56.18	56.35
Rata-Rata Waktu			56.27									

LANJUTAN LAMPIRAN 17 : Perhitungan waktu alternatif 3

Safety Triangle

Jangkauan Tempat		Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
		Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke Area Penerimaan	243	242	238	236	250	246	242	249	251	239
Penerimaan	Ke Gudang Bahan Baku	178	175	169	181	174	177	172	179	180	174
Gudang Bahan Baku	Ke Injeksi	218	213	209	223	226	214	218	211	219	224
Injeksi	Ke Trimming	9	11	10	9	12	11	12	11	9	10
Trimming	Ke Welding Gun	7	7	8	9	11	9	7	10	9	7
Welding Gun	Ke Inspeksi	10	9	8	8	9	10	11	9	8	10
Inspeksi	Ke Pallet Box	7	13	13	17	18	14	17	15	14	14
Pallet Box	Ke Detail Trimming	9	11	10	9	12	10	9	11	10	12
Detail Trimming	Ke Asembling	8	10	11	9	9	10	11	12	11	12
Asembling	Ke Packaging	9	9	10	12	11	15	13	13	14	11
Packaging	Ke PDI	11	16	17	17	18	19	21	14	15	13
PDI	Ke Gudang Barang Jadi	91	89	87	93	95	86	88	87	88	94
Incoming	Ke Storing	471	474	469	471	468	465	471	477	467	473
storing	Ke Asembling	421	416	418	422	416	411	415	418	420	422
storing	Ke Welding Gun	214	211	215	209	207	210	221	208	203	214
Total Detik		1906	1906	1892	1925	1936	1907	1928	1924	1918	1929
Total Menit		31.77	31.77	31.53	32.08	32.27	31.78	32.13	32.07	31.97	32.15
Rata-Rata Waktu		31.95									

Side Body Molding

Jangkauan Tempat		Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
		Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke Area Penerimaan	247	245	251	245	250	239	243	251	238	247
Penerimaan	Ke Gudang Bahan Baku	176	181	176	172	180	178	177	176	180	174
Gudang Bahan Baku	Ke Injeksi	221	219	216	225	218	215	209	216	228	217
Injeksi	Ke Trimming	10	9	11	12	10	9	12	12	11	15
Trimming	Ke Inspeksi	9	12	11	11	10	9	9	10	11	10
Inspeksi	Ke Pallet Box	11	13	12	11	13	12	11	12	12	10
Pallet Box	Ke Detail Trimming	9	10	11	13	12	11	13	13	14	14
Detail Trimming	Ke Painting Process	121	119	108	117	127	131	128	125	118	123
Painting Process	Ke Asembling	11	10	9	12	11	11	14	12	12	10
Asembling	Ke Packaging	10	9	12	11	14	14	12	10	12	11
Packaging	Ke PDI	9	11	12	11	11	10	13	13	12	11
PDI	Ke Gudang Barang Jadi	11	12	13	12	13	11	13	12	14	12
Incoming	Ke Storing	719	712	722	719	708	725	714	704	711	716
storing	Ke Painting Process	191	189	197	193	178	187	192	195	197	189
storing	Ke Asembling	324	315	318	326	328	316	311	324	312	313
Total Detik		2079	2066	2079	2090	2083	2078	2071	2085	2082	2072
Total Menit		34.65	34.43	34.65	34.83	34.72	34.63	34.52	34.75	34.70	34.53
Rata-Rata Waktu		34.64									

Cover Spare Wheel

Jangkauan Tempat		Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3	Waktu 4	Waktu 5	Waktu 6	Waktu 7	Waktu 8	Waktu 9	Waktu 10
		Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik	Detik
Security	Ke Area Penerimaan	247	245	251	245	250	239	243	251	238	247
Penerimaan	Ke Gudang Bahan Baku	176	181	176	172	180	178	177	176	180	174
Gudang Bahan Baku	Ke Injeksi	221	219	216	225	218	215	209	216	228	217
Injeksi	Ke Trimming	10	9	11	12	10	9	12	12	11	15
Trimming	Ke Inspeksi	9	12	11	11	10	9	9	10	11	10
Inspeksi	Ke Pallet Box	11	13	12	11	13	12	11	12	12	10
Pallet Box	Ke Detail Trimming	9	10	11	13	12	11	13	13	14	14
Detail Trimming	Ke Painting Process	121	119	108	117	127	131	128	125	118	123
Painting Process	Ke Asembling	11	10	9	12	11	11	14	12	12	10
Asembling	Ke Packaging	10	9	12	11	14	14	12	10	12	11
Packaging	Ke PDI	9	11	12	11	11	10	13	13	12	11
PDI	Ke Gudang Barang Jadi	11	12	13	12	13	11	13	12	14	12
Incoming	Ke Storing	719	712	722	719	708	725	714	704	711	716
storing	Ke Painting Process	191	189	197	193	178	187	192	195	197	189
storing	Ke Asembling	324	315	318	326	328	316	311	324	312	313
Total Detik		2079	2066	2079	2090	2083	2078	2071	2085	2082	2072
Total Menit		34.65	34.43	34.65	34.83	34.72	34.63	34.52	34.75	34.70	34.53
Rata-Rata Waktu		34.64									