

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS  
DI PT. DWI KOMALA DENGAN METODE  
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING**

**Skripsi  
Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**R. PITALOKA NAGANINGRUM  
I 0308113**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2012**  
*comin user*

**LEMBAR PENGESAHAN**

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DI PT. DWI KOMALA  
DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING

**SKRIPSI**

Oleh :

**R. Pitaloka Naganingrum**  
**I 0308113**

Telah disidangkan di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret dan diterima guna memenuhi persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik.

Pada hari : Jumat  
Tanggal : 28 September 2012

Tim Penguji :

1. Wakhid Ahmad Jauhari, ST, MT (.....)  
NIP. 19791005 200312 1 001
2. Ir. Lobes Herdiman, MT (.....)  
NIP 19641007 199702 1 002
3. Azizah Aisyati, ST, MT (.....)  
NIP. 19720318 199702 2 001
4. Dr. Cucuk Nur Rosyidi, ST, MT (.....)  
NIP. 19711104 199903 1 001

**Mengesahkan,**

**Ketua Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknik,**

**Dr. Cucuk Nur Rosyidi, ST, MT**  
**NIP. 19711104 199903 1 001**

*commit to user*

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Jurusan Teknik Industri UNS yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : R. Pitaloka Naganingrum

NIM : I 0308113

Judul TA : Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Dwi Komala dengan  
Metode Systematic Layout Planning

Menyatakan bahwa Tugas Akhir (TA) atau Skripsi yang saya susun tidak mencontoh atau melakukan plagiat dari karya tulis orang lain. Jika terbukti bahwa Tugas Akhir yang saya susun mencontoh atau melakukan plagiat dapat dinyatakan batal atau gelar Sarjana yang saya peroleh dengan sendirinya dibatalkan atau dicabut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila dikemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung segala konsekuensinya.

Surakarta, 22 Oktober 2012



R. Pitaloka Naganingrum  
I 0308113

## SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Jurusan Teknik Industri UNS yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : R. Pitaloka Naganingrum

NIM : I 0308113

Judul TA : Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Dwi Komala dengan  
Metode Systematic Layout Planning

Menyatakan bahwa Tugas Akhir (TA) atau Skripsi yang saya susun sebagai syarat lulus Sarjana S1 disusun secara bersama-sama dengan Pembimbing 1 dan Pembimbing 2. Bersamaan dengan syarat pernyataan ini bahwa hasil penelitian dari Tugas Akhir (TA) atau Skripsi yang saya susun bersedia digunakan untuk publikasi dari *proceeding*, jurnal, atau media penerbit lainnya baik di tingkat nasional maupun internasional sebagaimana mestinya yang merupakan bagian dari publikasi karya ilmiah

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surakarta, 22 Oktober 2012



R. Pitaloka Naganingrum  
I 0308113

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu selama penyusunan laporan skripsi ini yaitu :

1. Ir. R. Dwikarma Natakusumah, Rita Mahtarida dan R. Teja Ratna Komala yang selalu ada untuk memberikan doa, perhatian, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Cucuk Nur Rosyidi, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri UNS.
3. Bapak Wakhid Ahmad Jauhari, ST, MT, selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
4. Bapak Ir. Lobes Herdiman, MT, selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
5. Ibu Azizah Aisyati, ST, MT dan Bapak Dr. Cucuk Nur Rosyidi, ST, MT selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran terhadap penelitian ini.
6. Seluruh pekerja PT. Dwi Komala yang telah membantu dalam proses penelitian.
7. Fitriyah Amira Assegaf, Martika Mayangsari, Wahyu Wulandari dan Ambar Sulistyo Wardhani yang selalu mendukung dan memberikan semangat selama proses pengerjaan Skripsi ini.
8. Reza Rizkichani Akbar, Tyo Prasetyo, Ilham Akbar Nasution, Danu Yudhi P. dan Ferdy Yogo Saputra. Terima kasih atas waktu, ilmu dan dukungan yang diberikan.
9. Novia Ika S, Shabrina D'Lastrie A, Nurul D. K dan Singgih Adhi Nugroho yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Teman-teman Teknik Industri 2008 yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih atas waktu, bantuan, ilmu, semangat dan motivasi yang telah diberikan.
11. Teman-teman Teknik Industri 2007 yang telah membantu dalam sharing ilmu.

12. Teman-teman Pondok Titis yang telah memberi semangat setiap harinya.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan dan doa yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, masukan dan saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekalian.

Surakarta, 22 Oktober 2012



Penulis



## ABSTRAK

**R. Pitaloka Naganingrum, NIM : I0308113. PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DI PT. DWI KOMALA DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING. Skripsi. Surakarta : Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, September 2012.**

PT. Dwi Komala merupakan salah satu industri menengah yang bergerak di bidang sepatu dan sandal. Adanya *waste* (pemborosan) yang terjadi seperti *waste* gerakan bolak-balik oleh pekerja dan transportasi berlebihan menyebabkan target produksi tidak terpenuhi. *Waste* ini terjadi karena penempatan stasiun kerja tidak memperhatikan aliran proses produksi dan keterkaitan ruangan. Salah satu solusi dari permasalahan ini adalah dengan memperbaiki tata letak fasilitas pada area produksi. Tata letak fasilitas pada perusahaan ini tidak dilakukan berdasarkan perencanaan tetapi hanya menyesuaikan dengan ruang yang ada, sehingga tata letak menjadi tidak teratur. Tata letak fasilitas yang seperti ini dapat menyebabkan ongkos *material handling* menjadi besar dan hal ini akan berpengaruh terhadap besarnya biaya produksi dan waktu proses produksi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan *layout* usulan yang dapat meminimasi ongkos *material handling* (OMH).

Pada penelitian ini dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Prosedur SLP terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap analisis, tahap penyesuaian dan tahap evaluasi. Tahap analisis meliputi analisis aliran material, analisis *activity relationship chart* (ARC), *activity relationship diagram* (ARD), analisis kebutuhan luas area dan luas area yang tersedia. Tahap penyesuaian meliputi perencanaan diagram hubungan ruangan dan perancangan alternatif *layout*. Pada tahap evaluasi dilakukan pemilihan terhadap alternatif-alternatif rancangan *layout*.

Berdasarkan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dihasilkan tiga alternatif *layout* usulan dimana ketiga *layout* usulan telah dapat meminimasi OMH. *Layout* usulan I dapat menghemat OMH sebesar 11,35%, *layout* usulan II dapat menghemat OMH sebesar 31,17% dan *layout* usulan III dapat menghemat OMH sebesar 32,44%. Sehingga *layout* usulan III direkomendasikan sebagai *layout* usulan yang terpilih.

**Kata-kata kunci:** tata letak fasilitas, ongkos *material handling* (OMH), *systematic layout planning* (SLP), *waste*, *activity relationship chart* (ARC), *activity relationship diagram* (ARD).

xv + 92 halaman; 23 gambar; 28 tabel; 2 lampiran  
Daftar pustaka: 10 (1990 -2011)

## ABSTRACT

**R. Pitaloka Naganingrum, NIM: I0308113. DESIGNING THE FACILITY LAYOUT IN PT. DWI KOMALA WITH SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING. Thesis. Surakarta: Industrial Engineering Department of Engineering Faculty, Sebelas Maret University, September 2012.**

PT. Dwi Komala is one of middle-scale industries that producing in footwear product. In production system, waste such as movement waste and excessive transportation, are commonly found and affect to unmet production target. This waste occurs because the work station placement does not consider the production process flow and spatial interconnectedness. One of solutions that can be done to repair the facility layout is redesigning the layout by considering production process flow and the relationship between any space in the layout. The layout of facilities in this company is not made based on the good planning but only adjusting with the existing space, so that irregular layout results. Meanwhile, the facility layout not taking into account the production process flow, production machineries placement and production activity requirement results in larger material handling cost and it will impact on the high production cost and production process time. For that reason, this research aims to produce the proposal of layout design that can minimize the material handling cost (MHC).

In this research, the facility is redesigned using Systematic Layout Planning (SLP). The SLP procedure consists of three stages: analysis, adjustment and evaluation. The analysis stage includes material flow analysis, activity relationship chart (ARC), activity relationship diagram (ARD), area requirement analysis and available area analysis. The adjustment stage includes planning the spatial relationship diagram and alternative layout design. In evaluation stage, the evaluation was done on the alternative layout design.

Three proposed layout which minimizes material handling cost could be resulted by Systematic Layout Planning (SLP) method. The first proposed layout gives a significant saving of 11.35% compare to existing layout. The second layout results in 31.17% saving while the last layout gives a saving of 32.44%. Thus, the third layout proposal was recommended as the selected layout proposal.

**Keywords:** facility layout, material handling cost, systematic layout planning (SLP), waste, activity relationship chart (ARC), activity relationship diagram (ARD).

xv + 92 pages; 23 figures, 28 tables; 2 appendices

References: 10 (1990-2011).



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	I - 1
1.2 Perumusan Masalah.....	I - 3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I - 3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I - 4
1.5 Batasan Masalah.....	I - 4
1.6 Asumsi Penelitian.....	I - 4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I - 4
<b>BAB II      TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 PT. Dwi Komala.....	II - 1
2.1.1 Produk PT. Dwi Komala.....	II - 1
2.1.2 Proses Produksi.....	II - 2
2.1.3 Tata Letak Awal PT. Dwi Komala.....	II - 3
2.2 Tata Letak Fasilitas.....	II - 4
2.2.1 Tujuan Perencanaan Tata Letak Fasilitas.....	II - 5
2.2.2 Prinsip-Prinsip Dasar di Dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas.....	II - 7

2.2.3	Langkah-Langkah Perencanaan Tata Letak Pabrik.....	II - 8
2.2.4	Pola-Pola Aliran Material.....	II - 10
2.2.5	Tipe Dasar <i>Layout</i> .....	II - 11
2.2.6	Teknik-Teknik Dalam Identifikasi Material.....	II - 12
2.2.7	Pengukuran Jarak.....	II - 15
2.2.8	Prosedur Perencanaan <i>Layout</i> dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP).....	II - 16
2.2.9	<i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).....	II - 18
2.2.10	<i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD).....	II - 19
2.2.11	Kebutuhan Luas Ruangan.....	II - 19
2.2.12	Pengertian <i>Material Handling</i> .....	II - 20
2.2.13	Penentuan Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH).....	II - 21
2.2.14	Macam-Macam Waste.....	II - 22
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Tahap Awal Penelitian.....	III - 2
3.1.1	Studi Lapangan.....	III - 2
3.1.2	Studi Pustaka.....	III - 2
3.1.3	Studi Pendahuluan.....	III - 2
3.1.4	Identifikasi Masalah.....	III - 3
3.1.5	Perumusan Masalah.....	III - 3
3.1.6	Penetapan Tujuan.....	III - 4
3.2	Tahap Pengumpulan Data.....	III - 4
3.3	Tahap Pengolahan Data.....	III - 4
3.3.1	<i>Layout</i> Awal.....	III - 5
3.3.2	Perancangan <i>Layout</i> Usulan.....	III - 6
3.4	Analisis dan Interpretasi Hasil.....	III - 8
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	III - 8
 <b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>		
4.1	Pengumpulan Data.....	IV - 1
4.1.1	Data Permintaan Sepatu dan Sandal PT. Dwi Komala.....	IV - 1
4.1.2	Proses Produksi Sepatu dan Sandal di PT. Dwi Komala...	IV - 2

4.1.3	Proses Bisnis di PT. Dwi Komala.....	IV - 4
4.1.4	<i>Bill Of Material</i> Sepatu dan Sandal.....	IV - 5
4.1.5	Kapasitas Produksi dan Gaji Karyawan.....	IV - 6
4.1.6	<i>Layout</i> Awal Pabrik PT. Dwi Komala.....	IV - 8
4.1.7	Luas Area Kerja yang Tersedia di PT. Dwi Komala.....	IV - 9
4.1.8	Jumlah dan Ukuran Mesin yang Tersedia.....	IV - 10
4.2	Pengolahan Data.....	IV - 11
4.2.1	<i>Layout</i> Awal.....	IV - 11
4.2.2	Perancangan <i>Layout</i> Usulan.....	IV - 24
4.2.2.1	<i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).....	IV - 24
4.2.2.2	<i>Worksheet</i> .....	IV - 26
4.2.2.3	<i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD) Usulan...	IV - 27
4.2.2.4	Penentuan Kebutuhan Luas Ruangan.....	IV - 30
4.2.2.5	Diagram Hubungan Ruangan.....	IV - 39
4.2.2.6	Pembuatan Alternatif <i>Layout</i> Usulan.....	IV - 41
4.2.2.7	<i>Detail Layout</i> Usulan.....	IV - 43
4.2.2.8	Pemilihan Alternatif <i>Layout</i> Usulan.....	IV - 45

## **BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

5.1	Analisis Pengaruh Kondisi <i>Layout</i> Terhadap Aktivitas Proses Operasi dan Pekerja.....	V - 1
5.2	Analisis Kebutuhan Ruang Stasiuh Kerja.....	V - 2
5.3	Analisis Jarak Tempuh <i>Layout</i> Awal dan <i>Layout</i> Usulan.....	V - 3
5.4	Analisis Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH).....	V - 4

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan.....	VI - 1
6.2	Saran.....	VI - 1

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol-simbol ASME pada pembuatan peta proses.....	II - 14
Tabel 2.2	Kodefikasi pada <i>activity relationship chart</i> .....	II - 19
Tabel 2.3	Kodefikasi pada <i>activity relationship diagram</i> .....	II - 19
Tabel 3.1	Nilai skor pembobotan <i>waste</i> .....	III - 3
Tabel 3.2	Jumlah dan ukuran mesin.....	III - 4
Tabel 3.3	Lambang pada <i>activity relationship diagram</i> .....	III - 7
Tabel 4.1	Data permintaan dari februari 2011 s/d februari 2012.....	IV - 1
Tabel 4.2	Jumlah tenaga kerja PT. Dwi Komala .....	IV - 6
Tabel 4.3	Gaji karyawan PT. Dwi Komala.....	IV - 7
Tabel 4.4	Kapastias waktu produksi tersedia .....	IV - 7
Tabel 4.5	Luas lantai produksi .....	IV - 10
Tabel 4.6	Jumlah dan ukuran peralatan .....	IV - 10
Tabel 4.7	Frekuensi <i>material handling</i> per hari .....	IV - 15
Tabel 4.8	Jarak antar area aktivitas .....	IV - 17
Tabel 4.9	Frekuensi <i>material handling</i> per minggu .....	IV - 18
Tabel 4.10	Jarak total dan waktu total <i>material handling</i> per minggu.....	IV - 19
Tabel 4.11	Total OMH antar stasiun per minggu .....	IV - 23
Tabel 4.12	Kode alasan pada ARC .....	IV - 26
Tabel 4.13	<i>Worksheet</i> .....	IV - 26
Tabel 4.14	Tabel skala prioritas .....	IV - 27
Tabel 4.15	Perhitungan total kebutuhan area fasilitas produksi.....	IV - 38
Tabel 4.16	Jarak antar area aktivitas <i>layout</i> usulan I.....	IV - 45
Tabel 4.17	Jarak antar area aktivitas <i>layout</i> usulan II.....	IV - 46
Tabel 4.18	Jarak antar area aktivitas <i>layout</i> usulan III.....	IV - 47
Tabel 4.19	Total OMH per minggu <i>layout</i> usulan I .....	IV - 48
Tabel 4.20	Total OMH per minggu <i>layout</i> usulan II .....	IV - 49
Tabel 4.21	Total OMH per minggu <i>layout</i> usulan III.....	IV - 50
Tabel 4.22	Perbandingan antara alternatif <i>layout</i> usulan.....	IV - 50

Tabel 5.1	Perbandingan jarak tempuh <i>layout</i> awal dan <i>layout</i> usulan.....	V - 4
Tabel 5.2	OMH/meter pada setiap stasiun kerja.....	V - 5
Tabel 5.3	Perbandingan total OMH <i>layout</i> awal dan <i>layout</i> usulan.....	V - 5





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sepatu dan sandal yang diproduksi PT. Dwi Komala.....	II - 1
Gambar 2.2	Tata letak awal pabrik.....	II - 3
Gambar 2.3	<i>Systematic layout planning</i> .....	II - 17
Gambar 3.1	Metodologi penelitian.....	III - 1
Gambar 4.1	Alur proses produksi sepatu dan sandal.....	IV - 3
Gambar 4.2	Proses bisnis pada PT. Dwi Komala.....	IV - 4
Gambar 4.3	Bill of material sepatu dan sandal.....	IV - 6
Gambar 4.4	Layout awal PT. Dwi Komala.....	IV - 8
Gambar 4.5	Peta proses operasi produksi sepatu.....	IV - 12
Gambar 4.6	Peta proses operasi produksi sandal.....	IV - 13
Gambar 4.7	Diagram aliran produk sepatu dan sandal.....	IV - 14
Gambar 4.8	Koordinat setiap area aktivitas.....	IV - 16
Gambar 4.9	OMH/minggu antar aktivitas.....	IV - 24
Gambar 4.10	Activity relationship chart (ARC).....	IV - 25
Gambar 4.11	Activity relationship diagram (ARD) usulan I.....	IV - 28
Gambar 4.12	Activity relationship diagram (ARD) usulan II.....	IV - 28
Gambar 4.13	Activity relationship diagram (ARD) usulan III.....	IV - 30
Gambar 4.14	Diagram hubungan ruangan usulan alternatif I.....	IV - 39
Gambar 4.15	Diagram hubungan ruangan usulan alternatif II.....	IV - 40
Gambar 4.16	Diagram hubungan ruangan usulan alternatif III.....	IV - 40
Gambar 4.17	Block layout usulan alternatif I.....	IV - 41
Gambar 4.18	Block layout usulan alternatif II.....	IV - 42
Gambar 4.19	Block layout usulan alternatif III.....	IV - 42
Gambar 4.20	Detail layout usulan alternatif I.....	IV - 43
Gambar 4.21	Detail layout usulan alternatif II.....	IV - 44
Gambar 4.22	Detail layout usulan alternatif III.....	IV - 44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil identifikasi dan pembobotan <i>waste</i>	
L.1	Format daftar identifikasi dan pembobotan <i>waste</i> ....	L1 - 1
L.2	Rekapitulasi pembobotan <i>waste</i> .....	L1 - 2
L.3	Rekapitulasi total bobot dan nilai rata-rata <i>waste</i> ....	L1 - 2
L.4	Persentase <i>waste</i> di tiap stasiun kerja.....	L1 - 2
Lampiran 2	Hasil Diagram Pareto	
L.5	Jumlah kejadian untuk setiap <i>waste</i> dalam 2 hari.....	L2 - 1
L.6	Diagram pareto persentase <i>waste</i> .....	L2 - 1



## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang hal-hal yang menjadi latar belakang penelitian, perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian, tujuan yang dicapai, manfaat yang diberikan kepada perusahaan serta batasan dan asumsi yang digunakan selama penelitian.

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam suatu industri masalah tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan efisiensi perusahaan. Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai kumpulan unsur-unsur fisik yang diatur mengikuti aturan atau logika tertentu (Hadiguna, 2008). Unsur-unsur fisik dapat berupa mesin, peralatan, bangunan dan sebagainya. Aturan atau logika dapat berupa ketetapan fungsi tujuan misalnya total jarak atau total biaya perpindahan material. Pengaturan tata letak fasilitas dan area kerja yang ada merupakan suatu masalah yang dijumpai dalam suatu industri. Tata letak yang kurang baik mengakibatkan aliran bahan yang kurang teratur sehingga menimbulkan gerakan bolak balik dan transportasi yang berlebihan. Tingkat performansi pekerja pun tidak optimal.

PT. Dwi Komala merupakan suatu industri menengah yang bergerak di bidang pembuatan sepatu dan sandal wanita. Industri sepatu dan sandal ini memiliki karakteristik yang cukup berbeda dengan industri menengah lainnya. Beberapa industri sepatu yang ada biasanya memiliki ketergantungan pada pemilik toko grosir sepatu dimana pabrik hanya memproduksi sepatu dan sandal untuk toko grosir tersebut, sehingga untuk setiap pabrik selalu ada permintaan per minggunya. Industri ini sangat dipengaruhi oleh kreatifitas, karena model yang diproduksi akan berbeda setiap minggunya dan itu sangat berpengaruh terhadap persaingan di dalam industri ini. Ketepatan waktu dalam penyelesaian permintaan pun sangat berpengaruh terhadap tingkat penjualan di toko grosir sepatu.

PT. Dwi Komala mampu menghasilkan sepatu dan sandal dengan output 600 pasang sepatu/minggu. Rata-rata permintaan sepatu pada perusahaan ini dapat mencapai 800 pasang sepatu/minggu. Aliran proses produksi pada industri ini bersifat *flow shop* yaitu suatu proses di mana unit-unit output secara berturut-turut melalui urutan operasi yang sama. Setiap aktivitas proses produksi di industri ini

saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya serta membutuhkan tempat (*space*) untuk pelaksanaannya. Proses produksi berlangsung dalam suatu lokasi yang terdiri dari 6 stasiun kerja, satu ruang penyimpanan bahan baku, satu ruang penyimpanan kayu pencetak serta satu ruang penyimpanan produk setengah jadi dan produk jadi. Stasiun kerja pada PT. Dwi Komala terdiri dari stasiun kerja pemolaan, pemotongan, penjahitan bagian atas, penyatuan bagian atas dan sol, penempelan tatak dalam dan pengepakan. Tata letak fasilitas pada perusahaan ini tidak dilakukan berdasarkan perencanaan tetapi hanya menyesuaikan dengan ruang yang ada, sehingga tata letak menjadi kurang teratur.

Masalah yang terjadi pada PT. Dwi Komala yaitu target produksi yang tidak terpenuhi. Hal ini disebabkan adanya *waste* (pemborosan) yang terjadi seperti *waste* gerakan bolak-balik oleh pekerja seperti pekerja di stasiun penyatuan sol harus bolak-balik mengambil lem yang jaraknya cukup jauh dari stasiun mereka. *Waste* transportasi berlebih terjadi karena penempatan stasiun kerja tidak melihat urutan proses seperti stasiun kerja pemotongan seharusnya berdekatan dengan stasiun penjahitan muka atas dan stasiun kerja perakitan muka atas dengan sol seharusnya berdekatan dengan stasiun *finishing* tetapi pada kondisi aslinya stasiun tersebut tidak berdekatan. Penentuan kebutuhan ruangan tidak memperhatikan kebutuhan aktivitas pekerja di tiap stasiun kerja. Tata letak fasilitas yang tidak memperhatikan aliran proses produksi, penempatan mesin-mesin produksi dan kebutuhan aktivitas produksi menyebabkan ongkos *material handling* menjadi besar dan hal ini akan berpengaruh terhadap besarnya biaya produksi dan waktu proses produksi. Resiko yang dapat terjadi jika hal ini terus terjadi dengan peningkatan waktu proses, peningkatan biaya produksi dan turunnya tingkat produktivitas produksi.

*Waste* yang terjadi merugikan pihak perusahaan baik dilihat dari waktu maupun biaya. Sebelum melakukan penanganan terhadap masalah yang terjadi, telah dilakukan identifikasi *waste* pada proses produksi agar penanganan *waste* dapat terfokus. *Waste* yang diidentifikasi yaitu *seven waste* menurut Gasperz (2011), yaitu *overproduction* (produksi berlebih), *waiting* (menunggu), *excessive transportation* (transportasi berlebih), *inapropriate processing* (proses tidak sesuai), *unnecessary inventory* (persediaan berlebih), *unnecessary motion* (gerakan tidak perlu) dan *defects* (kecacatan produk). Pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi yaitu observasi kejadian *waste* secara

langsung dan wawancara. Identifikasi *waste* menggunakan tabel Hiroyuki Hirano dan hasilnya berupa rekapitulasi total skor dan skor terbesar terjadi pada *waste* transportasi berlebih, gerakan tidak perlu dan kecacatan produk dengan skor 25, 13 dan 13. Kemudian berdasarkan observasi langsung menggunakan diagram pareto didapat hasil identifikasi didapatkan *waste* terbesar yaitu *waste* transportasi berlebih dengan 15 kejadian dalam 2 hari pengamatan dengan persentase sebesar 39%.

Dari permasalahan di atas, diperlukan adanya perbaikan terhadap *waste* terbesar yaitu transportasi berlebih dengan perbaikan tata letak fasilitas yang ada pada pabrik tersebut. Salah satu faktor yang cukup penting untuk diperhatikan agar aktivitas produksi dapat berjalan dengan lancar adalah aktivitas *material handling* yang sangat dipengaruhi oleh tata letak fasilitas produksi (Hirmanto, 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan untuk mendapatkan ongkos *material handling* (OMH) yang minimal sehingga meningkatkan produktivitas produksi dan secara tidak langsung dapat meminimalkan waktu produksi dan biaya produksi. Selama ini, pihak perusahaan juga belum pernah melakukan evaluasi terhadap tata letak yang ada. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian untuk memperbaiki masalah tata letak ini adalah metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dikembangkan oleh Muther (1973). SLP yaitu suatu pendekatan sistematis dan terorganisir untuk suatu perencanaan *layout* (Wignjosoebroto, 2009). Metode SLP diterapkan karena dapat meminimumkan aliran material dan mempertimbangkan hubungan keterkaitan ruangan, kebutuhan ruangan dan ruang yang tersedia. Selain itu, metode SLP juga merupakan suatu metode yang sederhana dan lebih mudah untuk diterapkan.

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini yaitu bagaimana merancang ulang tata letak fasilitas PT. Dwi Komala untuk meminimasi ongkos *material handling* (OMH).

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu menghasilkan rancangan *layout* yang dapat meminimasi Ongkos *Material Handling* (OMH).

*commit to user*



#### 1.4 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi bahan usulan yang dapat berguna bagi pengembangan perusahaan.
2. Meningkatkan output produksi perusahaan.

#### 1.5 BATASAN MASALAH.

Agar ruang lingkup pada penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan, maka perlu adanya batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Perbaikan tata letak hanya difokuskan pada lantai produksi, yaitu hanya ruangan yang dilalui oleh *material handling*.
2. Perhitungan dalam penentuan jarak antar stasiun menggunakan persamaan *rectilinier*.

#### 1.6 ASUMSI

Asumsi-asumsi yang digunakan, sebagai berikut:

1. Tidak ada penambahan mesin baru.
2. Tidak terjadi perubahan urutan operasi.
3. Jumlah pekerja tetap setiap harinya yaitu 18 orang.
4. Kelonggaran operator (*allowance*) sebesar 50% berdasarkan metode fasilitas industri (Purnomo, 2004).

#### 1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan mengenai peningkatan efisiensi pada lini produksi melalui perbaikan tata letak fasilitas yang dibagi menjadi enam bab seperti dijelaskan di bawah ini.

##### BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi, dan sistematika penulisan.

##### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai gambaran umum bengkel, baik mengenai lokasi, proses produksi, dan gambaran lainnya serta teori yang menjadi acuan dalam pengerjaan laporan penelitian ini.

Teori yang digunakan diantaranya konsep perencanaan tata letak fasilitas, definisi tata letak pabrik, tujuan tata letak pabrik, jenis tata letak, pengukuran aliran bahan dan *material handling* serta *Systematic Layout Planning*.

### **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab metodologi penelitian ini dijelaskan tahapan-tahapan sistematis yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Tahapan-tahapan tersebut merupakan kerangka yang dijadikan pedoman untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

### **BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini diuraikan tahap pengumpulan data dan pengolahan data pada laporan penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, pengamatan langsung serta pengumpulan data historis perusahaan. Selanjutnya dilakukan pengolahan data sesuai dengan tahapan pada metodologi penelitian mulai dari identifikasi area yang dibutuhkan, perancangan tata letak fasilitas dan pengaturan fasilitas.

### **BAB V : ANALISIS DAN INTEPRETASI HASIL**

Bab ini berisi tentang analisis dan intepretasi hasil dari pengolahan data. Analisis meliputi analisis perancangan tata letak kondisi awal dan terhadap usulan *layout* yang diberikan.

### **BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab terakhir dikemukakan kesimpulan dan saran dari pengolahan data dan analisis yang dilakukan untuk menjawab permasalahan yang ada serta memberikan saran untuk perbaikan pada perusahaan serta untuk penelitian lainnya.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang gambaran PT. Dwi Komala yang merupakan tempat penelitian berlangsung dan teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pembuatan laporan.

### 2.1 PT. DWI KOMALA

PT. Dwi Komala merupakan bengkel yang bergerak di bidang sepatu dan sandal wanita yang dimiliki oleh Ir. R. Dwikarma Natakoesoemah. Perusahaan ini dibangun pada tahun 2007. Sistem produksi pada PT. Dwi Komala berdasarkan pesanan (*make to order*). PT. Dwi Komala berlokasi di Jl. Nyalindung No. 01 Rt 03/05. Kel. Sukamantri, Kec. Tamansari, Bogor. Sepatu dan sandal ini di distribusikan ke Toko Grosir Sepatu dan Sandal yang berlokasi di Kota Bogor.

Saat ini PT. Dwi Komala telah memiliki 18 pekerja dimana pekerja dibayar secara borongan per kodi produk dan pekerja mendapatkan bayaran pada setiap hari Sabtu. Pekerja terdiri dari 13 laki-laki dan 5 perempuan.

#### 2.1.1 Produk PT. Dwi Komala

Bidang usaha PT. Dwi Komala adalah industri sepatu dan sandal. Produk yang dihasilkan oleh PT. Dwi Komala sepatu dan sandal wanita dengan beraneka model dan variasi, produk-produk tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Sepatu dan sandal yang diproduksi PT. Dwi Komala**

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012

### 2.1.2 Proses Produksi

Proses Produksi merupakan tata urutan pelaksanaan dari mulai order produk sampai pemasaran hasil produksi. Proses Produksi dilakukan berdasarkan pesanan (*make to order*). Sistem penyerahan barang dilakukan setiap periode yang telah ditentukan.

Proses produksi yang berlangsung di PT. Dwi Komala secara teknik dimulai dari departemen perencanaan pola. Pada departemen ini terjadi proses perencanaan awal dari produk yang akan diproduksi sampai dengan proses selanjutnya ke proses produksi. Proses produksi PT. Dwi Komala dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Tahap pemolaan,

Setelah semua perencanaan produk yang akan diproduksi, dilakukan pembuatan pola, pada tahap ini dilakukan pemolaan sesuai dengan desain atau model sepatu pada bahan dasar muka sepatu, variasi dan alas dalam sepatu.

2. Tahap pemotongan,

Setelah tahap pemolaan, bahan baku yang telah dipola sesuai desain yang ada akan dipotong. Pekerja akan melakukan pemotongan bahan untuk muka sepatu, variasi sepatu, tatak dalam dan pola untuk sol.

3. Tahap penjahitan,

Pada tahap pembuatan muka atas, pekerja melakukan penjahitan bahan muka yang telah dipotong sebelumnya sesuai dengan model yang dipesan. Mesin yang digunakan pada tahap ini yaitu mesin jahit, pada tahap ini terdapat 4 pekerja dan 4 mesin jahit.

4. Tahap perakitan,

Tahap perakitan muka atas dengan sol dilakukan oleh pekerja bawah dimana terdapat 6 pekerja dengan alat bantu berupa 1 kompor gas untuk 1 pekerja. Pada tahap ini pekerja menyatukan muka atas dengan sol, hak serta variasi sepatu atau sandal. Sol sepatu sebelum ditempel dengan muka atas dihaluskan menggunakan mesin gerinda lalu dicat sesuai dengan warna sol, setelah cat mengering, dilakukan penempelan secara keseluruhan.

*commit to user*

5. Tahap *finishing*,

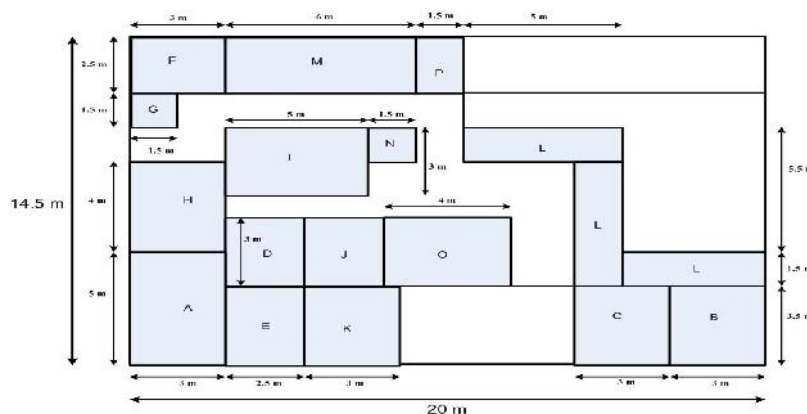
Setelah sepatu atau sandal telah selesai melewati tahap penyatuan, sepatu dan sandal dibiarkan beberapa waktu agar lem-lem pada sepatu mengering dan selanjutnya tahap penempelan tatak dalam oleh para pekerja wanita. Pada tahap ini bahan tatak yang telah dipotong ditempelkan pada bagian dalam sepatu diawali penempelan gabus sebagai alas lalu bahan tatak tersebut. Tetapi pada sandal karena tatak dalam telah dirakit sekaligus pada tahap perakitan, maka pada tahap finishing dilakukan penempelan *merk* dan nomor sandal.

6. Tahap *packaging*,

Tahap terakhir yaitu tahap pengepakan sepatu atau sandal yang telah jadi dan melewati seluruh tahap. Pada tahap ini sepatu atau sandal dibersihkan terdahulu dan dilakukan pengecekan terhadap produk yang telah jadi, apakah produk telah layak di *packing* apa belum. Apabila produk telah siap maka sepatu dan sandal dimasukkan ke dalam kotak sepatu. Lalu kotak sepatu disusun per lima nomor seri dari 36 sampai dengan nomor 40 dan diikat menjadi satu bagian. Produk jadi lalu disimpan dalam gudang produk jadi.

### 2.1.3 Tata Letak Awal PT. Dwi Komala

Adapun *layout* lantai produksi saat ini ditunjukkan pada gambar 2.2. Pabrik PT. Dwi Komala berukuran panjang 20 m dan lebar 14,5 m. Bangunan ini terdiri dari beberapa ruangan yang disekat oleh tembok dan juga ruangan yang tidak disekat oleh tembok.



**Gambar 2.2 Tata letak awal pabrik**

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012



### Keterangan gambar 2.2

- A. Area parkir
- B. Ruang manager
- C. Ruang mandor
- D. Gudang barang jadi
- E. Gudang bahan baku
- F. Tempat penyimpanan kayu pencetak
- G. Ruang gerinda
- H. Stasiun kerja pemotongan
- I. Stasiun kerja penjahitan
- J. Stasiun *packaging*
- K. Stasiun kerja pemolaan
- L. Stasiun kerja perakitan
- M. Dapur
- N. Ruang penyimpanan lem dan cat
- O. Stasiun kerja *finishing*
- P. Toilet



## 2.2 TATA LETAK FASILITAS

Tata letak merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Perancangan tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja, dan sebagainya (Wignjosuebrot, 2003).

Pengertian perencanaan fasilitas dapat dikemukakan sebagai proses perancangan fasilitas, perencanaan, desain dan susunan fasilitas, peralatan fisik dan manusia yang ditunjukkan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan dalam beberapa hal juga menjaga kelangsungan hidup ataupun

kesuksesan kerja suatu industri. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normalnya harus berlangsung lama dengan tata letak pabrik yang tidak selalu berubah-ubah, maka setiap kekeliruan yang dibuat di dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil. Tujuan utama di dalam desain tata letak pabrik pada dasarnya adalah meminimalkan total biaya yang diantara lain menyangkut elemen-elemen biaya, sebagai berikut:

1. Biaya untuk konstruksi dan instalasi baik untuk bangunan mesin, maupun fasilitas produksi lainnya.
2. Biaya pemindahan bahan (*material handling cost*).
3. Biaya produksi, *maintenance*, *safety* dan biaya penyimpanan produk setengah jadi.
4. Selain itu pengaturan tata letak pabrik yang optimal akan dapat pula memberikan kemudahan didalam proses supervisi serta menghadapi rencana perluasan pabrik kelak di kemudian hari.

### 2.2.1 Tujuan Perencanaan Tata Letak Fasilitas

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

#### 1. Menaikkan output produksi.

Biasanya suatu tata letak yang baik akan memberikan keluaran (*output*) yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit, *manhours* yang lebih kecil dan mengurangi jam kerja mesin (*machine-hours*)

#### 2. Mengurangi waktu tunggu (*delay*).

Mengatur keseimbangan antara waktu operasi produksi dan beban dari masing-masing department atau mesin adalah bagian kerja dari mereka yang bertanggung jawab terhadap desain tata letak pabrik. Pengaturan tata letak yang terkoordinir dan terencana baik akan dapat mengurangi waktu tunggu yang berlebihan.

### 3. Mengurangi proses pemindahan bahan (*material handling*).

Untuk mengubah bahan menjadi produk jadi, maka hal ini akan memerlukan aktivitas pemindahan (*movement*) sekurang-kurangnya satu dari tiga elemen dasar sistem produksi yaitu: bahan baku, orang/pekerja atau mesin dan peralatan produksi. Pada beberapa kasus maka biaya untuk proses pemindahan bahan ini bisa mencapai 30% sampai 90% dari total biaya produksi dengan mengingat pemindahan bahan sedemikian besarnya, maka mereka yang bertanggung jawab dalam perancangan tata letak pabrik akan lebih menekankan desainnya pada usaha-usaha memindahkan aktivitas-aktivitas pemindahan bahan pada saat proses produksi berlangsung. Hal ini dilakukan dengan beberapa alasan seperti:

1. Biaya pemindahan bahan disamping cukup besar pengeluarannya juga akan terus ada dari tahun ke tahun selama proses produksi berlangsung.
2. Biaya pemindahan bahan dengan mudah akan dapat dihitung dimana biaya ini akan proporsional dengan jarak pemindahan bahan.

### 4. Penghematan penggunaan areal untuk produksi, gudang dan service.

Material yang menumpuk, jarak antara mesin-mesin yang berlebihan dan lain-lain semuanya akan menambah area yang dibutuhkan untuk pabrik. Suatu perencanaan tata letak yang optimal akan mencoba mengatasi segala pemborosan pemakaian ruangan ini.

### 5. Mengurangi *inventory in-process*.

Sistem produksi pada dasarnya menghendaki sedapat mungkin bahan baku untuk berpindah dari suatu operasi langsung ke operasi berikutnya secepat-cepatnya dan berusaha mengurangi bertumpuknya bahan setengah jadi (*material in-process*). Problem ini terutama bisa dilaksanakan dengan mengurangi waktu tunggu dan bahan yang menunggu untuk segera diproses.

### 6. Proses manufakturing yang lebih singkat.

Dengan memperpendek jarak antara operasi satu dengan operasi berikutnya dan mengurangi bahan yang menunggu serta *storage* yang tidak diperlukan maka waktu yang diperlukan dari bahan baku untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya dalam pabrik akan juga diperpendek sehingga secara total waktu produksi akan dapat pula diperpendek.

**7. Mengurangi resiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator.**

Perencanaan tata letak pabrik adalah juga ditujukan untuk membuat suasana kerja yang nyaman dan aman bagi mereka yang bekerja didalamnya. Hal-hal yang bisa dianggap membahayakan bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator haruslah dihindari.

**8. Memperbaiki moral dan kepuasan kerja.**

Penerangan yang cukup, sirkulasi yang baik dan lain-lain akan menciptakan suasana lingkungan kerja yang menyenangkan sehingga moral dan kepuasan kerja akan dapat lebih ditingkatkan. Hasil positif dari kondisi ini tentu saja berupa performansi kerja yang lebih baik dan peningkatan produktivitas kerja.

**9. Mengurangi kemacetan dan kesimpang-siuran.**

Material yang menunggu, gerakan pemindahan yang tidak perlu, serta banyaknya perpotongan (*intersection*) dari lintasan yang ada akan menyebabkan kesimpang-siuran yang akhirnya akan membawa kearah kemacetan. *Layout* yang baik akan memberikan luasan yang cukup untuk seluruh operasi yang diperlukan dan proses bisa berlangsung mudah dan sederhana.

**10. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku maupun produk jadi.**

Tata letak yang direncanakan secara baik akan dapat mengurangi kerusakan-kerusakan yang bisa terjadi pada bahan baku ataupun produk jadi. Getaran-getaran, debu, panas, dan lain-lain dapat secara mudah merusak kualitas material ataupun produksi yang dihasilkan.

### **2.2.2 Prinsip-prinsip Dasar di Dalam Perencanaan Tata Letak Pabrik**

Berdasarkan aspek dasar, tujuan, dan keuntungan yang didapatkan dalam tata letak pabrik yang terencanakan dengan baik, maka disimpulkan enam tujuan dasar dalam tata letak pabrik, yaitu:

1. Integrasi total.
2. Perpindahan jarak yang seminimal mungkin.
3. Aliran proses kerja berlangsung lancar.

4. Pemanfaatan ruangan.
5. Kepuasan dan keselamatan kerja.
6. Fleksibilitas.

### 2.2.3 Langkah-langkah Perencanaan Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik berhubungan erat dengan segala proses perencanaan dan pengaturan letak daripada mesin, peralatan dan orang-orang yang bekerja di masing-masing stasiun kerja yang ada. Tata letak yang baik dari segala fasilitas produksi dalam suatu pabrik adalah dasar untuk membuat operasi kerja menjadi lebih efektif dan efisien.

Prosedur berikut ini adalah suatu hal yang umum dilaksanakan sebagai langkah didalam proses pengaturan tata letak pabrik, baik yang merupakan pengaturan fasilitas produksi daripada pabrik yang baru ataupun yang sudah ada (*relayout*). Secara singkat langkah-langkah yang diperlukan dalam perencanaan *layout* pabrik tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Analisa Produk

Aktivitas untuk menganalisa macam dan jumlah produk yang harus dibuat. Dalam langkah ini analisa akan didasarkan pada pertimbangan kelayakan teknis dan ekonomis. Hasil dari analisa produk ini berupa keputusan apakah untuk suatu komponen tertentu sebaiknya kita harus membuat sendiri (sesuai dengan kemampuan dan potensi yang dimiliki), ataukah cukup kalau komponen tersebut – dengan pertimbangan ekonomisnya - kita beli bebas saja di pasaran atau bisa juga disubkontrakkan pada pabrik lain.

#### 2. Analisa Proses

Adalah langkah untuk menganalisis macam dan urutan proses pengerjaan produk/komponen yang telah ditetapkan untuk dibuat.

#### 3. Rute produksi (*Production Routing*)

Pada analisa proses ini kita menentukan langkah-langkah yang harus diambil dalam suatu operasi manufaktur dari sebuah benda kerja. Langkah-langkah operasi ini secara spesifik diatur dalam proses *routing* yang biasanya dibuat oleh Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Proses routing ini

*commit to user*



akan menyimpulkan langkah-langkah operasi yang diperlukan untuk merubah bahan baku menjadi produk jadi yang dikehendaki.

#### 4. Peta Proses (*Process Chart*)

Dalam menguraikan tahapan pengerjaan suatu benda dari *phase* analisa sampai ke *phase* akhir operasi dapat diperjelas dengan menggunakan peta proses. Peta proses adalah alat yang sangat penting dalam pelaksanaan studi mengenai operasi manufaktur dalam suatu sistem produksi. Peta proses secara umum dapat didefinisikan sebagai gambar grafik yang menjelaskan paling sederhana kita kenal adalah peta proses blok diagram yang umum dipakai dalam analisa proses secara awal.

#### 5. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

Peta proses operasi (OPC) akan menunjukkan langkah-langkah secara kronologis dari semua operasi inspeksi, waktu longgar dan bahan baku yang digunakan dalam suatu proses manufaktur yaitu mulai dari datangnya bahan baku sampai ke proses pembungkusan (*packing*) dari produk jadi yang dihasilkan. Peta ini akan melukiskan peta operasi dari seluruh komponen-komponen dan *sub assembly* sampai menuju *main assembly*.

#### 6. Pengembangan Alternatif *Layout*

Merupakan pokok pembahasan dari permasalahan yang ada. Dari mesin-mesin atau fasilitas produksi yang telah dipilih macam/jenis dan dihitung jumlah yang diperlukan maka persoalan yang dihadapi adalah bagaimana harus diatur tata letaknya di dalam pabrik. Didalam pengembangan alternatif *layout* untuk kemudian dipilih satu alternatif *layout* yang terbaik akan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

11. Analisa ekonomi yang didasarkan pada macam tipe *layout* yang dipilih
12. Perencanaan pola aliran material yang harus bergerak pindah dari satu proses kerja ke proses kerja lainnya
13. Pertimbangan-pertimbangan yang bersangkutan paut dengan luas area yang tersedia, letak kolom bangunan, struktur organisasi dan lain-lain
14. Analisa aliran material (*material handling*) dengan memperhatikan volume, frekuensi dan jarak perpindahan material.

*commit to user*

Menentukan bentuk aliran material adalah langkah pertama dalam membangun layout. Desainer kemudian harus menentukan tipe layout yang digunakan.

#### 7. Perancangan Tata Letak Mesin dan Departemen-departemen Dalam Pabrik

Hasil dari analisis terhadap alternatif *layout*, selanjutnya akan dipakai sebagai dasar pengaturan fasilitas fisik dari pabrik yang terlibat dalam proses produksi baik secara langsung maupun tidak langsung. Penetapan departemen-departemen penunjang (*office, storage, personal facilities, parking area* dan lain-lain) serta pengaturan tata letak departemen masing-masing akan dilaksanakan pada kebutuhan, struktur organisasi yang ada dan derajat hubungannya.

#### 2.2.4 Pola-Pola Aliran Material

Langkah awal dalam merancang fasilitas manufaktur adalah menentukan pola aliran secara umum. Pola aliran menggambarkan material masuk sampai pada produk jadi. Beberapa pola aliran umum yang digunakan adalah (Hadiguna, 2008):

1. Garis lurus, digunakan jika proses produksi pendek, relatif sederhana dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.
2. Ular atau zig-zag, digunakan jika lintasan lebih panjang dari ruangan yang ditempatinya. Pola ini memiliki lintasan aliran yang lebih panjang dengan bentuk dan ukuran yang lebih ekonomis.
3. Bentuk U, digunakan jika diharapkan produk jadinya mengakhiri proses pada tempat yang relatif sama dengan awal proses.
4. Melingkar, digunakan jika diharapkan produk jadi kembali ke tempat tepat proses dimulai.
5. Bersudut ganjil atau pola tak tentu, digunakan jika tujuan utamanya untuk memperpendek lintasan aliran antar kelompok dari wilayah yang berdekatan, jika pemindahannya mekanis, jika keterbatasan ruangan tidak memberikan kemungkinan pola lain dan jika lokasi permanen dari fasilitas yang ada menuntut pola seperti ini.

### 2.2.5 Tipe Dasar Layout

Berdasarkan aliran materialnya, *layout* dapat dibedakan menjadi empat bentuk dasar yaitu: *Fixed Product Layout*, *Product Layout*, *Group Technology Layout*, dan *Process Layout*.. Tipe tata letak yang sesuai akan menjadikan efisiensi proses manufaktur untuk jangka waktu yang cukup panjang. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai tipe dasar layout.

#### 1. Tata Letak Fasilitas 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. Suatu produk dapat dibuat/diproduksi sampai selesai di dalam departemen sampai selesai di dalam departemen tersebut dan tidak perlu dipindah-pindahkan ke departemen lain. Dalam *product layout*, mesin-mesin atau alat bantu disusun menurut urutan proses dari suatu produk. *Product layout* akan digunakan bila volume produksi yang *continue*. Tujuan dari tata letak ini adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan di dalam aktivitas produksi, sehingga pada akhirnya terjadi penghematan biaya.

#### 2. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Fungsi atau Macam Proses (*Process Layout*)

Dalam *process layout* semua operasi dengan sifat yang sama dikelompokkan dalam departemen yang sama pada suatu pabrik/industri. Mesin, peralatan yang mempunyai fungsi yang sama dikelompokkan jadi satu, misalnya semua mesin bubut dijadikan satu departemen, mesin bor dijadikan satu departemen dan lain-lain. Dengan kata lain *material* dipindah menuju departemen-departemen sesuai dengan urutan proses yang dilakukan. *Process layout* dilakukan bila volume produksi kecil dan terutama untuk jenis produk yang tidak standar, biasanya berdasarkan order. Kondisi ini disebut sebagai *job shop*. Tata letak tipe *process layout* banyak dijumpai pada sektor industri manufaktur maupun jasa.

### 3. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Kelompok Produk (*Group Technology Layout*)

Tipe tata letak ini biasanya komponen yang tidak sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen, mesin atau peralatan yang dipakai. Pengelompokkan bukan didasarkan pada kesamaan penggunaan akhir. Mesin-mesin dikelompokkan dalam satu kelompok dan ditempatkan dalam sebuah *manufacturing cell*.

### 4. Tata Letak Fasilitas yang Berposisi Tetap (*Fixed Position Layout*)

Sistem berdasarkan *product layout* maupun *process layout*, produk bergerak menuju mesin sesuai dengan urutan proses yang dijalankan. *Layout* yang berposisi tetap ditunjukkan bahwa mesin, manusia serta komponen-komponen bergerak menuju lokasi material untuk menghasilkan produk. *Layout* ini biasanya digunakan untuk memproses barang yang relatif besar dan berat sedangkan peralatan yang digunakan mudah untuk dilakukan pemindahan. Contoh dari industri ini adalah industri pesawat terbang, penggalangan kapal, pekerjaan konstruksi bangunan.

#### 2.2.6 Teknik-Teknik dalam Identifikasi Aliran Material

Beberapa teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi aliran material (Wignjosuebrotto, 2008) ini antara lain:

##### 1. *Operation Process Chart* (OPC)

*Operation Process Chart* (OPC) atau seringkali disebut dengan peta proses operasi adalah peta kerja yang mencoba menggambarkan urutan kerja dengan jelas membagi pekerjaan tersebut ke dalam elemen-elemen operasi secara detail. Tahapan proses operasi harus diuraikan secara logis dan sistematis. OPC juga memuat informasi tentang waktu yang diperlukan, material yang digunakan dan alat yang dipakai dalam proses. Kegunaan dari peta proses operasi antara lain:

- Dapat mengetahui tingkat kebutuhan akan mesin dan bahan baku
- Pola tata letak fasilitas kerja dan aliran pemindahan materialnya.

Dalam penggambaran peta proses operasi hanya terfokus kepada aktivitas-aktivitas yang produktif saja. Hal-hal yang berkaitan dengan aktivitas tidak

produktif seperti *idle/delay* dan *material handling* tidak dijumpai (hal tersebut dapat lebih detail digambarkan melalui Peta Aliran Proses).

## 2. **Flow Process Chart (FPC)**


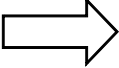




*Flow Process Chart* atau Peta Aliran Proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik aktivitas produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Metode penggambaran hampir sama dengan Peta Proses Operasi hanya disini lebih lengkap dan detail. Apabila pada Peta Proses Operasi aktivitas tidak produktif tidak digambarkan maka pada Peta Aliran Proses menggambarkan aktivitas-aktivitas seperti transportasi (*material handling*), *idle/delay* dan penyimpanan. Kegunaan *Flow Process Chart* antara lain:

- Mengetahui aliran bahan dari awal sampai dengan akhir.
- Mengurangi jarak perpindahan material dari satu operasi ke operasi lainnya.
- Menemukan operasi kerja yang bisa dilaksanakan secara lebih mudah dan cepat.
- Mengetahui waktu penyelesaian.
- Mengetahui jumlah kegiatan

Cara penggambarannya akan menggunakan semua simbol-simbol ASME yang akan diuraikan dibawah ini.



**Tabel 2.1 Simbol-simbol ASME pada pembuatan peta proses**

Aktivitas	Simbol	Deskripsi
Operasi		Terjadi bila benda kerja mengalami perubahan sifat (fisik atau kimiawi) termasuk mengambil maupun memberikan informasi pada suatu keadaan
Transportasi		Terjadi bila benda kerja (obyek), pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi
Inspeksi		Terjadi bila benda kerja mengalami pemeriksaan baik untuk segi kualitas maupun kuantitas dan tidak menjuruskan bahan ke arah menjadi suatu barang jadi
Menunggu (Delay)		Terjadi bila benda kerja, pekerja, atau perlengkapan tidak mengalami apa-apa selain menunggu. Hal ini menunjukkan bahwa suatu objek ditinggalkan untuk sementara tanpa pencatatan sampai diperlukan kembali
Penyimpanan (Storage)		Terjadi bila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali, biasanya memerlukan suatu perijinan tertentu.
Aktivitas Ganda		Terjadi bila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja

Sumber: Wignjosoebroto, 2008

### 3. Diagram Aliran (Flow Diagram)

Diagram aliran pada dasarnya sama dengan Peta Aliran Proses, disini simbol-simbol ASME dan nomor-nomor aktivitas masing-masing digambarkan. langkah-langkah proses dalam situasi yang lebih jelas, disamping tentunya bisa dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan-perbaikan di dalam desain *layout* fasilitas produksi yang ada. Diagram aliran proses ini terlihat akan lebih mempunyai arti di dalam usaha menganalisa tata letak pabrik karena disini yang digambarkan bukan saja bentuk peta aliran proses tetapi juga *layout* sebenarnya dari pabrik yang ada. Dengan mengamati arah lintasan/aliran proses maka akan bisa dilihat dan dipertimbangkan pada lokasi-lokasi mana suatu pemindahan bahan akan terlihat tidak baik. Disamping itu akan dapat dianalisa jarak minimum yang sebaiknya diterapkan di dalam meletakkan suatu stasiun kerja terhadap stasiun kerja lainnya.

*commit to user*

### 2.2.7 Pengukuran Jarak

Macam-macam pengukuran jarak yang biasa dipakai adalah:

1. *Euclidean*

Euclidean mengukur jarak garis lurus antar pusat fasilitas. Meskipun dirasakan realistis, namun metode ini umum dipakai karena kegunaannya dan mudah dalam memahami dan memodelkan. Pengukuran metode ini adalah sebagai berikut :

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0.5} \dots\dots\dots 2.1$$

2. *Square Euclidian*

Metode ini adalah mengkuadratkan jarak pada *euclidean*. Metode ini memberi bobot lebih besar terhadap pasangan fasilitas yang lebih dekat.

$$d_{ij} = (x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \dots\dots\dots 2.2$$

3. *Rectilinear*

Metode ini disebut juga dengan *Manhattan, right angle, atau rectangular metric*. Metode ini juga banyak dipakai karena kemudahan dalam memahami dan tepat untuk beberapa permasalahan. Jarak dihitung dengan formulasi

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots\dots\dots 2.3$$

4. *Tchebychev*

Pengukuran ini diaplikasikan pada permasalahan *system picking*, dimana dimensi yang dipakai adalah tiga dimensi, sehingga formulasi yang diberikan adalah  $d_{ij} = |x_i - x_j|, |y_i - y_j|, |z_i - z_j| \dots\dots\dots 2.4$

5. *Aisle Distance*

Adalah mengukur jarak secara aktual, jarak yang diukur adalah jarak yang dilalui oleh *material handling*-nya.

6. *Adjacency*

7. *Shortest path*

Dalam permasalahan jaringan lokasi, metode ini dipakai untuk menentukan jarak diantara dua titik (*nodes*).

### 2.2.8 Prosedur Perencanaan Layout dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

Metode *Systematic Layout Planning* jika dilakukan dengan baik dan benar akan menghasilkan suatu hasil yang baik. Terdapat 5 elemen utama yang harus diperhatikan dalam SLP yaitu:

a. Produk (*Product/P*)

Seperti apa produk yang dihasilkan, terutama menyangkut karakteristik produk, sehingga perancangan *layout* dapat disesuaikan untuk tiap produk. Untuk pabrik yang memproduksi multi produk, perlu dilakukan pemisahan produk berdasar kelompok, yang dapat dibagi berdasar kelas dengan parameter kuantitas, jumlah permintaan, volume produksi, atau harga.

b. Kuantitas (*Quantity/Q*)

Kuantitas produksi tiap produk perlu diketahui agar memudahkan dalam memilih jenis perancangan *layout* yang akan digunakan. Misalnya produk yang variasinya kecil dengan jumlah produksi besar maka sebaiknya digunakan penyusunan *layout* berdasar produk. Dapat pula dilakukan penyusunan *layout* berdasar proses yang ada.

c. Proses (*Routing/R*)

Di sini proses perlu diperhatikan karena setiap proses tentunya akan mempengaruhi fasilitas yang diperlukan, dan yang terpenting adalah bahwa tiap proses akan membawa aliran material yang berbeda – beda.

d. Sistem Pendukung (*Supporting System/S*)

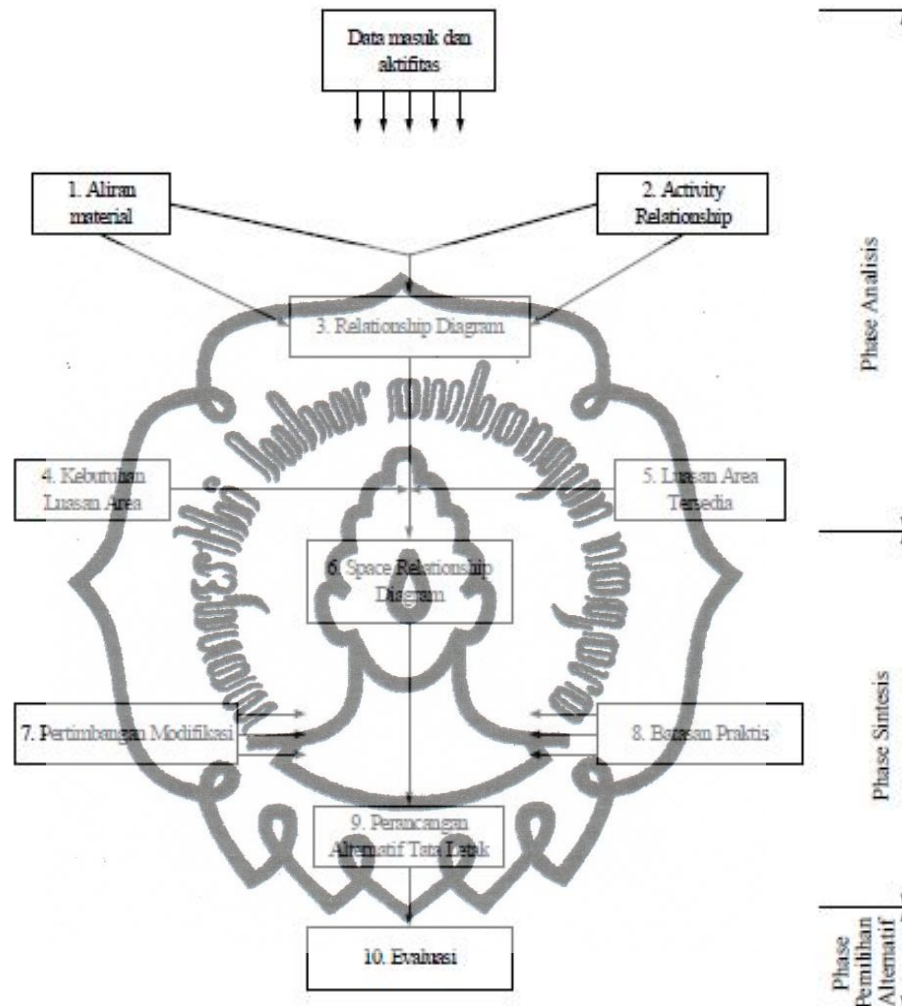
Sistem pendukung dalam perusahaan perlu juga diperhatikan. Jangan sampai terjadi setelah *layout* tersusun ternyata lupa mempertimbangkan alat pengangkut seperti *Conveyor*, *Forklift*, *Storage*, Lokasi untuk *pallet*, dan hal-hal kecil lain yang akan menyebabkan kesulitan dikemudian hari.

e. Waktu (*Time/T*)

Waktu produksi juga diperlu diperhatikan karena akan menentukan efektifitas *layout* yang ada. Waktu di sini juga menunjukkan kapan produk akan dibuat. Dengan menerapkan 5 elemen tersebut maka proses perancangan *layout* akan menjadi lebih rapi, terarah dan benar-benar sesuai untuk tiap karakter

*commit to user*

perusahaan, produk dan proses yang dibutuhkan. Berikut adalah prosedur dari SLP:



**Gambar 2.3 Systematic layout planning**

Sumber: Wignjosoebroto, 2009

Langkah-langkah dalam perencanaan SLP adalah sebagai berikut:

#### Langkah 1 – Aliran Material

Penggambaran aliran material dalam bentuk OPC atau FPC dengan menggunakan simbol-simbol ASME. Langkah ini akan memberikan landasan pokok bagaimana tata letak fasilitas produksi sebaiknya diatur berdasarkan urutan proses pembuatan produknya. Terutama diaplikasikan pada tipe *Product Layout*. Di sini penggambaran perjalanan (*trip*) dari suatu area (stasiun kerja) menuju ke area yang lain dengan berdasarkan faktor volume produksi.

### Langkah 2 – *Activity Relationship Diagram (ARD)*

Menunjukkan derajat kedekatan yang dikehendaki dari departemen dan area kerja dalam sebuah pabrik. ARD ini menggambarkan *layout* dan menganalisa hubungan antar departemen atau fasilitas kerja yang tidak bisa ditunjukkan secara kuantitatif berdasarkan analisa aliran material.

### Langkah 3 – *Relationship diagram*

Penetapan *layout* fasilitas kerja berdasarkan aliran produk (*product flow*) dan hubungan aktivitasnya, tanpa memerhatikan luasan areanya. Langkah awal untuk menetapkan tata letak fasilitas produksi yang sebaik-baiknya berdasarkan pertimbangan kualitatif dan kuantitatif.

### Langkah 4 dan 5 – Langkah penyesuaian

Penyesuaian terhadap luas area yang dibutuhkan dan yang tersedia. Kebutuhan luas area dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh kapasitas terpasang (jumlah mesin, peralatan, dan fasilitas produksi lainnya yang harus ditampung). Space yang tersedia akan sangat dipengaruhi oleh “*existing land & building*”

### Langkah 6 – *Space Relationship Diagram (SRD)*

Dengan memperhatikan kebutuhan-kebutuhan akan luasan area untuk fasilitas yang ada dan juga ketersediaan luas maka SRD ini dibuat, yaitu penetapan fasilitas *layout* dengan memperhatikan ruangan.

### Langkah 7 dan 8 – *Modifying consideration dan Practical Limitation*

Modifikasi dengan memperhatikan bentuk bangunan, letak kolom, *material handling system*, jalan lintasan, dll.

### Langkah 9 – Rancangan Alternatif *Layout*

Membuat alternatif-alternatif *layout* yang bisa diusulkan untuk kemudian diambil alternatif terbaik berdasarkan tolak ukur yang telah ditetapkan.

### Langkah 10 – *Decision* alternatif, implementasi, dan evaluasi

## 2.2.9 Activity Relationship Chart (ARC)

Dalam perancangan tata letak analisis hubungan aktivitas diperlukan untuk menentukan derajat kedekatan hubungan antar departemen dipandang dari dua aspek yaitu aspek kualitatif dan kuantitatif. Untuk aspek kualitatif akan lebih dominan dalam menganalisis derajat hubungan aktivitas dan biasanya ditunjukkan

*commit to user*



oleh peta hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Chart* (ARC) sedangkan untuk aspek kuantitatif lebih dominan pada analisis aliran material.

Untuk membantu menentukan aktivitas yang harus diletakkan pada suatu departemen, telah ditetapkan suatu pengelompokan derajat hubungan, yang diikuti dengan tanda bagi setiap derajat tersebut. Derajat kedekatan tersebut antara lain:

**Tabel 2.2 Kodefikasi pada activity relationship chart**

Derajat Kedekatan	Deskripsi
A	Mutlak perlu aktivitas-aktivitas tersebut didekatkan
E	Sangat penting aktivitas-aktivitas tersebut didekatkan
I	Penting bahwa aktivitas-aktivitas berdekatan
O	Biasanya (kedekatannya), dimana saja tidak ada masalah
U	Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun
X	Tidak diinginkan aktivitas-aktivitas tersebut berdekatan

Sumber: James apple, 1990

#### 2.2.10 Activity Relationship Diagram (ARD)

Diagram hubungan aktivitas untuk mengkombinasikan antara derajat hubungan aktivitas dan aliran material (Hirmanto, 2011). Pada ARD, derajat kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf, garis dan warna yang arti lambing tersebut dijelaskan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2.3 Kodefikasi pada activity relationship diagram**

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna
A	4 garis	Merah
E	3 garis	Orange
I	2 garis	Hijau
O	1 garis	Biru
U	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna (putih)
X	Garis bergelombang	Cokelat

Sumber: James apple, 1990

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

- Kebisingan, debu, bau dan lain-lain
- Penggunaan mesin atau peralatan, data informasi, material handling secara bersama-sama
- Kemudahan aktivitas supervisi

- Kerjasama yang erat kaitannya dan operator masing-masing stasiun kerja.

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

### 2.2.11 Kebutuhan Luas Ruangan

Terdapat beberapa metode dalam penentuan kebutuhan luas ruangan diantaranya:

#### 1. Metode Fasilitas Industri

Metode ini menentukan kebutuhan ruangan berdasar pada fasilitas produksi dan fasilitas pendukung proses produksi yang digunakan. Luas ruangan dihitung dari ukuran dari masing-masing jenis mesin yang digunakan dikalikan dengan jumlah masing-masing jenis mesin ditambah kelonggaran yang digunakan untuk operator.

#### 2. Metode *Template*

Metode ini memberikan gambaran yang nyata tentang bentuk dan seluruh kebutuhan ruangan dalam suatu model atau tempalet dengan skala tertentu.

#### 3. Metode Standar Industri

Standar industri dibuat atas penelitian-penelitian yang dilakukan terhadap industry yang dinilai telah mapan dalam perancangan tata letak fasilitas secara keseluruhan.

### 2.2.12 Pengertian Material Handling

*Material handling* merupakan seni dan ilmu pengetahuan dari perpindahan, penyimpanan, perlindungan dan pengawasan material. *Material handling* dapat memiliki arti penanganan material dalam jumlah yang tepat dari material yang sesuai dalam waktu yang baik pada tempat yang cocok, pada waktu yang tepat dalam posisi yang benar, dalam urutan yang sesuai dan biaya yang murah dengan menggunakan metode yang benar (Hirmanto, 2011).

Kegiatan proses produksi dapat terjadi bila terdapat *material handling* yang sesuai dengan situasi dan kondisi yang terdapat di suatu perusahaan. Selain itu pengertian *material handling* merupakan kegiatan mengangkat, mengangkut dan meletakkan bahan atau barang dalam proses di dalam perusahaan, dimulai

*commit to user*

dari bahan masuk atau diterima di perusahaan sampai pada saat barang atau produk akan dikeluarkan dari pabrik.

*Material handling* di dalam pelaksanaan proses produksi merupakan hal yang sangat pokok karena bila kegiatan *material handling* tidak dilaksanakan maka proses produksi di dalam perusahaan yang bersangkutan akan terhenti. Pelaksanaan *material handling* yang benar akan menimbulkan keuntungan antara lain:

1. Penghematan biaya
2. Penghematan waktu
3. Memperlancar proses produksi
4. Mempertinggi keselamatan kerja para pekerja
5. Meningkatkan kapasitas produksi
6. Memperbaiki distribusi material

#### **2.2.13 Penentuan Ongkos Material Handling (OMH)**

Minimasi biaya merupakan tujuan utama dalam sistem penanganan material. Ada beberapa cara untuk mencapai tujuan tersebut, yaitu:

1. Mengurangi waktu menganggur peralatan.
2. Pemakaian maksimum peralatan untuk mendapatkan satuan muatan yang tinggi.
3. Mengatur departemen sedekat mungkin agar perpindahan material menjadi pendek.
4. Menghindarkan pekerjaan yang tidak aman bagi tenaga kerja seperti mengangkat beban yang terlalu berat.

OMH adalah ongkos yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proses pemindahan material. Penentuan OMH dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tata letak fasilitas. Ditinjau dari segi biaya, tata letak yang baik adalah yang mempunyai total ongkos *material handling* kecil. Faktor yang berpengaruh pada biaya *material handling* yang ada di perusahaan, yaitu:

1. Biaya investasi

Biaya ini meliputi pembelian peralatan, harga komponen alat bantu dan biaya instalasi.

*commit to user*

2. Biaya operasi, antara lain:
  - a. Biaya perawatan
  - b. Biaya bahan bakar
  - c. Biaya tenaga kerja yang terdiri dari upah dan jaminan keselamatan.
3. Biaya pembelian muatan, yang digolongkan dalam pembelian *pallets* dan *container*

Ongkos *material handling* dihitung dengan menggunakan jarak perpindahan dan ongkos perpindahan per meter. Besarnya ongkos ini dipengaruhi oleh aliran material dan tata letak yang digunakan. Aktivitas-aktivitas pemindahan yang terjadi, diketahui, maka kita dapat menghitung OMH. Cara pengangkutan dan peralatan yang digunakan dalam pengangkutan berpengaruh pada ongkos *material handling* yang dikeluarkan. Ongkos *material handling* per meter gerakan terdiri dari 2 macam, yaitu:

- *Material handling* dengan tenaga manusia, menggunakan formulasi:

$$OMH/meter = \frac{Gajitenagakerjamaterial\ handling\ per\ minggu}{Jarak\ total} \dots\dots\dots 2.5$$

- *Material handling* dengan alat bantu atau mesin, menggunakan formulasi:

$$OMH/meter = \frac{Biaya\ alat\ material\ handling}{Jarak\ total} \dots\dots\dots 2.6$$

Untuk total OMH menggunakan formulasi:

$$Total\ OMH = OMH/meter \times jarak\ tempuh \times frekuensi \dots\dots\dots 2.7$$

#### 2.2.14 Macam-Macam Waste

Minimasi *waste* merupakan hal yang penting untuk mendapatkan *value stream* yang baik. Produktivitas yang meningkat mengarah pada operasi yang lebih baik, yang pada gilirannya akan membantu menentukan *waste* dan problem kualitas di dalam sistem. Penanganan *waste* secara sistematis secara tidak langsung juga merupakan pemecahan sistematis terhadap faktor-faktor yang mengakibatkan problem dalam manajemen (Hines dan Taylor, 2000).

Penjelasan mengenai tipe-tipe *waste* menurut Vincent Gaspersz (2011), yaitu:

1. *Overproduction*, stasiun kerja atau unit kerja sebelumnya memproduksi terlalu banyak sehingga mengakibatkan terganggunya aliran informasi ataupun aliran material serta *inventory* berlebih.
2. *Waiting*, kondisi dimana tidak terdapat aktivitas yang terjadi pada produk, informasi maupun pekerja (contoh: operator menunggu material atau *part* yang diproses, material atau *part* menunggu untuk diproses) sehingga menyebabkan waktu tunggu yang lama.
3. *Excessive transportation*, proses perpindahan baik manusia, material atau produk dan informasi yang berlebihan sehingga mengakibatkan pemborosan waktu, tenaga dan biaya.
4. *Inappropriate processing*, kesalahan proses produksi yang disebabkan oleh kesalahan pengguna mesin atau tool atau diakibatkan kesalahan prosedur atau sistem.
5. *Unnecessary inventory*, penyimpanan berlebihan dan penundaan informasi ataupun material dan produk sehingga mengakibatkan peningkatan biaya dan pelayanan customer yang buruk.
6. *Unnecessary motion*, berhubungan dengan kondisi lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi performansi operator. Kondisi ini umumnya dikaitkan dengan tata letak *tool* atau mesin terhadap benda kerja sehingga operator melakukan gerak berlebih dalam aktivitas kerjanya.
7. *Defects*, pengerjaan ulang (*rework*) pada produk maupun pada desain, kesalahan pada proses dokumentasi, cacat pada produk atau *part* yang dihasilkan, keluhan konsumen pada produk yang diterima dan keterlambatan pengiriman.

Bila berbicara tentang *waste*, maka perlu juga didefinisikan tiga jenis aktivitas yang terjadi di dalam suatu sistem produksi. Ketiga jenis aktivitas ini, yaitu:

1. *Value adding activity*, aktivitas yang menurut customer mampu memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa sehingga *customer* mau membayar untuk aktivitas tersebut.

*commit to user*

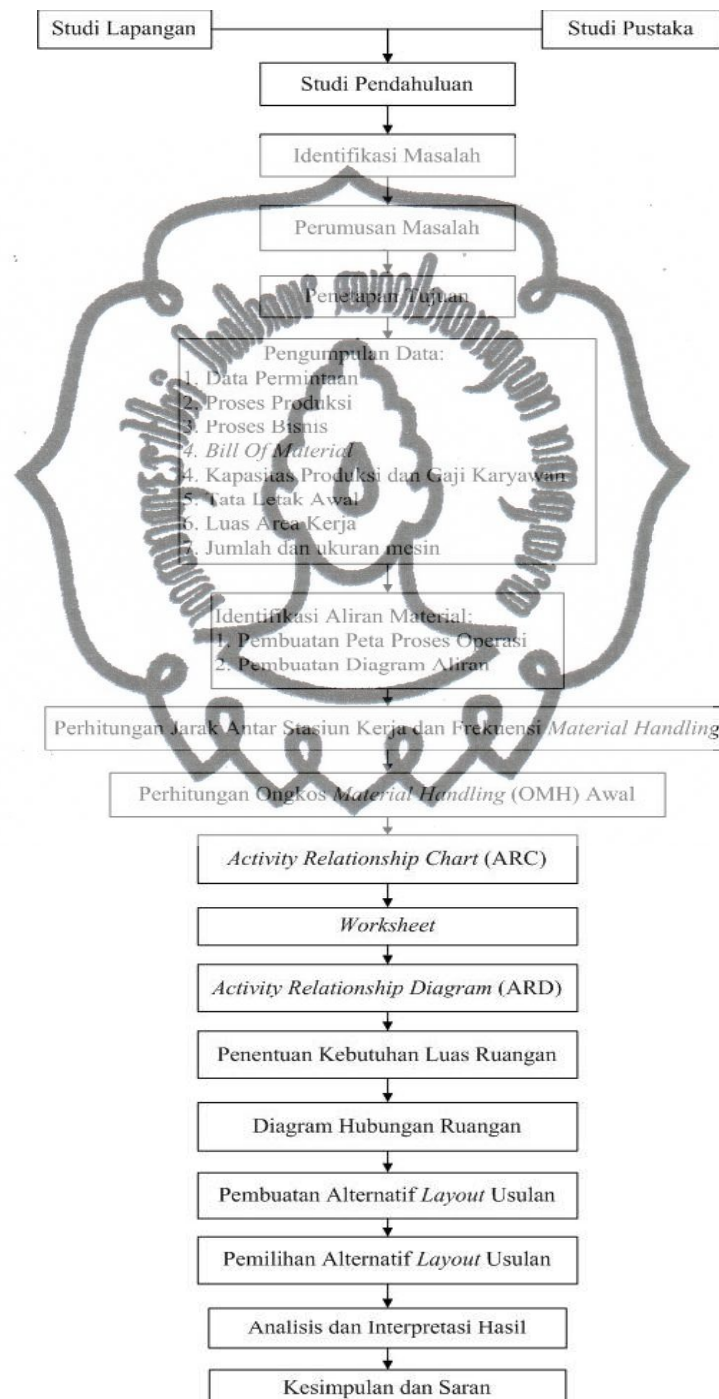


2. *Non value adding activity*, merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa di mata *customer*. Aktivitas ini merupakan waste yang harus dihilangkan.
3. *Necessary non value adding activity*, aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa di mata *customer* tetapi dibutuhkan pada prosedur atau sistem operasi yang ada. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dalam jangka pendek tetapi dapat dibuat lebih efisien. Dalam menghilangkan aktivitas ini memerlukan perubahan yang cukup besar pada sistem operasi yang memerlukan jangka waktu cukup lama.



### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas secara sistematis mengenai langkah-langkah dalam penelitian. Langkah-langkah tersebut disajikan pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Metodologi penelitian**

Tahapan metodologi kerja praktek pada gambar 3.1, diuraikan dalam sub bab dibawah ini.

### 3.1 TAHAP AWAL PENELITIAN

Pada tahap awal penelitian dilakukan langkah-langkah penelitian yaitu studi lapangan, studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, dan penetapan tujuan.

#### 3.1.1 Studi Lapangan

Tahap ini menekankan pada pengenalan dan pemahaman kondisi perusahaan, hasil observasi langsung dan wawancara kepada pekerja maupun pemilik PT. Dwi Komala, sehingga dirumuskan masalah sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan.

#### 3.1.2 Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahap pemahaman teori yang mendasari penelitian. Tahap ini diperlukan untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat secara teoritis dan digunakan untuk menunjang penyelesaian masalah yang diangkat. Pengumpulan informasi ini dilakukan dengan mengumpulkan buku ataupun literatur sehingga diperoleh cara ataupun metode untuk mengusulkan suatu metode yang lebih baik.

#### 3.1.3 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahap dimana peneliti melakukan identifikasi *waste* yang terjadi di PT. Dwi Komala. Identifikasi *waste* dilakukan menggunakan pendekatan berupa observasi langsung dan wawancara berupa tabel Hiroyuki Hirano dan Diagram Pareto.

Tahapan dalam melakukan identifikasi dan pembobotan *waste* menggunakan tabel Hiroyuki Hirano pada proses pembuatan sepatu dan sandal, sebagai berikut:

1. Penentuan jenis *waste*.

Operator ahli di tiap stasiun kerja diberikan pertanyaan tentang *waste* apa yang terjadi selama proses produksi sepatu dan sandal di stasiun kerja mereka dan penelitian secara langsung. Pembobotan dilakukan terhadap tujuh macam

*waste* menurut Gaspersz (2011) meliputi produksi berlebih, menunggu, transportasi berlebih, proses yang tidak sesuai, persediaan yang tidak perlu, gerakan yang tidak perlu, serta kecacatan produk.

2. Pengisian skor atau bobot tiap *waste* terpilih.

Pengisian skor atau bobot tiap *waste* dilakukan oleh peneliti berdasarkan penelitian dan hasil dari pertanyaan yang ditanyakan kepada operator yang bersangkutan meliputi operator di stasiun kerja pemolaan sampai dengan stasiun kerja *packaging*. Aturan pengisian skor atau bobot ditunjukkan pada table 3.1.

Tabel 3.1 Skor dalam pembobotan waste

Skor	Arti
0	Tidak ada waste
1	Sangat sedikit waste
2	Sedikit waste
3	Banyak waste
4	Sangat banyak waste

Sumber: Hiroyuki Hirano, 1990

Pada tahap kedua dilakukan identifikasi kejadian *waste* menggunakan diagram pareto. Diagram pareto dapat mengidentifikasi masalah yang paling mempengaruhi usaha perbaikan berdasarkan kejadian pada rantai produksi PT. Dwi Komala.

#### 3.1.4 Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah bertujuan mengetahui permasalahan yang terjadi di perusahaan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kondisi dan permasalahan yang ada di lapangan meliputi tahap penemuan situasi atau kondisi dimana terdapat perbedaan antara keadaan aktual dan keadaan ideal atau standar. Pelaksanaan tahapan ini dilakukan pengumpulan data awal dengan observasi di lapangan dan wawancara dengan pekerja PT. Dwi Komala.

#### 3.1.5 Perumusan Masalah

Pada tahap ini ditetapkan permasalahan yang dibahas untuk pemecahan masalahnya. Setelah melakukan pengamatan di PT. Dwi Komala maka dirumuskan permasalahan dengan evaluasi lebih lanjut yaitu bagaimana

merancang ulang tata letak lantai produksi PT. Dwi Komala untuk meminimasi ongkos *material handling* (OMH).

### 3.1.6 Penetapan Tujuan

Pada tahap ini ditetapkan tujuan berdasarkan pada perumusan masalah yaitu menghasilkan rancangan layout usulan yang dapat meminimasi ongkos *material handling* (OMH).

## 3.2 TAHAP PENGUMPULAN DATA

Data selama penelitian dikumpulkan dan digunakan sebagai *input* dalam penyelesaian masalah. Data diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung serta dari wawancara dengan para pekerja dan pemilik PT. Dwi Komala. Data tersebut terdiri dari data *actual demand* periode 1 tahun dari Februari 2011 s/d Februari 2012 produk sepatu, proses produksi, kapasitas produksi, data tata letak awal PT. Dwi Komala, luas area kerja yang tersedia, jumlah dan ukuran mesin yang tersedia, *bill of material* dan gaji pegawai. Data jumlah dan ukuran mesin serta jumlah pekerja yang menggunakan mesin tersebut dapat dilihat pada tabel 3.2. Berdasarkan data-data ini dilakukan pengolahan data pada tahap berikutnya.

Tabel 3.2 Jumlah dan ukuran mesin

No.	Mesin	Stasiun Kerja	Jumlah	Pekerja	Ukuran
1	Mesin gerinda	Perakitan	1	6	0,8 x 0,5 m
2	Mesin jahit	Penjahitan	4	4	1,2 x 0,9 m
3	Kompor Gas	Perakitan	6	6	0,4 x 0,3 m
4	Tabung Gas	Perakitan	6	6	0,3 x 0,3 m
5	Meja Penempelan sol	Perakitan	6	6	0,9 x 0,6 m
6	Kayu Pencetak	Perakitan	120	6	0,2 x 0,3 m

## 3.3 TAHAP PENGOLAHAN DATA

Data yang dikumpulkan kemudian diolah untuk mencari penyelesaian dan perbaikan dari masalah di PT. Dwi Komala. Data yang telah didapat seperti kondisi nyata perusahaan diolah untuk mendapatkan perbaikan tata letak fasilitas.



### 3.3.1 Layout Awal

Kondisi nyata perusahaan diketahui bahwa terdapat *waste* berupa transportasi berlebih sehingga pada pengolahan data layout awal dilakukan identifikasi aliran material dan perhitungan ongkos material handling awal (OMH) untuk mengetahui lebih jelas mengenai kondisi nyata perusahaan.

#### 1. Identifikasi aliran material.

Pada tahap ini melakukan identifikasi aliran material yang terjadi antar stasiun kerja. Data yang digunakan untuk mengetahui aliran perpindahan material yang terjadi antar stasiun kerja yang diperlukan yaitu seperti *bill of material* dan waktu proses produksi. Analisis material ini dilakukan dengan menggunakan peta proses operasi dan diagram aliran untuk mengetahui aliran material dari bahan baku hingga produk jadi. Setelah menggambarkan proses ke dalam peta kerja tersebut dilakukan perhitungan jarak antar stasiun kerja dan frekuensi *material handling*. Metode perhitungan jarak antar stasiun kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah perhitungan jarak *rectilinear*. Metode ini juga banyak dipakai karena kemudahan dalam memahami dan tepat untuk beberapa permasalahan.

Jarak dihitung dengan formulasi:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots\dots\dots 3.1$$

dimana:  $d_{ij}$  = jarak antara stasiun  $i$  dan  $j$

$x_i$  = koordinat  $x$  pada pusat fasilitas  $i$

$x_j$  = koordinat  $x$  pada pusat fasilitas  $j$

$y_i$  = koordinat  $y$  pada pusat fasilitas  $i$

$y_j$  = koordinat  $y$  pada pusat fasilitas  $j$

#### 2. Perhitungan ongkos material handling (OMH) awal.

Aktivitas pemindahan bahan (*material handling*) merupakan salah satu yang cukup penting untuk diperhatikan dan diperhitungkan. Aktivitas pemindahan bahan tersebut dapat ditentukan dengan terlebih dahulu memperhatikan aliran bahan yang terjadi dalam operasi. Ongkos *material handling* merupakan ongkos

yang dikeluarkan untuk melakukan pemindahan material dari satu departemen menuju departemen yang lain untuk dilakukannya proses produksi selanjutnya. Karena pada PT. Dwi Komala *material handling* dilakukan seluruhnya oleh tenaga manusia, maka OMH dihitung dengan menggunakan formulasi:

$$\frac{OMH}{meter} = \frac{Gaji\ perminggu}{jaraktotal} \dots\dots\dots 3.2$$

Setelah ditentukan OMH per meter gerakan berdasarkan alat angkut serta frekuensi dan jarak untuk setiap pengangkutan, maka OMH total dapat dihitung dengan formulasi:

$$TotalOMH = \sum_i \sum_j f_{ij} c_{ij} d_{ij} \dots\dots\dots 3.3$$

dimana:  $f_{ij}$  = frekuensi perpindahan antara stasiun  $i$  dan  $j$   
 $c_{ij}$  = ongkos *material handling* per satuan jarak  
 $d_{ij}$  = jarak antara stasiun  $i$  dan  $j$

### 3.3.2 Perancangan Layout Usulan

Tahap ini dilakukan proses perancangan alternatif *layout* usulan, data yang diolah yaitu data yang telah didapatkan pada tahap pengumpulan data dan hasil dari pengolahan data *layout* awal. Tahapan yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

#### 1. Activity relationship chart (ARC).

Pada tahap ini, dianalisis keterkaitan hubungan kegiatan antar stasiun kerja dengan *Activity Relationship Chart* (ARC). Beberapa alasan keterkaitan yaitu urutan aliran kerja, mempergunakan peralatan yang sama, menggunakan ruangan yang sama, memudahkan pemindahan bahan dan tingkat kepentingan yang disimbolkan dengan huruf A, I, E O, U dan X. Huruf-huruf tersebut menunjukkan bagaimana aktivitas dari setiap stasiun kerja akan mempunyai hubungan secara langsung atau erat kaitannya dengan satu sama lain. Kemudian untuk memudahkan dalam menggambarkan *activity relationship diagram* (ARD) pada tahap selanjutnya maka perlu dibuat lembar kerja diagram keterkaitan aktivitas (*worksheet*).

*commit to user*

## 2. Worksheet.

Setelah ARC, selanjutnya hasil yang didapat dikonversikan ke dalam *worksheet* (lembar kerja). *Worksheet* dibuat untuk menerangkan hasil ARC dengan tujuan mempermudah dalam membaca hubungan antar aktivitas.

## 3. Activity relationship diagram (ARD).

Analisis aliran material yang dibuat selanjutnya yaitu *Activity Relationship Diagram* (ARD). ARD membuat visualisasi yang lebih jelas terkait aliran material dan derajat hubungan aktivitas antar stasiun kerja. Pada ARD derajat kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf, garis dan warna yang arti dari lambang tersebut dijelaskan pada tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Lambang pada activity relationship diagram**

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna
A	4 garis	Merah
E	3 garis	Orange
I	2 garis	Hijau
O	1 garis	Biru
U	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna (putih)
X	Garis bergelombang	Cokelat

## 4. Perhitungan keperluan luas ruangan

Langkah selanjutnya menghitung keperluan luas ruangan dengan mempertimbangkan luas mesin dan peralatan, dan *space* untuk pekerja. Metode yang digunakan dalam perhitungan kebutuhan luas ruangan yaitu metode fasilitas industri. Luas ruangan dihitung dari ukuran setiap jenis mesin atau peralatan yang digunakan ditambahkan ukuran toleransi mesin selanjutnya dikalikan dengan jumlah peralatan tersebut ditambah dengan *allowance* yang diperlukan untuk operator. Kelonggaran operator (*allowance*) sebesar 50% berdasarkan metode fasilitas industri (Purnomo, 2004). Formulasi yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Luas ruangan} = (\text{ukuran masing-masing mesin} \times \text{jumlah mesin tersebut}) + \text{allowance operator} \dots\dots\dots 3.4$$

## 5. Diagram hubungan ruangan

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

## 6. Pembuatan alternatif layout usulan

Tahap terakhir yaitu membuat *layout* usulan yang mempertimbangkan diagram hubungan. Penempatan stasiun kerja disesuaikan dengan luas area yang tersedia dan berdasarkan ARC yang telah ada. Dalam pembuatan rancangan alternatif tata letak usulan dibuat suatu *block layout* atau diagram blok. Setelah membuat diagram blok maka dilakukan penyusunan fasilitas-fasilitas yang ada pada tiap stasiun kerja atau membuat detail *layout* usulan. Berdasarkan alternatif *layout* usulan dapat ditentukan jarak antar stasiun kerja dengan stasiun kerja lainnya lalu dihitung OMH untuk setiap alternatif *layout* usulan.

## 7. Pemilihan alternatif layout usulan

Pada tahap ini dilakukan perbandingan terhadap setiap alternatif *layout* usulan yang telah dibuat dan dihitung ongkos *material handling*-nya. *Layout* usulan yang dipilih yaitu *layout* yang memiliki Ongkos *Material Handling* (OMH) terkecil.

## 3.4 ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil *layout* yang diusulkan. Analisis terhadap hasil perancangan tata letak yang diusulkan ditinjau dari segi kebutuhan ruangan, jarak dan ongkos *material handling* (OMH) dari *layout* usulan yang terpilih.

## 3.5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir penelitian yang berisi kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian dan analisis yang mengacu pada tujuan awal penelitian yang ditetapkan. Selain itu juga diberikan saran perbaikan bagi perusahaan dan penelitian lebih lanjut.

## BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini diuraikan mengenai proses pengumpulan data yang diperlukan dan pengolahan data dalam penelitian. Data yang dikumpulkan dan diolah meliputi data permintaan, proses produksi, proses bisnis, kapasitas produksi, gaji karyawan, *layout* awal, jumlah dan ukuran mesin serta luas area kerja PT. Dwi Komala. Data diolah untuk merancang ulang tata letak lantai produksi pada PT. Dwi Komala.

### 4.1 PENGUMPULAN DATA

Dalam penyusunan laporan penelitian mengenai perancangan ulang tata letak lantai produksi, data yang diperoleh dan dikumpulkan dapat dijelaskan pada sub bab di bawah ini.

#### 4.1.1 Data Permintaan Sepatu dan Sandal PT. Dwi Komala

Pada Februari 2011 sampai dengan Februari 2012 besarnya permintaan sepatu dan sandal yang diproduksi oleh PT. Dwi Komala yaitu sebesar 5 unit sepatu per hari dan 1877 unit sepatu per tahunnya. Berdasarkan *order* yang diterima, permintaan setiap minggunya tidak selalu sama. Berikut ini data permintaan secara lengkap dari bulan Februari 2011 sampai dengan Februari 2012.

**Tabel 4.1 Data permintaan dari februari 2011 s/d februari 2012**

Tahun	Bulan	Minggu	Permintaan (unit)	
			Sepatu	Sandal
2011	Maret	1	500	140
		2	480	200
		3	600	160
		4	600	160
	April	1	440	180
		2	480	140
		3	480	180
		4	400	200
	Mei	1	640	140
		2	740	100
		3	680	100
		4	520	200

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012



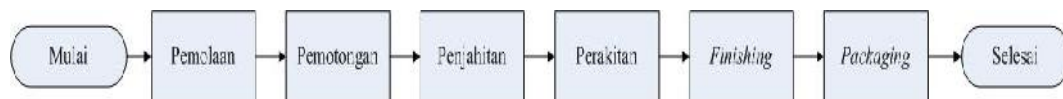
Lanjutan Tabel 4.1

2011	Juni	1	660	160
		2	680	160
		3	640	120
		4	460	100
	Juli	1	400	200
		2	580	100
		3	480	140
		4	580	180
	Agustus	1	660	140
		2	680	160
		3	500	160
		4	580	180
	September	1	640	100
		2	560	200
		3	440	160
		4	440	180
	Oktober	1	520	200
		2	680	100
		3	640	100
		4	680	160
	November	1	620	160
		2	420	120
		3	720	100
		4	460	180
	Desember	1	520	100
		2	680	160
		3	420	200
		4	580	100
2012	Januari	1	680	120
		2	680	160
		3	520	100
		4	720	100
	Februari	1	640	200
		2	540	120
		3	480	120
		4	740	100
	Maret	1	680	100
		2	660	160
		3	440	140
		4	580	200
	Demand per tahun		29840	7640
	Demand per hari		83	21

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012

#### 4.1.2 Proses Produksi Sepatu dan Sandal di PT. Dwi Komala

Proses produksi pada PT. Dwi Komala secara garis besar dilakukan melalui beberapa tahapan. Gambar 4.1 dibawah ini memberikan urutan proses produksi untuk produk sepatu dan sandal. *commit to user*



**Gambar 4.1 Alur proses produksi Sepatu dan sandal**

Proses produksi PT. Dwi Komala dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

1. Tahap pemolaan.

Setelah semua perencanaan produk yang akan diproduksi, dilakukan pembuatan pola, pada tahap ini dilakukan pemolaan sesuai dengan desain atau model sepatu pada bahan dasar muka sepatu, variasi dan alas dalam sepatu.

2. Tahap pemotongan.

Setelah tahap pemolaan, bahan baku yang dipola sesuai desain yang ada dipotong. Pekerja akan melakukan pemotongan bahan untuk muka sepatu, variasi sepatu, tatak dalam dan pola untuk sol.

3. Tahap penjahitan.

Pada tahap pembuatan muka atas, pekerja melakukan penjahitan bahan muka yang telah dipotong sebelumnya sesuai dengan model yang dipesan. Mesin yang digunakan pada tahap ini yaitu mesin jahit, pada tahap ini terdapat 4 pekerja dan 4 mesin jahit.

4. Tahap perakitan.

Tahap perakitan muka atas dengan sol dilakukan oleh pekerja bawah dimana terdapat 6 pekerja dengan alat bantu berupa 1 kompor gas untuk 1 pekerja. Pada tahap ini pekerja menyatukan muka atas dengan sol, hak serta variasi sepatu atau sandal. Sol sepatu sebelum ditempel dengan muka atas dihaluskan menggunakan mesin gerinda lalu dicat sesuai dengan warna sol, setelah cat mengering, dilakukan penempelan secara keseluruhan.

5. Tahap *finishing*.

Setelah sepatu atau sandal telah selesai melewati tahap penyatuan, sepatu dan sandal dibiarkan beberapa waktu agar lem-lem pada sepatu mengering dan selanjutnya tahap penempelan tatak dalam oleh para pekerja wanita. Pada tahap ini bahan tatak yang telah dipotong ditempelkan pada bagian dalam

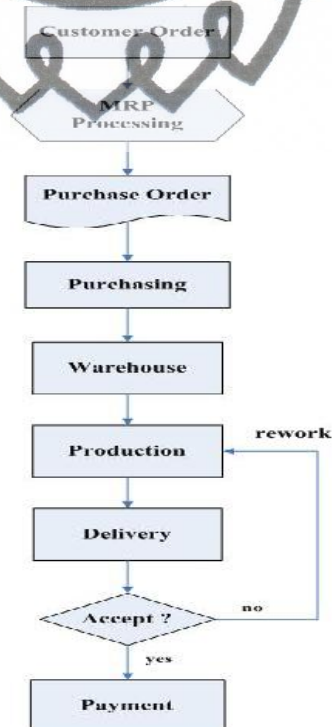
sepatu diawali penempelan gabus sebagai alas lalu bahan tatak tersebut. Tetapi pada sandal karena tatak dalam telah dirakit sekaligus pada tahap perakitan, maka pada tahap finishing dilakukan penempelan *merk* dan nomor sandal.

6. Tahap *packaging*.

Tahap terakhir yaitu tahap pengepakan sepatu atau sandal yang telah jadi dan melewati seluruh tahap. Pada tahap ini sepatu atau sandal dibersihkan terdahulu dan dilakukan pengecekan terhadap produk yang telah jadi, apakah produk telah layak di *packing* apa belum. Apabila produk telah siap maka sepatu dan sandal dimasukkan ke dalam kotak sepatu. Lalu kotak sepatu disusun per lima nomor seri dari 36 sampai dengan nomor 40 dan diikat menjadi satu bagian. Produk jadi lalu disimpan dalam gudang produk jadi.

#### 4.1.3 Proses Bisnis di PT. Dwi Komala

Proses bisnis pada PT. Dwi Komala secara garis besar dilakukan melalui beberapa tahapan. Gambar 4.2 dibawah ini memberikan urutan proses bisnis untuk produk sepatu dan sandal.



*commit to user*  
Gambar 4.2 Proses bisnis pada PT. Dwi Komala

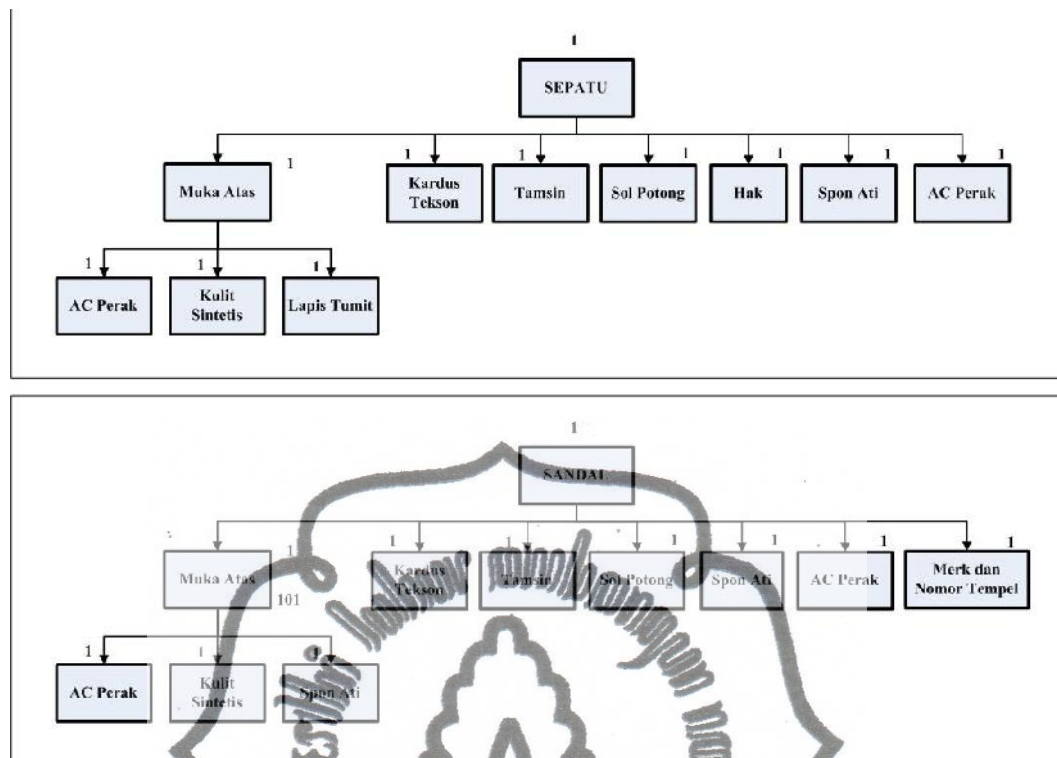
Penggambaran proses bisnis diperoleh melalui wawancara serta pengumpulan data sistem dan prosedur PT. Dwi Komala. Berikut ini uraian proses bisnis yang berlangsung, yaitu:

1. Proses bisnis dimulai dengan adanya permintaan/*order* dari *customer* melalui bagian melalui staf *manager*. Permintaan ini berasal dari *customer* tetap PT. Dwi Komala yaitu Toko Grosir Sepatu dan Sandal Gravici.
2. Permintaan tersebut diolah oleh mandor yang biasanya membuat pola awal atau desain awal sepatu dan sandal sehingga manager dan mandor dapat menyusun sebuah proposal yang berisi teknis material dan komponen, spesifikasi jenis material yang digunakan juga komponen-komponen penyusun sepatu dan sandal beserta harga per materialnya.
3. Setelah proposal terbentuk lalu diterima oleh mandor. Lalu melakukan pembelian material ke *supplier* tetap yang telah bekerja sama dengan PT. Dwi Komala.
4. Apabila seluruh material telah tersedia di gudang maka proses produksi segera dilaksanakan. Proses produksi dilakukan dari tahap pemolaan hingga *packaging*.
5. Sepatu dan sandal yang telah melewati proses produksi lalu dikirim ke *customer*. Terkadang *customer* melakukan pengecekan kembali terhadap produk yang dikirim, sehingga apabila *customer* menemukan ada produk yang tidak sesuai maka produk dikembalikan untuk *dirework*. Apabila semua produk diterima dilakukan proses *payment*.

#### 4.1.4 Bill Of Material Sepatu dan Sandal

Bahan baku pada pembuatan sepatu di PT. Dwi Komala adalah AC perak, spon ati, kulit sintetis, tamsin, hak, sol potong dan kardus tekson. Pembuatan memerlukan beberapa komponen yang harus dibuat terlebih dahulu, setelah itu komponen tersebut dirakit atau disatukan. Komponen pembuat sepatu yaitu muka atas, kardus tekson, tamsin, sol potong, hak, spon ati dalam dan AC perak dalam . Muka atas dibuat dari ac perak, spon ati dan kulit sintetis. *Bill of material* sepatu dan sandal secara umum dapat dilihat pada gambar 4.3.

*commit to user*



Gambar 4.3 Bill of material sepatu dan sandal

#### 4.1.5 Kapasitas Produksi dan Gaji Karyawan

Waktu kerja pada PT. Dwi Komala untuk karyawan produksi dan staf/mandor sama yaitu dari hari Senin sampai Jumat pukul 08.00 – 17.00 WIB, untuk hari Sabtu pukul 08.00 – 10.00 WIB. Waktu istirahat ditetapkan pukul 12.00 – 13.00 WIB dan pada hari Sabtu tidak ada waktu istirahat. Total jam kerja efektif dari hari Senin sampai Sabtu adalah 42 jam kerja atau 2520 menit. Jumlah tenaga kerja pada PT. Dwi Komala pada saat ini berjumlah 16 orang pekerja dan 2 orang karyawan staf.

Tabel 4.2 Jumlah tenaga kerja PT. Dwi Komala

No.	Departemen	Jumlah Tenaga Kerja	Pekerja
1	Pemolaan	2	Perempuan
2	Pemotongan	1	Laki-laki
3	Penjahitan	4	Laki-laki
4	Perakitan	6	Laki-laki
5	<i>Finishing</i>	1	Perempuan
6	<i>Packaging</i>	2	Perempuan
7	Staf	2	Laki-laki
Jumlah		18	

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012



Gaji untuk karyawan produksi dihitung dari output produk yang dihasilkan dan gaji karyawan berbeda-beda berdasarkan departemen atau bagian pekerjaannya karena tingkat kesulitan pada pekerjaan yang berbeda-beda. Gaji setiap tenaga kerja untuk setiap bidangnya dicantumkan pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Gaji karyawan PT. Dwi Komala**

No.	Karyawan	Gaji
1	Tukang muka	Rp 25,000.00 /kodi
2	Tukang bawah	Rp 50,000.00 /kodi
3	Tukang pengepakan	Rp 40,000.00 /hari
4	Tukang tatak	Rp 40,000.00 /hari
5	Tukang potong	Rp 40,000.00 /hari
6	Mandor	Rp 70,000.00 /hari
7	Tukang gambar	Rp 40,000.00 /hari
8	Tukang bensol	Rp 15,000.00 /kodi

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012

Kapasitas waktu yang tersedia untuk setiap stasiun kerja dicantumkan pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Kapasitas waktu produksi tersedia**

No.	Kode Area	Stasiun Kerja	Tenaga Kerja	Kapasitas waktu yang tersedia/minggu (menit)
1	J	Pemolaan	2	5040
2	G	Pemotongan	1	2520
3	H	Penjahitan	4	10080
4	K	Perakitan	6	15120
5	N	Finishing	1	2520
6	I	Packaging	2	5040

Contoh perhitungan pada stasiun kerja pemolaan:

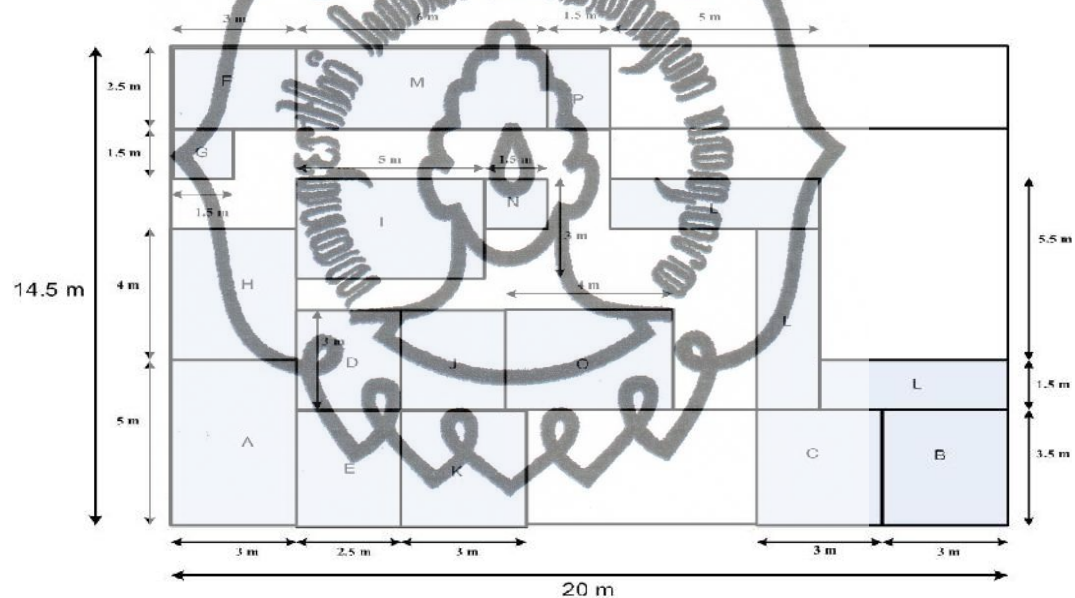
$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas waktu produksi yang tersedia} &= (2520 \times \text{jumlah tenaga kerja}) \\
 &= 2520 \times 2 \\
 &= 5040 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu proses yang dibutuhkan untuk satu pasang produk sepatu mulai dari pemolaan sampai pengepakan di lantai produksi sebesar 60 menit. Waktu proses ini didapatkan dari observasi secara langsung pada proses produksi PT. Dwi Komala. Kapasitas produksi yang dapat dihasilkan selama satu minggu sebesar 600 pasang sepatu, sedangkan waktu yang tersedia selama satu minggu di lantai produksi sebesar 40.320 menit. Berdasarkan waktu proses untuk satu pasang

produk, proses produksi membutuhkan waktu 36.000 menit untuk 600 pasang sepatu, sedangkan waktu yang tersedia yaitu sebesar 40.320 menit. Jadi terlihat adanya selisih waktu yang hilang sebesar 4320 menit, selisih waktu disini diasumsikan sebagai *waste* yang ada pada PT. Dwi Komala.

#### 4.1.6 Layout Awal Pabrik PT. Dwi Komala

*Layout* awal PT. Dwi Komala yang disusun hanya berdasarkan tempat yang ada sehingga tidak mempertimbangkan kebutuhan ruangan, kedekatan antar stasiun kerja dsb. *Layout* ini terbagi menjadi beberapa ruangan dan stasiun kerja yang digambarkan sebagai berikut.



Gambar 4.4 Layout awal PT. Dwi Komala

#### Keterangan gambar:

1. A : Area parkir
2. B : Ruang manager
3. C : Ruang mandor
4. D : Gudang barang jadi
5. E : Gudang bahan baku
6. F : Tempat penyimpanan kayu pencetak
7. G : Ruang gerinda
8. H : Stasiun kerja pemotongan

9. I : Stasiun kerja penjahitan
10. J : Stasiun *packaging*
11. K : Stasiun kerja pemolaan
12. L : Stasiun kerja perakitan
13. M : Dapur
14. N : Ruang penyimpanan lem dan cat
15. O : Stasiun kerja finishing
16. P : Toilet

Pada *layout* awal kondisi ruangan stasiun kerja atau ruang lainnya tidak semua tertutup oleh tembok. Tembok yang berdiri yaitu tembok yang mengelilingi bangunan keseluruhan, area parkir (A) dan tembok ruangan depan yang membatasi gudang bahan baku, SK pemolaan, ruang manager, ruang mandor dengan ruangan belakang. Batasan lantai produksi pada PT. Dwi Komala yaitu gudang bahan baku (E), SK pemolaan (K), SK pemotongan (H), SK penjahitan (I), SK perakitan (L), SK *finishing* (O), SK *packaging* (J), gudang barang jadi (D), ruang mesin gerinda (G), ruang penyimpanan lem (N) dan ruang penyimpanan kayu pencetak (F).

#### 4.1.7 Luas Area Kerja yang Tersedia di PT. Dwi Komala

Area produksi PT. Dwi Komala memiliki luas sebesar  $\pm 290 \text{ m}^2$ . Lantai produksi terdiri dari 6 stasiun kerja dan ruangan lainnya. Data luas stasiun kerja diperoleh dengan melakukan perkalian pada panjang dan lebar stasiun kerja. Data ukuran tersebut lebih jelas dapat dilihat pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Luas lantai produksi**

No.	Area yang tersedia	Kode	Panjang (m)	Lebar(m)	Luas (m2)
1	Area Parkir	A	3.0	5.0	15.0
2	Ruang Manager	B	3.0	3.5	10.5
3	Ruang Mandor	C	3.0	3.5	10.5
4	Gudang barang jadi	D	2.5	3.0	7.5
5	Gudang bahan baku	E	2.5	3.5	8.8
6	Tempat penyimpanan kayu pencetak	F	3.0	2.5	7.5
7	Ruang gerinda	G	1.5	1.5	2.3
8	SK Pemotongan	H	3.0	4.0	12.0
9	SK Penjahitan	I	5.0	3.0	15.0
10	SK Packaging	J	2.5	3.0	7.5
11	SK Pemolaan	K	3.0	3.5	10.5
12	SK Perakitan	L	3.2	7.0	22.5
13	Dapur	M	6.0	2.5	15.0
14	Ruang penyimpanan lem dan cat	N	1.5	1.5	2.3
15	SK Finishing	O	4.0	3.0	12.0
16	Toilet	P	1.5	2.5	3.8
Total					162.5

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012

Contoh perhitungan luas area untuk SK Pemotongan dengan kode H:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\
 &= 3 \text{ m} \times 4 \text{ m} \\
 &= 12
 \end{aligned}$$

#### 4.1.8 Jumlah dan Ukuran Mesin yang Tersedia

Mesin-mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi beserta jumlah dan ukurannya dapat dilihat pada tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Jumlah dan ukuran peralatan**

No.	Mesin	Stasiun Kerja	Jumlah	Ukuran
1	Mesin gerinda	Perakitan	1	0,8 x 0,5 m
2	Mesin jahit	Penjahitan	4	1,2 x 0,9 m
3	Kompor Gas	Perakitan	6	0,4 x 0,3 m
4	Tabung Gas	Perakitan	6	0,3 x 0,3 m
5	Meja Penempelan sol	Perakitan	6	0,9 x 0,6 m
6	Kayu Pencetak	Perakitan	120	0,2 x 0,3 m

Sumber: PT. Dwi Komala, 2012

*commit to user*

Setiap pekerja pada stasiun kerja perakitan masing-masing menggunakan meja penempelan sol, tabung gas dan kompor gas namun tidak demikian dengan mesin gerinda dimana pekerja harus menggunakannya secara bergantian.

## 4.2 PENGOLAHAN DATA

Berikut ini tahapan dalam pengolahan data, tahapan pertama yaitu mengolah data *layout* awal dari data-data yang diperoleh berdasarkan hasil observasi langsung di PT. Dwi Komala dan merancang *layout* usulan. Tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

### 4.2.1 Layout Awal

Pada pengolahan data *layout* awal, dilakukan identifikasi *seven waste* yang terjadi pada PT. Dwi Komala, identifikasi aliran material, menghitung jarak antar stasiun kerja beserta frekuensi *material handling* dan menghitung Ongkos *Material Handling* (OMH) pada *layout* awal.

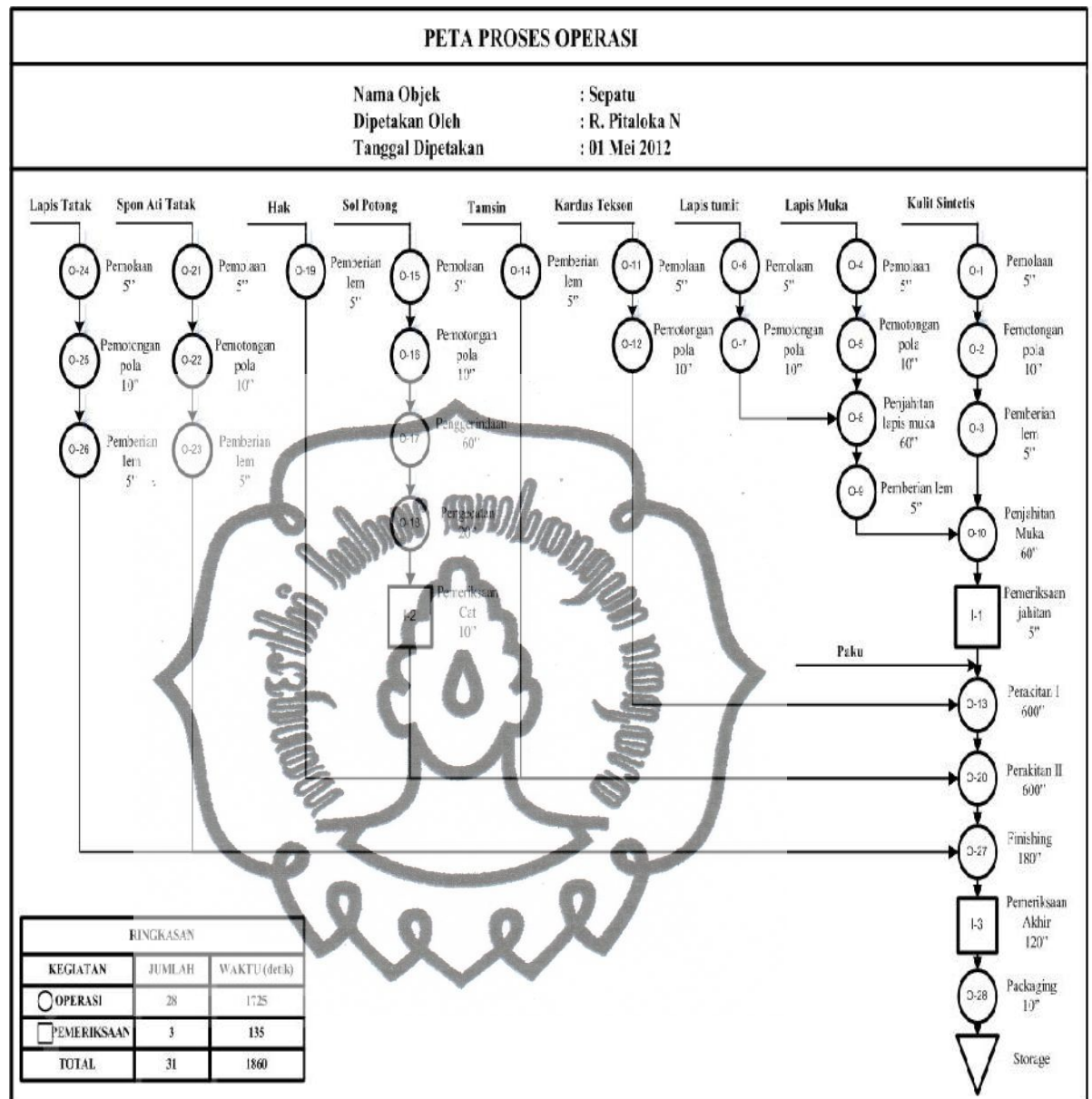
#### 1. Identifikasi Aliran Material

Untuk melihat aliran material secara lebih detail, maka dalam tahap analisis material ini juga dilakukan dengan menggunakan peta-peta berikut:

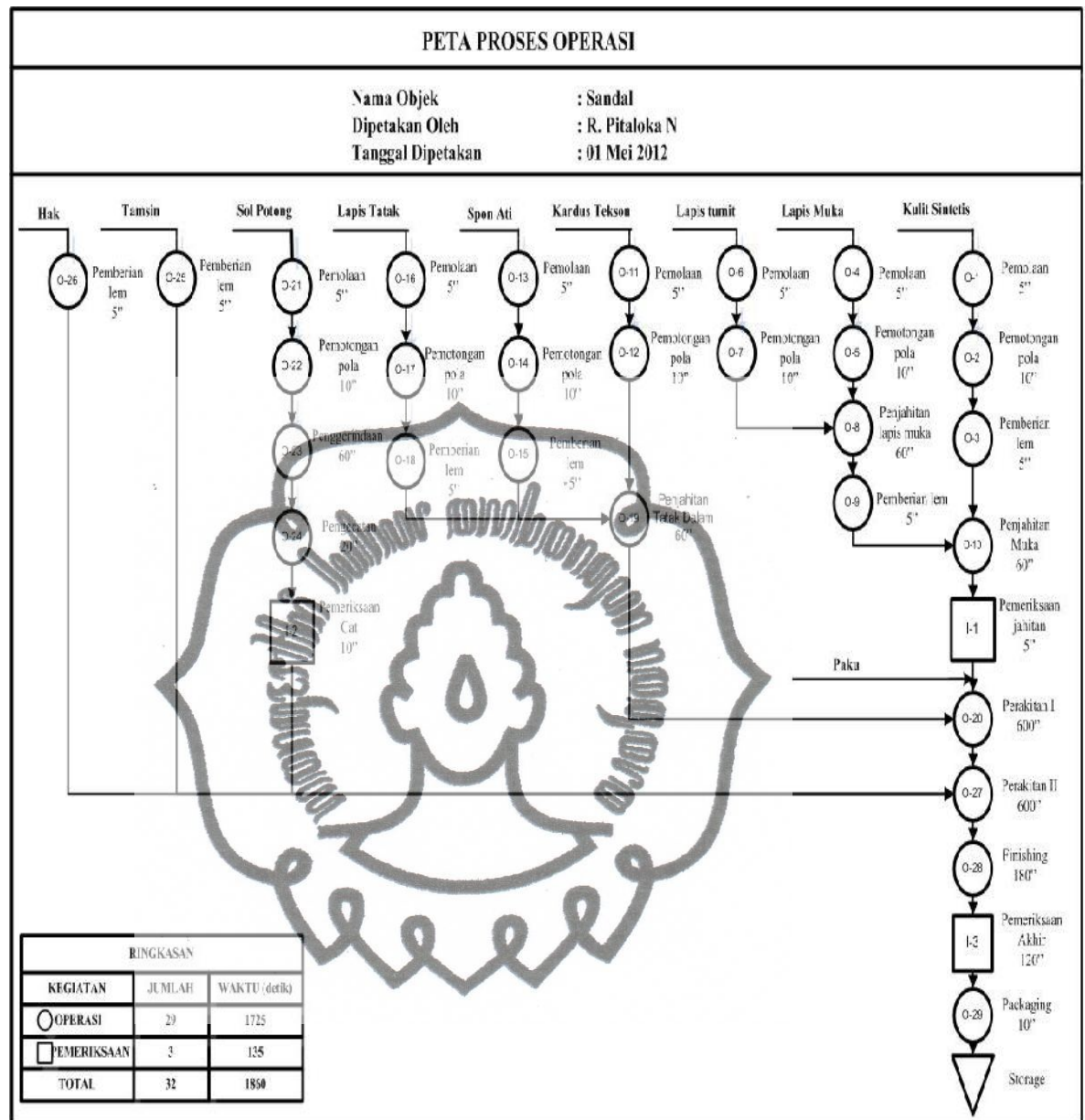
#### 1. Peta Proses Produksi

Hasil pengamatan pada proses produksi selanjutnya digambarkan dengan peta proses operasi (*operation process chart*). Peta proses operasi menggambarkan urutan kerja dengan membagi pekerjaan ke dalam beberapa elemen kerja. Peta proses operasi menggambarkan urutan elemen kerja pada setiap stasiun kerja di proses perakitan dari stasiun kerja pemolaan sampai stasiun kerja *packaging*. Peta proses operasi pembuatan sepatu dan sendal ditunjukkan pada gambar 4.5 dan 4.6.





Gambar 4.5 Peta proses operasi produksi sepatu

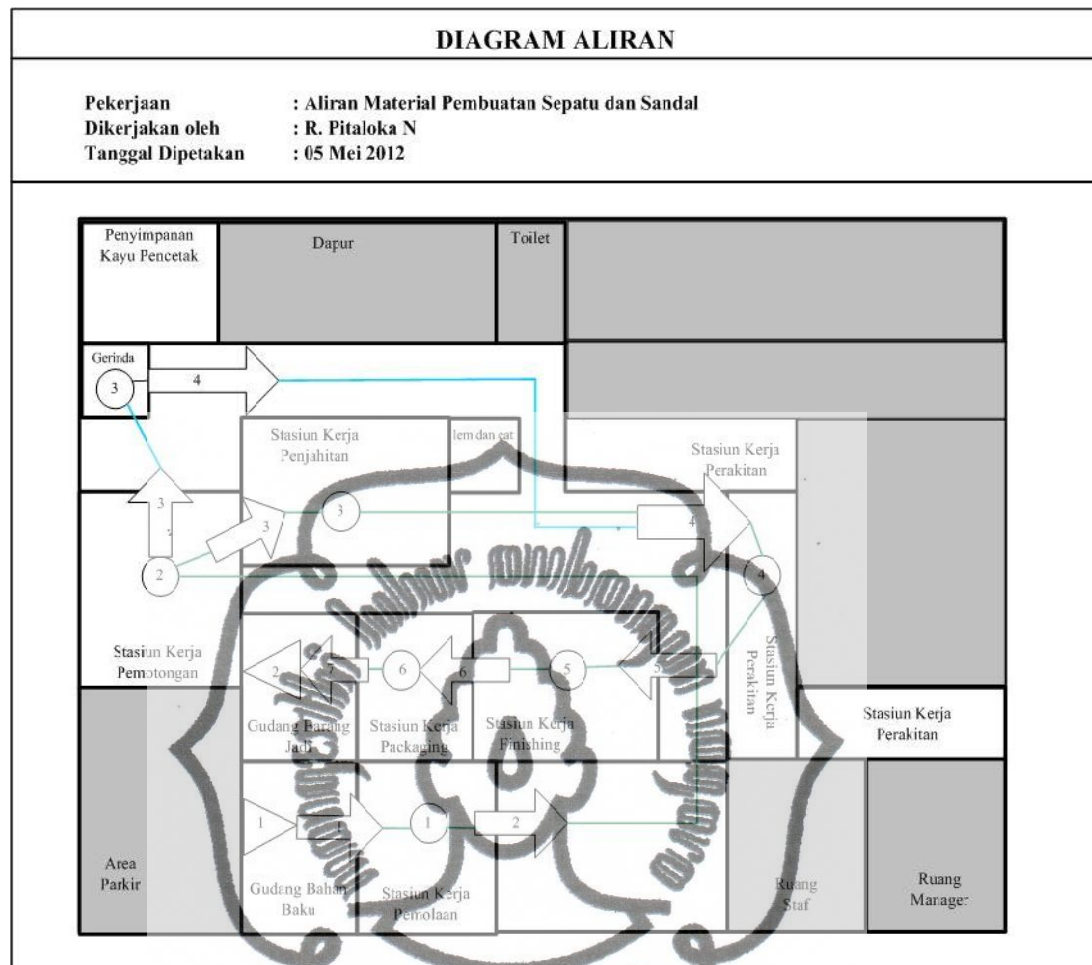


**Gambar 4.6 Peta proses operasi produksi sandal**

## 2. Diagram Aliran

Pada diagram aliran penggambaran aliran material dilakukan diatas gambar *layout* fasilitas produksi. Prosedur penggambaran adalah terlebih dahulu menggambar *layout* dan area fasilitas yang ada, kemudian dibuat sketsa aliran proses yang berlangsung dari awal sampai akhir proses. Diagram aliran pembuatan sepatu dan sandal ditunjukkan pada gambar 4.7.

*commit to user*



**Gambar 4.7 Diagram aliran produk sepatu dan sandal**

Keterangan:

Warna abu : Ruangan yang tidak termasuk rantai produksi

Angka : menunjukkan urutan

○ : menunjukkan operasi

➡ : menunjukkan arah pemindahan material

## 2. Perhitungan Jarak Antar Stasiun Kerja dan Frekuensi Perpindahan Material

Penentuan frekuensi material handling antar stasiun kerja yaitu berapa jumlah unit yang dapat dipindahkan dalam sekali perpindahan serta perpindahan tersebut dilakukan berapa kali dalam satuan waktu (hari) dimana proses pemindahan material pada PT. Dwi Komala dilakukan oleh tenaga manusia. Data perpindahan bahan dapat dilihat pada tabel 4.7.

*commit to user*

Tabel 4.7 Frekuensi material handling per hari

Jenis Aktivitas	Produk yang dikerjakan per hari (unit)	Kapasitas Material Handling per angkut (unit)	Total Frekuensi Material Handling/hari	Urutan Proses
Pengambilan Bahan Muka Atas	120	20	6	E-K
Pengambilan Bahan Tatak Dalam	120	20	6	E-K
Pengambilan Bahan Alas	120	20	6	E-K
Pengambilan Kayu Pencetak	20	20	1	L-F
Pengambilan Lem	6	1	6	L-N
Pengambilan Cat	6	1	6	L-N
Pemolaan Kulit Sintesis	120	20	6	K-H
Pemolaan Lapis Muka	120	20	6	K-H
Pemolaan Lapis Tumit	120	20	6	K-H
Pemolaan Tatak Dalam	120	20	6	K-H
Pemolaan Sol	120	20	6	K-H
Pemotongan Kulit Sintesis	120	20	6	H-I
Pemotongan Lapis Muka	120	20	6	H-I
Pemotongan Lapis Tumit	120	20	6	H-I
Pemotongan Tatak Dalam	120	20	6	H-I
Pemotongan Sol	120	20	6	H-I
Penjahitan Lapis Muka	120	20	6	I-L
Penjahitan Muka Atas	120	20	6	I-L
Pengerindaan Sol	120	20	6	L-G
Perakitan	120	20	6	L-O
Finishing	120	20	6	O-J
Packaging	120	20	6	J-D

**Contoh perhitungan:**

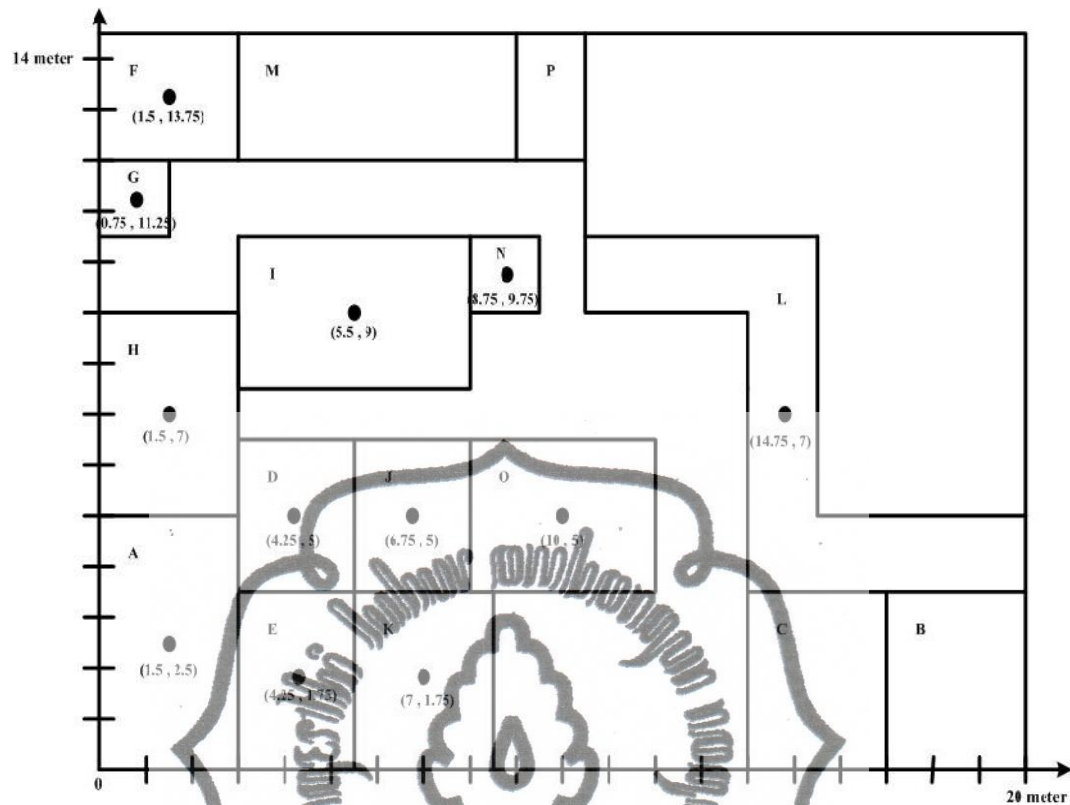
Pada aktivitas pengambilan bahan muka atas (E-K):

Produk yang dikerjakan dalam 1 hari yaitu 120 unit. Kapasitas satu kali material handling yaitu 20 unit, maka frekuensi *material handling* per hari:

$120 \text{ unit} / 20 \text{ unit} = 6$  kali pengangkutan atau pengambilan bahan.

Berdasarkan gambar 4.4, yaitu *layout* awal dan aliran proses PT. Dwi Komala pada gambar 4.7 dapat ditentukan jarak antar satu area aktivitas dengan area lainnya. Penentuan jarak ini menggunakan sistem jarak *rectilinear* yaitu jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Pemilihan sistem jarak *rectilinear* karena metode ini juga banyak dipakai karena kemudahan dalam memahami dan tepat untuk beberapa permasalahan. Gambar koordinat setiap lokasi dapat dilihat pada gambar 4.8.

*commit to user*



Gambar 4.8 Koordinat setiap area aktivitas

Setelah didapat koordinat untuk setiap area aktivitas, maka jarak antar area aktivitas dapat dihitung menggunakan formulasi sebagai berikut.

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots \dots \dots 4.1$$

#### Contoh perhitungan:

Jarak stasiun kerja K-H:

$$d_{KH} = |x_K - x_H| + |y_K - y_H|$$

$$d_{KH} = |7 - 1,5| + |1,75 - 7|$$

$$d_{KH} = 10,75 \text{ m}$$



Jarak antar area aktivitas secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8 Jarak antar area aktivitas**

Dari	Ke	Jarak (m)
E	K	2,75
E	K	2,75
E	K	2,75
L	F	20,00
L	N	8,75
L	N	8,75
K	H	10,75
K	H	10,75
K	H	10,75
K	H	10,75
K	H	10,75
H	I	6,00
H	I	6,00
H	I	6,00
H	I	6,00
H	I	6,00
L	L	11,25
I	L	11,25
L	G	18,25
L	O	6,75
O	J	3,25
J	D	2,50

### 3. Perhitungan Ongkos Material Handling (OMH) Awal

Setelah mendapatkan frekuensi *material handling* dalam satu hari maka dapat ditentukan frekuensi *material handling* untuk periode satu minggu. Frekuensi *material handling* dalam periode satu minggu dapat dilihat pada tabel 4.9. Berikut ini contoh perhitungan pada frekuensi *material handling*/minggu.

#### Contoh perhitungan:

Frekuensi/minggu dari E-K:

Frekuensi material handling/hari x 5 = 6 x 5 = 30 kali

(frekuensi *material handling* dikalikan 5 karena dalam satu minggu waktu aktif bekerja yaitu 5 hari).

*commit to user*

**Tabel 4.9 Frekuensi material handling per minggu**

Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi/minggu (kali)
E	K	Bahan Muka Atas	Manusia (wanita)	30
E	K	Bahan Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30
E	K	Bahan Alas Bawah	Manusia (wanita)	30
L	F	Kayu Pencetak	Manusia (pria)	5
L	N	Lem	Manusia (pria)	30
L	N	Cat	Manusia (pria)	30
K	H	Kulit Sintesis	Manusia (wanita)	30
K	H	Lapis Muka	Manusia (wanita)	30
K	H	Lapis Tumit	Manusia (wanita)	30
K	H	Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30
K	H	Sol	Manusia (wanita)	30
H	I	Kulit Sintesis	Manusia (pria)	30
H	I	Lapis Muka	Manusia (pria)	30
H	I	Lapis Tumit	Manusia (pria)	30
H	I	Tatak Dalam	Manusia (pria)	30
H	I	Sol	Manusia (pria)	30
I	L	Lapis Muka	Manusia (pria)	30
I	L	Muka Atas	Manusia (pria)	30
L	G	Sol	Manusia (pria)	30
L	O	Sepatu setengah jadi	Manusia (pria)	30
O	J	Sepatu	Manusia (wanita)	30
J	D	Sepatu	Manusia (wanita)	30

Berdasarkan jarak antar area aktivitas yang berhubungan dan besarnya frekuensi material handling untuk periode satu minggu, maka dapat ditentukan jarak total yang ditempuh selama proses produksi 1 minggu di PT. Dwi Komala. Jarak total tersebut dapat dilihat pada tabel 4.10. Berikut ini contoh perhitungan untuk jarak total *material handling* dalam 1 minggu.

**Contoh perhitungan:**

Frekuensi material handling/minggu E-K = 30 kali

Jarak E-K = 2,75 meter

Total jarak material handling E-K = 30 kali x 2,75 m

= 82,5 m per minggu

**Tabel 4.10 Jarak total dan waktu total material handling per minggu**

Stasiun Kerja	Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi per minggu (kali)	Jarak (m)	Waktu perpidahan (detik)	Jarak per minggu (m)	Waktu perpidahan per minggu (detik)	Waktu perpidahan per minggu (menit)	
Pemolaan	E	K	Bahan Muka Atas	Manusia (wanita)	30	2.75	11.00	82.5	907.5	15.13	45.38
	E	K	Bahan Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	2.75	11.00	82.5	907.5	15.13	
	E	K	Bahan Alas Bawah	Manusia (wanita)	30	2.75	11.00	82.5	907.5	15.13	
Perakitan	L	F	Kayu Pencetak	Manusia (pria)	5	20.00	80.00	100	8000	133.33	439.58333
	L	N	Lem	Manusia (pria)	30	8.75	35.00	262.5	9187.5	153.13	
	L	N	Cat	Manusia (pria)	30	8.75	35.00	262.5	9187.5	153.13	
Pemolaan	K	H	Kulit Sintesis	Manusia (wanita)	30	10.75	43.00	322.5	13867.5	231.13	1155.63
	K	H	Lapis Muka	Manusia (wanita)	30	10.75	43.00	322.5	13867.5	231.13	
	K	H	Lapis Tumit	Manusia (wanita)	30	10.75	43.00	322.5	13867.5	231.13	
	K	H	Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	10.75	43.00	322.5	13867.5	231.13	
	K	H	Sol	Manusia (wanita)	30	10.75	43.00	322.5	13867.5	231.13	
Pemotongan	H	I	Kulit Sintesis	Manusia (pria)	30	6.00	24.00	180	4320	72.00	360.00
	H	I	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	6.00	24.00	180	4320	72.00	
	H	I	Lapis Tumit	Manusia (pria)	30	6.00	24.00	180	4320	72.00	
	H	I	Tatak Dalam	Manusia (pria)	30	6.00	24.00	180	4320	72.00	
	H	I	Sol	Manusia (pria)	30	6.00	24.00	180	4320	72.00	
Penjahitan	I	L	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	11.25	45.00	337.5	15187.5	253.13	506.25
	I	L	Muka Atas	Manusia (pria)	30	11.25	45.00	337.5	15187.5	253.13	
Perakitan	L	G	Sol	Manusia (pria)	30	18.25	73.00	547.5	39967.5	666.13	757.25
	L	O	Sepatu setengah jadi	Manusia (pria)	30	6.75	27.00	202.5	5467.5	91.13	
Finishing	O	J	Sepatu	Manusia (wanita)	30	3.25	13.00	97.5	1267.5	21.13	21.13
Packaging	J	D	Sepatu	Manusia (wanita)	30	2.50	10.00	75	750	12.50	12.50
<b>Total</b>					635	182.75	731	4982.5	197862.5	3297.71	3297.71

Pada perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) untuk setiap kali pengangkutan ditentukan berdasarkan OMH/meter dimana didalamnya telah dipertimbangkan biaya upah tenaga kerja. Biaya upah tenaga kerja *material handling* adalah persentase waktu total perpindahan material dan waktu proses produksi dalam satu minggu yaitu 36000 menit. Berikut ini hasil perhitungan persentase waktu *material handling* dalam satu minggu.

$$\begin{aligned}\text{Persentase waktu material handling} &= \frac{\text{Waktu total perpindahan}}{\text{Waktuproses}} \times 100\% \\ &= \frac{3297,71}{36000} \times 100\% \\ &= 9,16\% \sim 9\%\end{aligned}$$

Persentase waktu *material handling* untuk semua stasiun dianggap sama yaitu 9%.

Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) disesuaikan dengan biaya upah yang diterima, karena biaya upah tenaga kerja pada setiap stasiun kerja berbeda-beda sehingga OMH dihitung per stasiun kerja. Hasil perhitungan selengkapnya sebagai berikut.

1. Biaya upah tenaga kerja *material handling* pada SK pemolaan:

$$\begin{aligned}\text{Biaya TK material handling} &= 9\% \times \text{Jumlah upah tenaga kerja pemolaan} \\ &= 9\% \times (2 \times \text{Rp. 240.000,00}) \\ &= \text{Rp. 43.969,44}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{OMH/meter} &= \frac{\text{Biaya TK material handling}}{\Sigma \text{frekuensi} \times \text{jarak}} \\ &= \frac{\text{Rp. 43.969,44}}{1860 \text{ m}} \\ &= \text{Rp. 23,64}\end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan di atas didapat biaya upah tenaga kerja *material handling* pada stasiun kerja pemolaan yaitu sebesar Rp. 43.969,44 sehingga setelah mendapatkan biaya upah tenaga kerja *material handling* dan jarak total perpindahan manusia pada stasiun kerja pemolaan dapat dihitung OMH yaitu sebesar Rp. 23,64.

2. Biaya upah tenaga kerja *material handling* pada SK pemotongan:

$$\begin{aligned}\text{Biaya TK material handling} &= 9\% \times \text{Jumlah upah tenaga kerja pemotongan} \\ &= 9\% \times (1 \times \text{Rp. 240.000,00}) \\ &= \text{Rp. 21.984,72}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{OMH/meter} &= \frac{\text{Biaya TK material handling}}{\sum \text{frekuensi} \times \text{jarak}} \\
 &= \frac{\text{Rp} 21.984,72}{900m} \\
 &= \text{Rp. 24,43}
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan tabel di atas didapat biaya upah tenaga kerja *material handling* pada stasiun kerja pemotongan yaitu sebesar Rp. 21.984,72 sehingga setelah mendapatkan biaya upah tenaga kerja *material handling* dan jarak total perpindahan manusia pada stasiun kerja pemotongan dapat dihitung OMH yaitu sebesar Rp. 24,43.

3. Biaya upah tenaga kerja *material handling* pada SK penjahitan:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya TK material handling} &= 9\% \times \text{Jumlah upah tenaga kerja penjahitan} \\
 &= 9\% \times (4 \times \text{Rp. 750.000,00}) \\
 &= \text{Rp. 274.809,03}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{OMH/meter} &= \frac{\text{Biaya TK material handling}}{\sum \text{frekuensi} \times \text{jarak}} \\
 &= \frac{\text{Rp} 274.809,03}{675m} \\
 &= \text{Rp. 407,12}
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan di atas didapat biaya upah tenaga kerja *material handling* pada stasiun kerja penjahitan yaitu sebesar Rp. 274.809,03 sehingga setelah mendapatkan biaya upah tenaga kerja *material handling* dan jarak total perpindahan manusia pada stasiun kerja penjahitan dapat dihitung OMH yaitu sebesar Rp. 407,12.

4. Biaya upah tenaga kerja *material handling* pada SK perakitan:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya TK material handling} &= 9\% \times \text{Jumlah upah tenaga kerja perakitan} \\
 &= 9\% \times (6 \times \text{Rp. 1.500.000,00}) \\
 &= \text{Rp. 824.427,08}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{OMH/meter} &= \frac{\text{Biaya TK material handling}}{\sum \text{frekuensi} \times \text{jarak}} \\
 &= \frac{\text{Rp} 824.427,08}{1375m} \\
 &= \text{Rp. 599,58}
 \end{aligned}$$

*commit to user*



Hasil dari perhitungan di atas didapat biaya upah tenaga kerja *material handling* pada stasiun kerja perakitan yaitu sebesar Rp. 824.427,08 sehingga setelah mendapatkan biaya upah tenaga kerja *material handling* dan jarak total perpindahan manusia pada stasiun kerja perakitan dapat dihitung OMH yaitu sebesar Rp. 599,58.

5. Biaya upah tenaga kerja *material handling* pada SK *finishing*:

$$\begin{aligned}\text{Biaya TK material handling} &= 9\% \times \text{Jumlah upah tenaga kerja finishing} \\ &= 9\% \times (1 \times \text{Rp. 240.000,00}) \\ &= \text{Rp. 21.984,72}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{OMH/meter} &= \frac{\text{Biaya TK material handling}}{\sum f \times \text{jarak}} \\ &= \frac{\text{Rp. 21.984,72}}{975 \text{ m}} \\ &= \text{Rp. 225,48}\end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan di atas didapat biaya upah tenaga kerja *material handling* pada stasiun kerja *finishing* yaitu sebesar Rp. 21.984,72 sehingga setelah mendapatkan biaya upah tenaga kerja *material handling* dan jarak total perpindahan manusia pada stasiun kerja *finishing* dapat dihitung OMH yaitu sebesar Rp. 225,48.

6. Biaya upah tenaga kerja *material handling* pada SK *packaging*:

$$\begin{aligned}\text{Biaya TK material handling} &= 9\% \times \text{Jumlah upah tenaga kerja packaging} \\ &= 9\% \times (2 \times \text{Rp. 240.000,00}) \\ &= \text{Rp. 43.969,44}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{OMH/meter} &= \frac{\text{Biaya TK material handling}}{\sum f \times \text{jarak}} \\ &= \frac{\text{Rp. 43.969,44}}{75 \text{ m}} \\ &= \text{Rp. 586,26}\end{aligned}$$

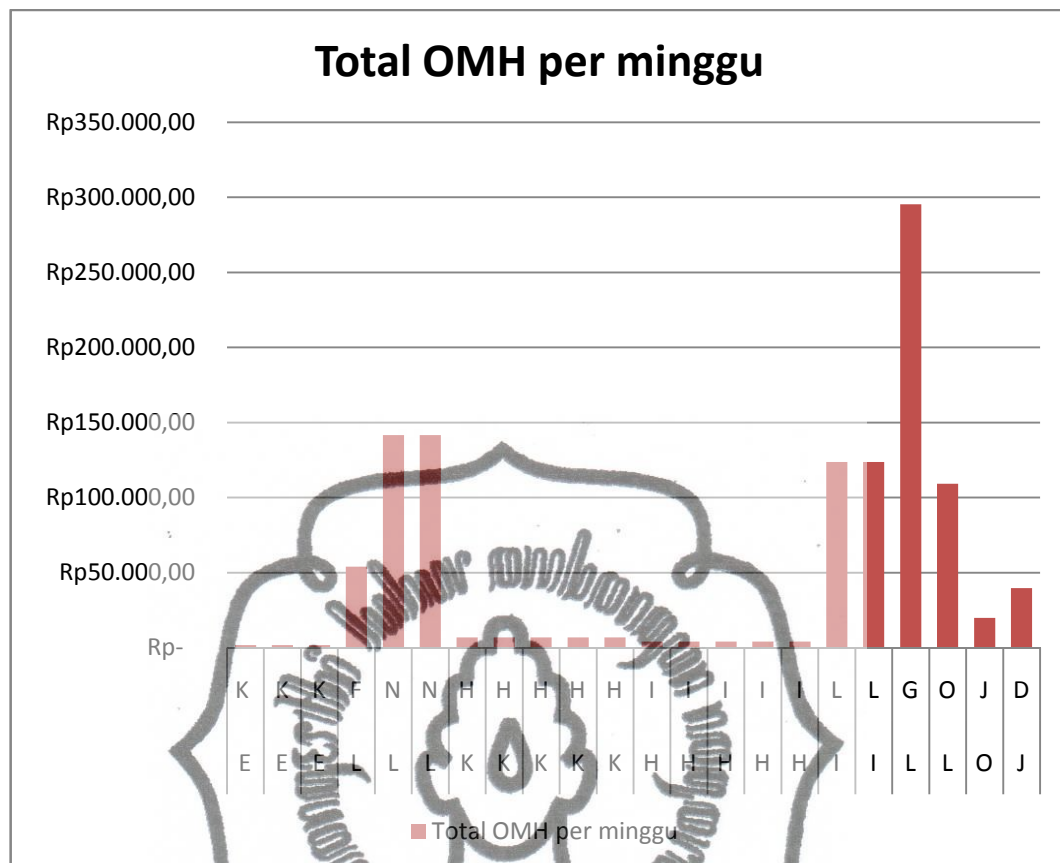
Hasil dari perhitungan di atas didapat biaya upah tenaga kerja *material handling* pada stasiun kerja *finishing* yaitu sebesar Rp. 43.969,44 sehingga setelah mendapatkan biaya upah tenaga kerja *material handling* dan jarak total perpindahan manusia pada stasiun kerja *finishing* dapat dihitung OMH yaitu sebesar Rp. 586,26.

Selanjutnya dapat dihitung Ongkos *Material Handling* (OMH) per minggu yang diperoleh berdasarkan jarak total per minggu dikalikan dengan OMH/meter. Total OMH/minggu dapat dilihat pada tabel 4.11.

**Tabel 4.11 Total OMH antar stasiun per minggu**

Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi per minggu (kali)	Jarak (m)	Jarak per minggu (m)	OMH/meter	Total OMH per minggu
E	K	Bahan Muka Atas	Manusia (wanita)	30	2.75	82.5	Rp 23.64	Rp 1,950.26
E	K	Bahan Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	2.75	82.5	Rp 23.64	Rp 1,950.26
E	K	Bahan Alas Bawah	Manusia (wanita)	30	2.75	82.5	Rp 23.64	Rp 1,950.26
L	F	Kayu Pencetak	Manusia (pria)	5	20.00	100	Rp 599.58	Rp 59,958.33
L	N	Lem	Manusia (pria)	30	8.75	262.5	Rp 599.58	Rp 157,390.63
L	N	Cat	Manusia (pria)	30	8.75	262.5	Rp 599.58	Rp 157,390.63
K	H	Kulit Sintesis	Manusia (wanita)	30	10.75	322.5	Rp 23.64	Rp 7,623.73
K	H	Lapis Muka	Manusia (wanita)	30	10.75	322.5	Rp 23.64	Rp 7,623.73
K	H	Lapis Tumit	Manusia (wanita)	30	10.75	322.5	Rp 23.64	Rp 7,623.73
K	H	Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	10.75	322.5	Rp 23.64	Rp 7,623.73
K	H	Sol	Manusia (wanita)	30	10.75	322.5	Rp 23.64	Rp 7,623.73
H	I	Kulit Sintesis	Manusia (pria)	30	6.00	180	Rp 24.43	Rp 4,396.94
H	I	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	6.00	180	Rp 24.43	Rp 4,396.94
H	I	Lapis Tumit	Manusia (pria)	30	6.00	180	Rp 24.43	Rp 4,396.94
H	I	Tatak Dalam	Manusia (pria)	30	6.00	180	Rp 24.43	Rp 4,396.94
H	I	Sol	Manusia (pria)	30	6.00	180	Rp 24.43	Rp 4,396.94
I	L	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	11.25	337.5	Rp 407.12	Rp 137,404.51
I	L	Muka Atas	Manusia (pria)	30	11.25	337.5	Rp 407.12	Rp 137,404.51
L	G	Sol	Manusia (pria)	30	18.25	547.5	Rp 599.58	Rp 328,271.88
L	O	Sepatu setengah jadi	Manusia (pria)	30	6.75	202.5	Rp 599.58	Rp 121,415.63
O	J	Sepatu	Manusia (wanita)	30	3.25	97.5	Rp 225.48	Rp 21,984.72
J	D	Sepatu	Manusia (wanita)	30	2.50	75	Rp 586.26	Rp 43,969.44
Total				635	182.75	4982.5	Rp 4,935.16	Rp 1,231,144.44

Tabel diatas menunjukkan bahwa total biaya yang keluar untuk *material handling* dalam 1 minggu yaitu sebesar Rp. 1.231.144,44 dan jarak terjauh adalah antara I-L dan L-G. Sedangkan OMH per minggu yang terbesar terjadi pada area aktivitas L-G. Berikut ini grafik OMH/minggu antar area aktivitas.



Gambar 4.9 OMH/minggu antar aktivitas

#### 4.2.2 Perancangan Layout Usulan

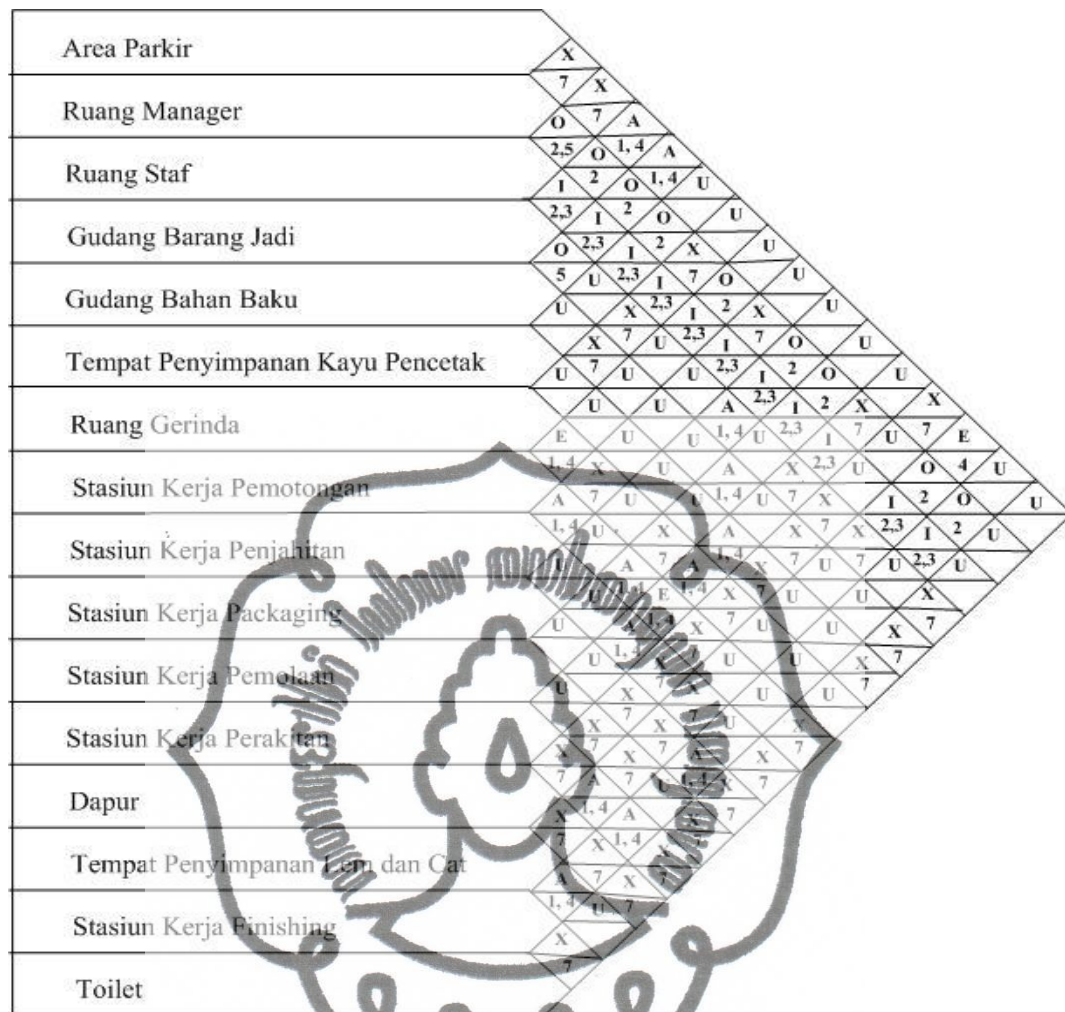
Setelah mengidentifikasi *waste* dan aliran material dari *layout* awal maka selanjutnya melakukan perancangan *layout* usulan bagi PT. Dwi Komala. Tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

##### 4.2.2.1 Activity Relationship Chart (ARC)

*Activity Relationship Chart* (ARC) dilakukan untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lainnya secara berpasangan. Hubungan tersebut dilihat dari beberapa aspek diantaranya adalah hubungan keterkaitan secara departemen, aliran material, peralatan yang digunakan, manusia yang bekerja, informasi dan lingkungan.

Berdasarkan hubungan antar aktivitas tersebut dan alasannya, maka ARC untuk seluruh area yang tersedia di PT. Dwi Komala dapat dilihat pada gambar 4.10.

*commit to user*



Gambar 4.10 Activity relationship chart (ARC)

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

- Kebisingan, debu, bau dan lain-lain
- Penggunaan mesin atau peralatan, data informasi, material handling secara bersama-sama
- Kemudahan aktivitas supervisi
- Kerjasama yang erat kaitannya dan operator masing-masing stasiun kerja.

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

*commit to user*

**Tabel 4.12 Kode alasan pada ARC**

Kode	Alasan
1	Urutan aliran kerja
2	Derajat hubungan kepegawaian
3	Kemudahan pengawasan
4	Perpindahan alat/pegawai
5	Alat informasi dan komunikasi berhubungan
6	Karyawan sama
7	Bising, debu, bau tidak sedap.

**4.2.2.2 Worksheet**

Setelah ARC, selanjutnya hasil yang didapat dikonversikan ke dalam *worksheet* (lembar kerja). *Worksheet* dibuat untuk menerangkan hasil ARC dengan tujuan mempermudah dalam membaca hubungan antar aktivitas. Cara penentuan *worksheet* contohnya seperti ruang L memiliki derajat hubungan A dengan ruang I, derajat hubungan E dengan ruang H, derajat hubungan I dengan ruang C, derajat hubungan U dengan ruang A dan derajat hubungan X dengan ruang B. Untuk *worksheet* secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.13.

**Tabel 4.13 Worksheet**

Kode	Derajat					
	A	E	I	O	U	X
A	D,E	N	-	-	F,G,H,I,J,K,L,O,P	B,C,M
B	-	-	-	C,D,E,F,H,I,K,N,O	M,P	A,G,I,L
C	-	-	D,E,F,G,H,I,J,K,L,N,O	B	M,P	B
D	A,J	-	C	B,E	F,H,I,K,O	G,L,M,N,P
E	A,K	-	C	B	F,H,I,J,L,N,O	G,M,P
F	L	-	C	B	A,D,E,G,H,I,J,K,N,O	M,P
G	L	H	C	-	A,F,I,N,O,P	B,D,E,I,K,M
H	I,K	G,L	C	B	A,D,E,F,I,N,O	M,P
I	H,L	-	C	-	A,D,E,F,I,K,O	B,G,M,N,P
J	D,O	-	C	B	A,E,F,G,H,I,K,L	M,N,P
K	E,H	-	C	B	A,D,F,G,I,J,L,O	G,M,N,P
L	F,G,I,N,O	H	C	-	A,E,I,K	B,D,M,P
M	-	-	-	-	B,C	A,D,E,F,G,H,I,J,K,L,N,O,P
N	L,O	A	C	B	E,F,G,H	D,I,J,K,M
O	J,L,N	-	C	B	A,D,E,F,G,H,I	M,P
P	-	-	-	-	A,B,C,G,N	D,E,F,H,I,J,K,L,M,O

*commit to user*



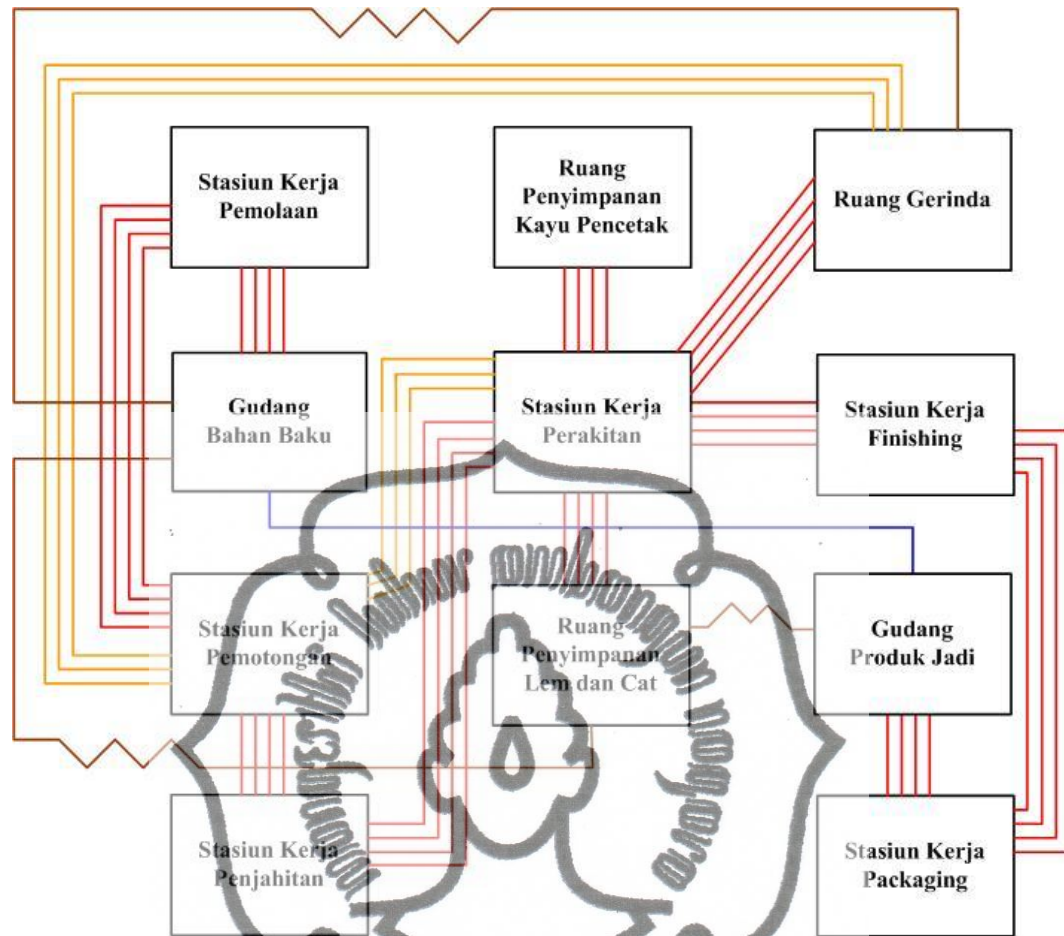
#### 4.2.2.3 Activity Relationship Diagram (ARD) Usulan

*Activity Relationship Diagram* (ARD) usulan dibuat berdasarkan tingkat kedekatan yang diperoleh dari Tabel Skala Prioritas (TSP) yang dapat dilihat pada tabel 4.14 dan *Activity Relationship Chart* (ARC).

**Tabel 4.14 Tabel skala prioritas**

Stasiun Kerja	Kode	Prioritas	
		I	II
Area Parkir	A		
Ruang Manager	B		
Ruang Mandor	C		
Gudang barang jadi	D	J	A
Gudang bahan baku	E	K	A
Tempat penyimpanan kayu pencetak	F	L	
Ruang gerinda	G	L	H
SK Pemotongan	H	I	G
SK Penjahitan	I	L	H
SK Packaging	J	D	O
SK Pemolaan	K	H	E
SK Perakitan	L	O	I
Dapur	M		
Ruang penyimpanan lem dan cat	N	L	
SK Finishing	O	J	L
Toilet	P		

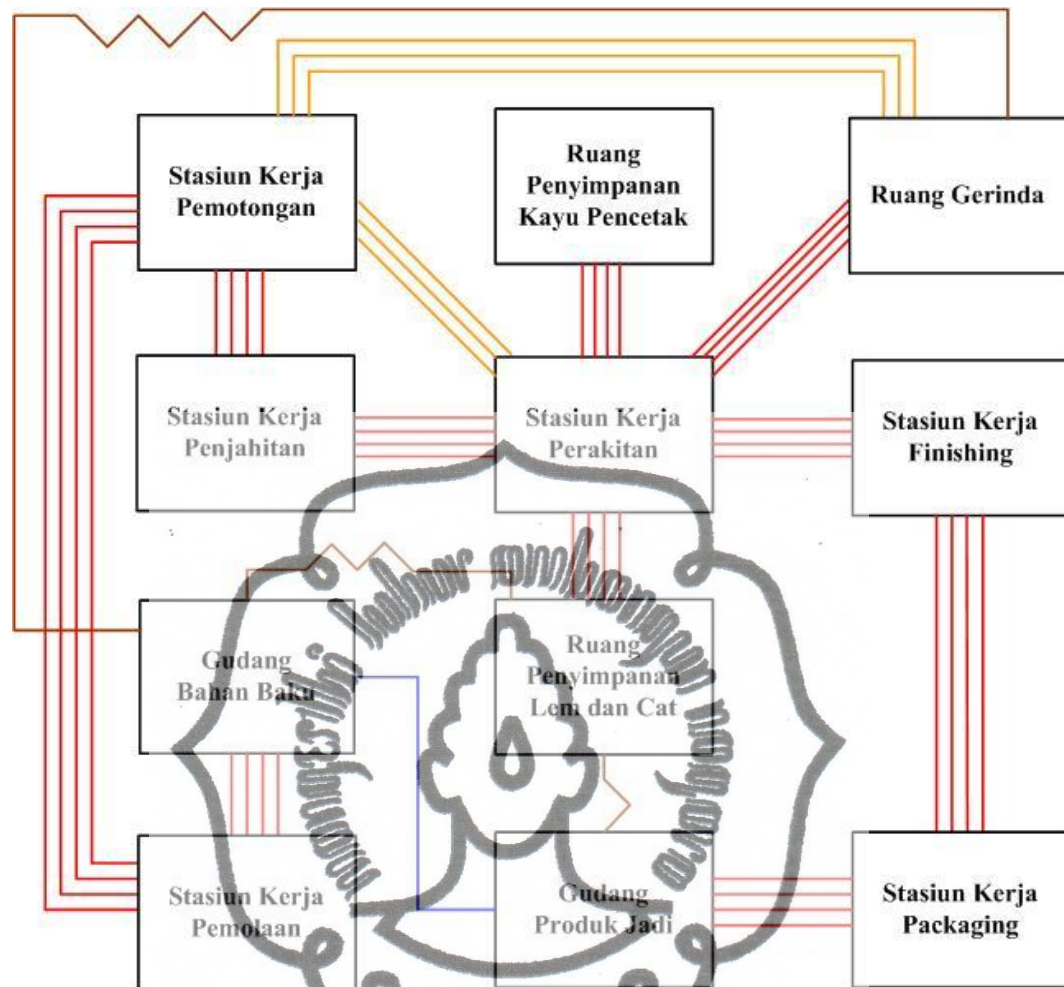
Berikut ini akan digambarkan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Hasil ARD usulan I sampai dengan III telah dibuat berdasarkan serajat kedekatan antar area dan tabel skala prioritas. Berikut ini akan digambarkan *Activity Relationship Diagram* (ARD) Usulan I, II dan III. Pada gambar 4.11 digambarkan ARD usulan I dimana ARD ini mendekatkan area yang mempunyai derajat kedekatan A dan pada tabel prioritas memiliki prioritas I.



Gambar 4.11 Activity relationship diagram (ARD) usulan I

Hasil ARD usulan I telah mendekatkan stasiun kerja dengan area yang mendapat prioritas I. Tetapi pada ARD usulan I ini masih ada beberapa kekurangan seperti area yang seharusnya letaknya berdekatan tetapi tidak, yaitu SK pemolaan dengan SK pemotongan, SK penjahitan dengan SK perakitan dan SK *finishing* dengan SK *packaging*. Pada ARD usulan I pun ada area yang seharusnya letaknya berjauhan seperti ruang penyimpanan cat dengan gudang produk jadi.

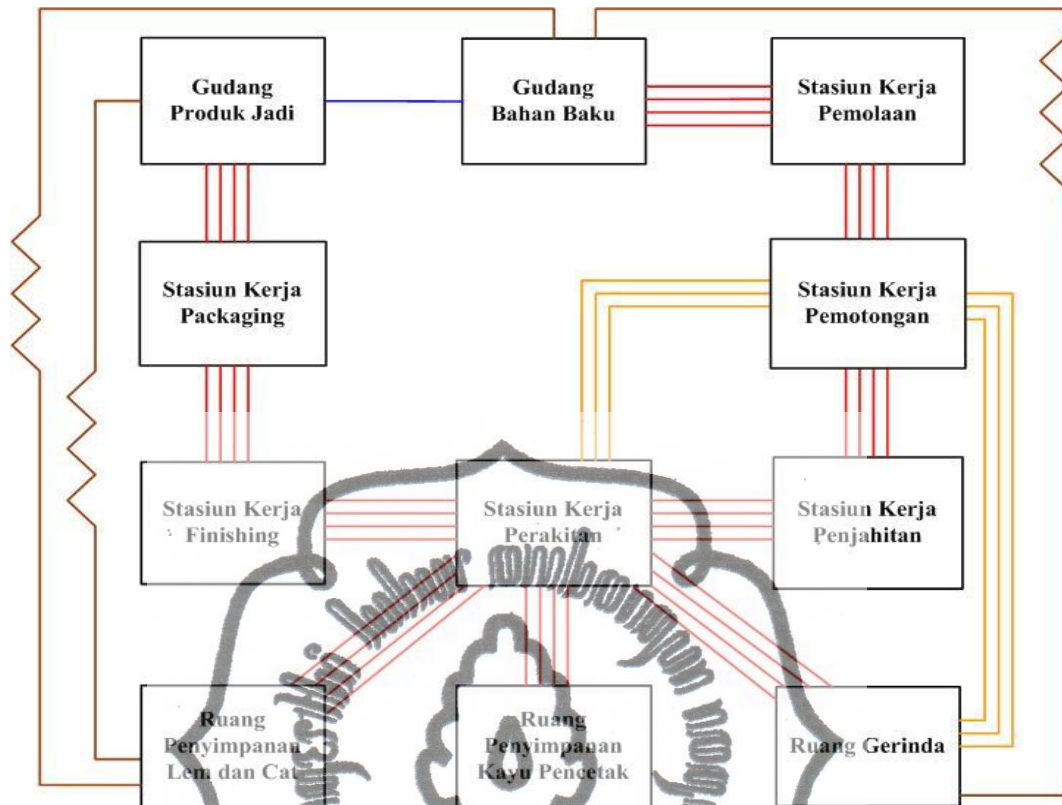
ARD usulan II mencoba menghilangkan kekurangan yang masih ada pada ARD usulan I. ARD usulan II dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Activity relationship diagram (ARD) usulan II

Hasil ARD usulan II telah memperbaiki kekurangan yang ada pada ARD usulan I, seperti SK penjahitan telah di dekatkan dengan SK perakitan, SK *finishing* telah di dekatkan dengan SK *packaging*. Tetapi pada ARD usulan I ini SK pemolaan masih jauh letaknya dengan SK pemotongan dan ruang penyimpanan cat dengan gudang produk jadi masih berdekatan letaknya.

ARD usulan III mencoba memperbaiki kondisi pada ARD usulan II. ARD usulan III dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Activity relationship diagram (ARD) usulan III

Hasil ARD usulan III telah memperbaiki kondisi pada ARD usulan II, karena pada ARD usulan III letak stasiun kerja telah sesuai dengan derajat kedekatannya dan tabel skala prioritas. Serta pada ARD usulan III letak setiap area fasilitas telah sesuai dengan aliran material pada proses produksi pembuatan sepatu atau sandal.

#### Keterangan garis:

1. 4 garis warna merah: tingkat derajat kedekatan A
2. 3 garis warna orange: tingkat derajat kedekatan E
3. 2 garis warna hijau: tingkat derajat kedekatan I
4. 1 garis warna biru: tingkat derajat kedekatan O
5. Garis bergelombang warna coklat: tingkat derajat kedekatan X

#### 4.2.2.4 Penentuan Kebutuhan Luas Ruangan

Dalam perancangan alternatif *layout* usulan, harus memperhatikan kebutuhan luas ruangan terlebih dahulu. Tiga hal yang dapat dijadikan dasar

penentuan luas area yaitu tingkat produksi, peralatan yang dibutuhkan dan karyawan yang bekerja pada area tersebut.

Pada penelitian ini, dalam menghitung kebutuhan luas ruangan pada PT. Dwi Komala menggunakan metode fasilitas industri yaitu metode penentuan kebutuhan ruangan berdasarkan fasilitas produksi dan fasilitas pendukung proses produksi. Keperluan pemindahan dan gerakan bagi karyawan atau operator setiap stasiun kerja membutuhkan area tambahan, maka digunakan toleransi ruang yang disesuaikan dengan kondisi nyata pada lantai produksi PT. Dwi Komala. Untuk setiap mesin atau fasilitas pendukung digunakan toleransi 0,75-1 meter pada setiap sisi mesin dan untuk kelonggaran operator (*allowance*) sebesar 50% (Purnomo, 2004).

Berikut ini perhitungan dalam menentukan kebutuhan luas ruangan dari setiap area kerja atau stasiun kerja.

#### 1. Stasiun Kerja Pemolaan.

Pada stasiun kerja ini proses pemolaan dilakukan menggunakan alat tulis, karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan, sehingga kebutuhan luas ruangan:

Bahan baku yang dipola berukuran  $1,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1,5 \text{ m}^2$  dan ditambahkan *allowance* untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas ruangan:

$$\begin{aligned} &= 1,5 \text{ m}^2 + (50\% \times 1,5) \\ &= 2,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

#### 2. Stasiun Kerja Pematangan.

Pada stasiun kerja ini proses pematangan dilakukan menggunakan alat potong yaitu gunting, karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan, sehingga kebutuhan luas ruangan:

Bahan baku yang dipotong berukuran  $1,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1,5 \text{ m}^2$  dan ditambahkan *allowance* untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas ruangan:

$$\begin{aligned} &= 1,5 \text{ m}^2 + (50\% \times 1,5) \\ &= 2,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

*commit to user*



### 3. Stasiun Kerja Penjahitan.

Pada stasiun kerja ini proses penjahitan dilakukan menggunakan mesin jahit, dalam stasiun kerja ini terdapat 4 mesin jahit, sehingga kebutuhan luas ruangan:

Mesin jahit yang digunakan berukuran 1,2 m x 0,9 m. Untuk setiap sisi mesin diberi tambahan 0,75 m, sehingga untuk 4 mesin jahit luas ruangan yang dibutuhkan ( 1,95 m x 1,65 m ) x 4 mesin = 12,87 m<sup>2</sup> dan ditambahkan *allowance* untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas ruangan:

$$= 12,87 \text{ m}^2 + (50\% \times 12,87) \\ = 19,31 \text{ m}^2$$

### 4. Stasiun Kerja Perakitan.

Pada stasiun kerja ini proses perakitan didukung dengan 6 kompor gas, 6 tabung gas, 6 meja dan 120 pasang kayu pencetak, sehingga kebutuhan luas ruangan:

1. Kompor gas berukuran 0,4 m x 0,3 m dan tabung gas berukuran 0,3 m x 0,3 m. Ditambahkan toleransi 0,75 pada setiap sisi, sehingga menjadi:

$$= [(1,15 \text{ m} \times 1,05 \text{ m}) + (1,05 \text{ m} \times 1,05 \text{ m})] \times 6 \text{ unit} = 13,86 \text{ m}^2$$

2. Meja berukuran 0,9 m x 0,6 m. Ditambahkan toleransi 0,75 pada setiap sisi meja, sehingga menjadi:

$$= (1,65 \text{ m} \times 1,35 \text{ m}) \times 6 \text{ meja} = 13,37 \text{ m}^2$$

$$\text{Untuk } allowance \text{ operator } 50\% = 13,37 \text{ m}^2 + (50\% \times 13,37)$$

$$= 20,05 \text{ m}^2$$

3. Kayu pencetak berukuran (0,2 m x 0,3 m), ditambahkan toleransi menjadi (0,95 m x 1,05 m). Kayu pencetak pada stasiun kerja ini sebanyak 120 pasang, penyimpanannya setiap 20 pasang ditumpuk menjadi 1 tumpukan 10 pasang dibawah dan 10 pasang diatas, sehingga luas kayu pencetak sebagai berikut:

$$= (0,95 \text{ m} \times 1,05 \text{ m}) \times 10 \times 6 = 59,85 \text{ m}^2$$

Kebutuhan total luas ruangan stasiun kerja perakitan:

$$13,86 \text{ m}^2 + 20,05 \text{ m}^2 + 59,85 \text{ m}^2 = 93,76 \text{ m}^2$$

*commit to user*

### 5. Stasiun Kerja *Finishing*.

Pada stasiun kerja ini proses *finishing* dilakukan proses penempelan tatak dalam sepatu, karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan, sehingga kebutuhan luas ruangan:

Produk setengah jadi sebanyak 20 pasang sepatu, 1 pasang sepatu berukuran  $0,25 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 0,075 \text{ m}^2$ , sehingga untuk 20 pasang sepatu  $= 0,075 \text{ m}^2 \times 20 = 1,5 \text{ m}^2$  dan ditambahkan *allowance* untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas ruangan:

$$= 1,5 \text{ m}^2 + (50\% \times 1,5) \\ = 2,25 \text{ m}^2$$

### 6. Stasiun Kerja *Packaging*.

Pada stasiun kerja ini proses *packaging* dilakukan proses pengepakan sepatu atau sandal, karena di dalam stasiun kerja ini tidak ada mesin yang digunakan, sehingga kebutuhan luas ruangan:

Produk setengah jadi sebanyak 20 pasang sepatu dan 1 pasang sepatu berukuran  $0,25 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 0,075 \text{ m}^2$ , sehingga untuk 20 pasang sepatu  $= 0,075 \text{ m}^2 \times 20 = 1,5 \text{ m}^2$  dan bahan baku kardus pack berukuran  $0,5 \text{ m} \times 0,4 \text{ m} = 0,2 \text{ m}^2$ . Lalu ditambahkan *allowance* untuk operator sebesar 50% sehingga kebutuhan luas ruangan:

$$= 1,7 \text{ m}^2 + (50\% \times 1,7) \\ = 2,55 \text{ m}^2$$

### 7. Gudang Bahan Baku.

Penerimaan bahan baku dilakukan 1 minggu sekali. Terdapat 7 bahan baku yang disimpan di dalam ruangan ini.

1. Sol potong berukuran  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$  per lembarnya dalam seminggu memesan 30 lembar sol potong yang menumpuk ke atas, luas untuk sol sebesar  $1 \text{ m}^2$ .
2. Hak disimpan di dalam karung yang setiap karung berisi 10 kodi, maka terdapat 3 karung yang setiap karungnya berukuran  $0,6 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$ , sehingga luas area untuk hak sebesar  $(0,6 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}) \times 3 = 0,54 \text{ m}^2$ .

3. Tamsin disimpan dalam 1 kantong plastik yang berukuran 0,3 m x 0,3 m = 0,9 m<sup>2</sup>.
4. Kardus tekson berukuran 1 m x 1 m per lembarnya dan dalam sekali pemesanan terdapat 30 lembar kardus tekson yang disimpan menumpuk ke atas, sehingga luas area untuk kardus tekson sebesar 1 m<sup>2</sup>.
5. Kulit sintetis berbentuk gulungan yang berdiameter 0,5 m dan tinggi gulungan 1,2 m, sehingga volume gulungan = (3,14 x 0,25<sup>2</sup>) m x 1,2 m = 0,24 m<sup>3</sup>. Untuk mendapatkan lebar dari gulungan tersebut:

$$0,24 \text{ m}^3 = p \times l \times t$$

$$0,24 \text{ m}^3 = 0,5 \text{ m} \times l \times 1,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,24 / (0,5 \text{ m} \times 1,2 \text{ m})$$

$$= 0,39 \text{ m}$$

Maka kebutuhan luas untuk gulungan kulit sintetis sebesar 0,5 m x 0,39 m = 0,20 m<sup>2</sup>.

6. Bahan AC berbentuk gulungan yang berdiameter 0,5 m dan tinggi gulungan 1,2 m, sehingga volume gulungan = (3,14 x 0,25<sup>2</sup>) m x 1,2 m = 0,24 m<sup>3</sup>. Untuk mendapatkan lebar dari gulungan tersebut:

$$0,24 \text{ m}^3 = p \times l \times t$$

$$0,24 \text{ m}^3 = 0,5 \text{ m} \times l \times 1,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,24 / (0,5 \text{ m} \times 1,2 \text{ m})$$

$$= 0,39 \text{ m}$$

Maka kebutuhan luas untuk gulungan kulit sintetis sebesar 0,5 m x 0,39 m = 0,20 m<sup>2</sup>.

7. Spon berbentuk gulungan yang berdiameter 0,8 m dan tinggi 1 m, sehingga volume gulungan = (3,14 x 0,4<sup>2</sup>) m x 1 m = 0,50 m<sup>3</sup>. Untuk mendapatkan lebar dari gulungan tersebut:

$$0,50 \text{ m}^3 = p \times l \times t$$

$$0,50 \text{ m}^3 = 0,8 \text{ m} \times l \times 1 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,50 / (0,8 \text{ m} \times 1 \text{ m})$$

$$= 0,63 \text{ m}$$

Maka kebutuhan luas untuk gulungan kulit sintetis sebesar 0,8 m x 0,63 m = 0,50 m<sup>2</sup>.

*commit to user*

Sehingga kebutuhan luas ruangan untuk gudang bahan baku:

$$1 \text{ m}^2 + 0,54 \text{ m}^2 + 0,9 \text{ m}^2 + 1 \text{ m}^2 + 0,20 \text{ m}^2 + 0,20 \text{ m}^2 + 0,50 \text{ m}^2 = 3,52 \text{ m}^2$$

Ditambahkan *allowance* 50% =  $3,52 \text{ m}^2 + (50\% \times 3,52)$

$$= 5,29 \text{ m}^2$$

#### 8. Gudang Produk Jadi.

Produk yang dapat diselesaikan dalam 1 minggu mencapai 30 kodi atau 600 pasang sepatu, produk yang menjadi acuan yaitu sepatu dengan kardus terbesar yaitu berukuran (0,3 m x 0,2 m x 0,1 m). Kardus produk jadi disusun 5 kotak ke atas. Tetapi pada penyimpanannya kotak sepatu yang telah disusun 5 kotak tersebut dibaringkan sehingga ukurannya menjadi (0,5 m x 0,3 m x 0,2 m), kotak tersebut dapat ditumpuk hingga 3 kodi. Karena dalam 1 minggu produk mencapai 30 kodi sehingga terdapat 10 tumpukan, sehingga luas area penyimpanan yang dibutuhkan =  $(0,5 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}) \times 10 = 1,5 \text{ m}^2$ . Luas area gudang produk jadi ditambah dengan *allowance* 50%:

$$= 1,5 \text{ m}^2 + (50\% \times 1,5)$$

$$= 2,25 \text{ m}^2$$

#### 9. Ruang Gerinda.

Mesin gerinda yang digunakan berukuran 0,8 m x 0,5 m. Ditambahkan toleransi 0,75 pada setiap sisi mesin, sehingga menjadi:

$$= (1,55 \text{ m} \times 1,25 \text{ m}) \times 1 \text{ mesin} = 1,94 \text{ m}^2$$

Untuk *allowance* operator 50% =  $1,94 \text{ m}^2 + (50\% \times 1,94)$

$$= 2,91 \text{ m}^2$$

#### 10. Ruang Penyimpanan Lem dan Cat.

Lem dan cat yang disimpan pada ruang ini yaitu sebagai berikut:

1. Latex berbentuk dirigen yang berukuran (0,3 m x 0,25 m) terdapat 2 dirigen, sehingga luas untuk latex sebesar =  $(0,3 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) \times 2 \text{ unit} = 0,15 \text{ m}^2$

2. Lem kuning berbentuk kaleng yang berdiameter 0,25 m dengan  $t = 0,3$  m dan pemakaian untuk 30 kodi menghabiskan 3 kaleng. Volume lem kuning =  $(3,14 \times 0,125^2) \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 0,01 \text{ m}^3$ .

$$\text{Volume} = p \times l \times t$$

$$0,01 \text{ m}^3 = 0,25 \text{ m} \times l \times 0,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= 0,01 \text{ m}^3 / (0,25 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}) \\ &= 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka luas penyimpanan lem kuning sebesar:

$$= (0,25 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}) \times 3 \text{ kaleng} = 0,15 \text{ m}^2$$

3. Lem putih berbentuk kaleng yang berdiameter 0,25 m dengan tinggi 0,3 m dan pemakaian lem putih untuk 30 kodi yaitu 1 kaleng. Volume lem kuning =  $(3,14 \times 0,125^2) \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 0,01 \text{ m}^3$ .

$$\text{Volume} = p \times l \times t$$

$$0,01 \text{ m}^3 = 0,25 \text{ m} \times l \times 0,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= 0,01 \text{ m}^3 / (0,25 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}) \\ &= 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka luas penyimpanan lem kuning sebesar:

$$= (0,25 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}) \times 1 \text{ kaleng} = 0,05 \text{ m}^2$$

4. Cat hitam berbentuk kaleng yang berdiameter 0,15 m dengan tinggi 0,2 m dan pemakaian lem putih untuk 30 kodi yaitu 5 kaleng. Volume lem kuning =  $(3,14 \times 0,075^2) \text{ m} \times 0,2 \text{ m} = 0,004 \text{ m}^3$ .

$$\text{Volume} = p \times l \times t$$

$$0,004 \text{ m}^3 = 0,15 \text{ m} \times l \times 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= 0,004 \text{ m}^3 / (0,15 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \\ &= 0,12 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka luas penyimpanan lem kuning sebesar:

$$= (0,15 \text{ m} \times 0,11 \text{ m}) \times 5 \text{ kaleng} = 0,09 \text{ m}^2$$

Kebutuhan luas area penyimpanan lem dan cat yaitu sebesar:

$$= 0,15 \text{ m}^2 + 0,15 \text{ m}^2 + 0,05 \text{ m}^2 + 0,09 \text{ m}^2 = 0,43 \text{ m}^2$$

Ditambahkan dengan *allowance* 50% =  $0,43 \text{ m}^2 + (50\% \times 0,43)$

$$= 0,65 \text{ m}^2$$

*commit to user*

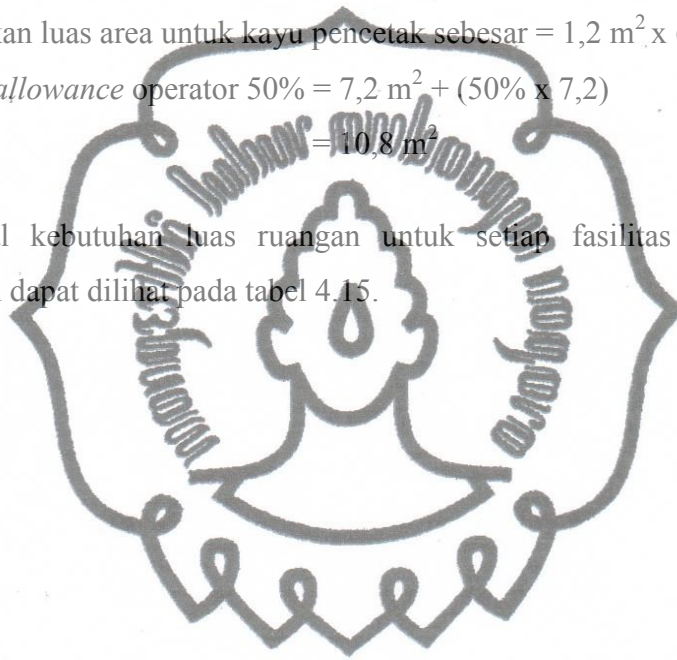


### 11. Ruang Penyimpanan Kayu Pencetak

Pada ruangan ini kayu pencetak diikat menjadi satu untuk setiap 1 kodi atau 20 pasang kayu pencetak. Kayu pencetak berukuran (0,2 m x 0,3 m) untuk satu pasangannya. Pada ruangan ini tersedia 3 model kayu pencetak, setiap modelnya terdiri dari 120 pasang, sehingga pada ruangan ini tersedia 360 pasang kayu pencetak. Setiap model bertumpuk, setiap 1 tumpukan terdiri dari 3 kodi atau 60 pasang, maka terdapat  $= 360/60 = 6$  tumpukan. Setiap 1 tumpukan berukuran  $= (0,2 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}) \times 10 = 1,2 \text{ m}^2$ . Karena terdapat 6 tumpukan luas area untuk kayu pencetak sebesar  $= 1,2 \text{ m}^2 \times 6 = 7,2 \text{ m}^2$

Untuk *allowance* operator 50%  $= 7,2 \text{ m}^2 + (50\% \times 7,2)$   
 $= 10,8 \text{ m}^2$

Total kebutuhan luas ruangan untuk setiap fasilitas produksi secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.15.

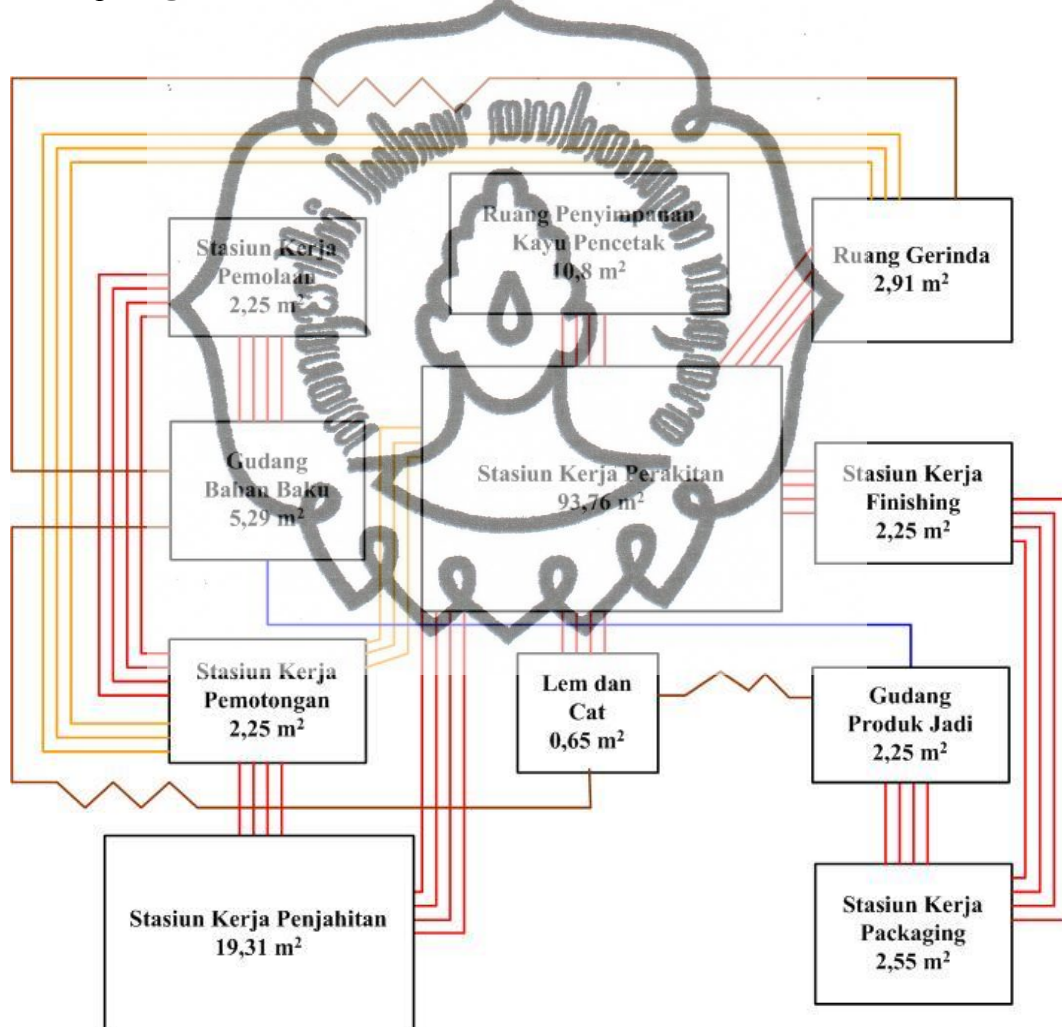


**Tabel 4.15 Perhitungan total kebutuhan area fasilitas produksi**

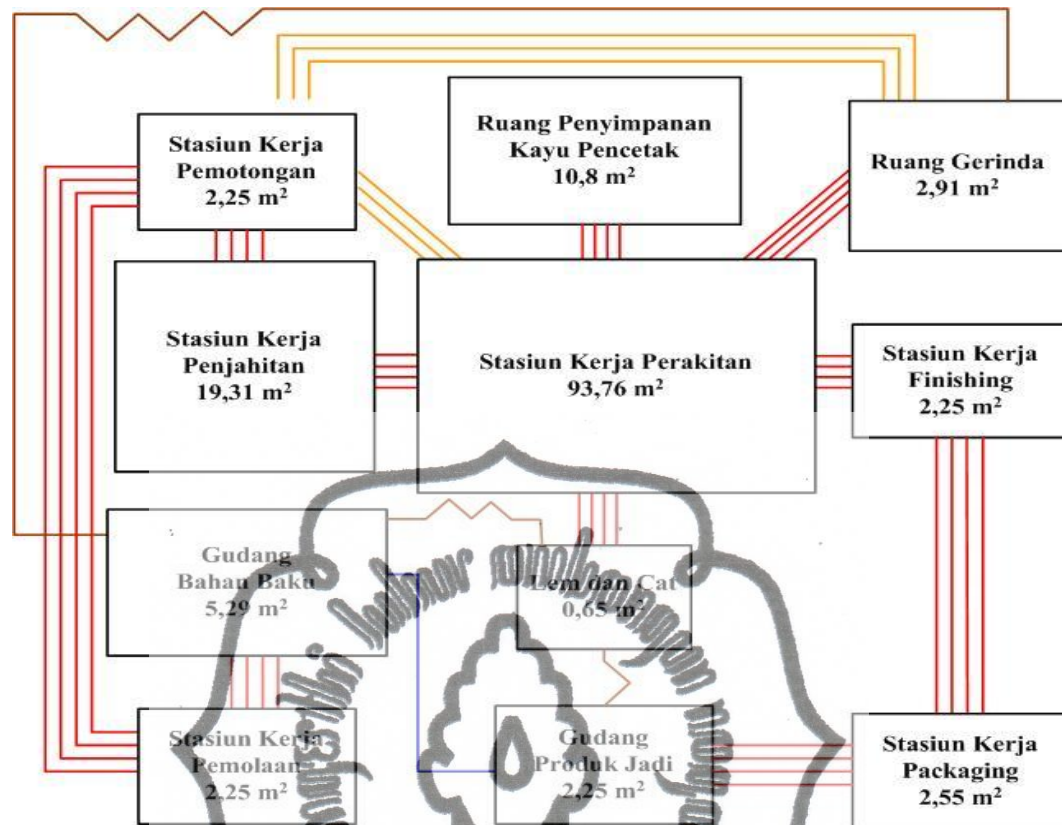
No	Area Aktivitas	Mesin/Alat/ Material	Jumlah mesin/alat	Dimensi (m2)				Mesin + Toleransi		Luas (m2)	Allowance (50%)	Kebutuhan Ruangan (m2)
				Panjang	Lebar	Diameter	Tinggi	Panjang	Lebar			
1	Area Parkir											
2	Ruang Manager											
3	Ruang Mandor											
4	Gudang barang jadi			0.50	0.30		0.20			1.5	0.75	2.25
5	Gudang bahan baku	Sol		1.00	1.00					1.00	1.76	5.29
		Hak		0.60	0.30					0.54		
		Tamsin		0.30	0.30					0.09		
		Kardus Tekson		1.00	1.00					1.00		
		Kulit Sintetis			0.39	0.50	1.20			0.20		
		AC			0.39	0.50	1.20			0.20		
		Spon			0.63	0.80	1.00			0.50		
6	Tempat penyimpanan kayu pencetak	Kayu Pencetak	60	0.20	0.30			0.20	0.60	7.20	3.6	10.8
7	Ruang gerinda	Mesin Gerinda	1	0.80	0.50			1.55	1.25	1.94	0.97	2.91
8	SK Pemotongan			1.50	1.00					1.50	0.75	2.25
9	SK Penjahitan	Mesin Jahit	4	1.20	0.90			1.95	1.65	12.87	6.44	19.31
10	SK Packaging	Produk Jadi	20	0.25	0.30					1.50	0.85	2.55
		Kardus Pack		0.50	0.40					0.20		
11	SK Pemolaan			1.50	1.00					1.50	0.75	2.25
12	SK Perakitan	Meja Perakitan	6	0.90	0.60			1.65	1.35	13.37	6.68	20.05
		Kompas Gas	6	0.40	0.30			1.15	1.05	7.25		7.25
		Tabung Gas	6	0.30	0.30			1.05	1.05	6.62		6.62
		Kayu Pencetak	60	0.20	0.30			0.95	1.05	59.85		59.85
13	Dapur											
14	Ruang penyimpanan lem dan cat	Latex	2	0.30	0.25					0.15	0.22	0.65
		Lem Kuning	3		0.20	0.25	0.30			0.15		
		Lem Putih	1		0.20	0.25	0.30			0.05		
		Cat	5		0.12	0.15	0.20			0.09		
15	SK Finishing	Produk Setengah Jadi	20	0.25	0.30					1.50	0.75	2.25
16	Toilet											
<b>Total Kebutuhan</b>												<b>144.26</b>

#### 4.2.2.5 Diagram Hubungan Ruangan

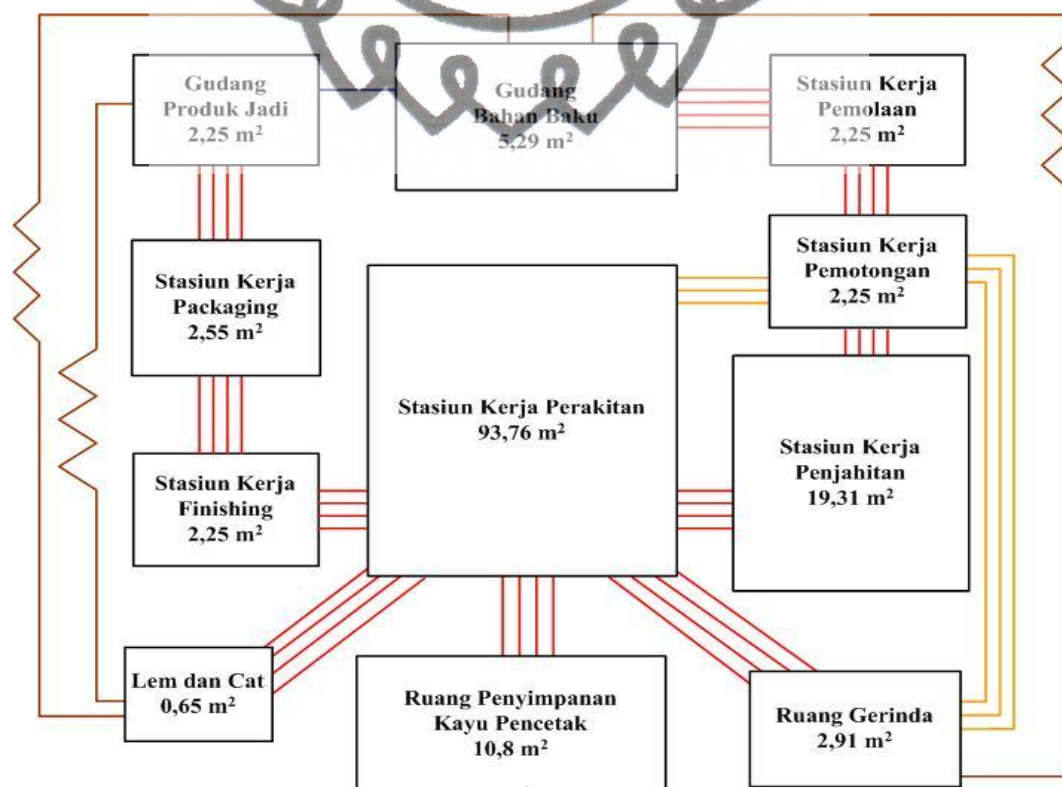
Setelah analisa aliran proses dibuat, hubungan derajat aktivitas dipertimbangkan, kebutuhan luas ruangan untuk setiap stasiun kerja di tetapkan, maka desain alternatif layout usulan dapat dibuat dengan mengkombinasikan pertimbangan-pertimbangan tersebut. Sesuai dengan prosedur, maka kombinasi antara kebutuhan luas ruangan dengan ARD dilaksanakan dalam bentuk Diagram Hubungan Ruangan. Diagram Hubungan Ruangan untuk setiap usulan dapat dilihat pada gambar 4.14, 4.15 dan 4.16.



Gambar 4.14 Diagram hubungan ruangan usulan alternatif I



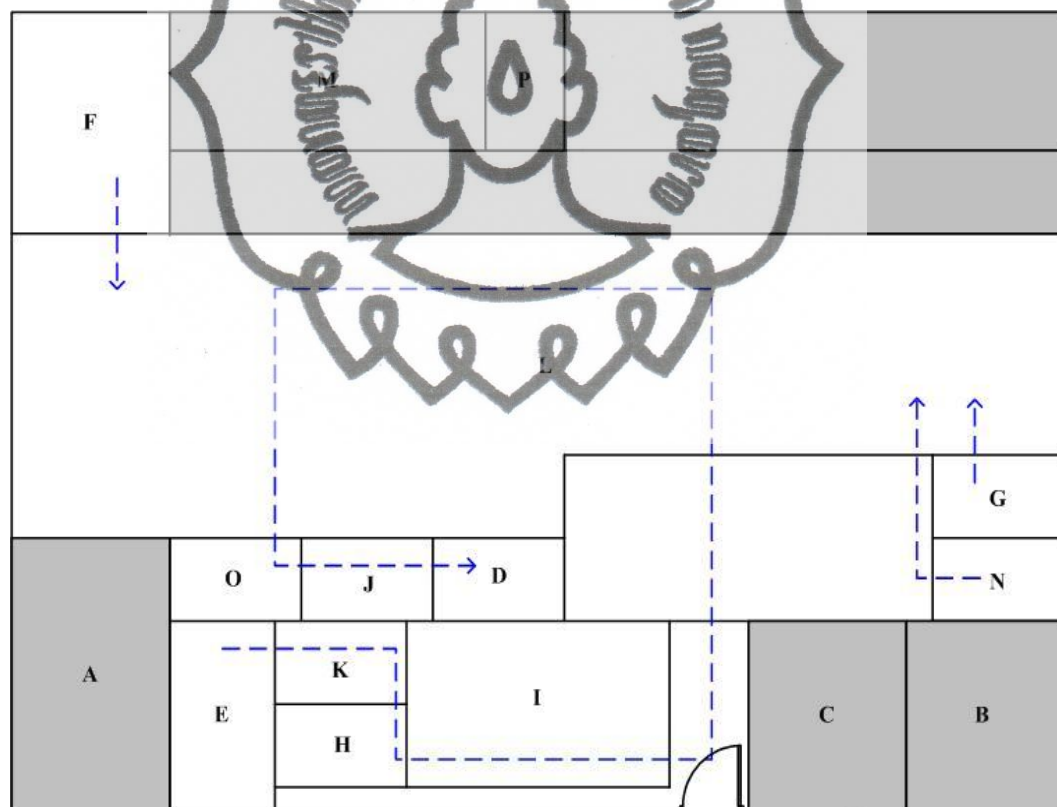
Gambar 4.15 Diagram hubungan ruangan usulan alternatif II



Gambar 4.16 Diagram hubungan ruangan usulan alternatif III

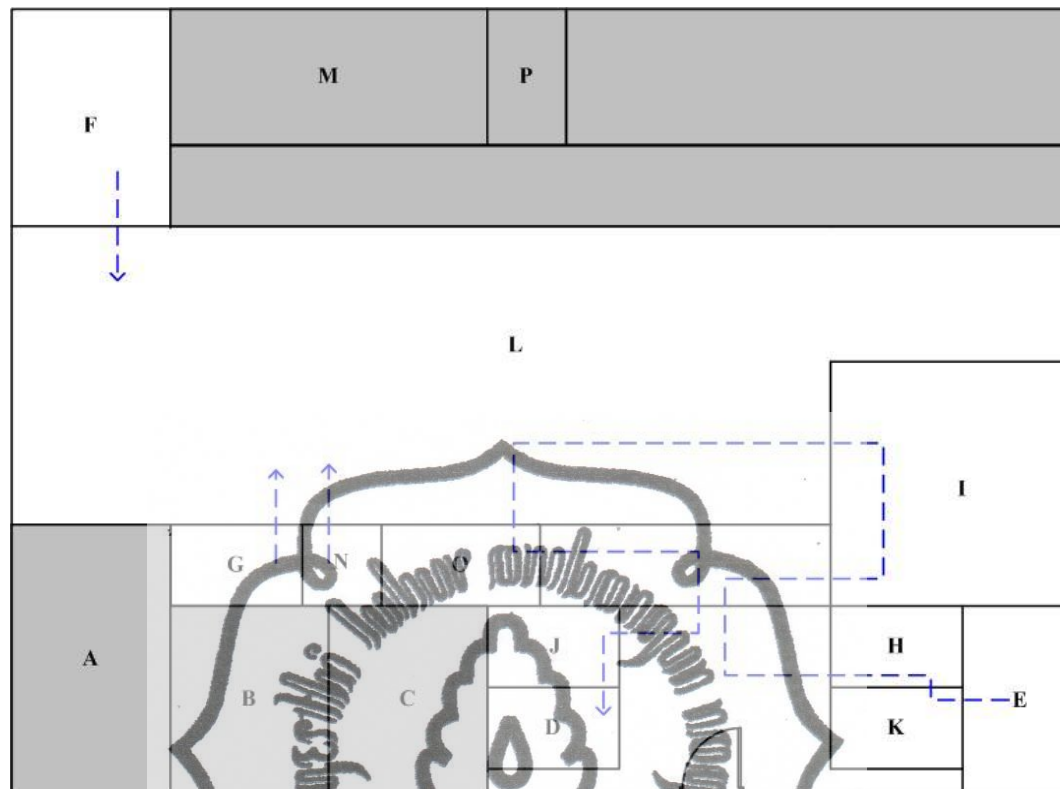
#### 4.2.2.6 Pembuatan Alternatif Layout Usulan

Dalam suatu perancangan alternatif tata letak usulan diperlukan pembuatan *Block Layout* atau diagram blok. Diagram blok dibuat berdasarkan diagram hubungan ruangan yang sudah dibuat ditambah dengan area fasilitas lain yang tidak dilalui dalam proses produksi seperti dapur, area paker, toilet dll. Penempatan area fasilitas ini ditempatkan menurut luas area awal pada kondisi awal menyesuaikan dengan area yang dilalui pada proses produksi agar tidak mengganggu jalannya proses produksi. Warna abu-abu pada gambar merupakan ruangan yang tidak dilalui oleh *material handling* atau tidak termasuk rantai produksi. Hasil diagram blok tersebut dapat dilihat pada gambar 4.17, 4.18 dan 4.19.

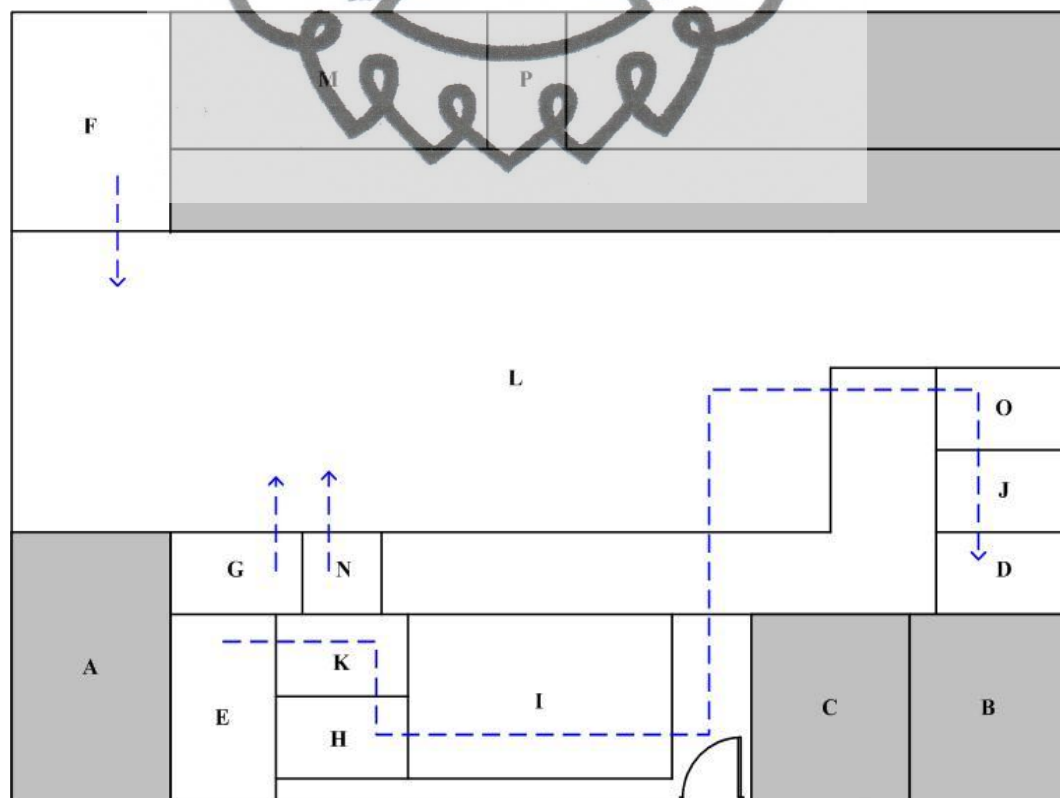


**Gambar 4.17 Block layout usulan alternatif I**





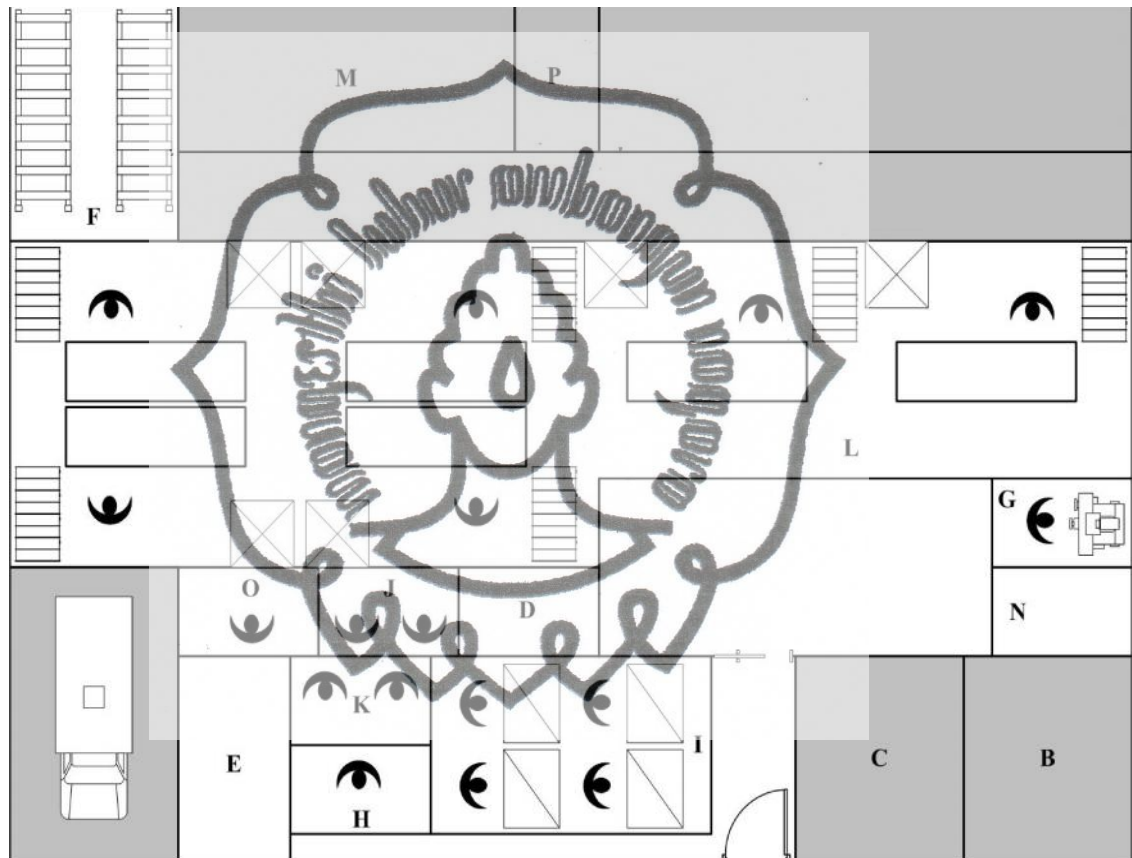
**Gambar 4.18 Block layout usulan alternatif II**



**Gambar 4.19** *commit to user* Block layout usulan alternatif III





#### 4.2.2.7 Detail Layout Usulan

Setelah diagram blok setiap alternatif layout usulan dibuat, maka dilakukan penyusunan fasilitas-fasilitas yang ada pada tiap stasiun kerja atau *detail layout* rancangan alternatif usulan. Detail layout usulan I, II dan III dapat dilihat pada gambar 4.20, 4.21 dan 4.22.



Gambar 4.20 Detail layout usulan alternatif I

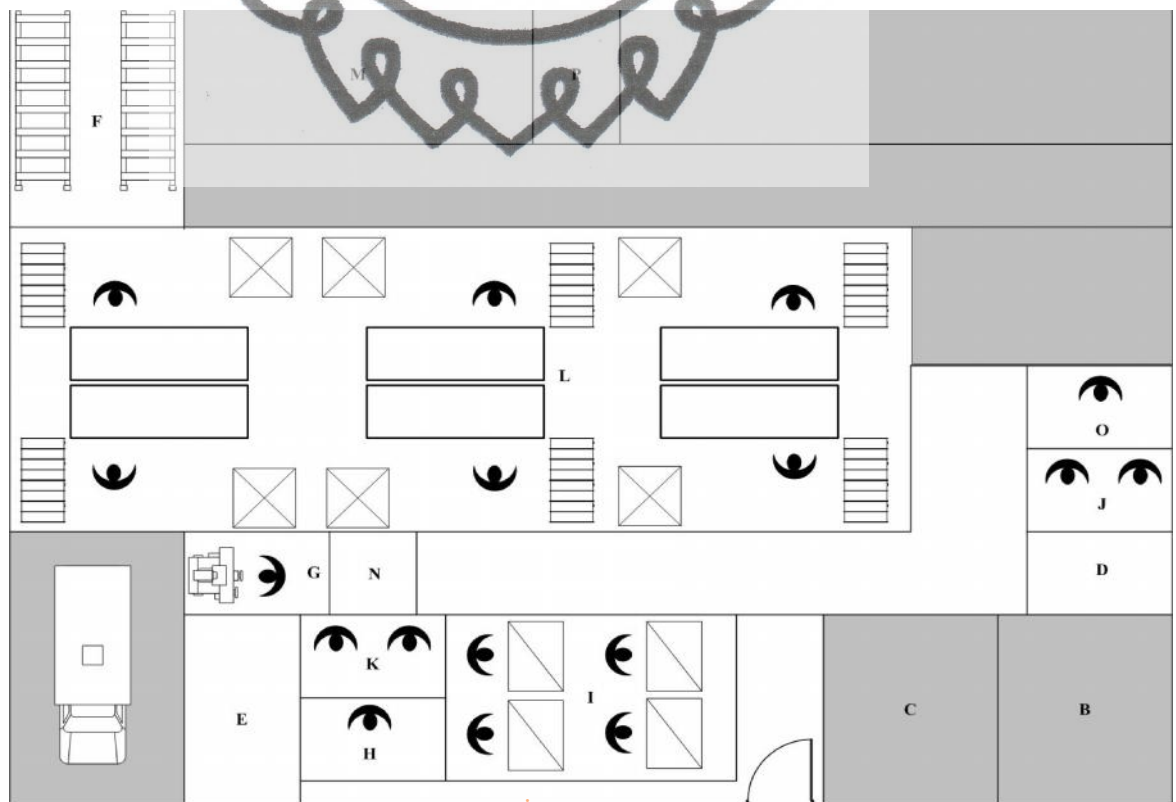
#### Keterangan gambar:

-  : Meja perakitan
-  : Rak penyimpanan kayu pencetak
-  : Penyimpanan lem dan cat
-  : Mesin jahit

*commit to user*



Gambar 4.21 Detail layout usulan alternatif II



Gambar 4.22 Detail layout usulan alternatif III

#### 4.2.2.8 Pemilihan Alternatif Layout Usulan

Setelah membuat *layout* usulan maka selanjutnya menentukan panjang lintasan *material handling* yang terjadi pada *layout* usulan alternatif I sampai dengan III dan Ongkos *Material Handling* (OMH) *layout* usulan, sehingga dapat melakukan evaluasi terhadap *layout* usulan.

##### 1. Panjang lintasan *material handling layout* usulan.

###### • *Layout* usulan alternatif I.

Berdasarkan dari *layout* usulan alternatif I dapat ditentukan jarak antar area fasilitas proses produksi yang didapat dengan menghitung jarak tersebut menggunakan metode jarak *rectilinear*. Jarak antar aktivitas dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Jarak antar area aktivitas

Alternatif 1		
Dari	Ke	Jarak (m)
E	K	3,25
E	K	3,25
E	K	3,25
L	F	13,25
L	N	12,25
L	N	12,25
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
H	I	4,50
H	I	4,50
H	I	4,50
H	I	4,50
H	I	4,50
I	L	6,25
I	L	6,25
L	G	10,75
L	O	9,75
O	J	2,50
J	D	2,50

*commit to user*

- **Layout usulan alternatif II.**

Berdasarkan dari *layout* usulan alternatif II dapat ditentukan jarak antar area fasilitas proses produksi yang didapat dengan menghitung jarak tersebut menggunakan metode jarak *rectilinear*. Jarak antar aktivitas dapat dilihat pada tabel 4.17.

**Tabel 4.17 Jarak antar area aktivitas**

<b>Alternatif 2</b>		
<b>Dari</b>	<b>Ke</b>	<b>Jarak (m)</b>
E	K	2,75
E	K	2,75
E	K	2,75
L	F	12,75
L	N	6,75
L	N	6,75
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
H	I	4,00
H	I	4,00
H	I	4,00
H	I	4,00
H	I	4,00
I	L	10,25
I	L	10,25
L	G	8,75
L	O	4,5
O	J	3,75
J	D	1,50

- **Layout usulan alternatif III.**

Berdasarkan dari *layout* usulan alternatif II dapat ditentukan jarak antar area fasilitas proses produksi yang didapat dengan menghitung jarak tersebut menggunakan metode jarak *rectilinear*. Jarak antar aktivitas dapat dilihat pada tabel 4.18.



**Tabel 4.18 Jarak antar area aktivitas**

<b>Alternatif 3</b>		
<b>Dari</b>	<b>Ke</b>	<b>Jarak (m)</b>
E	K	3,25
E	K	3,25
E	K	3,25
L	F	12,75
L	N	6,75
L	N	6,75
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
K	H	1,50
H	I	4,50
H	I	4,50
H	I	4,50
H	I	4,50
H	I	4,50
I	L	6,25
I	L	6,25
L	G	8,75
L	O	9,75
O	J	1,50
J	D	1,50

## 2. Ongkos *Material Handling* (OMH) *layout* usulan.

### • *Layout* usulan alternatif I

Dari jarak yang telah didapat sebelumnya maka dapat ditentukan Ongkos *Material Handling* (OMH) *layout* usulan. Ongkos *Material Handling* (OMH) *layout* usulan alternatif I dapat dilihat pada tabel 4.19.

**Tabel 4.19 Total OMH per minggu layout usulan I**

Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi per minggu (kali)	Jarak (m)	Jarak per minggu (m)	OMH/meter	Total OMH per minggu
E	K	Bahan Muka Atas	Manusia (wanita)	30	3.25	97.5	Rp 23.64	Rp 2,304.85
E	K	Bahan Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	3.25	97.5	Rp 23.64	Rp 2,304.85
E	K	Bahan Alas Bawah	Manusia (wanita)	30	3.25	97.5	Rp 23.64	Rp 2,304.85
L	F	Kayu Pencetak	Manusia (pria)	5	13.25	66.25	Rp 599.58	Rp 39,722.40
L	N	Lem	Manusia (pria)	30	12.25	367.5	Rp 599.58	Rp 220,346.88
L	N	Cat	Manusia (pria)	30	12.25	367.5	Rp 599.58	Rp 220,346.88
K	H	Kulit Sintesis	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Lapis Muka	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Lapis Tumit	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Sol	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
H	I	Kulit Sintesis	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Lapis Tumit	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Tatak Dalam	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Sol	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
I	L	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	6.25	187.5	Rp 407.12	Rp 76,335.84
I	L	Muka Atas	Manusia (pria)	30	6.25	187.5	Rp 407.12	Rp 76,335.84
L	G	Sol	Manusia (pria)	30	10.75	322.5	Rp 599.58	Rp 193,365.63
L	O	Sepatu setengah jadi	Manusia (pria)	30	9.75	292.5	Rp 599.58	Rp 175,378.13
O	J	Sepatu	Manusia (wanita)	30	2.50	75	Rp 225.48	Rp 16,911.32
J	D	Sepatu	Manusia (wanita)	30	2.50	75	Rp 586.26	Rp 43,969.44
Total				635		3133.75	Rp 4,935.16	Rp 1,091,434.32

Tabel diatas menunjukkan bahwa total biaya yang keluar untuk *material handling* dalam 1 minggu yaitu sebesar Rp. 1.091.434,32 dan jarak terjauh adalah antara L-N yaitu stasiun kerja perakitan ke ruang penyimpanan cat dan lem dan L-G yaitu stasiun kerja perakitan ke ruang mesin gerinda.

- **Layout usulan alternatif II**

Dari jarak yang telah didapat sebelumnya maka dapat ditentukan Ongkos *Material Handling* (OMH) layout usulan. Ongkos *Material Handling* (OMH) layout usulan alternatif II dapat dilihat pada tabel 4.20.

**Tabel 4.20 Total OMH per minggu layout usulan II**

Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi per minggu (kali)	Jarak (m)	Jarak per minggu (m)	OMH/meter	Total OMH per minggu
E	K	Bahan Muka Atas	Manusia (wanita)	30	2.75	82.5	Rp 23.64	Rp 1,950.26
E	K	Bahan Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	2.75	82.5	Rp 23.64	Rp 1,950.26
E	K	Bahan Alas Bawah	Manusia (wanita)	30	2.75	82.5	Rp 23.64	Rp 1,950.26
L	F	Kayu Pencetak	Manusia (pria)	5	12.75	63.75	Rp 599.58	Rp 38,223.44
L	N	Lem	Manusia (pria)	30	6.75	202.5	Rp 599.58	Rp 121,415.63
L	N	Cat	Manusia (pria)	30	6.75	202.5	Rp 599.58	Rp 121,415.63
K	H	Kulit Sintesis	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Lapis Muka	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Lapis Tumit	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Sol	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
H	I	Kulit Sintesis	Manusia (pria)	30	4.00	120	Rp 24.43	Rp 2,931.30
H	I	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	4.00	120	Rp 24.43	Rp 2,931.30
H	I	Lapis Tumit	Manusia (pria)	30	4.00	120	Rp 24.43	Rp 2,931.30
H	I	Tatak Dalam	Manusia (pria)	30	4.00	120	Rp 24.43	Rp 2,931.30
H	I	Sol	Manusia (pria)	30	4.00	120	Rp 24.43	Rp 2,931.30
I	L	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	10.25	307.5	Rp 407.12	Rp 125,190.78
I	L	Muka Atas	Manusia (pria)	30	10.25	307.5	Rp 407.12	Rp 125,190.78
L	G	Sol	Manusia (pria)	30	8.75	262.5	Rp 599.58	Rp 157,390.63
L	O	Sepatu setengah jadi	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 599.58	Rp 80,943.75
O	J	Sepatu	Manusia (wanita)	30	3.75	112.5	Rp 225.48	Rp 25,366.99
J	D	Sepatu	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 586.26	Rp 26,381.67
Total				635	0.00	2711.25	Rp 4,935.16	Rp 847,345.41

Tabel diatas menunjukkan bahwa total biaya yang keluar untuk *material handling* dalam 1 minggu yaitu sebesar Rp. 847.345,41 dan jarak terjauh adalah antara I-L yaitu stasiun kerja penjahitan ke stasiun kerja perakitan dan L-G stasiun kerja perakitan ke ruang mesin gerinda.

- **Layout usulan alternatif III**

Dari jarak yang telah didapat sebelumnya maka dapat ditentukan Ongkos *Material Handling* (OMH) layout usulan. Ongkos *Material Handling* (OMH) layout usulan alternatif III dapat dilihat pada tabel 4.21.

**Tabel 4.21 Total OMH per minggu layout usulan III**

Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi per minggu (kali)	Jarak (m)	Jarak per minggu (m)	OMH/meter	Total OMH per minggu
E	K	Bahan Muka Atas	Manusia (wanita)	30	3.25	97.5	Rp 23.64	Rp 2,304.85
E	K	Bahan Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	3.25	97.5	Rp 23.64	Rp 2,304.85
E	K	Bahan Alas Bawah	Manusia (wanita)	30	3.25	97.5	Rp 23.64	Rp 2,304.85
L	F	Kayu Pencetak	Manusia (pria)	5	12.75	63.75	Rp 599.58	Rp 38,223.44
L	N	Lem	Manusia (pria)	30	6.75	202.5	Rp 599.58	Rp 121,415.63
L	N	Cat	Manusia (pria)	30	6.75	202.5	Rp 599.58	Rp 121,415.63
K	H	Kulit Sintesis	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Lapis Muka	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Lapis Tumit	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Tatak Dalam	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
K	H	Sol	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 23.64	Rp 1,063.78
H	I	Kulit Sintesis	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Lapis Tumit	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Tatak Dalam	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
H	I	Sol	Manusia (pria)	30	4.50	135	Rp 24.43	Rp 3,297.71
I	L	Lapis Muka	Manusia (pria)	30	6.25	187.5	Rp 407.12	Rp 76,335.84
I	L	Muka Atas	Manusia (pria)	30	6.25	187.5	Rp 407.12	Rp 76,335.84
L	G	Sol	Manusia (pria)	30	8.75	262.5	Rp 599.58	Rp 157,390.63
L	O	Sepatu setengah jadi	Manusia (pria)	30	9.75	292.5	Rp 599.58	Rp 175,378.13
O	J	Sepatu	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 225.48	Rp 10,146.79
J	D	Sepatu	Manusia (wanita)	30	1.50	45	Rp 586.26	Rp 26,381.67
Total				635		2681.25	Rp 4,935.16	Rp 831,745.56

Tabel diatas menunjukkan bahwa total biaya yang keluar untuk *material handling* dalam 1 minggu yaitu sebesar Rp. 831.745,56 dan jarak terjauh adalah antara L-O yaitu stasiun kerja perakitan ke stasiun kerja *finishing* dan L-G yaitu stasiun kerja perakitan ke ruang mesin gerinda.

### 3. Evaluasi Layout Usulan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada layout usulan, maka akan disajikan tabel perbandingan antara layout usulan I, II dan III pada tabel 4.22.

**Tabel 4.22 Perbandingan Antara Alternatif Layout Usulan**

Pembanding	Usulan I	Usulan II	Usulan III
Total jarak material handling/minggu (m)	3133.75	2711.25	2681.25
Total OMH/minggu (Rp.)	Rp 1,091,434.32	Rp 847,345.41	Rp 831,745.56

*commit to user*

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pada *layout* usulan I total jarak *material handling*/minggu yaitu 3133,75 m dan total OMH/minggu yaitu Rp. 1.091.434,32. Pada *layout* usulan II total jarak *material handling*/minggu yaitu 2711,25 m dan total OMH/minggu yaitu Rp. 847.345,41. Pada *layout* usulan III total jarak *material handling*/minggu yaitu 2681,25 m dan total OMH/minggu yaitu Rp. 831.745,56.

Total Ongkos *Material Handling* (OMH) pada *layout* usulan III merupakan biaya yang paling minimal diantara ketiga *layout* usulan, sehingga *layout* usulan alternatif III direkomendasikan sebagai *layout* terbaik yang akan dipilih.





## BAB V

### ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Analisis dan interpretasi hasil bertujuan untuk menginterpretasikan hasil pengolahan data pada keseluruhan perancangan *layout* usulan dari analisis pengaruh kondisi *layout*, analisis kebutuhan ruang stasiun kerja, analisis arak tempuh keseluruhan stasiun kerja dan analisis ongkos *material handling* (OMH). Analisis dan interpretasi hasil akan diuraikan pada sub bab dibawah ini.

#### 5.1 Analisis Pengaruh Kondisi Layout Terhadap Aktivitas Proses Operasi dan Pekerja

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di PT. Dwi Komala, kondisi layout awal penempatan stasiun kerja tidak mempertimbangkan derajat kedekatan antar stasiun kerja. Hal ini terlihat dari penempatan stasiun kerja tidak melihat urutan proses seperti stasiun kerja pemotongan seharusnya berdekatan dengan stasiun penjahitan muka atas dan stasiun kerja perakitan muka atas dengan sol seharusnya berdekatan dengan stasiun *finishing* tetapi pada kondisi aslinya stasiun tersebut tidak berdekatan. Gerakan bolak-balik juga terjadi oleh pekerja seperti yang terjadi di stasiun penyatuan sol, pekerja harus bolak-balik mengambil lem yang jaraknya cukup jauh dari stasiun mereka, pekerja harus melewati stasiun *finishing* dan stasiun *packaging*.

Begitu juga dengan penentuan kebutuhan ruangan yang tidak memperhatikan kebutuhan aktivitas pekerja di tiap stasiun kerja, pada stasiun kerja perakitan, pekerja sering merasa sulit dalam bergerak karena ruangan yang tidak sesuai dengan kebutuhan, pada stasiun kerja perakitan ini terdapat beberapa alat pendukung yang harus diletakkan berdekatan dengan pekerjaanya sehingga dibutuhkan area yang cukup agar pekerja dapat bekerja dengan baik. Tata letak fasilitas yang tidak memperhatikan aliran proses produksi, penempatan mesin-mesin produksi dan kebutuhan aktivitas produksi menyebabkan ongkos *material handling* menjadi besar dan hal ini akan berpengaruh terhadap besarnya biaya produksi dan waktu proses produksi. Resiko yang dapat terjadi jika hal ini terus terjadi dengan peningkatan waktu proses, peningkatan biaya produksi dan turunnya tingkat produktivitas produksi. *commit to user*

## 5.2 Analisis Kebutuhan Ruang Stasiun Kerja

Luas area produksi di layout awal ada yang mencukupi kebutuhan, tetapi masih ada yang belum mencukupi kebutuhan. Luas area produksi pada *layout* awal sebesar 107,8 m<sup>2</sup> sedangkan luas area produksi yang dibutuhkan secara keseluruhan yaitu sebesar 144,26 m<sup>2</sup>. Penambahan kebutuhan area produksi dapat diakomodasi pada perusahaan PT. Dwi Komala karena masih terdapat area yang kosong dan dapat digunakan.

Terdapat beberapa stasiun kerja atau ruangan yang kebutuhannya lebih kecil dari ruangan yang ada pada *layout* awal. Contohnya yaitu gudang bahan baku pada *layout* awal adalah 8,8 m<sup>2</sup>, sedangkan luas gudang bahan baku yang dibutuhkan sebesar 5,29 m<sup>2</sup> dan stasiun kerja pemolaan pada *layout* awal sebesar 10,5 m<sup>2</sup>, sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk stasiun kerja pemolaan sebesar 2,25 m<sup>2</sup>. Ruangan yang memiliki kebutuhan area yang jauh lebih kecil dari area pada *layout* awal terjadi karena pada *layout* awal pemilik hanya menggunakan area yang tersedia saja tanpa menghitung terlebih dahulu kebutuhan ruangnya sehingga pada area tersebut terdapat ruang yang tidak terpakai.

Stasiun kerja penjahitan pada *layout* awal sebesar 15 m<sup>2</sup>, sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk stasiun kerja pemolaan sebesar 19,31 m<sup>2</sup>. Kebutuhan stasiun kerja penjahitan lebih besar dari *layout* awal, hal ini terjadi karena pada stasiun kerja penjahitan terdapat 4 mesin jahit dimana setiap mesin jahit harus diberikan kelonggaran agar operator merasa nyaman dalam bekerja.

Stasiun kerja perakitan pada *layout* awal sebesar 22,5 m<sup>2</sup>, sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk stasiun kerja pemolaan sebesar 93,76 m<sup>2</sup>. Kebutuhan stasiun kerja perakitan lebih besar dari *layout* awal, hal ini terjadi karena pada stasiun kerja perakitan terdapat 6 meja perakitan, 6 kompor gas beserta tabung gasnya, dimana disetiap meja perakitan harus diberikan kelonggaran agar operator merasa nyaman dalam bekerja dan juga ruangan untuk menyimpan alat-alat dan material yang dibutuhkan.

Ruang mesin gerinda pada *layout* awal sebesar 2,3 m<sup>2</sup>, sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk ruang mesin gerinda sebesar 2,91 m<sup>2</sup>. Kebutuhan ruang mesin gerinda lebih besar dari *layout* awal, tetapi tidak terlalu jauh berbeda. Pada

ruang mesin gerinda diberikan kelonggaran untuk operator agar nyaman dalam menggunakan mesin tersebut.

Ruang penyimpanan kayu pencetak pada *layout* awal sebesar 7,5 m<sup>2</sup>, sedangkan luas area yang dibutuhkan untuk ruang penyimpanan kayu pencetak sebesar 10,8 m<sup>2</sup>. Kebutuhan ruang penyimpanan kayu pencetak lebih besar dari *layout* awal, hal ini terjadi karena pada *layout* awal penyimpanan kayu pencetak tidak teratur sehingga penyimpanan kayu pencetak harus diatur untuk menjaga agar kayu pencetak tidak rusak.

### 5.3 Analisis Jarak Tempuh Layout Awal dan Layout Usulan

Dari perhitungan *layout* awal didapatkan jarak total yang ditempuh untuk proses produksi pembuatan sepatu yaitu sebesar 4982,5 m dalam satu minggu. Jarak total pada *layout* usulan I sebesar 3133,75 m, pada *layout* usulan II sebesar 2711,25 m dan pada *layout* usulan III sebesar 2681,25 m dalam satu minggu. Jarak antar stasiun kerja yang terbesar pada *layout* awal yaitu perpindahan dari stasiun kerja perakitan (L) ke ruang mesin gerinda (G) yaitu sebesar 547,5 m, hal ini dikarenakan antara stasiun kerja perakitan dan ruang mesin gerinda harus melewati stasiun kerja penjahitan dan ruang penyimpanan lem terlebih dahulu, lokasi kedua stasiun kerja tidak berdekatan.

Perbedaan *layout* usulan I dengan *layout* awal yaitu jarak tempuh setiap stasiun kerja dirubah dengan mendekatkan SK pemotongan (H) dengan SK pemolaan (K) dan jarak tempuh SK perakitan (L) ke ruang mesin gerinda (G) dapat dikurangi dengan mendekatkan kedua stasiun kerja sehingga jaraknya menjadi 322,5 m, karena pada *layout* awal, SK perakitan dengan ruang mesin gerinda menjadi jarak tempuh terjauh. Pada *layout* usulan I jarak terjauh yang ditempuh dalam satu minggu yaitu jarak antara SK perakitan (L) dengan ruang penyimpanan lem (N), hal ini terjadi karena pada *layout* usulan I lokasi SK perakitan (L) dengan ruang mesin gerinda (G) lebih dekat dibandingkan dengan ruang penyimpanan lem (N).

Perbedaan *layout* usulan II dengan *layout* usulan I yaitu SK penjahitan (I) didekatkan dengan SK perakitan (L) karena pada *layout* usulan I stasiun kerja ini jaraknya cukup jauh dan pada *layout* usulan II ini gudang bahan baku, SK

pemolaan dan SK pemotongan dipindahkan di bagian sebelah kanan bangunan ditukar dengan ruang manager dan ruang mandor. Pada *layout* usulan II jarak terjauh yang ditempuh dalam satu minggu yaitu jarak antara SK penjahitan (I) dengan SK perakitan (L), hal ini terjadi karena pada *layout* usulan II lokasi stasiun kerja perakitan (L) didekatkan dengan ruang penyimpanan lem (N).

Perbedaan *layout* usulan III dengan *layout* usulan II yaitu gudang bahan baku, SK pemolaan dan SK pemotongan dipindahkan kembali di bagian sebelah kiri bangunan ditukar dengan ruang manager dan ruang mandor, tetapi SK perakitan (L) didekatkan dengan SK *finishing* (O), ruang mesin gerinda (G) dan ruang penyimpanan lem (N). Jarak tempuh stasiun kerja perakitan (L) ke ruang mesin gerinda (G) sama dengan *layout* usulan II sebesar 262,5 m. Untuk semua jarak tempuh antar stasiun kerja pada *layout* ini telah diminimasi, sehingga pada *layout* ini jarak tempuh menjadi paling minimal.

Perbandingan jarak tempuh antar stasiun kerja dari *layout* awal dengan *layout* usulan I, II dan III dapat dilihat pada tabel 5.1 dan gambar 5.1.

**Tabel 5.1 Perbandingan jarak tempuh layout awal dan layout usulan**

Layout	Jarak (m)	Selisih (m)	Penghematan
Layout Awal	4982.5		
Layout Usulan I	3133.75	1848.75	37.10%
Layout Usulan II	2711.25	2271.25	45.58%
Layout Usulan III	2681.25	2301.25	46.19%

Dapat dilihat jarak tempuh dapat diminimasi pada *layout* usulan I, II dan III. Tetapi jarak tempuh yang paling kecil yaitu pada *layout* usulan III yaitu sebesar 2681,25 m dengan penghematan sebesar 46% dari *layout* awal.

#### 5.4 Analisis Ongkos Material Handling (OMH)

Ongkos *material handling* (OMH) dipengaruhi oleh jarak tempuh perpindahan material. Jarak tempuh yang panjang secara langsung akan membuat OMH menjadi tinggi. *Material handling* pada proses produksi di PT. Dwi Komala masih menggunakan tenaga manusia, sehingga OMH tenaga manusia dihitung berdasarkan waktu total perpindahan material dan waktu proses produksi dalam satu minggu yaitu 36000 menit. Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) disesuaikan dengan biaya upah yang diterima, karena biaya upah tenaga kerja



pada setiap stasiun kerja berbeda-beda sehingga OMH/meter dihitung per stasiun kerja. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan OMH/meter dengan tenaga manusia pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 5.2.

**Tabel 5.2 OMH/meter pada setiap stasiun kerja**

Stasiun Kerja	Pemolaan	Pemotongan	Penjahitan	Perakitan	Finishing	Packaging
OMH/meter	Rp 23.64	Rp 24.43	Rp 407.12	Rp 599.58	Rp 225.48	Rp 586.26

Dari perhitungan *layout* awal, diketahui total OMH setiap minggu sebesar Rp.1.231.144,44, sedangkan total OMH pada *layout* usulan I sebesar Rp. 1.091.434,32, *layout* usulan II sebesar Rp. 847.345,41 dan *layout* usulan III sebesar Rp. 831.745,56. OMH terbesar pada *layout* awal terjadi pada perpindahan material dari stasiun perakitan (L) ke ruang mesin gerinda (G) dikarenakan jarak tempuh yang jauh sehingga OMH pun menjadi tinggi yaitu sebesar Rp. 328.271,88. Pada *layout* usulan jarak perpindahan material antar stasiun tersebut dapat diminimasi sehingga pada *layout* usulan menjadi Rp. 175.378,13, pada *layout* usulan II menjadi Rp. 157.390,63 dan pada *layout* usulan III menjadi Rp. 157.390,63.

Perbandingan OMH *layout* awal dengan *layout* usulan dapat dilihat pada tabel 5.3 dan gambar 5.2.

**Tabel 5.3 Perbandingan total OMH layout awal dan layout usulan**

Layout	OMH (Rp/minggu)	Selisih (Rp/minggu)	Penghematan
Layout Awal	Rp 1,231,144.44		
Layout Usulan I	Rp 1,091,434.32	Rp 139,710.12	11.35%
Layout Usulan II	Rp 847,345.41	Rp 383,799.03	31.17%
Layout Usulan III	Rp 831,745.56	Rp 399,398.89	32.44%

Dapat dilihat total OMH/minggu dapat diminimasi pada *layout* usulan I, II dan III. Tetapi total OMH/minggu yang paling kecil yaitu pada *layout* usulan III yaitu sebesar Rp. 831.745,56 dengan penghematan sebesar 32,44% dari *layout* awal.



## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diuraikan mengenai kesimpulan dari keseluruhan hasil evaluasi pada PT. Dwi Komala yang mengacu pada tujuan awal.

### 6.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian di PT. Dwi Komala, sebagai berikut:

1. Layout usulan I, II dan III yang dihasilkan telah mempertimbangkan aliran material, hubungan keterkaitan ruangan, kebutuhan ruangan dan ruang yang tersedia, sehingga jarak tempuh yang dihasilkan pada layout usulan menjadi kecil dan dapat meminimasi ongkos *material handling* (OMH).
2. Hasil rancangan *layout* alternatif yang diusulkan yaitu *layout* alternatif III karena telah meminimasi ongkos *material handling* (OMH) sebesar 32,44% dari *layout* awal.

### 6.2 SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT. Dwi Komala, saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Untuk meminimumkan jarak perpindahan material dan ongkos material handling (OMH) disarankan PT. Dwi Komala melakukan pengaturan kembali terhadap tata letak fasilitas di area produksi sesuai dengan tata letak fasilitas yang telah diusulkan sebagai cara untuk meminimumkan biaya produksi.
2. Layout usulan yang diberikan pada tugas akhir ini adalah layout yang meminimalkan jarak perpindahan material dan ongkos material handling (OMH), belum mempertimbangkan biaya investasi yang dikeluarkan untuk perancangan tata letak fasilitas, sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan biaya investasi pada layout yang diusulkan.