

# **USULAN PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AUTOMATED LAYOUT DESIGN PROGRAM (ALDEP)* DI CV. KAWANI TEKNO NUSANTARA\***

**ANDRYZIO, FIFI HERNI MUSTOFA, LISYE FITRIA**

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung

Email : andryzio@yahoo.com

## **ABSTRAK**

*CV. Kawani Tekno Nusantara merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang pemesinan dan memproduksi barang-barang manufaktur. Selama ini CV. Kawani belum menggunakan konsep tata letak fasilitas yang baik. Masih terdapat jarak yang jauh antar mesin yang memiliki keterkaitan kerja akan menyebabkan bertambahnya jarak pemindahan sehingga ongkos material handling akan ikut membesar. Oleh karena itu diperlukan evaluasi mengenai tata letak fasilitas untuk membantu perusahaan dalam kelancaran kegiatan pada lantai produksi. Evaluasi dilakukan dengan menghitung ongkos material handling dari existing layout dan usulan dengan metode yang digunakan untuk merancang ulang tata letak fasilitas adalah algoritma Automated Layout Design Program (ALDEP) dengan kriteria minimasi ongkos material handling.*

**Kata Kunci:** *Tata Letak Fasilitas, ALDEP, Ongkos Material Handling*

## **ABSTRACT**

*CV. Kawani Tekno Nusantara is manufacturing company which produced machining and manufacturing product. Until this period CV. Kawani has not take into the good concept of make of layout system. there is still a great distance between the machines are interconnected and will lead to increased displacement distance so that the material handling costs will increased also. Therefore, company need evaluation of the plant layout to reach good operation of the production. The evaluation is calculating the material handling costs of existing and proposed layout using the algorithm Automated Layout Design Program (ALDEP) with minimization material handling costs criteria.*

**Keywords:** *Facility Layout, ALDEP, Material Handling Cost*

---

\*Makalah ini merupakan ringkasan dari tugas akhir yang disusun oleh penulis utama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Pengantar

Perkembangan industri pada saat ini sangat berkembang pesat, khususnya di Indonesia. Dengan perkembangan tersebut akan membuat tingkat persaingan semakin tinggi, sehingga diperlukan usaha untuk memaksimalkan kinerja perusahaan dalam bersaing. Banyak faktor yang berpengaruh didalam sebuah perusahaan untuk memaksimalkan kinerjanya, salah satunya adalah bagian produksi. Beberapa yang bisa dilakukan diantaranya adalah meminimasi ongkos *material handling*, perbaikan pada sistem kerja, dan optimasi tata letak fasilitas. CV. Kawani Tekno Nusantara (selanjutnya akan disebut CV. Kawani) merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang pemesinan dan memproduksi barang-barang manufaktur. Beberapa komponen yang diproduksi oleh CV. Kawani diantaranya adalah *spacer*, *wedding jig*, dan *drill bushing*. CV. Kawani memiliki produk yang diproduksi terus menerus yaitu alat pengetes kekerasan obat.

Tata letak fasilitas pada CV. Kawani dikelompokkan berdasarkan fungsi dari fasilitas (*Process Layout*). Selama ini CV. Kawani belum menggunakan konsep tata letak yang baik dalam mengatur tata letak fasilitas. Masih terdapat jarak yang jauh antar mesin yang memiliki keterkaitan kerja akan menyebabkan bertambahnya jarak pemindahan sehingga ongkos *material handling* akan ikut membesar. Oleh karena itu diperlukan evaluasi mengenai tata letak fasilitas untuk membantu perusahaan dalam kelancaran kegiatan pada rantai produksi. Tata letak fasilitas yang baik akan menghasilkan jarak yang minimum dalam pemindahan dan juga meminimasi ongkos *material handling* sehingga kinerja pada rantai produksi akan maksimal.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Evaluasi susunan tata letak fasilitas perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi rantai produksi yang ada dan rancangan tata letak yang baru agar menciptakan tata letak yang lebih efektif dan efisien. Evaluasi dilakukan dengan menghitung ongkos *material handling* dari *existing layout* dan usulan rancangan tata letak dengan metode yang digunakan untuk merancang ulang tata letak fasilitas adalah algoritma *Automated Layout Design Program* (ALDEP) dengan kriteria minimasi ongkos *material handling*. Metode ini dipilih dikarenakan memberikan beberapa alternatif usulan rancangan, meminimasi jarak dan berdasarkan data kualitatif. Adanya usulan rancangan menggunakan algoritma ALDEP diharapkan tata letak menjadi lebih baik. Tujuan dari makalah adalah memberikan usulan rancangan tata letak fasilitas mesin yang terdapat pada rantai produksi pada CV Kawani menggunakan algoritma *Automated Layout Design Program* (ALDEP) dengan menghasilkan total Ongkos *Material Handling* (OMH) yang lebih kecil.

## 2. STUDI LITERATUR

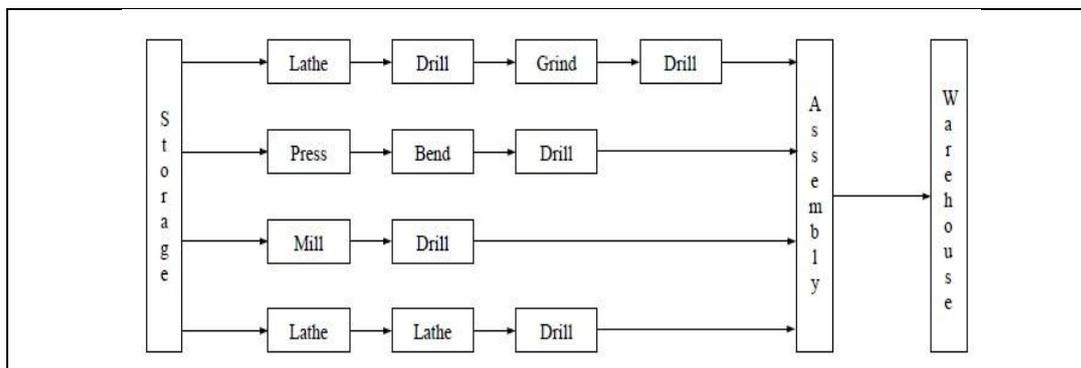
### 2.1 Tipe-Tipe Tata Letak

Terdapat empat tipe tata letak secara umum yaitu *Product Layout*, *Process Layout*, *Group Technology Layout* dan *Layout by Fixed Position* (Hadiguna, 2008).

#### 2.1.1 Tata Letak Produk (*Product Layout*)

Tata letak produk umumnya digunakan untuk pabrik yang memproduksi satu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah besar dan waktu produksi yang lama. Melalui tata letak berdasarkan aliran produksi, mesin dan fasilitas produksi lainnya diatur menurut prinsip *machine after machine*. Mesin disusun menurut urutan proses yang ditentukan pada pengurutan produksi. Setiap komponen berjalan dari suatu mesin ke mesin berikutnya

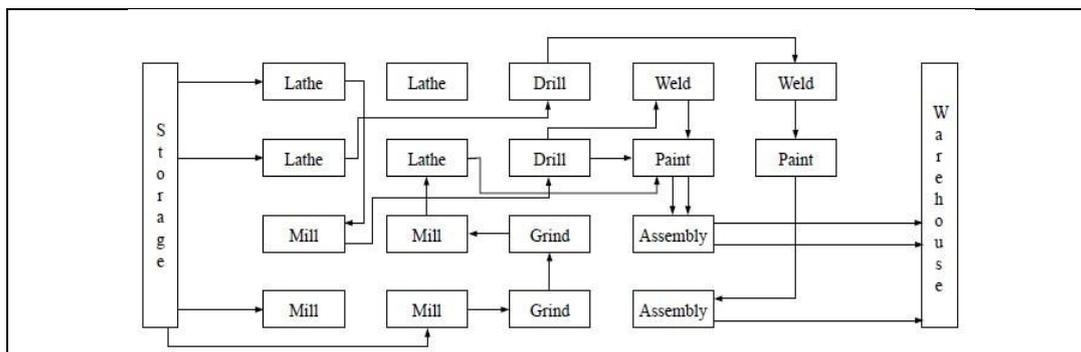
melewati seluruh daur operasi yang dibutuhkan. Tata letak produk dapat dilihat pada Gambar1.



Gambar 1. Tata Letak Produk (*Product Layout*)

### 2.1.2 Tata Letak Proses (*Process Layout*)

Tata letak berdasarkan proses merupakan metode pengaturan dan penempatan fasilitas dimana fasilitas yang memiliki tipe dan spesifikasi sama ditempatkan ke dalam satu departemen. Tata letak proses *layout* digunakan untuk perusahaan yang mempunyai produk bervariasi dan diproduksi dalam jumlah kecil. Jika produk tidak dapat dibakukan atau jumlah jumlah komponen yang sama prosesnya sedikit, maka tata letak berdasarkan proses lebih tepat digunakan. Tata Letak Proses dapat dilihat pada Gambar 2.



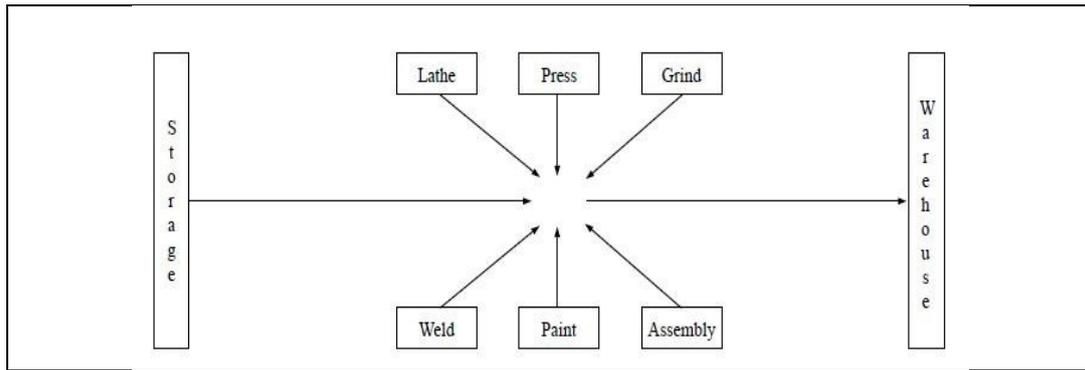
Gambar 2. Tata Letak Proses (*Process Layout*)

### 2.1.3 Tata Letak Lokasi Tetap (*Fix Layout*)

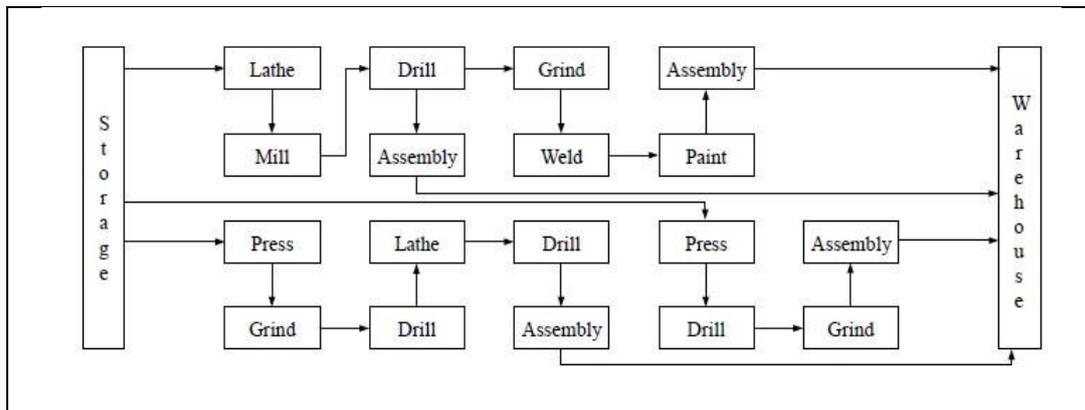
Tata letak mengkondisikan bahwa yang tetap pada posisinya adalah *material*, sedangkan fasilitas produksi seperti mesin, peralatan, serta komponen-komponen pembantu lainnya bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama. Tipe tata letak demikian ditujukan untuk proses perakitan produk-produk dengan ukuran yang sangat besar. Pertimbangan kemudahan proses pemindahan bahan menjadi hal utama, sehingga produk dipilih dalam posisi tetap. Tata Letak Lokasi Tetap dapat dilihat pada Gambar 3.

### 2.1.4 Tata Letak *Group Technology*

Tata letak demikian mengelompokkan produk atau komponen yang akan dibuat berdasarkan kesamaan dalam proses. Pengelompokkan produk mengakibatkan mesin dan fasilitas produksi lainnya ditempatkan dalam sebuah sel manufaktur karena setiap kelompok memiliki urutan proses yang sama. Tujuan tipe tata letak adalah menghasilkan efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturnya. Tata Letak *Group Technology* dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 3. Tata Letak Lokasi Tetap (Fix Layout)**



**Gambar 4. Tata Letak Lokasi Tetap Group Technology**

## 2.2 Metode Tata Letak Fasilitas

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah tata letak fasilitas terbagi atas 2 kelompok, yaitu:

### 1. Metode Optimasi

Metode ini menghasilkan solusi optimal namun membutuhkan waktu penyelesaian yang lama. Semua algoritma untuk permasalahan tata letak memiliki keterbatasan berkaitan dengan kebutuhan memori serta waktu komputasi yang sangat tinggi dan meningkat secara eksponensial sesuai dengan meningkatnya ukuran masalah.

### 2. Metode Heuristik

Pendekatan heuristik dapat dikategorikan menjadi 3 macam, yaitu metode konstruksi, metode perbaikan, dan metode *hybrid*.

#### a. Metode Konstruksi

Metode ini menghasilkan tata letak baru tanpa memandang tata letak yang ada (*existing layout*), dimana perancangan tata letaknya diawali dari *empty layout*. Perbedaan utama di antara model-model yang dikembangkan mangacu pada kriteria yang digunakan untuk menentukan fasilitas pertama yang masuk ke tata letak, fasilitas berikutnya yang harus masuk ke tata letak, dan lokasi pertama atau berikutnya dari fasilitas pada tata letak. Contoh metode yang menggunakan algoritma konstruksi adalah metode *Computerized Relationship Layout Technique* (CORELAP), *Automated Layout Design Program* (ALDEP), *Plan Layout and Evaluation Technique* (PLANET), dan *Layout Optimization with Guillotine Induced Cuts* (LOGIC).

#### b. Metode Perbaikan



memecahkan masalah tersebut. Studi literatur digunakan untuk menunjang metode yang digunakan dalam pemecahan masalah. Metode pemecahan masalah yang digunakan adalah algoritma ALDEP. Setelah menentukan metode yang digunakan, selanjutnya dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data meliputi *operation process chart* (OPC), fasilitas mesin, gambar *existing layout*, dan spesifikasi material handling.

Pengolahan data terbagi dalam 2 bagian yaitu pengolahan data *existing layout* dan pengolahan data tata letak alternatif. Pengolahan data *existing layout* dimulai dengan menghitung jarak tempuh material handling antar mesin kemudian menghitung ongkos material handling *existing layout*.

Pengolahan data tata letak alternatif usulan dimulai dengan membuat *Activity Relationship Diagram* (ARC). Langkah berikutnya membuat *From to Chart* (FTC) berdasarkan dari ARC yang telah dibuat sebelumnya. Langkah berikutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *software* ALDEP. Hasil dari penggunaan *software* ALDEP selanjutnya ditransformasikan kedalam model *Area Allocation Diagram* (AAD) sesuai dengan ukuran sebenarnya. Berdasarkan AAD yang telah dibuat sebelumnya selanjutnya dilakukan perhitungan jarak tempuh *material handling* antar mesin alternatif terpilih. Setelah mendapatkan jarak tempuh antar mesin dilakukan perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) dari alternatif terpilih. Setelah itu dilakukan analisis dari alternatif usulan berdasarkan OMH. Kemudian langkah terakhir berupa kesimpulan dari penelitian.

## 4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### 4.1 *Operation Process Chart*

*Operation Process Chart* (OPC) digunakan untuk mendapat informasi mengenai urutan proses produksi dari awal proses hingga proses tersebut berakhir dan juga rute pemindahan barang. OPC juga menjadi acuan dalam menentukan hubungan kedekatan antar fasilitas yang digunakan. OPC dapat menentukan fasilitas yang perlu didekatkan maupun dijauhkan berdasarkan aliran produksinya. Produk yang di teliti adalah Alat Pengetes Kekerasan Obat.

### 4.2 Fasilitas Mesin

Data fasilitas mesin yang terdapat pada rantai produksi CV. Kawani berjumlah 20 jenis mesin. Untuk merancang *layout*, digunakan seluruh fasilitas yang dapat dipindahkan, tetapi dalam proses pemindahannya terdapat mesin yang peletakkannya harus diletakkan secara bersama-sama yaitu mesin STIK, Mesin EDM, Mesin Scrap serta mesin ISG 1 dan mesin ISG 2. Sehingga dalam pemindahannya mesin STIK, Mesin EDM, dan Mesin *Scrap* serta mesin ISG 1 dan mesin ISG 2 digabung. Untuk mesin bubut terdapat 2 jenis mesin bubut yaitu mesin bubut biasa dan mesin bubut besar. Peletakan mesin bubut besar dapat disesuaikan karena digunakan untuk produk lainnya. Untuk fasilitas pabrikasi 1 dan pabrikasi 2 fasilitas tidak dapat dilakukan pemindahan, sehingga jumlah jenis mesin menjadi 15 jenis mesin. Kebutuhan luas rantai dapat dilihat pada Tabel 1.

### 4.3 *Existing Layout*

Gambaran *Existing Layout* layout merupakan *input* untuk melakukan perhitungan OMH layout yang telah ada. Dengan adanya gambaran dari *layout* yang telah ada, dapat diketahui informasi meliputi ukuran tata letak, aliran material, dan aliran proses produksi. Gambar *existing layout* dapat dilihat pada Gambar 6.

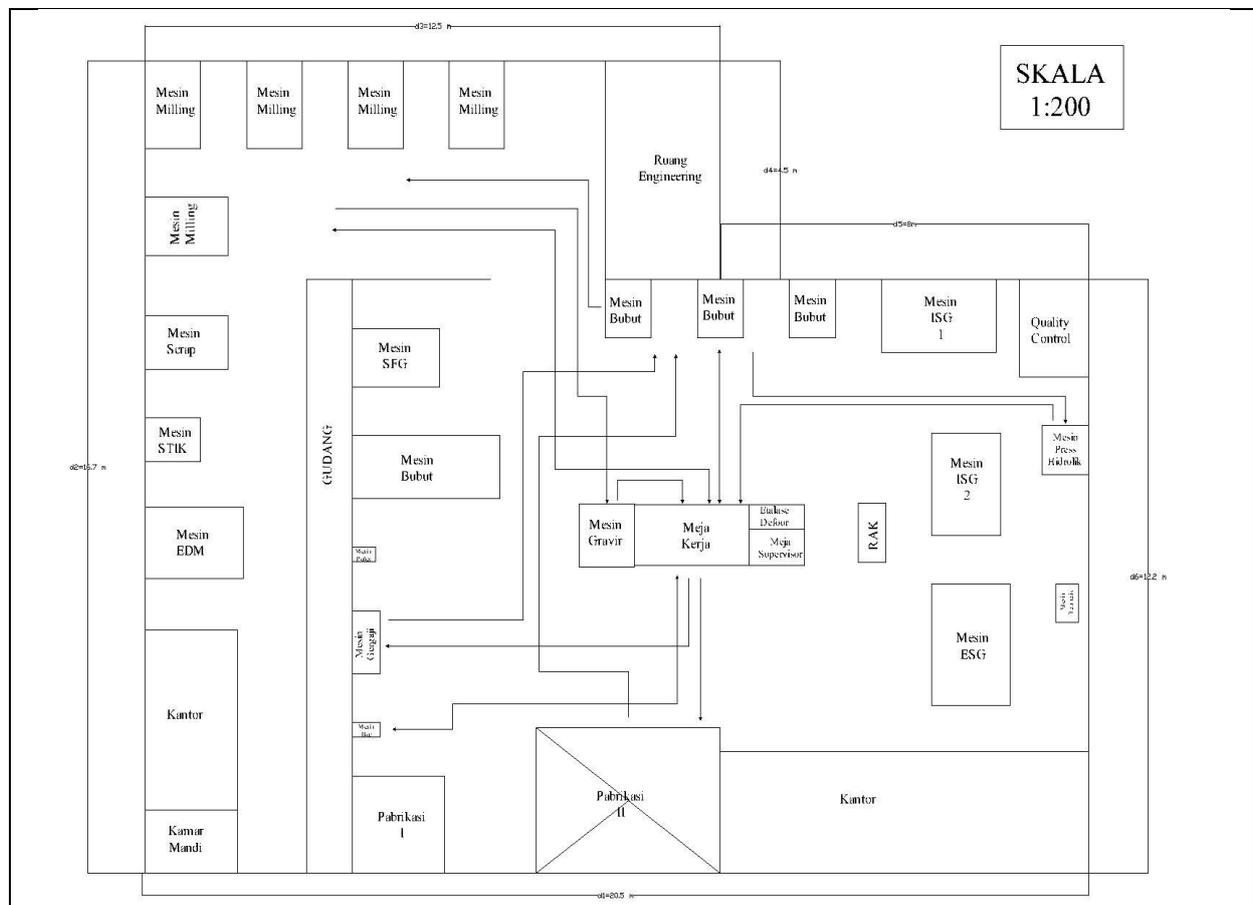
### 4.4 Perhitungan OMH *Existing Layout*

Pemindahan material dari satu mesin ke mesin lainnya pada CV. Kawani menggunakan

material handling handtruck. Sebelum melakukan perhitungan OMH dilakukan perhitungan jarak tempuh antar fasilitas, selanjutnya dilakukan perhitungan OMH *existing layout*. Perhitungan OMH *existing layout* dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai total OMH didapat dari biaya operator dan biaya deperesiasi *material handling*, OMH total didapatkan dari  $OMH \text{ Total} = \text{jarak antar fasilitas} \times OMH \text{ material handling}$  (1)

Tabel 1. Kebutuhan Luas Lantai CV. Kawani

No	Nama Mesin	Dimensi Mesin		Jumlah	Kebutuhan Luas lantai (m <sup>2</sup> )
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Mesin	
1	Mesin Bubut	100	120	3	6
2	Mesin Bubut Besar	320	130	1	4.16
3	Mesin Milling	120	180	5	18
4	Meja Kerja	370	125	1	4.63
	Etalase Defour	120	50	1	
	Meja Supervisor	120	75	1	
5	Mesin Gravir	130	120	1	1.56
6	Mesin Gergaji	130	60	1	0.78
7	Mesin Poles	50	30	1	0.12
8	Mesin Bor	60	30	1	0.18
9	Mesin Tap Matic	50	80	1	0.4
10	Mesin Press Hidrolik	100	100	1	1
11	Mesin STIK	90	120	1	11.596
	Mesin EDM	147	212	1	
	Mesin Scrap	180	110	1	
12	Mesin ISG 1	250	150	1	10
	Mesin ISG 2	210	150	1	
13	Rak	122	60	1	0.732
14	Mesin ESG	250	170	1	4.25
15	Mesin SFG	190	120	1	2.28



Gambar 6. Existing Layout CV. Kawani

**Tabel 2. OMH Existing Layout**

No	Dari	Ke	Jarak (m)	OMH per meter (Rp)	OMH Total (Rp)
1	Meja Kerja	Mesin Gergaji	15.076	Rp. 1.812,-	27.318
		Pabrikasi II	16.997		30.799
		Mesin Bubut	5.173		9.373
		Mesin Milling	15.97		28.938
		Mesin Bor	16.875		30.578
2	Mesin Gergaji	Mesin Bubut	14.953		27.095
3	Pabrikasi II	Mesin Bubut	16.477		29.856
4	Mesin Bubut	Meja Kerja	5.173		9.373
		Mesin Press Hidrolik	10.398		18.841
		Mesin Milling	15.455		28.004
5	Mesin Press Hidrolik	Meja Kerja	11.969		21.688
6	Mesin Milling	Meja Kerja	19.408		35.167
		Mesin Gravir	13.031		23.612
7	Mesin Bor	Meja Kerja	16.872		30.572
8	Mesin Gravir	Meja Kerja	7.637		13.838
Total					365.053

#### 4.5 Perancangan Tata Letak Fasilitas menggunakan ALDEP

Dalam perancangan tata letak fasilitas menggunakan ALDEP, terdapat *input* yang diperlukan dalam pengerjaannya. *Input* data yang diperlukan adalah Peta keterkaitan kegiatan/*Activity Relationship Chart* (ARC) (Wignjosoebroto, 1996) dari fasilitas CV. Kawani dan juga *From To Chart* (FTC) berdasarkan ARC. FTC dari CV. Kawani dapat dilihat pada Tabel 3 dan ARC fasilitas dari CV. Kawani dapat dilihat pada Gambar 7.

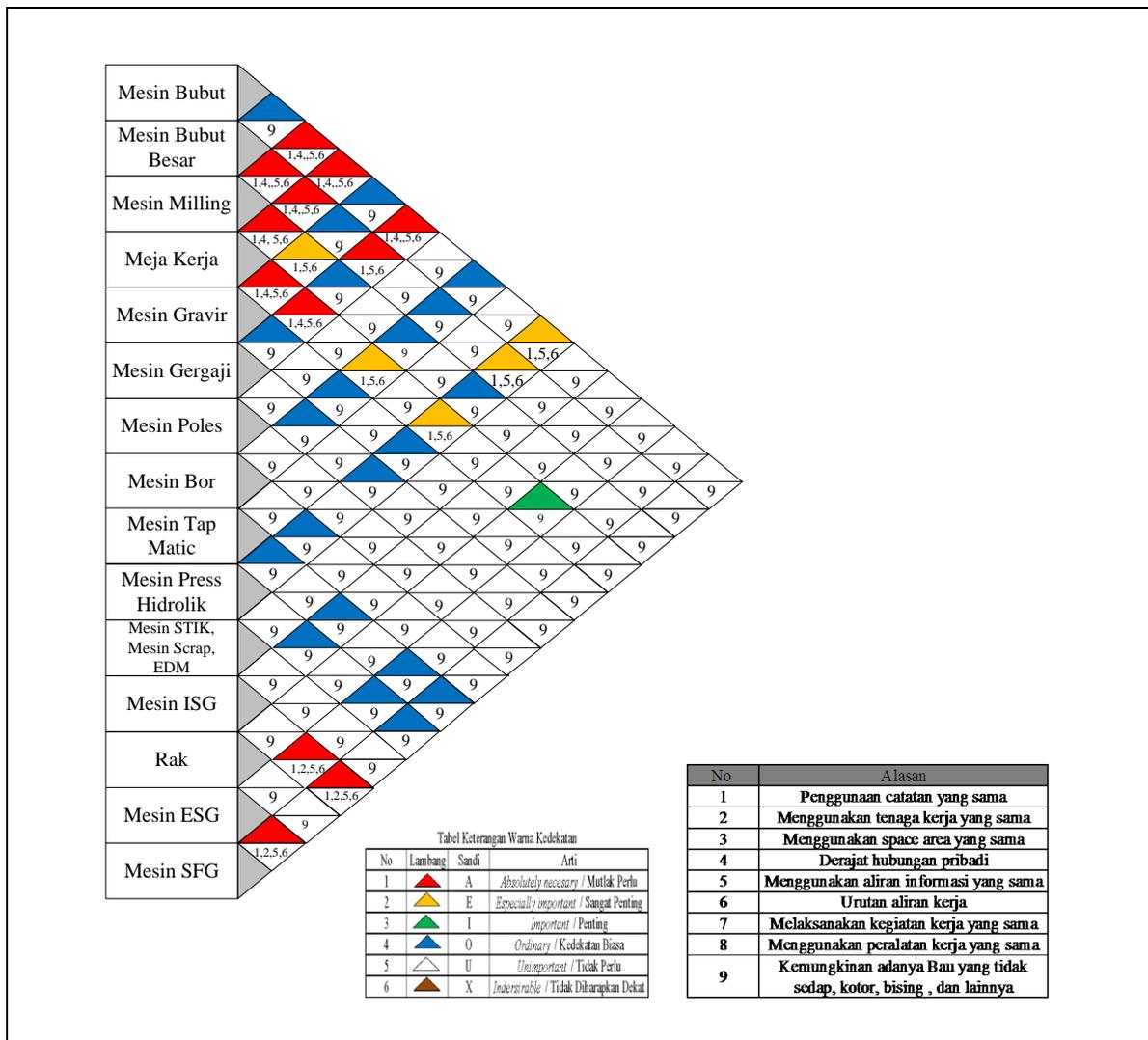
**Tabel 3. FTC Fasilitas**

No	Nama Mesin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Mesin Bubut	■	O	A	A	O	A	U	O	U	E	U	U	U	U	U
2	Mesin Bubut Besar		■	A	A	O	A	U	O	U	E	U	U	U	U	U
3	Mesin Milling			■	A	E	O	U	O	U	O	U	U	U	U	U
4	Meja Kerja				■	A	A	U	E	U	E	U	U	I	U	U
5	Mesin Gravir					■	O	U	O	U	O	U	U	U	U	U
6	Mesin Gergaji						■	U	O	U	O	U	U	U	U	U
7	Mesin Poles							■	U	U	U	U	U	U	U	U
8	Mesin Bor								■	U	O	U	U	U	U	U
9	Mesin Tap Matic									■	O	U	O	U	O	O
10	Mesin Press Hidrolik										■	U	O	U	O	O
11	Mesin STIK, Mesin Scrap, Mesin EDM											■	U	U	U	U
12	Mesin ISG												■	U	A	A
13	Rak													■	U	U
14	Mesin ESG														■	A
15	Mesin SFG															■

Dalam perancangan tata letak fasilitas menggunakan *software* ALDEP Terdapat tiga langkah dalam penggunaannya, langkah pertama adalah menginputkan luas lahan yang tersedia, jumlah mesin yang digunakan, minimum derajat keterkaitan, minimum skor kedekatan, jumlah iterasi yang diinginkan dan ukuran *square's side*. Data untuk *input software* ALDEP didapat dari:

1. Luas yang tersedia adalah 20.5 m x 16.7 m namun dalam input ALDEP dimasukkan dengan pembulatan angka keatas yaitu 21 m x 17 m agar hasil yang didapat maksimal.
2. Fasilitas Mesin CV. Kawani untuk jumlah *department* yang dibutuhkan yaitu 15.
3. *Minimum degree of relationship* dari ARC yaitu *Unimportant*.
4. Jumlah iterasi adalah 5 kali.

5. *Unit square's* merupakan luas mesin yang akan di jadikan bentuk modul. Dalam inputan ini ukuran dari modul adalah 1. Tabel 4 melihatkan ukuran modul pada tiap mesin.



Gambar 7. Activity Relationship Chart (ARC) Mesin CV. Kawani

Langkah kedua yaitu menginputkan *units square* dari tabel 4. Selanjutnya langkah ketiga yaitu menginputkan FTC dari fasilitas. Dari pengolahan menggunakan *software* ALDEP didapat kan hasil layout dengan *total closeness rating* terbesar yaitu alternatif 1 dengan nilai 1098.

#### 4.6 Area Allocation Diagram (AAD) berdasarkan hasil ALDEP

*Area allocation diagram* merupakan gambaran dari *layout* lantai produksi sesuai dengan ukuran sebenarnya. Pada penyusunan AAD terdapat beberapa penyesuaian terhadap peletakan mesin. Untuk mesin yang masuk pertama adalah mesin ISG, karena keterbatasan ruang yang akan bersinggungan dengan gudang, selanjutnya yaitu mesin ESG dan mesin SFG di letakkan kearah kanan. Selanjutnya mengikuti pola *vertical sweep patern*, yang masuk adalah mesin *tap matic* kearah bawah, mesin *press hidrolik* kearah bawah, mesin bubut kearah bawah, mesin milling kearah kanan, meja kerja kearah atas, mesin gergaji kearah atas, mesin bubut besar kearah kanan, mesin gravir kearah bawah mesin bor kearah

kanan. Untuk mesin poles diletakkan di sebelah mesin tap matic karena keterbatasan ruang. Mesin STIK, Scrap, EDM tidak berubah dari peletakan *existing layout*. Model AAD hasil alternatif 1 yang dihasilkan dari penggunaan *software* ALDEP dapat dilihat pada Gambar 8.

**Tabel 4. Unit Square's Mesin**

No	Nama Mesin	Luas mesin (m <sup>2</sup> )	Unit Square's
1	Mesin Bubut	6	6
2	Mesin Bubut Besar	4.16	5
3	Mesin Milling	18	18
4	Meja Kerja	4.63	5
	Etalase Defour		
	Meja Supervisor		
5	Mesin Gravir	1.56	2
6	Mesin Gergaji	0.78	1
7	Mesin Poles	0.12	1
8	Mesin Bor	0.18	1
9	Mesin Tapnatik	0.4	1
10	Mesin Press Hidrolik	1	1
11	Mesin STIK	11.596	12
	Mesin EDM		
	Mesin Scrap		
12	Mesin ISG 1	10	10
	Mesin ISG 2		
13	Rak	0.732	1
14	Mesin ESG	4.25	5
15	Mesin SFG	2.028	3

#### 4.7 Perhitungan OMH Tata Letak Alternatif

Berdasarkan AAD yang telah dibuat pada Gambar 8, dilakukan perhitungan jarak tempuh antar fasilitas menggunakan metode *aisle distance*, selanjutnya menghitung OMH dari alternatif terpilih. Tabel perhitungan OMH untuk alternatif terpilih dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Perhitungan OMH Layout Alternatif**

No	Dari	Ke	Jarak (m)	OMH per meter	OMH Total (Rp)
1	Meja Kerja	Mesin Gergaji	11.525	Rp 1.812,-	Rp 20.8833
		Pabrikasi II	10.775		19.5243
		Mesin Bubut	7.575		13.7259
		Mesin Milling	7.175		13.0011
		Mesin Bor	10.425		18.8901
2	Mesin Gergaji	Mesin Bubut	10.15		18.3918
3	Pabrikasi II	Mesin Bubut	8.2		14.8584
4	Mesin Bubut	Meja Kerja	7.575		13.7259
		Mesin Press Hidrolik	9.2		16.6704
		Mesin Milling	10.45		18.9354
5	Mesin Press Hidrolik	Meja Kerja	10.575		19.1619
6	Mesin Milling	Meja Kerja	7.175		13.0011
		Mesin Gravir	6.25		11.325
7	Mesin Bor	Meja Kerja	10.425		18.8901
8	Mesin Gravir	Meja Kerja	8.025		14.5413
Total					Rp 245.526,-



Andryzio, dkk.

## **REFERENSI**

Hadiguna, Rika dan Setiawan, Heri. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.

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

Wignjosoebroto, Sritomo. 1996. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga*. Penerbit Guna Widya. Surabaya.