

# USULAN RANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI PRODUK SELANG DENGAN MENGUNAKAN *AUTOMATED LAYOUT DESIGN PROGRAM (ALDEP)* DI PT. INKABA BANDUNG\*

**Ananda Rosalina Ulfa, Susy Susanty, Fifi Herni M.**

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: [anandarosalinaulfa@yahoo.com](mailto:anandarosalinaulfa@yahoo.com)

## ABSTRAK

*Makalah ini membahas mengenai perbaikan tata letak fasilitas produksi produk selang menggunakan metode konstruksi yaitu Automated Layout Design Program (ALDEP) berdasarkan nilai Total Closeness Rating (TCR) terbesar. Tahapan perbaikan yang dilakukan dimulai dengan menggambar tata letak awal yang akan menjadi dasar untuk perhitungan jarak dan OMH awal setelah itu membuat diagram kedekatan kemudian di rangkum ke dalam FTC. Data luas lahan, luas fasilitas dan FTC merupakan input software ALDEP yang akan menghasilkan usulan perbaikan dengan beberapa alternatif layout, dan setiap alternatif layout memiliki nilai TCR masing-masing. Usulan tata letak terbaik terdapat pada layout 2B dengan nilai TCR sebesar 1964.*

**Kata kunci:** PTLF, metode konstruksi, Automated Layout Design Program, ALDEP

## ABSTRACT

*This paper discusses about improvement the layout of production facilities hose production by construction method, that is Automated Layout Design Program (ALDEP) based on the largest Total Closeness Rating (TCR) value. Step of improvement begin from sketch the existing layout, the existing layout will be based for distance and OMH calculation. After that, make a Activity Relationship Chart (ARC) than will be summary to FTC. Plant ground dimention, facilities dimention, and FTC will be input for ALDEP software and the output of ALDEP software is several alternative layout of production facilities, and every layout has TCR value. The best propose of layout design there is 2B layout design with TCR value is 1964.*

**Keywords:** PLO, Construction Method, Automated Layout Design Program, ALDEP

---

\* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama 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 manufaktur memunculkan persaingan antar perusahaan. Untuk dapat bersaing salah satu hal yang dapat dilakukan yaitu dengan cara meningkatkan efisiensi dan efektifitas perusahaan. Meningkatkan efisiensi perusahaan dilakukan dengan cara memaksimalkan penggunaan berbagai sumber daya yang dimiliki. Sementara untuk meningkatkan efektifitas perusahaan dapat dilakukan dengan melakukan perancangan tata letak fasilitas yang baik dan sesuai dengan kebutuhan produk yang akan diproduksi.

PT. Inkaba Bandung merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang industri manufaktur berbahan baku karet. Produk yang di produksi oleh PT. Inkaba Bandung sangat beragam jenisnya. Lantai produksi yang digunakan berbeda-beda, ada yang menggunakan satu lantai produksi yang digunakan untuk membuat 1 produk seperti produk selang dan ada satu lantai produksi yang digunakan untuk membuat berbagai produk. dalam satu periode PT. Inkaba Bandung memproduksi produk yang berbeda-beda dengan jumlah yang berbeda juga karena perusahaan memiliki sistem produksi *made by order*.

PT. Inkaba Bandung memiliki tata letak berjenis *process layout* yang penyusunan mesinnya dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Proses pemindahan bahan pada lantai produksi produk selang masih terdapat aliran bolak balik atau *backtracking* seperti aliran material dari ruang karet sintesis menuju mesin potong. Selain aliran bolak balik, fasilitas produksi yang berada pada lantai produksi selang yang memiliki frekuensi perpindahan cukup besar dan memiliki keterkaitan hubungan sangat tinggi masih ditempatkan saling berjauhan seperti mesin strek dan mesin callander. Hal ini menyebabkan lantai produksi kurang efisien karena menimbulkan jarak perpindahan semakin jauh dan berdampak pada tingginya ongkos perpindahan material (OMH).

### 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pendahuluan permasalahan yang terjadi di lantai produksi produk selang PT. Inkaba Bandung yaitu penataan tata letak fasilitas yang kurang efisien, yang akan berakibat pada tingginya ongkos *material handling* (OMH). Untuk dapat mengatasi permasalahan yang terjadi perlu dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas. Perbaikan tata letak fasilitas dilakukan dengan menggunakan metode konstruksi yaitu *Automated Layout Design Program* (ALDEP). Tahapan perbaikan yang sederhana namun tetap dapat menghasilkan usulan perbaikan yang terbaik merupakan alasan dalam penggunaan *Automated Layout Design Program* (ALDEP).

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1 Perancangan Tata Letak Fasilitas

Tata letak pabrik dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik untuk menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosuebrotto, 2003). Tujuan perancangan tata letak fasilitas menurut Apple (1990) adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan proses manufaktur.
2. Meminimalkan pemindahan barang.
3. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi.
4. Menghemat pemakaian ruang bangunan.
5. Meningkatkan keefisienan pemakaian tenaga kerja.

## 2.2 Metode Penyelesaian Tata Letak Fasilitas

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tata letak fasilitas terbagi dalam dua kelompok yaitu:

1. Metode Optimasi  
Metode ini menghasilkan solusi optimal namun membutuhkan waktu penyelesaian yang lama.
2. Metode Heuristik  
Pendekatan heuristic dapat dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu metode konstruksi, metode perbaikan dan metode *hybrid*.
  - a. Metode konstruksi  
Metode ini merupakan metode yang menghasilkan tata letak baru tanpa memandang tata letak yang ada (*existing layout*).
  - b. Metode Perbaikan  
Metode ini merupakan pendekatan yang sangat sederhana, mudah dipahami, dan diimplementasikan dan memperbaiki solusi awal tata letak yang telah dianggap layak.
  - c. Metode *Hybrid*  
Metode ini merupakan kombinasi dari kedua metode diatas. Kombinasi dilakukan karena solusi metode perbaikan membutuhkan solusi awal seperti yang dilakukan pada metode perbaikan namun metode konstruksi memungkinkan pula untuk menghasilkan solusi awalnya.

## 2.3 Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak antar departemen atau fasilitas produksi dapat dilakukan dengan beberapa cara menurut Heragu (1997), diantaranya:

1. Jarak *Euclidien*  
Perhitungan jarak dengan menggunakan jarak *euclidien* dilakukan dengan cara mengukur lurus antar pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Untuk menentukan jarak *euclidien* fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan formula sebagai berikut.
$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2} \quad (1)$$
2. Jarak *Rectilinear*  
Perhitungan jarak menggunakan jarak *rectilinear* dilakukan dengan cara mengukur mengikuti jalur tegak lurus. Dalam perhitungan jarak *rectilinear* menggunakan formula sebagai berikut:
$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (2)$$
3. *Square Euclidien*  
Perhitungan jarak menggunakan *square euclidien* dilakukan dengan cara mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Formula yang digunakan dalam *square euclidien* yaitu sebagai berikut:
$$D_{ij} = [9x_i - x_j]^2 + (y_i - y_j)^2 \quad (3)$$
4. *Aisle Distance*  
Perhitungan jarak menggunakan metode *aisle distance* dilakukan dengan cara mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindahan material.
5. *Adjacency*  
*Adjacency* merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan.

### 2.5 Ongkos Material Handling

OMH adalah besaran ongkos yang timbul akibat adanya aktifitas perpindahan bahan yang besarnya ditentukan sampai pada satuan tertentu. Besarnya OMH diperoleh dari perkalian antara jarak tempuh perpindahan *material handling* dengan nilai OMH.

$$OMH\ total = \text{jarak tempuh perpindahan } (m) \times OMH\ (Rp. / m) \tag{4}$$

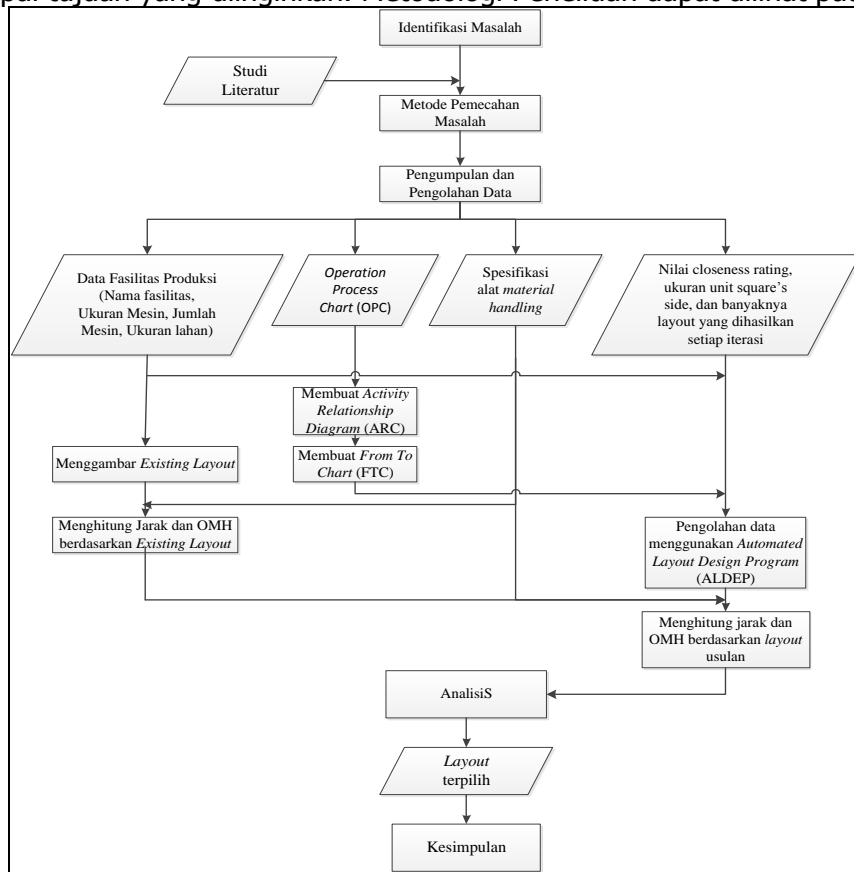
### 2.5 Alogaritma Automated Layout Design Program (ALDEP)

Automated Layout Design Program (ALDEP) merupakan salah satu jenis metode konstruksi. Menurut Tompkins (1996), perancangan dengan alogaritma perancangan tata letak dengan menggunakan alogaritma ALDEP terbagi atas dua prosedur, yaitu prosedur pemilihan dan prosedur penempatan.

1. **Prosedur Pemilihan**  
Tahapan yang dilakukan pada prosedur pemilihan yaitu memilih departemen yang masuk pertama kali secara acak dan untuk departemen selanjutnya dipilih berdasarkan nilai kedekatan yang paling tinggi.
2. **Prosedur Penempatan**  
Tahapan pertama dimulai dengan penempatan departemen yang dipilih pertama kali pada pojok kiri atas kemudian dilanjutkan kearah bawah dan selanjutnya mengikuti pola jalan vertikal (*vertical sweep patern*).

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Metodologi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

#### **4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Data-data yang diperlukan dalam perbaikan tata letak yaitu data fasilitas produksi, *Operation Process Chart* (OPC), data spesifikasi alat *material handling* dan *input* data untuk *software Automated Layout Design Program* (ALDEP).

##### **4.1 Data Fasilitas Produksi**

Data fasilitas produksi meliputi nama fasilitas, ukuran fasilitas, jumlah fasilitas serta ukuran lahan. Untuk data fasilitas mesin merupakan data yang ukurannya sudah termasuk kelonggaran operator dalam melaksanakan tugasnya. Lantai produk produk selang di PT. Inkaba Bandung memiliki panjang area sebesar 49 m dan lebar 40 m.

##### **4.2 Operation Process Chart (OPC)**

OPC atau peta operasi merupakan peta yang menggambarkan kegiatan urutan proses produksi dari mulai bahan baku hingga produk jadi. OPC menjadi *input* dalam pembuatan ARC dan FTC.

##### **4.3 Data Spesifikasi Alat *Material Handling***

Lantai produksi produk selang menggunakan satu buah *platform handtruck* yang berkapasitas maksimum 300 kg. dalam data spesifikasi material handling terdapat rute pemindahan yang diperoleh dari data OPC. Rute pemindahan menjadi acuan dalam perhitungan jarak dan OMH.

##### **4.4 Input Data Untuk Software Automated Layout Design Program (ALDEP)**

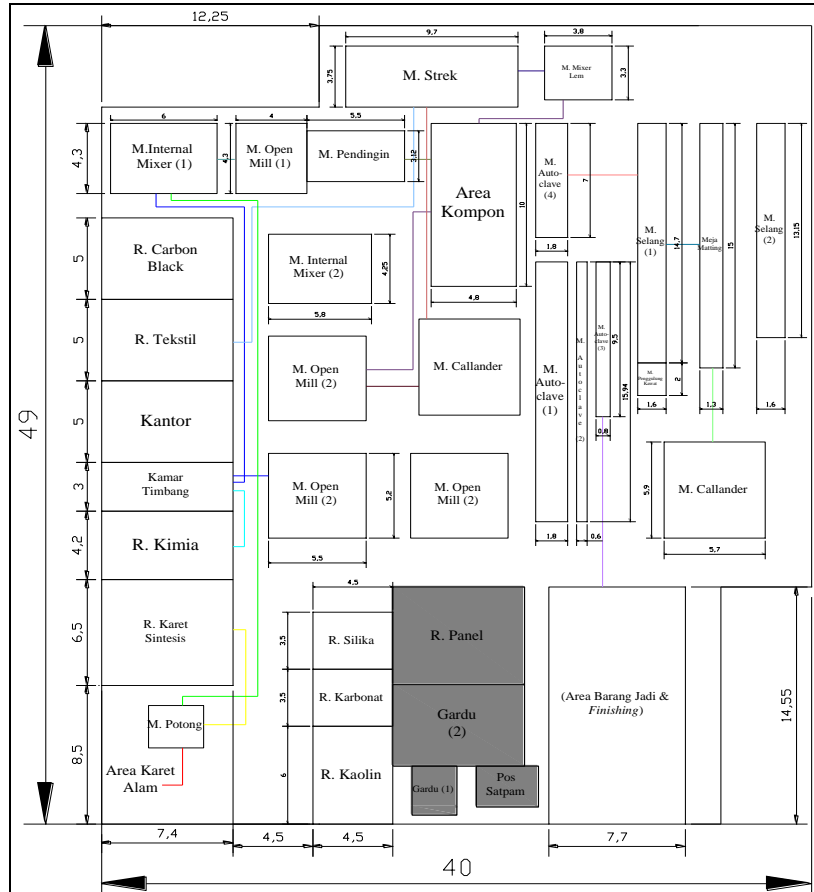
Ukuran lahan, ukuran modul (1 unit untuk 1 m<sup>2</sup>), minimum derajat kedekatan yang akan diperoleh dari *output* ARC dan banyaknya iterasi yang berjumlah sebanyak 5 kali merupakan bagian dari input data untuk *software* ALDEP.

##### **4.5 Fasilitas Produksi**

Data fasilitas produksi yang berisi 33 fasilitas produksi dikelompokkan menjadi 15 departemen. Fasilitas yang dapat dipindahkan hanya 30 fasilitas, 3 fasilitas lainnya digunakan bersama dan tidak berhubungan langsung pada proses produksi sehingga tidak berpengaruh pada perancangan ulang tata letak jika tidak dipindahkan.

##### **4.6 Menggambar *Existing Layout***

*Existing layout* merupakan gambaran tata letak yang sudah ada saat ini, karena gambar yang diberikan oleh perusahaan masih gambaran tata letak secara garis besar dan belum memperhitungkan ukuran maka perlu digambar ulang. Gambar *existing layout* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Existing Layout

4.7 Menghitung Jarak dan OMH Berdasarkan Existing Layout

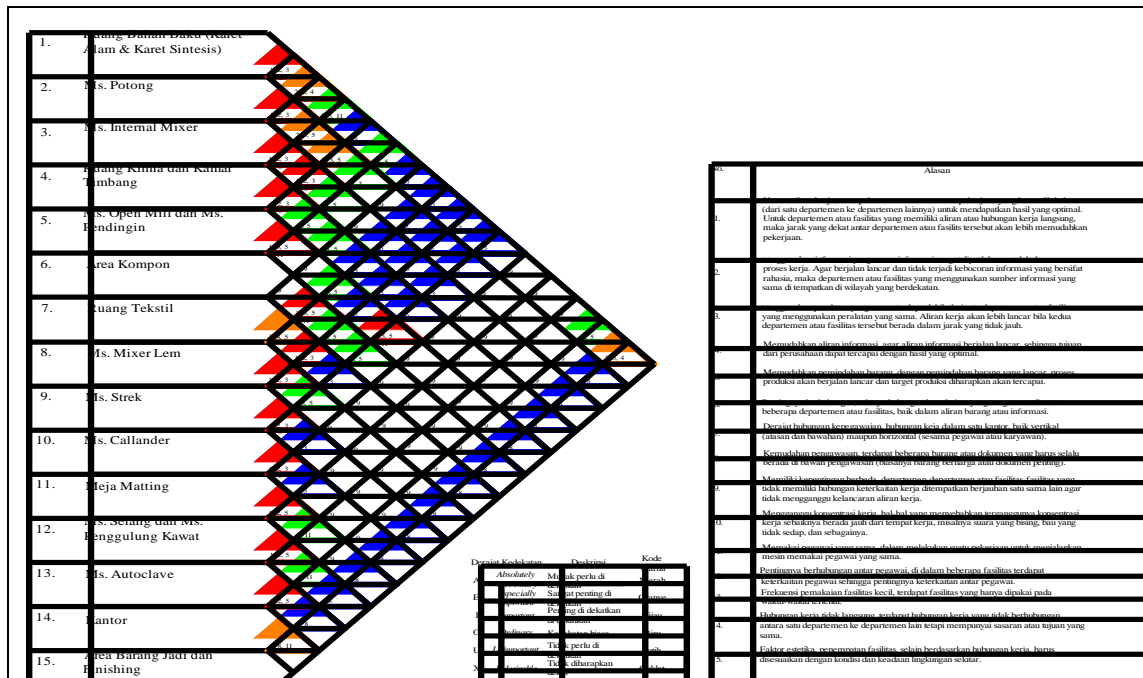
Perhitungan jarak dilakukan menggunakan metode *Aisle Distance* yang menghitung sepanjang jarak perpindahan yang dilalui. Total jarak antar setiap fasilitas awal menuju fasilitas tujuan menjadi *input* dalam perhitungan OMH. Hasil perhitungan jarak dan OMH dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak dan OMH Existing Layout

No.	Dari	Ke	Total (m)	OMH per meter (Rp./m)	OMH Total (Rp.)
1.	Ruang Karet Sintesis	Ms. Potong	14,69	2,174	31,936
2.	Ms. Potong	Ms. Internal Mixer	43,99		95,634
3.	Ruang Kimia	Kamar Timbang	13		28,262
4.	Kamar Timbang	Ms. Internal Mixer	29,75		64,677
5.	Kamar Timbang	Ms. Open Mill	15,75		34,241
6.	Ruang Carbon Black	Ms. Internal Mixer	23		50,002
7.	Ms. Internal Mixer	Ms. Open Mill (1)	14,61		31,762
8.	Ms. Pendingin	Area Kompon	11,59		25,197
9.	Area Kompon	Ms. Mixer Lem	13,94		30,306
		Ms. Open Mill (2)	26,71		58,068
10.	Ms. Mixer Lem	Ms. Strek	8,48		18,436
11.	Ruang Tekstil	Ms. Strek	31,08		67,568
12.	Ms. Strek	Ms. Calander	41,32		89,830
13.	Ms. Open Mill (2)	Ms. Calander	29,94		65,090
14.	Ms. Calander	Meja Matting	15,2		33,045
15.	Meja Matting	Ms. Selang	3,53		7,674
16.	Ms. Selang	Ms. Autoclave	13,24	69,709	
17.	Ms. Autoclave	Area Barang Jadi & Finishing	21,25	5,265	111,881
Total			371,07		913,31

#### 4.8 Membuat Activity Relationship Chart (ARC)

ARC merupakan diagram yang menunjukkan keterkaitan antar fasilitas atau departemen. Keterkaitan antar fasilitas atau departemen ditunjukkan dengan menggunakan symbol warna.



Gambar 2. Activity Relationship Chart (ARC)

#### 4.9 Membuat From To Chart (FTC)

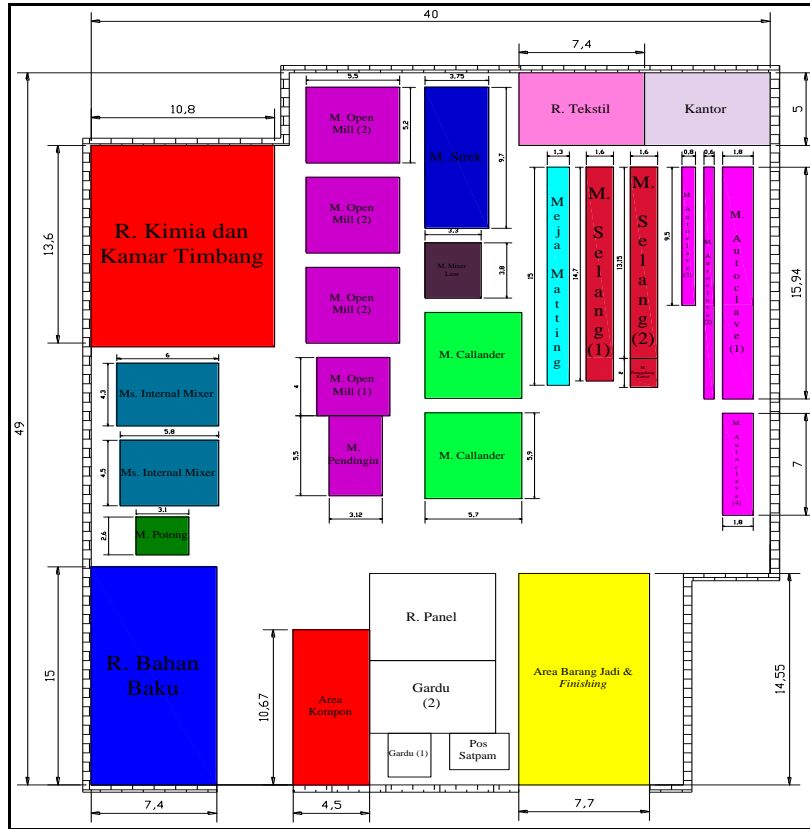
FTC merupakan transformasi dari ARC. Pada FTC keterkaitan antar fasilitas ditunjukkan dengan notasi huruf yang diartikan dari notasi warna pada ARC.

Tabel 2. From To Chart (FTC)

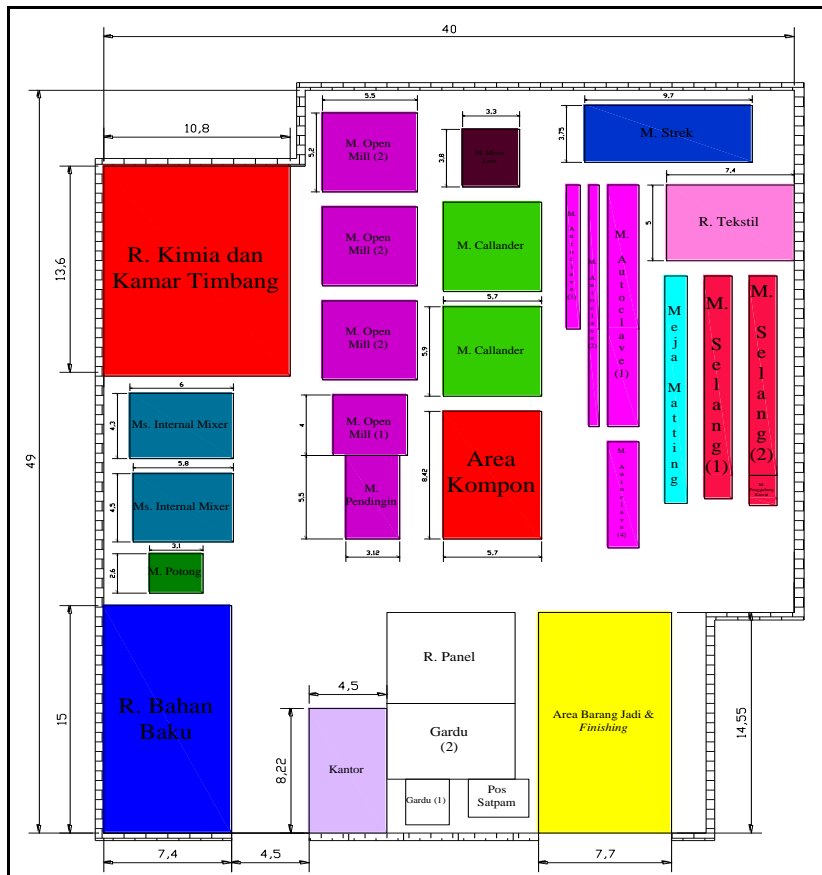
No	Nama Fasilitas Produksi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Ruang Bahan Baku	A														
2	Ms. Potong		A													
3	Ms. Internal Mixer			A												
4	R. Kimia dan R. Timbang				A											
5	Ms. Open Mill dan Ms. Pendingin					A										
6	Area Kompon						A									
7	R. Tekstil							A								
8	Ms. Mixer Lem								A							
9	Ms. Strek									A						
10	Ms. Callander										A					
11	Meja Matting											A				
12	Ms. Selang dan Ms. Penggulung Kawat												A			
13	Ms. Autoclave													A		
14	Area Bahan Jadi & Finishing														A	
15	Kantor															A

#### 4.10 Pengolahan Data Menggunakan Automated Layout Design Program (ALDEP)

Pengolahan data dimulai dengan menginputkan data-data yang sudah dikumpulkan sebelumnya dan software akan menghasilkan alternatif usulan sebanyak 5 iterasi. Dari alternatif usulan yang dihasilkan dipilih satu usulan terbaik yang memiliki nilai TCR terbesar. Usulan yang dihasilkan masih belum sempurna karena masih berupa petak-petak yang belum memperhitungkan ukuran dan luas gang sehingga perlu disempurnakan ke dalam bentuk AAD. Sari satu alternatif usulan menghasilkan 3 alternatif AAD dan kemudian dihitung jarak serta OMH berdasarkan AAD.

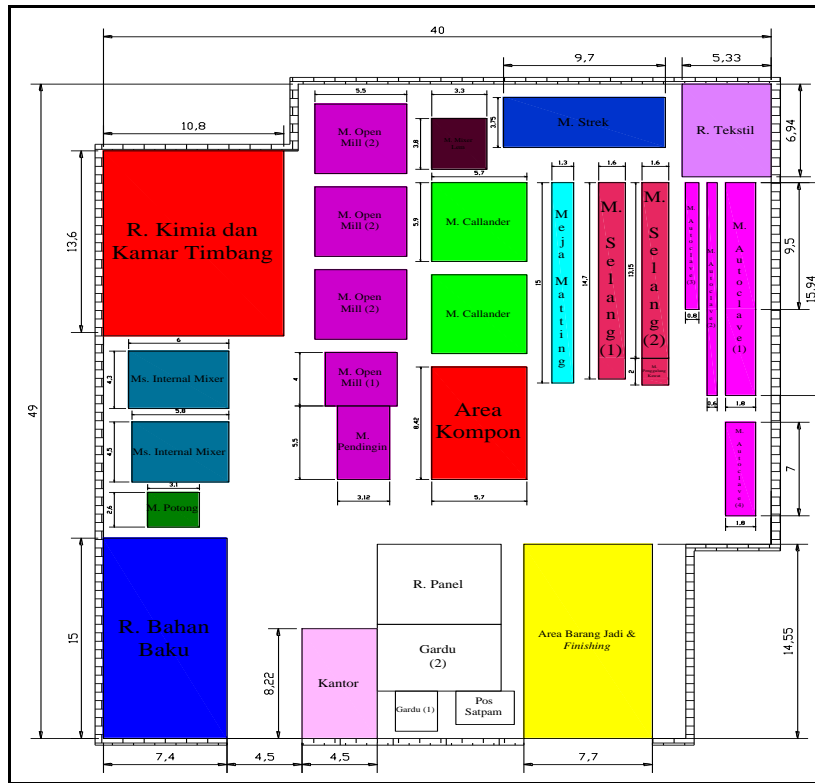


Gambar 3. AAD Alternatif 1



Gambar 4. AAD Alternatif 2





Gambar 5. AAD Alternatif 3

#### 4.11 Perhitungan Jarak Tempuh dan OMH Berdasarkan *Layout* Usulan

Perhitungan jarak dan OMH berdasarkan *layout* usulan, cara perhitungannya sama dengan perhitungan jarak dan OMH berdasarkan *existing layout*. Pada perhitungan ini jarak yang digunakan yaitu jarak antar fasilitas berdasarkan *layout* usulan yaitu *layout* AAD alternatif 1, AAD alternatif 2 dan AAD alternatif 3.

### 5. ANALISIS

#### 5.1 Analisis terhadap *Existing Layout*

Tabel 1. Analisis *Existing Layout*

Existing Layout	
Total Jarak	363,82 m
Total OMH	Rp. 913,31,-
Jumlah <i>Backtracking</i>	7

Berdasarkan total OMH yang masih bernilai cukup besar membuktikan bahwa pada tata letak awal masih terdapat fasilitas produksi yang memiliki frekuensi perpindahan cukup besar dan memiliki hubungan kedekatan yang sangat tinggi namun ditempatkan saling berjauhan. Jumlah *backtracking* yang dihasilkan juga mempengaruhi pada tingginya total OMH yang dihasilkan.

#### 5.2 Analisis terhadap *Layout* Usulan

Pada tahap pengolahan data telah dihasilkan satu usulan tata letak terbaik yang memiliki nilai TCR terbesar. Usulan yang dihasilkan masih belum sempurna sehingga harus dibentuk

kembali dalam *Area Allocating Diagram* (AAD) untuk menyempurnakannya. Kondisi tata letak awal yang memiliki fasilitas tidak dapat dipindahkan karena fungsinya membuat penambahan alternatif usulan dalam bentuk AAD.

**Tabel 1. Analisis *Layout Usulan***

AAD	Total Jarak ( <i>m</i> )	Penurunan Total Jarak (%)	Total OMH ( <i>Rp.</i> )	Penurunan Total OMH (%)	Jumlah <i>Backtracking</i>
Alt. 1	318,63	12	819,90	10	3
Alt. 2	277	24	766,70	16	5
Alt. 3	245,88	32	653,21	28	3

AAD pada alterbatif 3 merupakan usulan tata letak terbaik karena menghasilkan total OMH dan jumlah *backtracking* terkecil dan lebih baik dibandingkan dengan total OMH dan jumlah *backtracking* pada tata letak awal (*existing layout*).

### 5.3 Implementasi *Layout Usulan*

Untuk mengimplementasikan *layout* usulan hal terpenting yang harus disiapkan yaitu dana *re-layout* dan setelah mengimplementasikan *layout* usulan terdapat beberapa manfaat yang diperoleh untuk rantai produksi produk selang, diantaranya:

1. Proses pemindahan bahan menjadi lebih pendek.
2. Proses produksi menjadi lebih singkat.
3. Aliran bolak baliki (*backtracking*) menjadi lebih minimum.
4. Kemudahan dan kenyamanan operator menjadi lebih meningkat.

## 6. KESIMPULAN

Perancangan ulang tata letak fasilitas dengan menggunakan *Automated Layout Design Program* (ALDEP) menghasilkan tiga alternatif *Area ALocating Diagram* (AAD) yang dihasilkan dari satu tata letak terbaik berdasarkan nilai *Total Closenes Rating* (TCR) terbesar. Dari ketiga alternatif AAD yang dihasilkan, AAD terbaik berada pada AAD alternatif 3 yang menghasilkan total OMH dan jumlah *backtracking* paling kecil.

Perbaikan tata letak yang dihasilkan pada AAD alternatif 3 dikatakan layak untuk di implementasikan karena menghasilkan total OMH lebih kecil dibandingkan dengan total OMH tata letak awal dan jumlah *backtracking* yang jauh lebih sedikit.

## REFERENSI

Apple, James M., 1990, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi Ketiga, ITB, Bandung.

Heragu, S. 1997. *Facilities Design*, publishing Company, Boston.

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

Wignjosebroto, Sritomo, 2003. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi Ketiga, Guna Widya, Surabaya.