

## **BAB II**

### **PENDAHULUAN**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Perancangan Tata Letak Pabrik**

Di dalam dunia industri tata letak pabrik adalah suatu elemen dasar sebelum proses produksi dijalankan. Untuk menunjang kelancaran proses produksi yang berperan penting adalah pengaturan tata letak *layout* dan penempatan fasilitas peralatan produksi dalam meningkatkan produktivitas proses produksi pada perusahaan (Pratiwi et al., 2012)

Dengan memperbaiki tata letak stasiun kerja adalah cara untuk memberikan nilai tambah dalam proses produksi. Penempatan stasiun kerja sangat berkaitan dengan perubahan input menjadi output. Disaat perubahan bentuk bangunan, pengembangan bangunan dan pembuatan bangunan gedung baru perancangan tata letak adalah hal yang paling berperan penting untuk memberikan nilai tambah dari bentuk tata letak bangunan tersebut. (Iskandar & Fahin, 2017)

Perancangan kedekatan tiap stasiun kerja mempertimbangkan pengaruh kedekatan stasiun kerja yang sebaiknya didekatkan dan yang sebaiknya dijauhkan karena semua akan berpengaruh pada kerusakan bahan baku dan ketidaknyamanan dalam bekerja. (Al Haq et al., 2015)

Pemindahan tata letak stasiun kerja adalah suatu kegiatan yang jarang dilakukan karena memerlukan biaya yang tidak sedikit dalam kegiatannya oleh karena itu penempatan fasilitas harus memperhitungkan nilai efektifitas dan

efisiensi suatu tata letak agar tidak mengurangi nilai *performance* dari seluruh isi didalam stasiun kerja tersebut.

Dalam membuat tata letak pabrik yang baik terdapat *social-technical* atau tolak ukur yang harus dipertimbangkan, yaitu:

1. Hubungan aliran proses terstruktur
2. Bentuk aliran produk/barang terstruktur
3. Aliran yang lurus
4. *Backtrack* sedikit
5. Gang line yang lurus
6. Langkah-langkah pemindahan yang terstruktur
7. Jarak menindahan minimum
8. Pemrosesan dan pemindahan bahan menjadi satu
9. Operasi satu dekat dengan oprasi kedua
10. Operasi terakhir dekat dengan pengiriman
11. *Minimum* luas area

Jenis-Jenis Layout yang dipakai dalam pelaksanaan kegiatan produksi antara lain:

1. *Layout Proses / Layout Fungsional*

Bentuk layout ini adalah semua jenis mesin yang sama di tempatkan pada area yang sama untuk memudahkan dalam memproses produk

2. *Layout Berorientasi Produk / Layout Garis*

Bentuk dari *layout* ini adalah jenis mesin yang berbeda di tempatkan satu garis lurus yang sama mengikuti penggunaan mesin yang akan dipakai sesuai produk yang dikerjakan

3. *Layout Kelompok / Group Layout*

Bentuk *layout* ini adalah membuat blok-blok khusus tiap stasiun kerja sendiri. Dan pemrosesan secara garis besar dilakukan pada area tersebut

4. *Layout Posisi Tetap / Fixed Position Layout*

Bentuk *layout* ini adalah tetap semua alat bahan baku dan manusia mendatangi area tersebut, *layout* ini biasa di jumpai pada perakitan kapal

### 2.1.2 Pola Aliran Bahan Umum

Peneliti tata letak memberikan kesimpulan bahwa dalam pemindahan produk perencanaan teknik dan pola aliran produk adalah sebuah tols untuk membantu berjalannya proses produksi yang bertujuan agar dalam proses pemindahan produk tidak terjadinya aliran produk yang bertabrakan dan penggunaan lokasi gedung secara maksimal. Berikut adalah aliran bahan baku secara umum yang biasa digunakan didalam pabrik, yaitu:

1. Garis lurus

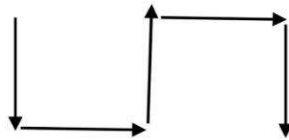
Garis lurus biasa digunakan jika perpindahan barang berdekatan, hanya memiliki sedikit komponen yang biasa dibilang sederhana



**Gambar 2. 1** Garis Lurus

2. Ular atau zig-zag

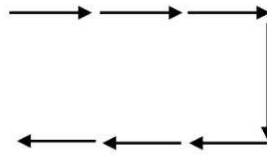
Zig-zag biasa digunakan dalam luas ruangan yang kecil untuk aliran bahan yang Panjang.



**Gambar 2. 2** Ular Atau Zig-Zag

3. Bentuk U

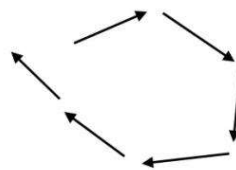
Bentuk U biasa digunakan untuk lokasi *in* dan *out* produk berada di area yang hampir sama



**Gambar 2. 3** Bentuk U

4. Melingkar

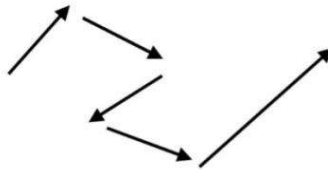
Melingkar biasa digunakan pada lokasi *in* dan *out* produk menggunakan jalur yang sama yang bertujuan untuk mempermudah dalam memonitor produk yang baru masuk, produk yang sedang diproses dan produk yang keluar dari proses



**Gambar 2. 4** Melingkar

## 5. Sudut Ganjil

Sudut ganjil biasa di gunakan pada aliran poses yang panjang tetapi lokasi area produksi yang kecil dan berbentuk bangunan yang permanen.



**Gambar 2. 5** Sudut Ganjil

### 2.1.3 Oprasi Process Chart

*Oprasi Process Chart* (OPC) adalah sebuah diagram yang menggambarkan dan menjelaskan langka-langkah urutan peoses pengerjaan produk mulai dari bahan baku mentah sampai dengan bahan setengah jadi maupun jadi. Adapun kelebihan dari Peta aliran proses, yaitu:

1. Menggabungkan jalur produksi dan jalur perakitan yang bertujuan untuk memberikan informasi yang mudah dimengerti dan lengkap
2. Memberitahu kegiatan-kegiatan yang dikerjakan pada produk
3. Memberitahu langkah-langkah oprasi setiap part
4. Memberitahu aliran proses dan perakitan setiap part
5. Memberitahu hubungan tiap part
6. Memberitahu kerumitan setiap part
7. Memberitahu kapan komponen akan diproses
8. Memberitahu sebeapa penting tiap kmponen yang digabungkan
9. Membedakan part yang akan dibeli dan dibuat sendiri
10. Membantu membentuk fasilitas kerja mandiri

### 2.1.4 Ukuran Jarak

Dalam hal teknik pengukuran jarak, terdapat beberapa rumus dan metode untuk mengukur suatu jarak stasiun kerja satu dengan stasiun kerja yang lainnya dengan menyesuaikan metode dengan permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan *layout* atau pengukuran *layout* agar dalam pengukuran dapat memberikan hasil yang akurat dan sesuai dengan apa yang dituju adapun ukuran jarak dan rumus yang umum digunakan pada pengukuran jara. (Pratiwi et al., 2012), yaitu:

#### 1. Jarak *euclidean*

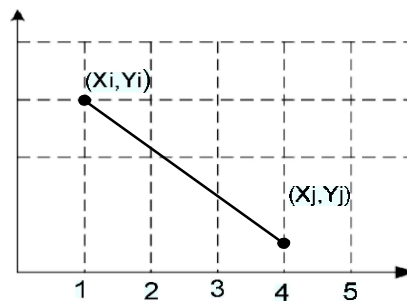
*Eucliden* merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Untuk menentukan jarak *Euclidean* fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan formula sebagai berikut:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0.5} \quad \text{Rumus 2. 1 Jarak euclidean}$$

Dimana:  $X_i$  = kordinat  $x$  pada fsilitas  $i$

$Y_i$  = kordinat  $y$  pada fasilitas  $i$

**Gambar 2. 6** Jarak *Euclidean*



## 2. *Euclidean* kuadrat

*Euclidean* kuadrat yaitu kuadrat dari *Eucliden* yang memberikan nilai terbesar dalam pengukuran jarak stasiun kerja satu dengan stasiun kerja lain, rumus ini biasa digunakan pada masalah lokasi tertentu. Matriks jarak *Euclidean* kuadrat sebagai berikut:

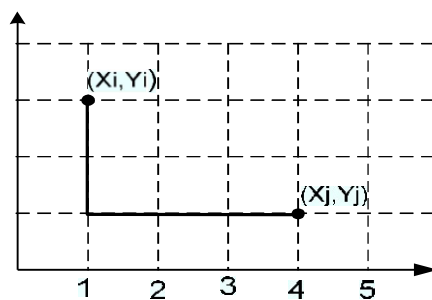
$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^2 \quad \text{Rumus 2. 2 } Euclidean \text{ kuadrat}$$

Dimana:  $X_i$  = kordinat  $x$  pada fsilitas  $i$

$Y_i$  = kordinat  $y$  pada fasilitas  $i$

## 3. *Rectilinier*

*Rectilinier* atau disebut juga *manhttan* adalah rumus yang biasa banyak digunakan karena dalam hal perhitungan yang mudah dimengeriti dan banyak permasalahan yang bisa di selesaikan dengan rumus *rectilinier*, penghitungan rumus *rectilinier* yaitu hanya mengukur tegak lurus tiap stasiun kerja yang diukur.



**Gambar 2. 7** Jarak *Rectilinier*

$$d_{ij} = [(x_i - x_j) + (y_i - y_j)] \quad \text{Rumus 2. 3 } Rectilinier$$

Dimana:  $X_i$  = kordinat  $x$  pada fsilitas  $i$

$Y_i$  = kordinat  $y$  pada fasilitas  $i$





### 2.1.6 Activity Relationship Chart (ARC)

Menurut (fajrah et al., 2019) *Activity Relationship Chart* (ARC) adalah sebuah metode yang menghubungkan stasiun kerja satu dengan stasiun kerja lain dengan mempertimbangkan alasan keterkaitan didekatkannya tiap stasiun kerja dalam suatu proses. Pendekatan kualitatif dan kuantitatif adalah satu pendekatan yang dipertimbangkan dalam sebuah perancangan tata letak diharapkan kedekatan sebuah stasiun kerja berimbas kepada nilai tambah untuk mengurangi OMH dan waktu proses dalam sebuah proses produksi.

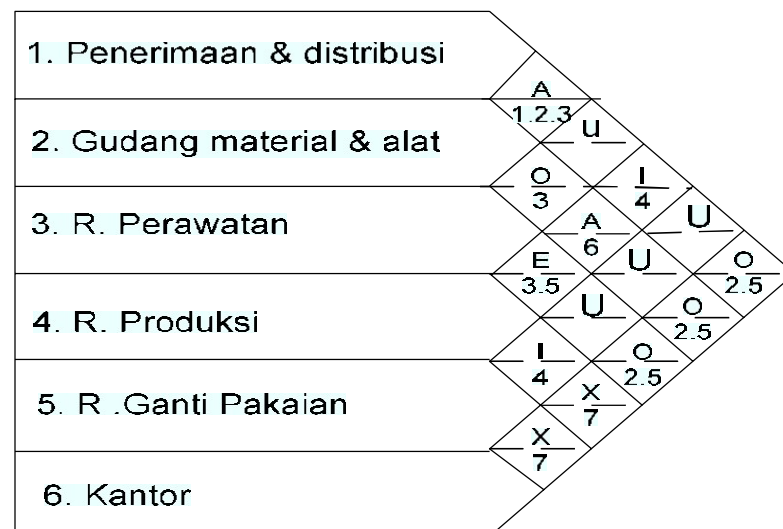
Dalam menganalisis hubungan kedekatan stasiun kerja satu dengan stasiun kerja lain dalam perancangan tata letak pabrik Richard Muther memberikan gagasan agar mempermudah dalam menentukan kedekatan stasiun kerja dengan cara memberikan symbol-simbol kedekatan pada stasiun kerja. Yaitu:

**Tabel 2. 2** Keterangan Simbol Dalam ARC

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Skor</b>
A	Mutlak Perlu Didekatkan	10
E	Sangat Penting	5
I	Penting	2
O	Biasa	1
U	Tidak Perlu	0
X	Tidak Dikehendaki Berdekatan	-10

**Tabel 2. 3** Keterangan Alasan Keterkaitan 1 bulan

Kode	Alasan
1	Urutan Aliran Bahan
2	Mebutuhkan Area Yang Sama
3	Intensitas Hubungan Dokmen Dan Personalia Yang Sama
4	Sering terjadinya kontak personel sering di lakukan
5	Menggunakan alat kerja yang sama
6	Menggunakan tenaga kerja yang sama
7	Kemungkinan ada nya kebisingan, bau dan kotor

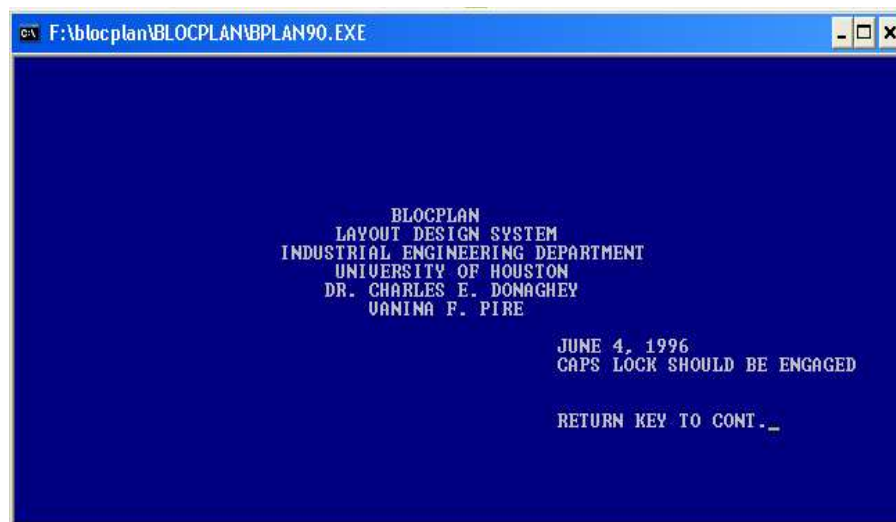
**Gambar 2. 8** Activity Relationship Chart (ARC)

### 2.1.7 Bloclplan

Teknik Industri Universitas Houston melalui Donaghey dan Pire mengembangkan *sebuah algoritma* perancangan tata letak fasilitas yang bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi bentuk tata letak sesuai dengan data panjang dan lebar fasilitas kerja yang di masukan.(Pratiwi et al., 2012). *Bloclplan* dengan keanjangan (*block layout overview with layout planning*) merupakan *algoritma heuristik* yang mengambil input data masukan dari panjang lebar stasiun kerja yang

di perlukan, nilai kualitatif dan kuantitatif dari *Activity Relationship Chart* (ARC).(Amlia et al., 2017)

Metode *Blocplan* digunakan untuk membuat tata letak fasilitas-fasilitas kerja dengan teknik *autosearc* bentuk dan tata letak dari fasilitas-fasilitas yang akan digunakan. *Algoritma Blocplan* dan *Craft* adalah sebuah aplikasi untuk menganalisis tata letak yang membedakan keduanya yaitu input data *Blocplan* adalah symbol-symbol hasil dari analisis *Activity Relationship* sedangkan input data *Craft* hanya dapat menggunakan *from-to chart*. keterbatasan *Algoritma Blocplan* hanya dapat menganalisis jumlah departemen sebanyak 16 departemen saja dan menggunakan alternatif perbandingan sebanyak 20 perbandingan.



**Gambar 2. 9** *Blocpland Cover Blocplan*

### 2.1.8 Material Handling

*Material Handling* adalah sebuah seni yang bukan berpatokan pada Teknik pemindahan dan jarak pemindahan material saja, tatapi penyimpanan dan pengontrolan material juga termasuk kedalam seni penanganan material *handling* yang dapat ditemukan dimana saja (Studi et al., 2015).

Penanganan material atau produk dalam urutan yang sesuai jumlah, waktu, penempatan posisi yang benar, pemilihan lokasi yang tepat untuk material, dan biaya yang murah dengan menggunakan metode yang benar disebut penanganan material *Handling*. Didalam merancang tata letak pabrik aktivitas jalur pemindahan material dan jarak pemindahan material wajib di perhitungkan untuk meminimalkan biaya produksi dan waktu produksi. Tujuan dilakukannya penanganan material antarlain:

- 1 Meningkatkan kapasitas penyimpanan
- 2 Memperbaiki kondisi lingkungan kerja
- 3 Menjaga kualitas produk
- 4 Memudahkan penanganan
- 5 Maksimalkan area dan peralatan
- 6 Mengurangi ongkos material *handling*

Faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan dari ongkos penanganan bahan diantaranya adalah jarak tempuh dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain. Untuk menghitung ongkos material *handling* dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

$$OMH \text{ Per Meter} = \frac{\sum BOMH}{\sum TJMH} \quad \text{Rumus 2. 4 OMH Per Meter}$$

Dimana: BOMH = Biaya Oprasional Material *Handling*  
TJMH = Total Jarak Material *Handling*

$$\text{Total OMH} = (A) \times (B) \times (D) \quad \text{Rumus 2. 5 Material Handling}$$

Dimana: A = Jarak  
B = Frekuensi  
D = Ongkos *Material Handling* Per Meter

## 2.2 Penelitian Terdahulu

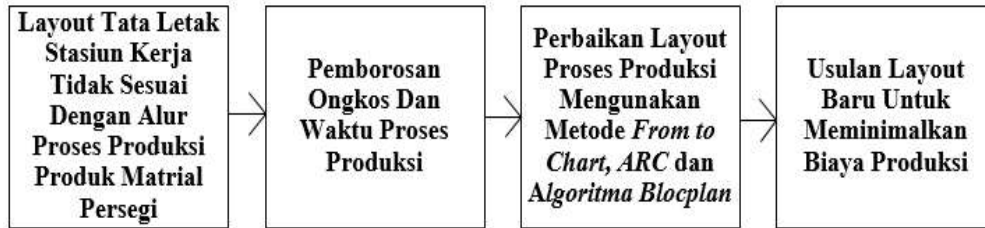
**Tabel 2. 4** Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun	Judul	Hasil
1	(Triagus Setiyawan et al., 2017)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Kedelai Goreng Dengan Metode <i>Blocplan</i> Dan <i>Corelap</i>	Hasil dari penelitian dengan membandingkan dua metode yaitu metode <i>Blocpland</i> dan metode <i>corlap</i> metode terbaik dalam memberikan jarak tempuh yang minimum dan OMH yang kecil terlihat pada metode <i>blocplan</i> dengan OMH pertahun Rp 2.384.981. dan memberikan efisiensi sebesar 52,70%
2	(Murnawan & Wati, 2018)	Perancangan Ulang Fasilitas Dan Ruang Produksi	Hasil dari <i>layout</i> baru merubah luas ruangan casting tanah dari 25,500 cm menghasilkan <i>output</i> sebanyak 480 pcs per satu kali cetak menjadi 40,000 cm menghasilkan <i>output</i> sebanyak 768 pcs per satu kali cetak
3	(U. Tarigan et al., 2017)	Aplikasi Algoritma <i>BlocPlan</i> Dan <i>Aldep</i> Dalam perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi pabrik pengolahan karet	Hasil dari penelitian dengan membandingkan dua metode yaitu metode <i>blocplan</i> dan metode <i>ardep</i> metode terbaik dalam memberikan jarak tempuh yang minimum dan OMH yang kecil terlihat pada metode <i>ardep</i> dengan OMH sebesar 1.600.179 meter per tahun dan memberikan efisiensi sebesar 23,46%.
4	(Rosyidi, 2018)	Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode ARC, ARD, Dan AAD Di Pt. XYZ	Hasil terbaik layout 1 dan 2 yaitu menggabungkan urutan langkah-langkah kerja menjadi satu, penambahan konveor dan mesin produksi sehingga mengurangi jumlah tenaga kerja sebanyak 2 pekerja pada setiap departemen, sehingga proses produksi lebih efisien.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama dan Tahun	Judul	Hasil
5	(Tahir et al., 2015)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan <i>Algoritma CRAFT</i>	Analisis <i>Craft</i> dilakukan secara tiga kali iterasi dengan hasil terkecil menunjukkan adanya pengurangan biaya transportasi sebesar Rp 847840,8 menjadi Rp 550756,8 dan pengurangan jarak menjadi 64,2 m.
6	(H. Tarigan, 2017)	Rancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dalam Upaya Peningkatan Utilitas Pada PT. Mekar Karya Mas	Hasil <i>layout</i> baru menggunakan metode SC mengurangi jarak material <i>handling</i> sebesar dari 119.240,73 m per tahun menjadi 51.438,84 m per tahun sehingga memberikan efisiensi 56,86% dan mempersingkat pengerjaan part sebesar 338 menit.
7	(Fajrah et al., 2020)	Perancangan Layout Fasilitas Fabrikasi Komponen <i>Vessel</i> Pada PT PMP	Hasil rancangan layout usulan terbaik mengurangi biaya OMH dari Rp 13.815.979,9. Per tahun menjadi Rp 12.600.081. per tahun dan memberikan efisien sebesar 30,11%.
8	(Sugandhi & Bharule, 2016)	Perbaikan Tata Latak Pabrik Fine Blanking Menggunakan Perencanaan Tata Letak Sistematis	Hasil <i>layout</i> usulan penyimpanan bahan baku didekatkan ke fine <i>blanking</i> press sehingga mendapatkan jarak perpindahan dari 116 m menjadi sebesar 71 m atau mengurangi ukuran jarak 45 m dan memberikan efisiensi sebesar 38,97%
9	(Narayanan & Pillai, 2017)	Optimasi Desain Tata Letak Pabrik Manufactur Pada SIFL Menggunakan Metode <i>CRAFT</i>	Hasil dari perbaikan tata letak pada departemen 6T Hammer dan 16T Hammer mendapatkan jarak perpindahan dari 176 m menjadi sebesar 151 m atau mengurangi ukuran jarak 25 m
10	(Safitri et al., 2018)	Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).	Hasil analisis layout baru memberikan efisiensi sebesar 27,6%, efisiensi waktu pengerjaan 19%, dapat menghemat biaya perusahaan setiap bulannya hingga 50%, dan <i>output</i> yang dihasilkan lebih optimal.

### 2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 10 Desain Penelitian