

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Tata Letak Fasilitas**

Pada sebuah industri manufaktur, terdapat banyak sekali jenis sarana produksi yang di upayakan agar kegiatan produksi dapat berjalan lancar. wahana produksi berupa mesin, peralatan, pekerja serta fasilitas penunjang lainnya dimana harus selalu tersedia dan ditempatkan di bagiannya masing-masing supaya dapat berfungsi secara optimal (Fajrah & Syarifudin, 2020). Tata letak fasilitas juga salah satu bagian dari perancangan fasilitas yang lebih menitikberatkan pada penataan elemen fisik. Elemen - elemen fisik ini berupa peralatan, mesin, meja, bangunan dan lainnya. Aturan susunannya juga bisa seperti penentuan tujuan contohnya total jarak ataupun biaya perpindahan material. Penataan tata letak fasilitas produksi di area industri manufaktur sangat krusial untuk meminimalkan kehilangan sumber daya, sehingga fasilitas yang diinvestasikan dapat berfungsi secara optimal (Casban & Nelfiyanti, 2020)

Tata letak fasilitas adalah aktivitas menganalisis, menciptakan konsep, merancang, serta mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Kegiatan perancangan fasilitas sangat terhubung dengan perancangan susunan unsur fisik suatu lingkungan (Murnawan & Wati, 2018).

Tata letak pabrik diklaim juga sebagai *plant layout* yang biasa diartikan sebagai tata cara mengatur fasilitas-fasilitas guna menunjang kelancaran proses

produksi (Sukania et al., 2018). Pemindahan tata letak workstation ini merupakan aktivitas yang sangat jarang di lakukan sebab membutuhkan tidak sedikit biaya oleh sebab itu pengalokasian fasilitas harus memperhitungkan keefektifitasan serta efisiensinya tata letak supaya nilai dari performance semua isi distasiun kerja itu tidak berkurang. untuk menciptakan penempatan fasilitas-fasilitas yang efisien, maka perlu dilakukan optimasi dalam merencanakan tata letak. Pada dasarnya, dilakukannya optimasi suatu tata letak hanya sebagai salah satu upaya untuk mencari penempatan lokasi fasilitas yang tidak membutuhkan biaya tinggi.

Berikut adalah beberapa tolak ukur dalam pembuatan tata letak yakni :

1. Bentuk dari aliran produknya
2. Hubungan antar aliran proses
3. Jarak pemindahannya
4. Langkah-langkah terstruktur dalam pemindahan
5. Pemrosesan dan pemindahan bahan menjadi satu
6. Luas area minimumnya
7. Kedekatan jarak antar operasi

Beberapa layout yang dapat digunakan dalam kegiatan produksi seperti :

1. *Layout* Fungsional/ *Layout* Proses

semua mesin yang sama jenis ditempatkan pada area yang sama juga guna memudah pengoperasian

2. *Layout Garis/ Layout* Berorientasi Produk

Penempatan mesin yang berbeda di satu garis lurus sesuai dengan produk yang sedang dikerjakan.

### 3. *Group Layout/ Layout* Kelompok

Membuat tempat-tempat terkhusus tiap workstation dan secara garis besar semua proses dilakukan pada wilayah tersebut.

### 4. *Fixed Position Layout/ Layout* Posisi Tetap

Semua bahan baku, alat juga manusia didatangkan ke lokasi tersebut, *layout* ini umumnya banyak dijumpai seperti diperakitan kapal.

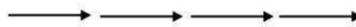
## 2.1.2 Pola Aliran Bahan

Peneliti tata letak menyimpulkan bahwasanya dalam pengiriman, perencanaan dan model aliran produksi merupakan alat yang dapat membantu memastikan bahwa proses produksi berjalan dengan lancar sehingga aliran produk yang bertentangan tidak terjadi dalam proses pengiriman produk dan lokasinya digunakan secara maksimal. (Nurainun & Sulistyawan, 2016).

Berikut adalah alur umum bahan baku yang sering dipakai dalam pabrik, yakni:

#### 1. Garis lurus

Biasanya dipakai jika jarak perpindahan material dekat dan komponennya terbilang sedikit atau bisa dibilang sederhana.

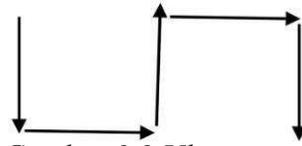


*Gambar 2.1 Garis Lurus*

#### 2. Ular atau zig-zag

Sering dipakai pada aliran bahan yang Panjang yang memiliki luar area

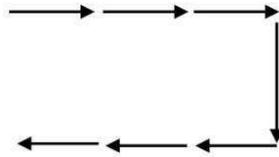
kecil.



Gambar 2.2 Ular atau zig-zag

### 3. Bentuk U

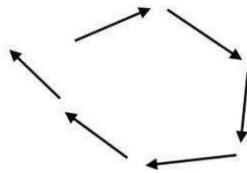
dipakai untuk area yang *in*, *out* produknya berada dalam alokasi yg mirip.



Gambar 2.3 Bentuk U

### 4. Melingkar

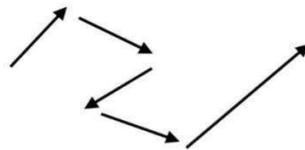
Dipakai jika jalur area *in*, *out* produknya sama guna untuk mempermudah pengecekan produk baik itu baru masuk, sedang diproses maupun produk yang baru saja keluar dari proses



Gambar 2.4 Melingkar

## 5. Sudut Ganjil

Di pakai untuk aliran poses panjang yang memiliki lini produksi kecil dan berbentuk seperti bangunan yg sudah permanen.



**Gambar 2.5** Ganjil

### 2.1.3 Operasi proses chart

*Operasi Process Chart* (OPC) merupakan diagram yang dapat menggambar dan menjelaskan urutan step demi step dalam proses produksi suatu produk, mulai dari barang mentah, setengah jadi sampai barang jadi (Wijayanti et al., 2021).

Pengamatan pada aliran proses produksi tersebut dijelaskan dalam bentuk peta prose operasi *Operasi Process Chart* (OPC). Peta proses operasi ini akan memberikan gambaran proses juga waktu produksi dari pekerjaan yang digunakan dalam proses produksi t.(Murnawan & Wati, 2018)

Berikut beberapa kelebihan dari peta aliran proses yakni :

1. Memberitahukan alur proses dan perakitan setiap bagian
2. Memberitahukan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada produk
3. Memberitahukan kesulitan-kesulitan setiap bagian
4. Memberitahukan kapan komponen akan diproses
5. Memberitahukan seberapa pentingnya hubungan setiap proses
6. Memeberitahukan hubungan setiap part
7. Membedakan bagian yang akan dibeli dan di produksi sendiri
8. Membantu menciptakan pekerjaan mandiri

#### 2.1.4 Ukuran Jarak

Mengenai pengukuran jarak ini, terdapat persamaan juga cara dalam melakukan pengukuran jarak dari workstation satu ke workstation lainnya, yakni dengan menyelaraskan *method* dengan masalah-malah dalam pembuatan ataupun pengukuran *layout* sehingga hasil yang didapatkan pun akurat dan dapat diterima (Pratiwi et al., 2012)

Pengukuran jarak dan rumus yang biasa digunakan pada setiap pengukuran jarak yakni :

##### 1. Jarak *euclidean*

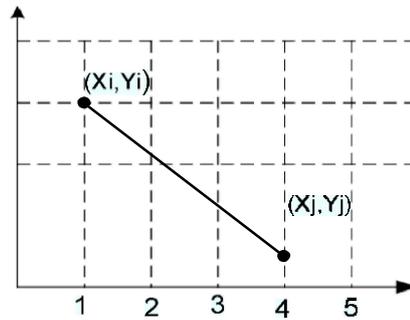
Pengukuran jarak lurus antar titik pusat dari fasilitas satu ke yang lainnya.

Dalam penentuan jarak *Euclidean* dipakai formula berikut:

$$d = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0.5} \quad \text{Rumus 2.1 Jarak ecludian}$$

Dimana  $X_i$ = koordinat  $x$  pada fasilitas  $i$

$Y_i$ = koordinat  $y$  pada fasilitas  $i$



**Gambar 2.6** jarak ecluidien

## 2. Eucliden kuadrat

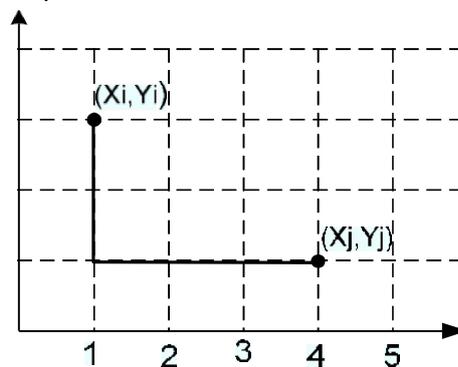
Merupakan kuadrat dari *Eucliden* yang menawarkan nilai paling besar dipengukuran workstation satu ke yang lainnya, formula ini sering dipakai untuk masalah alokasi tertentu. Matriks jarak *Euclidean* kuadrat adalah seperti berikut:

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

## 3. Rectilinier

*Rectilinier* atau disebut juga *manhattan* merupakan rumus yang sering dipakai karena perhitungannya relatif mudah dipahami dan karena penghitungan *rectilinier* hanya akan melakukan pengukuran tegak lurus terhadap workstation yang akan diukur.

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



**Gambar 2.7** Jarak rectilinier

### 2.1.5 from to chart

*From to chart* atau peta dari ke merupakan *method* yang dipakai dengan cara mengperhitungkan jarak pada desain tata letak pabrik secara manual. *From to chart* sendiri adalah adaptasi dari “Mileage chart” yang ditemukan disuatu peta

perjalanan (*road map*), dan angka dalam *from to chart* menunjukkan total berat bahan yang hendak ditransfer, volume material yang akan dipindahkan, jarak atau kombinasi dari faktor faktor tersebut. (Pratiwi et al., 2012)

Prosesnya Mengumpulkan data *volume of handling* dan proses yang harus dilalui untuk proses produksi, beberapa data yang menyangkut luas area kerja. *From to chart* sering digunakan dalam perhitungan masalah jarak pada aliran proses saat produk bergerak dalam jumlah banyak.

**Tabel 2.1 From to chart**

To \ From	A	B	C	D	E	F	G	H	J	TOTAL
A										
B										
C										
D										
E										
F										
G										
H										
J										
TOTAL										

### 2.1.6 Activity Relationship Chart (ARC)

*Activity Relationship Chart (ARC)* menurut (Fajrah et al., 2019) merupakan suatu *method* yang menghubungkan antar workstation satu ke *workstation* lainnya dengan memeriksa dasar kedekatan setiap workstation dalam proses.

Pendekatan kualitatif dan kuantitatif merupakan salah satu pendekatan yang dipakai dalam perancangan tata letak dan kedekatan antar *workstation* dimaksudkan untuk mempengaruhi nilai tambah guna meminimasi OMH dan waktu penyelesaian diproses produksi (Camerawati & Handoyo, 2021).

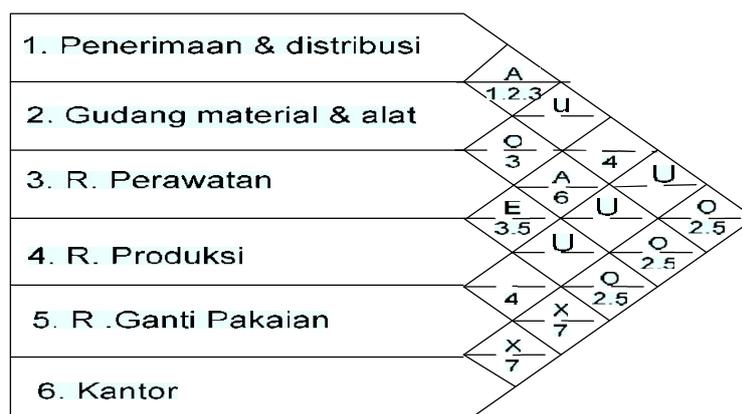
Dalam menganalisis kedekatan antar workstation satu dengan workstation lainnya dalam perancangan layout Richard Muther memberikan ide supaya dapat lebih mudah menetapkan kedekatan workstation dengan memberikan simbol kedekatan disetiap workstation, Yaitu:

**Tabel 2.2** Keterangan Simbol Dalam ARC

Simbol	Keterangan	Skor
A	Mutlak Perlu Didekatkan	10
E	Sangat Penting	5
I	Penting	2
O	Biasa	1
U	Tidak Perlu	0
Mm X	Tidak Boleh Berdekatan	-10

**Tabel 2.3** Keterangan Alasan Keterkaitan

Kode	Alasan
1	Urutan Aliran Bahan
2	Membutuhkan Area Yang Sama
3	Sering terjadinya kontak personel sering di lakukan
5	Menggunakan tenaga kerja yang sama
6	Kemungkinan ada nya kebisingan, bau dan kotor



**Gambar 2.8** Activity Relationship Chart (ARC)

### 2.1.7 Blocplan

Melalui Donaghey dan Pire Tenkin Industri Houston mengembangkan *algoritma* rancangan *layout* dengan tujuan menganalisis dan pengevaluasian bentuk suatu *layout* berdasarkan lebar dan panjangnya fasilitas yang diinput (Pratiwi et al., 2012). *Blocplan* (*block layout overview with layout planning*) adalah salah satu *algoritma heuristik* yang bisa menginput data hanya dari panjang dan lebarnya suatu workstation yang di butuhkan nilai kualitatif dan kuantitatifnya dari *Activity Relationship Chart* (ARC)

Metode *Blocplan* dipakai dalam pembuatan *layout* hanya dengan berlandaskan bentuk ruangan yang dipakai dengan teknik *autosearc*. *Algoritma Blocplan* dan *Craft* merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk penganalisisan tata letak, keduanya dibedakan hanya karena cara input data pada *Blocplan* merupakan simbol-simbol dari hasil analisis *Activity Relationship* dan untuk input data *Craft* digunakan *from-to chart* (Purnomo & Yogyakarta, 2021). *Algoritma Blocplan* hanya bisa menganalisis departemen dengan jumlah terbanyak 16 dan *alternativ* perbandingannya sebanyak 20 *alternativ* perbandingan.

## Material Handling

Adalah salah satu seni dimana tidak didasarkan pada Teknik dan jarak perpindahan material, namun juga pada pengelolaan dan penyimpanan material ini merupakan Sebagian bagian dari penanganan material *handling* yang bisa ditemukan dimana saja (Ade Andhika Saputra et al., 2021)

Penggunaan bahan pada urutan yang konsiten seperti penempatan bahan ditempat yang tepat, jumlah waktu, serta pemilih tempat bahan yang tepat sebaiknya menggunakan metode yang tepat pula dan ini disebut dengan material *Handling* (Ulfiyatul & Suhartini, 2021). Saat melakukan perancangan tata letak pabrik kinerja ataupun kegiatan alur transfer material dan jarak perpindahannya harus diperhatikan untuk mengutrangin biaya maupun waktu produksi.

Adapun tujuan dari material handling antara lain :

1. Mengurangi biaya material handling
2. Mempermudah penanganan
3. Menjaga dan memastikan kualitas dari produk
4. Maksimalkan luas permukaan serta peralatan
5. Memeperbaiki kondisi lingkungan kerja

Faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam perhitungan biaya penanganan material salah satunya jarak tempuh antar workstation satu ke workstation lainnya. Biaya transportasi material dapat di perhitungkan dengan rumus berikut:

$$OMH \text{ per Meter} = \frac{\sum BOMH}{\sum TJMH} \quad \text{Rumus 2.4 OHM per Meter}$$

Dimana BOHM = Biaya Operasional Material *Handling*

TJMH = Total Jarak Material *Handling*

$$\text{Total} = (A) \times (B) \times (D) \quad \text{Rumus 2.5 Material Handling}$$

Dimana : A = Jarak

B = Frekuensi

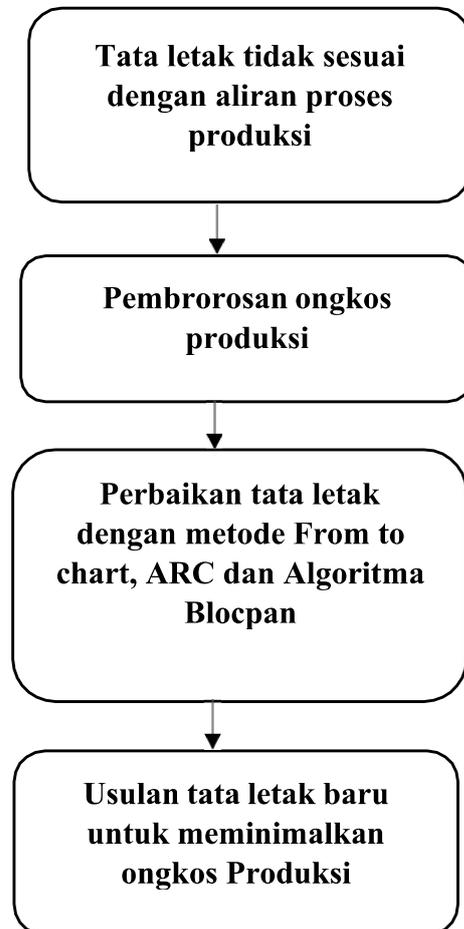
D = Ongkos Material *Handling* per Meter

## 2.1 Penelitian Terdahulu

1	(Narayan, 2017)	Optimasi Desain Tata letak Pabrik Manufactur pada SIFL Menggunakan Metode Craft	Redesign didepartemen 6T Hammer dan 16T Hammer menghasilkan jarak transisi dari 176 m jadi 151 berkurang 25 m
2	(Fajrah & Syarifudin, 2020)	Perancangan Layout Fasilitas Fabrikasi Komponen <i>Vessel</i> Pada PT PMP	Rancangan layout yang diusulkan adalah menurunkan biaya OMH dari Rp 13.815.979,9. Pertahunnya jadi Rp 12.600.081. dan hasil akhir senilai 30,11%.
3	(Tahir, 2017)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan <i>Algoritma CRAFT</i>	Analisis <i>Craft</i> dilakukan dalam tiga kali literasi dan nilai terendah menunjukkan adanya penurunann dibiaya trasport senilai Rp 847840,8 jadi Rp 550756,8 dan jarak berkurang jadi 64,2 m..
4	(Safitri, 2018)	Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).	Analisis layout yang baru menghasilkan efisiensi senilai 27,6%, waktu efisiensi pengerjaan 19%, ini bisa menghemat sampai 50% biaya setiap bulannya dan outputnya juga lebih optimal
5	(Sukania, 2018)	Usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik Dan	Hasilnya adalah indeks pegawai <i>material handling</i> dengan cara manual sebesar 0,024 dibanding system boxes

		Material Handling Pada PT. Xyz	dan trolley hanya 0,0079.
6	(Camerawati, n.d.)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Gudang Bahan Baku Dengan Metode Systematic Layout Planning (Slp) Di Pt. Inka Multi Solusi.	usulan tata letak yang didapat menggambarkan adanya penurunan, biaya, jarak, jarak pada layout gudang material mendapatkan penurunan dari awal layout ke alternatif layout II dengan kefesiensian 32,62%.
7	(Ulfiyatul, 2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Systematic Layout Planning Dan BLOCPAN Untuk Meminimasi Biaya Material Handling Pada UD. Sofi Garmen	Hasil ongkos material handling rata-rata yang didapatkan perbulannya dari penggunaan metode systematic layout planning adalah Rp 1.129.356,5. Sedangkan dengan penggunaan Software Bloclan Biaya ongkos material rata- rata yang didapat perbulannya adalah Rp 1.237.564. maka penentuan alternatif paling optimal yang terpilih ialah menggunakan metode Systematic Layout Planning
8	(Pattiapon, 2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Algoritma Bloclan Pada Pt. X.	Hasil dari penelitian yang didapat dengan memakai algoritma bloclan biaya penanganan material senilai Rp. 51.267 dengan jarak 84,88 m.

### 2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.9 desain penelitian