

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Perancangan Tata Letak Pabrik

Tata letak fasilitas bisa diartikan sebagai sekumpulan elemen fisik yang disusun menurut aturan atau logika tertentu. Tata letak merupakan bagian dari penataan ruang yang lebih menitikberatkan pada penataan unsur-unsur fisik. Elemen fisik dapat berupa mesin, perkakas, meja, bangunan, dll. Aturan atau logika pengaturan dapat berupa ketetapan fungsi tujuan misalnya total jarak atau total biaya pengangkutan material. (Daya et al., 2019)

Dengan memperbaiki tata letak tempat kerja, nilai tambah dicapai dalam proses produksi. Penempatan *workstation* erat kaitannya dengan perubahan lokasi masuk dan keluar. Saat terjadi perubahan bentuk bangunan, pembangunan konstruksi maka rancangan tata letak baru merupakan hal terpenting untuk membawa nilai tambah dari tata letak tersebut. (Iskandar & Fahin, 2017)

Perubahan tata letak pada area perusahaan tidak sering dilakukan karena memerlukan pengeluaran dana yang cukup banyak untuk melakukannya, pertimbangan nilai efektifitas dan efisiensi suatu tata letak harus diperhatikan agar performa yang ada didalam area kerja tersebut tidak berkurang.

Dalam pembuatan tataletak fasilitas yang baik terdapat beberapa pertimbangan yang harus dilakukan, yaitu:

1. Kaitan antar proses yang sistematis
2. Pola aliran produksi yang sistematis
3. Penyusunan aliran proses yang baik
4. Meminimalisir pergerakan bolak balik
5. Operasi terakhir dekat dengan pengiriman
6. alur pemindahan yang sistematis
7. Gang line yang lurus
8. Pemrosesan dan pemindahan material menjadi satu

9. Jarak memindahkan minimum
10. *Minimum* luas area
11. Operasi pertama dekat dengan operasi kedua

Dalam pelaksanaan kegiatan produksi menggunakan beberapa jenis layout antara lain:

1. *Layout* Kelompok / *Group Layout*

Bentuk pengaturan ini adalah dengan membuat blok-blok khusus untuk masing-masing workstation. Dan pemrosesan biasanya dilakukan di area ini.

2. *Layout* Berorientasi Produk / *Layout Garis*

Bentuk pengaturan ini adalah mesin yang berbeda jenis disusun dalam satu garis lurus yang sama setelah mesin digunakan untuk menggunakannya sesuai dengan produk yang diproses

3. *Layout* Proses / *Layout* Fungsional

Bentuk layout ini adalah semua mesin yang sejenis di tempatkan pada satu area untuk mempermudah proses produksi

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

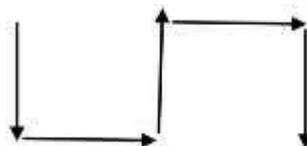
Bentuk penataan ini tidak bergerak, semua alat dan bahan baku serta orang datang ke daerah tersebut, pada perakitan kendaraan berat seperti kapal biasanya menggunakan *layout* ini

2.1.2 Pola Aliran Bahan Umum

Peneliti menyimpulkan bahwa perencanaan teknis dan pola aliran produksi dalam transfer produk adalah alat yang membantu kemajuan proses produksi sehingga tidak ada konflik aliran produk dalam proses transfer produk dan lokasi konstruksi digunakan secara optimal. Berikut ini adalah aliran umum bahan baku yang biasanya digunakan di pabrik, yaitu:

1. Ular atau zig-zag

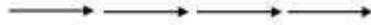
Zig-zag biasanya digunakan untuk aliran material yang panjang di area kecil.



Gambar 2. 1 Ular Atau Zig-Zag

2. Garis lurus

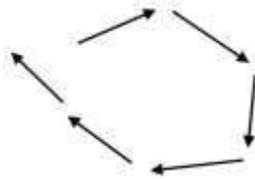
Garis lurus digunakan ketika jarak antar daerah dekat satu sama lain dan hanya memiliki beberapa komponen sederhana



Gambar 2.2 Garis Lurus

3. Melingkar

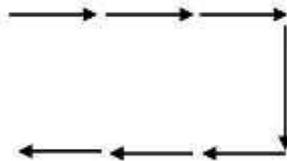
Seringkali, jalur yang sama digunakan untuk keluar masuknya barang melalui jalur melingkar, yang bertujuan untuk memudahkan pelacakan barang masuk, barang olahan, dan barang keluar dari proses.



Gambar 2.3 Melingkar

4. Bentuk U

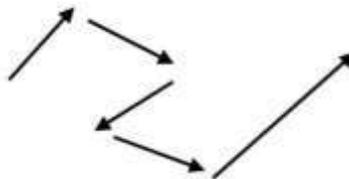
Bentuk U umumnya digunakan untuk area masuk dan kluarnya barang berada di area yang berdekatan/hampir sama



Gambar 2.4 Bentuk U

5. Sudut Ganjil

Sudut ganjil sering digunakan untuk aliran proses yang panjang dimana lokasi area produksi kecil dan bentuk bangunan tetap dan tidak dapat diubah.



Gambar 2. 1 Sudut Ganjil

2.1.3 Oprasi Process Chart

Oprasi Process Chart (OPC) adalah diagram yang menggambarkan dan menjelaskan urutan operasi dalam pengolahan suatu produk dari bahan baku menjadi produk setengah jadi dan bahan jadi. OPC memiliki beberapa keunggulan yaitu:

1. Menerangkan langkah-langkah yang dikerjakan pada produk
2. Menggabungkan jalur produksi dan jalur *assembly* yang bertujuan untuk memberikan informasi yang lengkap dan mudah untuk di pahami
3. Menerangkan kegiatan-kegiatan oprasi setiap material
4. Memenerangkan hubungan tiap material
5. Menjelaskan masalah setiap material
6. Menjelaskan assembly serta aliran proses setiap material
7. Menjelaskan beberapa penting tiap material yang digabungkan
8. Menerangkan kapan material akan diproses
9. Mempermudah pembuatan fasilitas kerja mandiri
10. Membedakan material yang akan di beli atau di buat sendiri

2.1.4 Ukuran Jarak

Mengenai teknik pengukuran jarak, ada beberapa rumus dan metode untuk menghitung jarak dari area pertama ke area berikutnya, menyesuaikan metode tersebut dengan masalah penataan dan pengukuran sehingga memberikan hasil

yang terbaik. serta ukuran jarak dan rumus yang biasa digunakan dalam pengukuran jarak. (Pratiwi et al., 2012) yaitu:

1. *Euclidean* kuadrat

Euclidean square, yaitu kuadrat *Euclidean* yang memberikan nilai terbesar saat mengukur jarak dari satu *workstation* ke *workstation* lainnya, rumus ini biasanya digunakan untuk permasalahan lokasi tertentu. Matriks kuadrat dari jarak *Euclidean* adalah:

$$= [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{\frac{1}{2}}$$

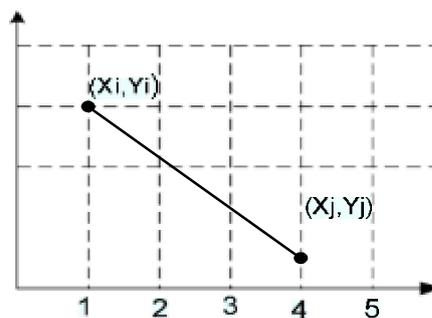
2. Jarak *euclidean*

Jarak *Euclidean* adalah jarak yang dihitung secara linier antara pusat suatu instalasi dan pusat-pusat instalasi lainnya. Anda dapat menentukan jarak *Euclidean* dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya menggunakan rumus berikut:

$$= [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{\frac{1}{2}}$$

Dimana: X_i = kordinat x pada fsilitas i

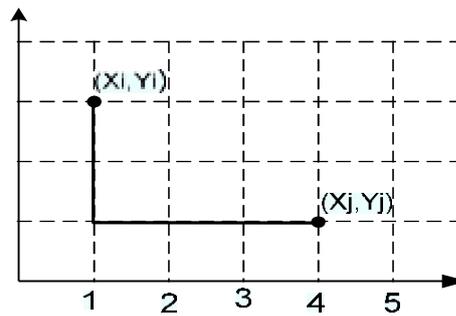
Y_i = kordinat y pada fasilitas i



Gambar 2. 2 Jarak *Euclidean*

3. *Rectilinier*

Rectilinier juga dikenal sebagai Manhattan, adalah rumus yang umum digunakan karena dalam perhitungan yang mudah dipahami dan banyak kasus dapat diselesaikan dengan rumus garis lurus, perhitungan yang dibuat dalam rumus lurus hanya mengukur tegak lurus setiap ruang yang diukur.



Gambar 2. 3 Jarak Rectilinier

$$= [(X_i - X_j) + (Y_i - Y_j)]$$

2.1.5 *From to Chart*

From to chart (FTC) umumnya juga di sebut dengan *trip frequency chart* atau *travel chart* merupakan suatu teknik konvensional yang umum di gunakan untuk perencanaan tata letak pabrik serta pemidahan material dalam suatu proses produksi, teknik ini sangat berguna dalam kondisi dimana banyak material yang mengalir melalui suatu area seperti job shop, bengkel mesin, kantor. (Islaha & Cahyana, 2017)

From to chart sering digunakan untuk menghitung masalah jarak aliran proses saat memindahkan produk dalam jumlah besar. Tujuan dari *from to chart* adalah untuk menganalisis pergerakan produk, merencanakan pola aliran produk, menghitung biaya transfer, perkiraan jarak proses, membandingkan pola aliran atau pertukaran, mengukur efisiensi pola aliran, menunjukkan ketergantungan satu *workstation* pada *workstation* lain, menunjukkan jumlah pergerakan antar fungsi, menunjukkan hubungan proses produksi, berbicara tentang proses produksi Masalah muncul.

Tabel 2.1 *From to Chart*

From \ To	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) atau derajat hubungan keterkaitan adalah sebuah teknik atau metode yang merencanakan keterkaitan antar stasiun kerja dengan stasiun kerja lain berdasarkan derajat hubungan kegiatan yang di nyatakan penilaian dengan menggunakan huruf dan angka yang menunjukkan alasan untuk jawaban tersebut (Safitri et al., 2018)

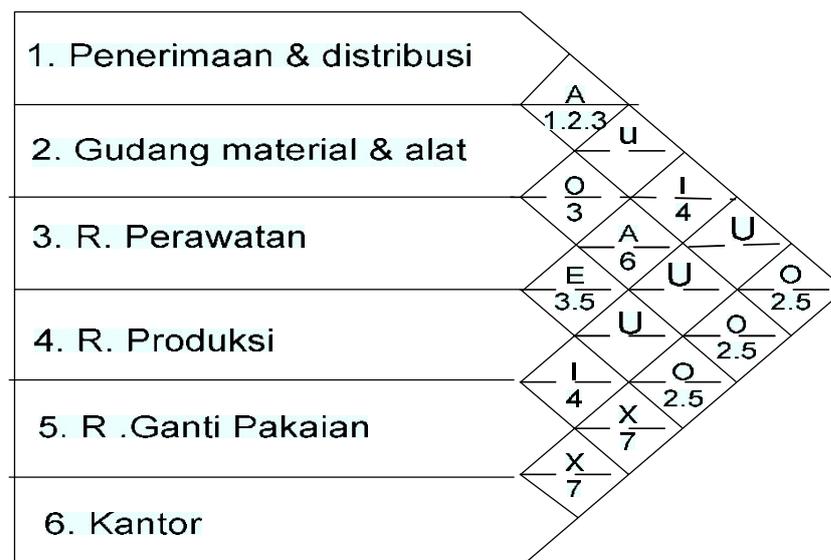
Dalam menganalisis hubungan kedekatan *workstation* dengan *workstation* lain saat merancang tata letak pabrik, Richard Muther memunculkan ide untuk mempermudah penentuan kedekatan workstation dengan memberikan simbol kedekatan workstation. Yaitu:

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
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)

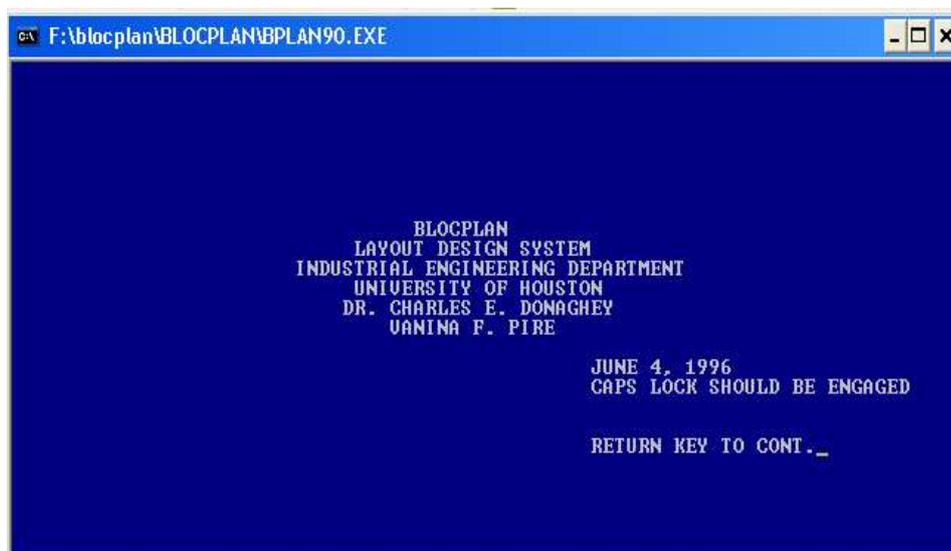
2.1.7 Blocplan

Algoritma Blocplan dipilih untuk menentukan alternative layout usulan. konsep algoritma Bloc Plan adalah merancang *layout* dengan cara mengatur posisi fasilitas yang ada secara acak, dan kemudian menampilkan hasilnya disertai dengan hasil perhitungan nilai adjacency score (nilai kedekatan antar fasilitas), R-score (efisiensi tata letak), dan rel-dist score (total jarak tempuh). (Imam et al., 2022)

Dengan menggunakan metode Blocplan, direncanakan tata letak ruang kerja

melalui metode pencarian otomatis, bentuk dan tata letak ruangan yang digunakan. Langkah-langkah pengolahan data menggunakan algoritma diagram blokplan adalah sebagai berikut.

1. Meng *input* nama departemen
2. Meng *input* nama dan luas ruangan
3. Meng *input* diagram hubungan antar aktivitas
4. Meng *input* nilai dari diagram hubungan antar aktivitas
5. Memilih alternatif yang memiliki nilai r-score terkecil
6. Merancang *layout* usulan dengan *software BlocPlan*
7. Menghitung jarak dan ongkos *material handling*



Gambar 2. 7 Blocplan

2.1.8 Material Handling

Material *Handling* adalah bagian produksi yang tak terhindarkan. Penanganan material adalah pemindahan material dari satu tempat ke tempat lain. Penyimpanan dan pengelolaan material juga merupakan bagian dari seni penanganan material, yang ditemukan dimana-mana. (Imdam & Rizki, 2017)

Penggunaan bahan atau produk dalam urutan yang sesuai dengan jumlah, waktu, penataan tempat yang tepat, pemilihan tempat yang tepat untuk bahan dan sebaiknya dengan metode yang tepat disebut material handling. Perencanaan tata letak pabrik harus mempertimbangkan kinerja jalur perpindahan material dan jarak

pergerakan material untuk meminimalkan biaya produksi dan waktu produksi.

Tujuan penanganan material adalah :

- 1 Perbaikan keadaan ruang lingkup kerja
- 2 Menambah daya tampung penyimpanan
- 3 Meringankan pengerjaan
- 4 Melindungi mutu suatu produk
- 5 Memaksimalkan ruang lantai dan perkakas
- 6 Menurunkan biaya penanganan material

Faktor yang berpengaruh terhadap perhitungan biaya material handling adalah jarak tempuh dari satu *workstation* ke *workstation* lainnya. Untuk menghitung biaya penanganan bahan bisa dihitung dengan menggunakan rumus:

$$= \frac{\Sigma}{\Sigma}$$

Dimana: B O M H = Biaya Operasional Material *Handling*

T J M H = Total Jarak Material *Handling*

$$T o t a l M H = A \times B \times D$$

Dengan : A = Jarak

B = Frekuensi

D = Biaya *Material Handling* PerMeter

2.2 Penelitian Terdahulu

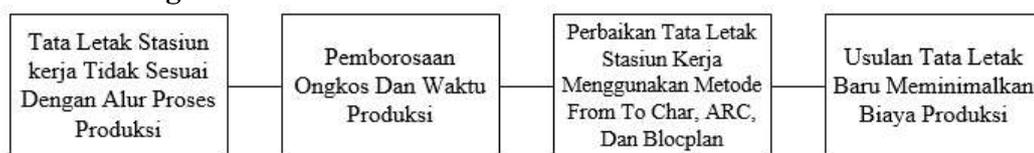
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun	Judul	Hasil
1	(Rahmadani, 2020)	Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Konvensional, Corelap Dan Simulasi Pramodel	Dari hasil perhitungan simulasi menggunakan <i>software</i> promodel terlihat peningkatan <i>utilization</i> sebesar 93,77 % kemudian pada metode konvensional meningkat menjadi 94,18 % dan pada metode corelap juga meningkat menjadi 94,18 %
2	(Rosyidi, 2018)	Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode ARC, ARD, Dan AAD Di Pt. XYZ	Hasil terbaik untuk tata letak 1 dan 2 adalah menggabungkan urutan langkah kerja menjadi satu, penambahan konveyor dan mesin produksi sehingga jumlah pekerja di setiap departemen berkurang dua pekerja, membuat proses produksi menjadi lebih efisien.
3	(Handoyo et al., 2021)	Alternati Perbaikan Tata Letak Gudang Bahan Baku Menggunakan Metode Systematic Layout Planning	Dari 2 usulan alternatif tata letak mendapatkan rekomendasi perbaikan tata letak terpilih, yaitu usulan Alternatif Tata Letak II yang mengurangi jarak perpindahan sebesar 299.23 meter per hari dengan total momen perpindahan sebesar 3.123.187 meter per hari dan biaya material handling sebesar Rp 377.507.362 per hari.
4	(Nurhidayat, 2021)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi Dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> di PT DSS	Hasil rancangan tataletak adalah meminimalisir ongkos material handling yaitu 18.783,6 m dan total omh perbulan yaitu Rp 1.630.896.96 dengan demikian di dapatkan hasil efisiensi biaya sebesar 32 % dari tata letak awal

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama dan Tahun	Judul	Hasil
5	(Aji, 2022)	Implementasi Arc Dan Ard Untuk Menurunkan OMH Pada Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Laboratorium	Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis data menggunakan metode ARC dan ARD diperoleh jarak tempuh 1.718.100 meter dan biaya pengerjaan material sebesar Rp 2.772.240,26. Hasilnya adalah efisiensi sebesar 42,24%, membuat perubahan dari susunan awal ke susunan yang diusulkan.
6	(Fajrah et al., 2020)	Perancangan Layout Fasilitas Fabrikasi Komponen <i>Vessel</i> Pada PT PMP	Hasil tata letak usulan terbaik menurunkan biaya OMH sebesar Rp 13.815.979,9 menjadi Rp 12.600.081 /tahun. per tahun dan menghasilkan efisiensi sebesar 30,11%.
7	(Lesmana & Silalahi, 2020)	Perancangan Ulang Layout Proses Produksi Pada PT XYZ	Hasil analisis dengan menggunakan blocplan mengurangi total panjang perjalanan material handling sebesar 98.421 m/tahun, yang mengurangi turnover sebesar 38.303.496 rupiah per tahun dan efisiensi sebesar 38,28%.
8	(Safitri et al., 2018)	Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).	Hasil analisis penataan <i>layout</i> baru menunjukkan efisiensi sebesar 27,6%, efisiensi <i>lead time</i> sebesar 19%, penghematan biaya bulanan perusahaan hingga 50% dan produksi berjalan lebih maksimal.

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 8 Desain Penelitian