

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Teori Dasar**

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

Tata letak digunakan untuk menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka panjang. Tata letak juga dapat meningkatkan produktivitas mengenai pengaturan suatu ruangan berdasarkan proses kerja. Tata letak memiliki banyak dampak strategis yang dapat menunjang kelancaran aliran proses produksi dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja suatu perusahaan (Yaning Tri Hapsari et al., 2023).

##### **2.1.2 Tata Letak Pabrik**

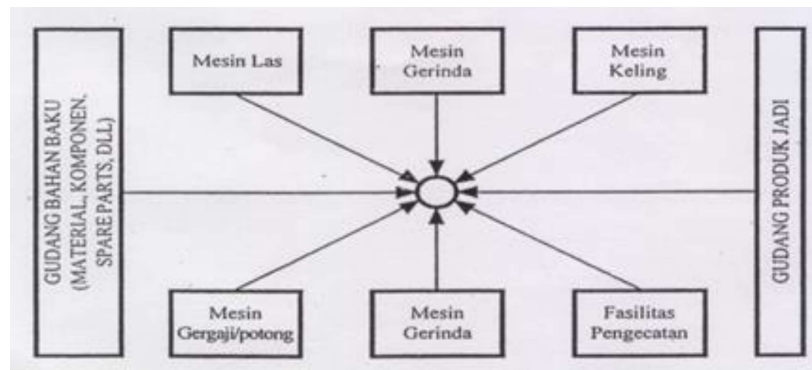
Tata letak pabrik adalah kumpulan unsur fisik yang diatur dengan cara tertentu yang merupakan bagian dari perancangan fasilitas yang lebih fokus pada pengaturan unsur fisik. Tata letak pabrik digunakan untuk menempatkan fasilitas-fasilitas produksi berupa mesin-mesin, alat produksi, alat pengangkutan bahan dan peralatan pengawasan (Ernita, 2019).

Sasaran tata letak suatu pabrik adalah dengan mengurangi biaya dan meningkatkan hasil dalam pengaturan fasilitas produksi dan area kerja sehingga proses produksi dapat berjalan lancar. Tata letak pabrik akan lebih terlihat ketika dihubungkan dengan aktivitas perusahaan. Salah satu masalah yang sering terjadi selama proses produksi adalah waktu dan kelelahan pekerja. Dengan menerapkan tata letak pabrik yang baik, waktu yang diperlukan untuk produksi dapat dikurangi dan tenaga yang harus dikeluarkan oleh pekerja (Rosyidi, 2018).

Ada beberapa pendekatan tipe-tipe tata letak sebagai berikut:

1. Tata letak dengan posisi tetap (*Fixed Position Layout*)

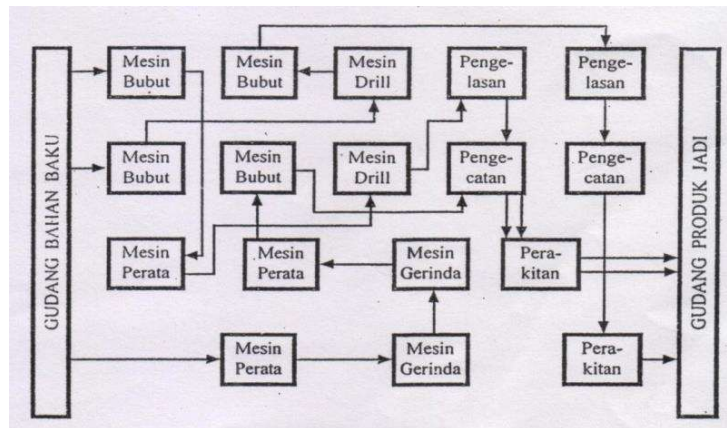
Tata letak ini digunakan pada proyek besar yang memerlukan tempat luas seperti pembuatan jalan layang maupun gedung. Teknik untuk mengatasi tata letak tetap tidak dikembangkan dengan baik dan kerumitan yang bertambah yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, tempat yang terbatas pada lokasi produksi, perbedaan pada tahapan proses produksi, volume dari bahan yang dibutuhkan sangat dinamis. Strategi yang tepat dalam melengkapi proyek dengan cara melakukannya diluar lokasi proyek. Diagram skema tata letak ini ditunjukkan pada Gambar 2.1:



**Gambar 2.1** *Fixed Position Layout*

2. Tata letak berorientasi proses (*Process Oriented Layout*)

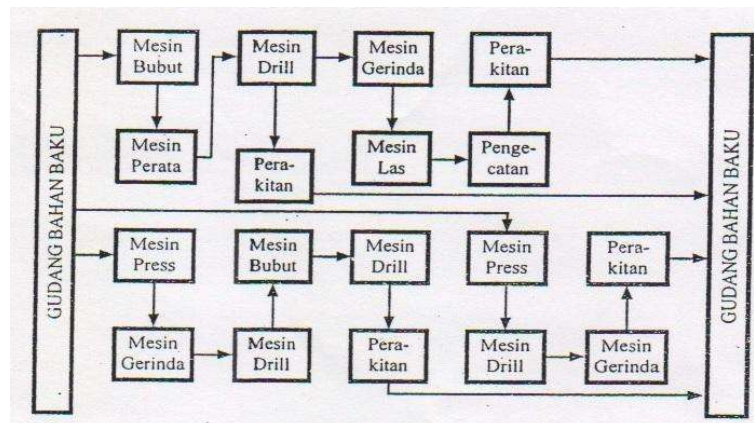
Tata letak yang berkaitan dengan proses produksi berkapasitas rendah dan tinggi. Kelebihan dari tata letak ini memiliki penyesuaian pada peralatan dan penugasan tenaga kerja, sehingga apabila terjadi permasalahan pada mesin, pekerjaan tidak perlu berhenti dapat dialihkan dengan mesin lain atau departemen yang sama. Gambar 2.2 menampilkan skema dari tata letak ini.



**Gambar 2. 2** *Process Layout*

### 3. Tata letak berorientasi produk (*Product Oriented Layout*)

Tata letak berkaitan pada produk yang sama yang memiliki kapasitas tinggi dan variasi rendah. Keuntungan dari tata letak ini yaitu biaya variabel per unit rendah dan biaya penanganan bahan rendah. Skema tata letak ini terlihat dalam Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3** *Product Oriented Layout*

#### 2.1.3 Ukuran Jarak

Dalam mengoptimalkan tata letak fasilitas juga menentukan jarak perpindahan *material*. Proses yang diperlukan untuk mengurangi jarak agar dapat

memenuhi *layout* yang optimal. Pengukuran jarak digunakan untuk merancang tata letak fasilitas yaitu pengukuran jarak *euclidean* dan *rectilinear*. (Safira Isnaeni & Susanto, 2021).

Terdapat beberapa macam teknik yang digunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu lokasi terhadap lokasi lain, antara lain sebagai berikut:

- a) Jarak *euclidean*, merupakan jarak yang digunakan untuk mengukur jarak garis lurus antar tata letak fasilitas. Jarak ini sering digunakan karena lebih mudah digunakan. Rumus yang digunakan untuk menentukan jarak *euclidean* dapat dihitung menggunakan formula pada rumus 2.1 sebagai berikut:

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

Keterangan :

$d_{ij}$  = jarak antara pusat fasilitas i dan j

$x_i$  = koordinat x pada pusat fasilitas i

$y_i$  = koordinat y pada pusat fasilitas i

$x_j$  = koordinat x pada pusat fasilitas j

$y_j$  = koordinat y pada pusat fasilitas

- b) Jarak *Rectilinear*, jarak ini disebut juga Manhattan. Jarak ini merupakan jarak tata letak fasilitas yang mengikuti jalur tegak lurus. Jarak ini digunakan karena mudah perhitungan dan untuk beberapa masalah lebih sesuai contohnya jarak antar fasilitas pemindahan bahan hanya bergerak tegak lurus. Formula yang digunakan untuk perhitungan jarak *rectilinear* pada rumus 2.2 sebagai berikut

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 2 Jarak Rectilinear}$$

#### **2.1.4 Peta Dari-Ke (*From -To Chart*)**

*From-To Chart* disebut juga *trip frequency chart* yaitu metode konvensional yang digunakan untuk perencanaan tata letak. Proses awal data dasar dari setiap kegiatan dikumpulkan dari data yang sudah tersedia untuk dimasukkan ke dalam matrix sesuai dengan kegiatan yang dilakukan (Lidya & Anggia, 2021).

Bagan yang menunjukkan hubungan antara sekumpulan titik. Misalnya, jarak tempuh antar departemen, aliran material antara area fungsional suatu pabrik. Baris dan kolom memiliki judul yang identik dalam urutan yang sesuai. Bagan dapat mewakili jarak antar pusat departemen.

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

*Operation Process Chart (OPC)* atau peta kerja merupakan gambaran suatu proses operasi berupa kumpulan lambang atau simbol yang digunakan untuk operasi suatu kegiatan produksi disertai dengan waktu operasi dan penomoran operasi. Dalam operasi proses simbol persegi menunjukkan aktivitas inspeksi, sedangkan garis vertikal menggambarkan aliran umum dari proses, dan garis horizontal merupakan garis yang menuju kearah garis vertikal untuk membuktikan adanya material yang akan bergabung dengan komponen yang akan dibuat.

*Operation Process Chart (OPC)* dalam industri *manufacturing* digunakan untuk memetakan atau menggambarkan proses operasi dan pemeriksaan yang terjadi dalam suatu aliran proses produksi terhadap suatu produk dari awal sampai menjadi produk jadi maupun setengah jadi (Sudiman, 2019).

### 2.1.6 *Activity Relationship Chart (ARC)*

Metode ARC (*Activity Relationship Chart*) atau derajat hubungan keterkaitan yang dikembangkan oleh Muther. ARC merupakan teknik yang sederhana dalam merencanakan tata letak fasilitas. Metode ini menghubungkan aktivitas secara berpasangan sehingga semua aktivitas akan diketahui tingkat hubungannya. Pada peta ini berbentuk belah ketupat yang terbagi menjadi dua bagian. Bagian paling atas yang berisi simbol untuk derajat hubungan dari setiap bagian sedangkan bagian di bawah berisi keterangan alasan untuk mengukur tingkatan (Yul & Mulyati, 2022).

Analisis ini lebih bersifat kuantitatif yaitu suatu pendekatan yang mempertimbangkan sebuah perencanaan tata letak yang kedekatan sebuah stasiun kerjanya berpengaruh pada nilai tambah untung mengurangi biaya *material handling* pada proses produksi. Pada ARC terdapat variabel untuk mengganti angka yang bersifat kuantitatif berupa simbol yang menunjukkan tingkat hubungan antara setiap departemen (Pratama & Arista, 2020).

Pembuatan ARC didapat dari data urutan aktivitas berdasarkan observasi pada area perusahaan dan salah satu karyawan dan disesuaikan dengan ketentuan luas area yang ada. Gambar 2.4 menampilkan contoh Tabel ARC yang dapat diamati.

Warna Kedekatan	Keterangan	Kode
	Absolutely important	A
	Very important	E
	Important	I
	Ordinary	O
	Unimportant	U
	Undesirable	X

**Gambar 2. 4** Tabel ARC

Keterangan :

A = Mutlak perlu (merah)

E = Sangat penting (oren)

I = Penting (hijau)

O = Cukup/biasa (kuning)

U = Tidak penting (putih)

X = Tidak dikehendaki (biru)

### **2.1.7 Computer Relative Allocation Technique (CRAFT)**

*CRAFT* adalah program perbaikan tata letak secara bertahap. *CRAFT* membuat pertimbangan pertukaran departemen untuk tata letak yang baru sampai menghasilkan tata letak terbaik. Fungsi tujuan *CRAFT* untuk meminimumkan biaya *material handling*. Hasil *CRAFT* adalah tata letak akhir, total biaya perpindahan *material* untuk tata letak objek, pertukaran departemen untuk tata letak akhir dan pengurangan total bahan pada tata letak saat ini (Tarigan & Zetli, 2021).

*CRAFT* mampu untuk menyelesaikan departemen tidak berbentuk kotak atau departemen yang tidak beraturan yang ditempatkan dimanapun. Input lain yang diperlukan *CRAFT* adalah data aliran, biaya, dan juga jarak perpindahan. *CRAFT*

memakai perhitungan manual untuk menyelesaikan persoalan. Input tersebut antara lain, *layout* awal, jumlah departemen dan data aliran (*from-to chart*).

### **2.1.8 Ongkos *Material Handling* (OMH)**

Untuk memungkinkan proses produksi dapat berjalan lancar dibutuhkan adanya kegiatan pemindahan *material* yang disebut *material handling*. *Material handling* adalah sebuah metode yang berpatokan pada teknik pemindahan dan jarak pemindahan *material*. Dalam proses perancangan ulang tata letak produksi, biaya penanganan material digunakan untuk mengurangi biaya. Metode ini melibatkan berbagai proses pengolahan data untuk mencapai hasil rancangan *layout* yang optimal (F. Y. Pratiwi et al., 2023).

Secara sederhana, *material handling* adalah proses mengangkat, mengangkut, dan meletakkan bahan-bahan atau barang-barang dalam proses di dalam pabrik. Proses ini dimulai ketika bahan-bahan masuk atau diterima di pabrik dan berakhir ketika barang jadi atau produk dikeluarkan dari pabrik (I. Pratiwi et al., 2019).

Tujuan dari pembuatan OMH sebagai berikut:

- a. Untuk meningkatkan kapasitas kerja.
- b. Untuk memperbaiki suatu kondisi kerja.
- c. Untuk memperbaiki pelayanan.
- d. Untuk meningkatkan kegunaan ruang.
- e. Untuk mengurangi ongkos yang ada.

Satuan yang digunakan untuk menghitung biaya *material handling* adalah pergerakan rupiah/meter. Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) didapat dari rumus berikut ini:



$$\text{Gaji karyawan/hari} = \frac{\text{Gaji/bulan}}{\text{Jumlah Hari}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 3 Gaji karyawan/hari}$$

$$\text{Jarak Perpindahan} = \frac{\text{Jarak Total}}{\text{Jumlah Hari}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 4 Jarak perpindahan/hari}$$

$$\text{OMH/m} = \frac{\text{Gaji /hari}}{\text{Jarak Perpindahan/hari}} = \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 5 OMH Manusia/m}$$

$$\text{Frekuensi} \times \text{Jarak} \times \text{OMH} = \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 6 OMH/bulan}$$

## 2.2 Penelitian Sebelumnya

Berikut ini merupakan penelitian dalam mengkaji faktor yang digunakan oleh penulis pada penelitian ini:

1. Analisis ini membahas tentang evaluasi tata letak fasilitas di PT MBG Putra Mandiri Yogyakarta. Permasalahan pada penelitian ini terdapat gerakan bolak-balik menyebabkan total ongkos *material handling* sangat besar dengan menggunakan metode *CRAFT* dan *Blocplan* terbukti dapat memberikan total OMH yang paling kecil dari *layout* awal sebesar Rp 3.068.124 menjadi Rp 427.520 memiliki perbedaan sebesar Rp 2.640.604,00 (Tarigan & Zetli, 2021).
2. Penelitian ini membahas tentang perancangan usulan tata letak produksi Usaha Kecil Menengah Bata Merah Wiyono. Permasalahan tata letak produksi ini, terdapat penumpukkan kayu yang ditempatkan untuk pembakaran terletak di dalam area proses produksi yang menghalangi akses yang dilewati pekerja. Selain itu, tata letak produksi tidak sesuai dengan urutan yang tepat dan lokasi pengeringan bata tidak beraturan. Metode *CRAFT* digunakan pada penelitian ini. Hasil dari penelitian didapat *layout* usulan memiliki hasil OMH *layout* alternatif sebesar Rp.1.464.676,5 sedangkan *layout* awal sebesar Rp 2.831.368,1 menghasilkan selisih sebesar Rp. 1.366.691,6 (F. Y. Pratiwi et al., 2023).

3. Penelitian ini membahas tentang analisis tata letak fasilitas produksi untuk mengurangi biaya *material handling*. Perusahaan industri *garmen* memiliki permasalahan pada jarak pergerakan *material* bahan baku produksi. Metode *From To Chart* (FTC) dan *Activity Relationship Chart* (ARC) digunakan pada penelitian ini. Hasil penelitian perhitungan jarak perpindahan *material* awal sebesar 272.6 m jaraknya berkurang menjadi 176.3 m. Perhitungan biaya *material handling* keadaan awal sebesar Rp. 12.267.000 berkurang menjadi Rp. 7.933.500 sehingga dapat menghemat biaya *material handling* per hari sebesar Rp. 4.333.500 (Casban & Nelfiyanti, 2020).
4. Penelitian ini membahas tentang analisis perancangan tata letak pada CV Tunas Karya perusahaan dibidang manufaktur yang memproduksi mesin. Permasalahan pada penelitian ini tata letak mengalami kendala antara stasiun kerja yang tidak beraturan, kurang efisien dan cukup berjauhan sehingga menimbulkan *material handling* yang tidak efisien. Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP) digunakan pada penelitian ini. Hasil penelitian setiap hubungan antara stasiun kerja pada masing masing fasilitas dan juga perhitungan dari derajat kedekatan antar departemen didapatkan *best layout* yang digunakan sebagai solusi permasalahan yang ada pada CV. Tunas Karya (Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah et al., 2023).
5. Penelitian ini membahas tentang perancangan tata letak fasilitas produksi pengecoran logam di UKM Logam. Permasalahan pada penelitian ini adanya aliran kerja yang berkesimpangan yang menyebabkan kecelakaan kerja dan

memperlambat pekerjaan. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan usulan rancangan tata letak. Metode yang digunakan pada penelitian ini *Activity Relationship Chart* (ARC). Hasil penelitian ini terdapat perubahan tempat cetakan, aliran produksi lebih teratur mencegah kecelakaan kerja dan jarak antar departemen yang berhubungan didekatkan untuk mempermudah pekerjaan (Yaning Tri Hapsari et al., 2023).

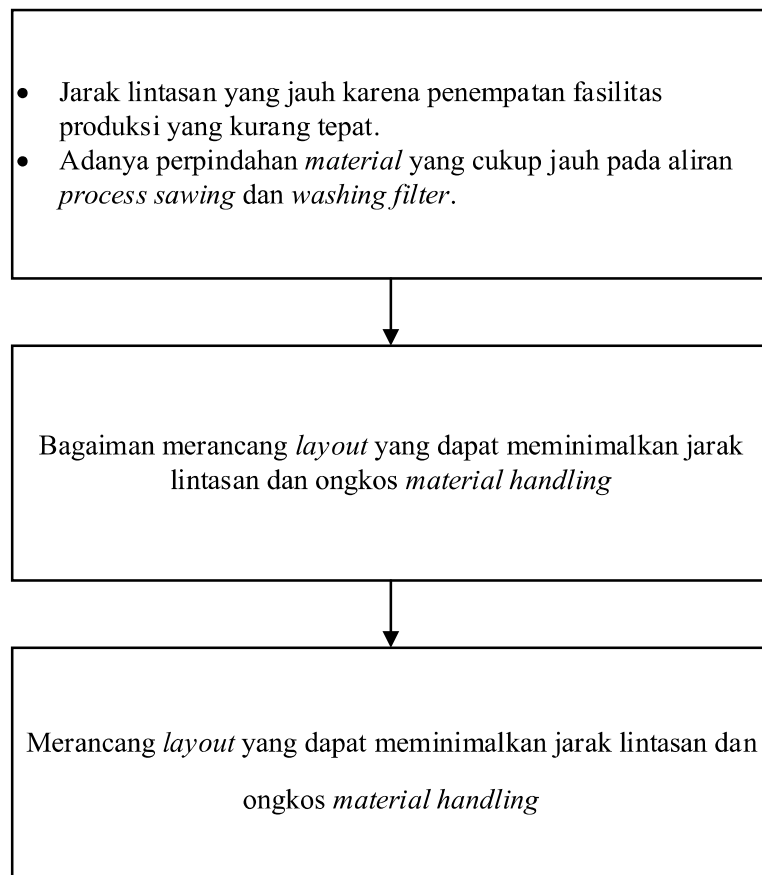
6. Penelitian ini membahas tentang analisa tata letak fasilitas produksi pada PT Ecomec Resources. Permasalahan pada penelitian ini aliran bahan yang mengalami *backtracking* dan berpengaruh pada waktu pengerjaan. Tujuan penelitian untuk melakukan penataan ulang mesin dan penempatan fasilitas. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu ARC, AAD dan ARD. Hasil penelitian didapat dua *layout* usulan yang mengurangi jumlah pekerja pada *layout* pertama membutuhkan empat pekerja, pada *layout* kedua membutuhkan dua pekerja, sehingga proses produksi lebih efisien (Rosyidi, 2018).
7. Penelitian ini membahas tentang perancangan ulang *layout* proses produksi pada PT Sunnigdale Tech. Permasalahan penelitian ini tata letak yang belum mempertimbangkan derajat hubungan kedekatan pada departemen gudang barang harus dilewati departemen *printing* ke departemen *assembly* yang jauh dan adanya *backtracking*. Tujuan penelitian ini untuk memperbaiki tata letak fasilitas proses produksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *CRAFT*. Hasil penelitian diperoleh ongkos *material handling* Rp 2.662.544/bulan atau lebih efektif sekitar 25,32% dari tata letak fasilitas awal (Lidya & Anggia, 2021).

8. Penelitian ini membahas tentang perancangan ulang *layout* proses produksi pada PT XYZ. Permasalahan pada penelitian ini tata letak stasiun kerja belum memperhitungkan derajat kedekatan aliran proses produk berdampak pada *cost material handling*. Tujuan penelitian ini yaitu perancangan tata letak ulang untuk mengubah aliran bahan dan memperbaiki tata letak. Metode pada penelitian ini menggunakan metode *From To Chart Activity Relationship Chart* (ARC) yang diterapkan dengan algoritma *Blocplan*. Hasil penelitian terdapat pengurangan jarak tempuh *material handling* sebesar 98,4128 m per tahun atau setara dengan 38,28% lebih efektif (Pratama & Arista, 2020).
9. Penelitian ini membahas tentang implementasi metode *market basket analysis* pada penataan ulang tata letak Pedagang Pasar Arengka di Kota. Permasalahan penelitian ini terdapat lalu lintas padat, kemacetan, tata letak yang tidak teratur, jarak sempit antar penjual, parkir yang tidak tertib, dan pasar yang kotor. Hasil penelitian bahwa lima kelompok dagang memiliki hubungan kedekatan multak dengan nilai kepercayaan 91% hingga 100 %, 142 kelompok Item kedekatan tidak diinginkan dengan nilai kepercayaan 51%–60%, dan 101 kelompok dagang memiliki hubungan kedekatan sangat tidak diinginkan dengan nilai kepercayaan di bawah 50% (Yul & Mulyati, 2022).

### **2.3 Kerangka Pemikiran**

Dalam upaya memperoleh *layout* yang optimal maka dilakukan analisis terhadap *layout area sawing* untuk mengetahui jarak perpindahan *material* terhadap ongkos *material handling*. Metode yang digunakan untuk melakukan analisis yaitu

dengan menggunakan metode *Activity Relationship Control* (ARC). Secara sistematis konsep yang digunakan pada penelitian kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut:



**Gambar 2. 5** Kerangka Berpikir