

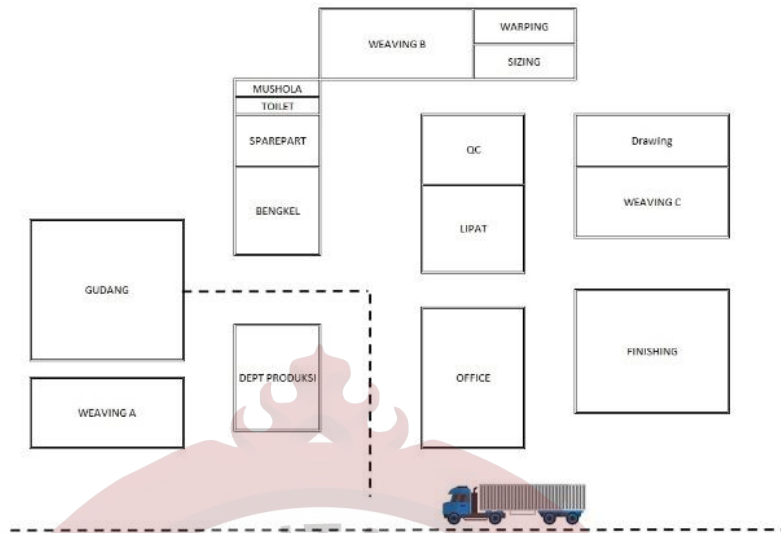
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Profil Perusahaan

PT XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi kain tenun. Perusahaan ini berfokus pada pengolahan benang menjadi kain tenun berkualitas tinggi yang digunakan untuk berbagai kebutuhan industri dan konsumen. Proses produksi di PT XYZ dimulai dari tahap penerimaan benang di gudang bahan baku, kemudian dilanjutkan ke proses *warping* (penggulungan benang ke dalam bentuk lembaran), *sizing* (pemberian lapisan pelindung pada benang lusi), *weaving* (proses penenunan), hingga tahap akhir yaitu *finishing* yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas tampilan dan kekuatan kain. Setiap tahapan ini memerlukan tata letak fasilitas yang efisien agar proses produksi berjalan lancar dan produktivitas tetap optimal.

Namun, kondisi tata letak fasilitas produksi di PT XYZ saat ini belum mencerminkan prinsip efisiensi dan efektivitas tersebut. Jarak antarstasiun kerja yang berjauhan, seperti antara stasiun *sizing* dan *weaving* A yang mencapai 73,5 meter, menunjukkan adanya ketidakteraturan dalam penyusunan elemen produksi. Hal ini menyebabkan waktu tunggu produksi meningkat dan beban kerja karyawan menjadi tidak seimbang. Oleh karena itu, penelitian ini dianggap penting untuk mengkaji ulang dan merancang tata letak baru yang lebih terstruktur dan efisien menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) agar aktivitas produksi dapat berjalan lebih optimal. Berikut kondisi tata letak fasilitas produksi yang saat ini digunakan PT XYZ dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Layout terkini PT XYZ

## 2.2. Tata Letak

Tata letak atau di dalam bahasa Inggris yaitu layout adalah suatu kegiatan untuk menata elemen kerja menjadi suatu komunikasi visual yang menarik. Menurut Baiq Putri Wahyuni (2020) Tata letak merupakan usaha untuk menyusun, menata, atau memadukan elemen-elemen atau unsur-unsur komunikasi grafis (teks, gambar, tabel, dll) menjadikan komunikasi visual yang komunikatif, estetik, dan menarik. Di sini diperlukan pertimbangan ketika sedang mendesain suatu informasi yang seefektif mungkin. Tujuan dari tata letak sendiri adalah untuk menampilkan elemen gambar dan teks agar menjadi komunikatif dalam sebuah cara yang dapat memudahkan pembaca menerima informasi yang disajikan.

### 2.2.1 Prinsip Dasar Tata Letak Fasilitas

Dalam proses perencanaan dan pengaturan tata letak suatu fasilitas, terdapat enam prinsip utama yang perlu diperhatikan agar tercapai efisiensi, efektivitas, serta kenyamanan dalam operasional. Prinsip-prinsip tersebut adalah sebagai berikut (Mansyur, 2024):

#### 1. Prinsip Integrasi Menyeluruh

Tata letak fasilitas harus mencerminkan integrasi total dari seluruh komponen produksi yang terlibat, sehingga membentuk satu sistem operasi yang saling

terhubung dan terpadu. Setiap elemen harus diatur agar berkontribusi secara harmonis terhadap keseluruhan proses produksi.

## 2. Prinsip Meminimalkan Jarak Perpindahan Material

Kegiatan produksi umumnya melibatkan perpindahan bahan dari satu proses ke proses lainnya. Untuk menghemat waktu dan biaya, perpindahan ini perlu diminimalkan. Hal ini dapat dilakukan dengan menempatkan proses-proses yang saling berkaitan sedekat mungkin agar alur kerja menjadi lebih efisien.

## 3. Prinsip Kelancaran Alur Proses Kerja

Pergerakan bahan dan aliran kerja diupayakan agar berlangsung secara terus-menerus tanpa gangguan. Tata letak harus dirancang untuk menghindari lintasan silang, gerakan bolak-balik, dan potensi kemacetan. Dengan demikian, proses produksi dapat berjalan dengan lebih lancar dan terorganisir.

## 4. Prinsip Pemanfaatan Ruang Secara Optimal

Tata letak tidak hanya memperhatikan luas lantai, tetapi juga harus memaksimalkan penggunaan volume ruang secara tiga dimensi. Penggunaan ruang yang efisien mencakup pemanfaatan area vertikal dan horizontal untuk menampung tenaga kerja, bahan baku, dan peralatan produksi.

## 5. Prinsip Kepuasan dan Keamanan Kerja

Lingkungan kerja yang menyenangkan dan aman dapat meningkatkan motivasi serta produktivitas pekerja. Oleh karena itu, tata letak yang baik harus memperhatikan kenyamanan dan keselamatan kerja. Fasilitas yang membahayakan keselamatan karyawan tidak dapat dikategorikan sebagai tata letak yang efektif.

## 6. Prinsip Fleksibilitas Tata Letak

Dalam menghadapi perubahan teknologi dan dinamika industri yang cepat, tata letak perlu memiliki fleksibilitas tinggi. Fasilitas harus mudah disesuaikan atau diubah (relayout) tanpa memerlukan biaya dan waktu yang besar, sehingga tetap adaptif terhadap perubahan kebutuhan operasional.

## **2.2.2 Jenis-jenis Permasalahan Tata Letak Pabrik**

Perancangan tata letak fasilitas tidak selalu berkaitan dengan pembangunan fasilitas baru. Dalam praktiknya, banyak persoalan tata letak justru muncul karena kebutuhan untuk melakukan penataan ulang terhadap proses atau bagian tertentu yang sudah ada. Menurut James M. Apple (1990), terdapat beberapa jenis masalah dalam perencanaan tata letak, di antaranya:

### **2.1 Perubahan Desain Produk**

Ketika terjadi perubahan dalam desain produk, maka proses produksi atau metode operasional yang digunakan pun sering kali harus disesuaikan. Penyesuaian ini bisa berupa perubahan sebagian atau keseluruhan dari tata letak fasilitas, tergantung sejauh mana perubahan produk tersebut memengaruhi jalannya produksi.

### **2.2 Perluasan Departemen**

Pertumbuhan kapasitas produksi sering kali mengharuskan penambahan unit mesin atau area kerja baru. Dalam kasus ini, tata letak perlu diubah agar dapat menampung mesin tambahan. Jika perubahan tersebut cukup besar, maka bisa jadi seluruh tata letak perlu disusun ulang agar proses produksi tetap berjalan secara efisien.

### **2.3 Pengurangan Departemen**

Sebaliknya, apabila terjadi penurunan volume produksi yang signifikan dan bersifat permanen, maka dapat muncul kebutuhan untuk menyederhanakan proses produksi. Hal ini mungkin memerlukan penghapusan beberapa peralatan dan mengganti tata letak dengan sistem yang lebih sesuai dengan skala produksi yang baru.

### **2.4 Penambahan Produk Baru**

Ketika perusahaan mulai memproduksi jenis produk baru—terutama yang masih sejenis dengan produk yang sudah ada—maka fasilitas produksi harus disesuaikan. Ini bisa melibatkan penambahan mesin baru atau pengaturan ulang tata

letak agar lintasan produksi tetap efisien dan tidak menimbulkan pemborosan ruang maupun biaya.

## 2.5 Relokasi Departemen

Pemindahan lokasi suatu departemen dapat menimbulkan permasalahan tersendiri dalam tata letak. Jika tata letak lama masih relevan dan memadai, maka cukup dilakukan pemindahan lokasi saja. Namun, jika tata letak sebelumnya tidak lagi sesuai, maka dibutuhkan penataan ulang menyeluruh terhadap susunan fasilitas agar operasional tetap berjalan lancar.

### 2.2.3 Tahapan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Perancangan tata letak pabrik berkaitan erat dengan proses pengaturan posisi mesin, peralatan, alur perpindahan bahan, serta penempatan tenaga kerja pada masing-masing stasiun kerja. Tata letak yang dirancang secara optimal menjadi landasan penting untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional di lingkungan produksi. Secara garis besar, berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam merancang tata letak fasilitas produksi (Mansyur, 2024):

## 2.3 Analisis Produk

Langkah awal dalam perencanaan tata letak adalah mengidentifikasi jenis serta jumlah produk yang akan diproduksi. Informasi ini menjadi dasar untuk menentukan kebutuhan proses dan sumber daya lainnya.

## 2.4 Analisis Proses Produksi

Tahap ini mencakup penelaahan terhadap jenis proses yang dibutuhkan serta urutan pengerjaan setiap komponen produk. Tujuannya adalah untuk memahami alur kerja yang akan terjadi selama proses produksi berlangsung.

## 2.5 Analisis Kebutuhan Mesin dan Area

Berdasarkan hasil analisis produk dan proses, dilakukan identifikasi terhadap jenis serta jumlah mesin atau peralatan yang diperlukan. Selain itu, ditentukan pula luas area yang dibutuhkan agar seluruh komponen dapat ditempatkan secara efisien.

## 2.6 Pengembangan Alternatif Tata Letak

Setelah kebutuhan dasar diketahui, dikembangkan beberapa alternatif tata letak yang memungkinkan. Setiap alternatif dievaluasi berdasarkan kriteria efisiensi aliran kerja, penggunaan ruang, serta potensi fleksibilitasnya.

## 2.7 Perancangan Tata Letak Final

Tahapan terakhir adalah merancang tata letak akhir, yang mencakup penempatan mesin, peralatan, dan pembagian departemen secara keseluruhan. Tata letak yang terpilih merupakan yang paling optimal dalam mendukung proses produksi serta memungkinkan penyesuaian di masa mendatang.

### 2.2.4 Jenis-Jenis Tata Letak Fasilitas

Dalam dunia industri, tata letak fasilitas umumnya diklasifikasikan ke dalam empat jenis utama, masing-masing disesuaikan dengan karakteristik produk, proses produksi, dan kebutuhan operasional. Adapun jenis-jenis tata letak tersebut adalah sebagai berikut (Mansyur, 2024):

#### 3.1 Tata Letak Berdasarkan Produk (Product Layout)

Tata letak ini diterapkan pada industri yang memproduksi satu jenis produk atau kelompok produk yang seragam dalam jumlah besar dan secara kontinu. Dalam sistem ini, mesin dan peralatan diatur mengikuti alur produksi secara berurutan (*machine-after-machine*), sehingga mendukung aliran kerja yang terus-menerus dan efisien. Cocok digunakan dalam produksi massal yang bersifat repetitif.

#### 3.2 Tata Letak Berdasarkan Proses (Process Layout)

Pada tata letak ini, fasilitas produksi dikelompokkan berdasarkan jenis proses atau fungsi yang serupa. Mesin dan peralatan dengan spesifikasi yang sama ditempatkan dalam satu departemen. Tata letak proses banyak digunakan oleh perusahaan yang melayani pesanan khusus dari pelanggan (*job order*), sehingga fleksibilitas dalam pengaturan proses menjadi kunci utama.

#### 3.3 Tata Letak Tetap (Fixed Position Layout)

Dalam tata letak ini, posisi utama produk atau material tetap berada di satu tempat, sementara mesin, peralatan, dan tenaga kerja yang diperlukan bergerak menuju lokasi tersebut. Umumnya diterapkan untuk produk berukuran besar atau kompleks seperti kapal, pesawat, atau proyek konstruksi, di mana tidak memungkinkan untuk memindahkan produk dari satu stasiun ke stasiun lain.

#### 3.4 Tata Letak Kelompok (Group Layout atau Cellular Layout)

Tata letak kelompok mengorganisasi mesin dan peralatan ke dalam sel manufaktur berdasarkan kemiripan proses atau komponen produk yang dikerjakan. Produk dengan urutan proses yang sama dikerjakan dalam satu kelompok, sehingga efisiensi dapat ditingkatkan melalui pengurangan waktu perpindahan dan peningkatan fokus kerja dalam sel tersebut.

### 2.3. Peta Proses Operasi

Peta Proses Operasi atau *Operation Process Control* (OPC) adalah metode dan sistem yang digunakan untuk mengawasi, mengendalikan, dan mengoptimalkan proses produksi untuk menjamin efisiensi, kualitas, dan keselamatan operasional. Peta Proses Operasi menggambarkan urutan operasi dan pemeriksaan yang akan dialami bahan baku, mulai dari awal hingga menjadi komponen atau produk jadi utuh. Peta ini memastikan bahwa setiap tahap produksi berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan dengan mengendalikan variabel seperti aliran bahan, kecepatan mesin, dan waktu produksi. Melalui pemantauan dan penyesuaian yang konsisten, peta proses operasi membantu mengurangi variabilitas dalam hasil produksi, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan mengurangi kesalahan dan pemborosan (Ariani & Heryadi, 2023).

### 2.4. Peta Aliran Proses

Peta aliran proses adalah diagram yang menunjukkan urutan operasi, inspeksi, transportasi, menunggu, dan penyimpanan yang terjadi selama proses produksi atau prosedur. Peta aliran proses digunakan mencatat, menilai, dan meningkatkan aliran kerja selama proses produksi. Peta ini menggambarkan proses produksi dari awal hingga akhir, termasuk urutan operasi, interaksi antar bagian,

dan aliran bahan atau informasi. Elemen yang biasanya terlihat dalam peta ini adalah langkah-langkah proses, aliran bahan, aliran informasi, penggunaan simbol standar, dan identifikasi waktu dan biaya. Peta aliran proses juga membantu menemukan masalah atau kendala dalam proses yang dapat diperbaiki untuk meningkatkan efisiensi. Peta aliran proses sangat bermanfaat karena memberikan visualisasi yang jelas tentang proses produksi, membantu menemukan kesalahan, memungkinkan peningkatan proses, dan berfungsi sebagai alat komunikasi dan pelatihan (Astuti et al., 2022).

### **2.5. Diagram Alir**

Diagram alir adalah representasi visual yang digunakan untuk menunjukkan urutan langkah yang diperlukan dalam proses produksi. Setiap tahap proses seperti penerimaan bahan baku, pengolahan, perakitan, dan pengemasan digambarkan dalam diagram ini dengan simbol standar yang terhubung dengan panah untuk menunjukkan aliran dari satu tahap ke tahap berikutnya. Diagram alir dapat menyajikan kegiatan manual, pemrosesan, atau keduanya. Untuk menjelaskan bagaimana bahan mentah bergerak melalui proses produksi dan berubah menjadi produk jadi, diagram alir sangat berguna. Ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang proses dan peluang untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi pemborosan, dan mengoptimalkan kualitas produk. Perusahaan manufaktur dapat menggunakan diagram alir untuk menemukan dan mengatasi masalah dalam proses, meningkatkan efisiensi, dan membuat rencana perbaikan yang lebih baik. Selain itu, diagram alir berguna sebagai alat komunikasi antara berbagai departemen perusahaan dan dapat membantu karyawan baru memahami alur kerja yang tepat. Dengan demikian, diagram alir menjadi alat yang sangat membantu (Budiman et al., 2021)

### **2.6. From-To Chart**

Diagram "*From-To*", juga disebut sebagai *Sankey* diagram, adalah alat visual yang berguna untuk menunjukkan aliran atau transfer antara entitas dalam suatu sistem. Diagram ini sering digunakan dalam proses manufaktur untuk

menunjukkan bagaimana bahan atau produk bergerak dari satu tahap produksi ke tahap berikutnya, atau dari satu tempat ke tempat lain dalam rantai pasokan. Dalam diagram, setiap entitas diwakili oleh blok atau kotak, dan panjang dan lebar jalur yang menghubungkan masing-masing entitas mencerminkan jumlah aliran atau transfer yang terjadi antara mereka. Diagram "*From-To*" memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pola aliran material atau data selama proses produksi. Ini memungkinkan untuk menemukan cara untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan mengoptimalkan rantai pasokan secara keseluruhan. Perusahaan dapat mengidentifikasi area melalui analisis yang cermat terhadap diagram ini. Berikut adalah contoh penerapan *from To chart*.

<i>From/To</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total (Kg)
A	-												0
	25	-					1500						1525
C			-	2058									2058
D				-	2268								2268
E					-	25						1500	1525
F		25				-							25
G							-						0
H						100		-	100				200
I									-				0
J										-			0
K											-		0
L		1500										-	1500
Total (Kg)	25	1525	0	2058	2268	125	1500	0	100	0	0	1500	9101

Gambar 2. 2 Contoh *From To Chart*  
Sumber : (Tarigan et al., 2024)

## 2.7 Systematic Layout Planning

*Systematic Layout Planning* (SLP) adalah rencana tata letak pabrik yang sistematis dan terorganisir yang terdiri dari prosedur langkah demi langkah untuk merencanakan tata letak fasilitas yang tepat untuk menganalisis dan merancang alur kerja atau informasi yang berkaitan dengan fasilitas industri dan lainnya (Daissurur, 2023). Tahapan-tahapan proses perancangan tata letak pabrik harus dilakukan secara sistematis untuk mendapatkan *block layout* yang baik. Berikut tahapan-tahapan perancangan tata letak menggunakan *Systematic Layout Planning*:

- Langkah 1: *Material Flow*

Langkah ini melibatkan penggambaran aliran material dalam bentuk *Operation Process Chart* dengan menggunakan simbol-simbol khusus. Langkah ini memberikan dasar penting untuk mengatur tata letak fasilitas produksi berdasarkan urutan proses pembuatan produk. Diagram ini mengilustrasikan perjalanan material dari satu area ke area lain, dengan mempertimbangkan faktor volume produksi.

- Langkah 2: *Activity Relationship*

Langkah ini menunjukkan tingkat kedekatan yang diinginkan antara departemen dan area kerja dalam sebuah pabrik atau stasiun kerja. *Activity Relationship Diagram* menggambarkan tata letak dan menganalisis hubungan antardepartemen atau fasilitas kerja yang tidak bisa ditunjukkan secara kuantitatif melalui analisis aliran material.

- Langkah 3: *Relationship Diagram*

Langkah ini menetapkan tata letak fasilitas kerja berdasarkan aliran produk dan hubungan aktivitasnya, tanpa memperhatikan luas area. Ini adalah langkah awal untuk menentukan tata letak fasilitas produksi yang optimal berdasarkan pertimbangan kualitatif dan kuantitatif.

- Langkah 4: *Needed Space*

*Needed Space* menentukan luas area yang dibutuhkan untuk fasilitas produksi berdasarkan jumlah mesin, peralatan, dan kapasitas terpasang. Terdapat pendekatan perhitungan komprehensif yang mencakup empat elemen utama ruang dinamis operasional, yaitu: Area Mesin/Peralatan, Area Operator, Area Material / *Work-In-Process* (WIP), Area Keselamatan (*Safety Clearance*).

- Langkah 5: *Available Space*

*Available Space* mengacu pada luas area yang tersedia untuk digunakan dalam perencanaan tata letak fasilitas produksi. Ini adalah langkah penting dalam *Systematic Layout Planning* (SLP) untuk memastikan bahwa semua peralatan, mesin, dan area kerja dapat ditempatkan dengan efisien dalam ruang yang ada serta mendukung aliran kerja yang optimal.

- Langkah 6: *Space Relationship Diagram (SRD)*

*Diagram* ini menunjukkan bagaimana area-area tersebut seharusnya ditempatkan berdekatan satu sama lain berdasarkan kebutuhan interaksi dan aliran kerja serta membantu dalam merancang tata letak yang efisien dan efektif.

- Langkah 7: *Modifying Consideration*

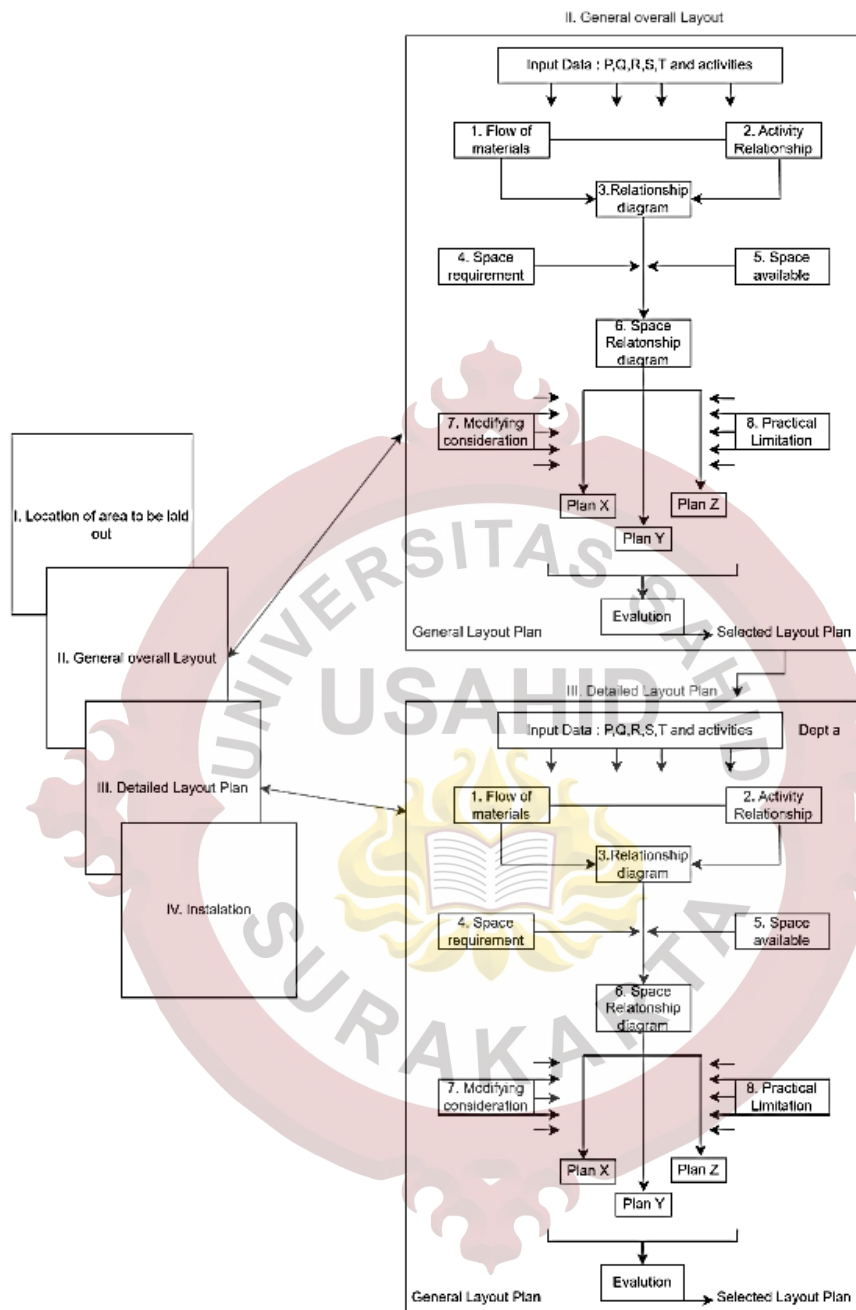
Menyesuaikan dan mengoptimalkan tata letak fasilitas produksi. Ini termasuk elemen seperti batasan fisik, regulasi keselamatan, kebutuhan ekspansi di masa depan, kenyamanan pekerja, dan aliran material.

- Langkah 8: *Practical Limitation*

*Practical Limitation* merupakan batasan-batasan nyata yang harus dipertimbangkan dalam *Systematic Layout Planning (SLP)*. Ini mencakup faktor-faktor seperti ruang fisik yang terbatas, anggaran yang tersedia, peraturan keselamatan, dan batasan teknis.

- Langkah 9: *Result Evaluation*

Merancang beberapa pilihan tata letak yang dapat dipertimbangkan untuk kemudian memilih opsi yang optimal berdasarkan standar yang telah ditetapkan. Tahapan-tahapan perancangan tata letak tersebut menjadi landasan utama bagi peneliti dalam merancang sebuah tata letak yang baik. Tahapan tersebut digambarkan atau direpresentasikan dalam sebuah gambar yang dimuat pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2. 3. Representasi Systematic Layout Planning

Sumber: (Daissurur, 2023)

### 2.7.1 Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) adalah diagram yang digunakan untuk mengetahui hubungan antar aktivitas produksi pada tata letak fasilitas berdasarkan

tingkat hubungan aktivitas yang dipertimbangkan. Karena pertimbangan ini tidak objektif dan kemudian diungkapkan dalam penilaian kualitatif, mudah untuk menentukan kegiatan mana yang harus berdekatan dan mana yang harus terpisah. ARC menunjukkan bagaimana masing-masing stasiun kerja terlibat dalam proses produksi selama proses pembuatan produk. ARC memungkinkan untuk mengukur tingkat kedekatan antara proses satu dengan proses lainnya (Hartini et al., 2023). Pada *Activity Relationship Chart*, jarak yang merupakan variabel penentu digantikan dengan huruf atau sandi yang bersifat kualitatif (Azizah et al., 2023). Kode huruf tersebut menunjukkan derajat hubungan kedekatan antar fasilitas. Jika antar fasilitas memiliki hubungan yang kuat, maka keduanya harus diletakkan berdekatan satu sama lain, begitupun sebaliknya (Vitria Sari et al., 2024). Derajat hubungan kedekatan tersebut dilambangkan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2. 1.** Derajat Hubungan Kedekatan Dalam Kode Huruf

Kode	Kedekatan
A	Mutlak Perlu, berdekatan
E	Sangat Penting, berdekatan
I	Penting, berdampingan
O	Biasa, kedekatannya dimana saja tidak masalah
U	Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun
X	Tidak diinginkan kegiatan bersangkutan berdekatan

Sumber: (Vitria Sari et al., 2024)

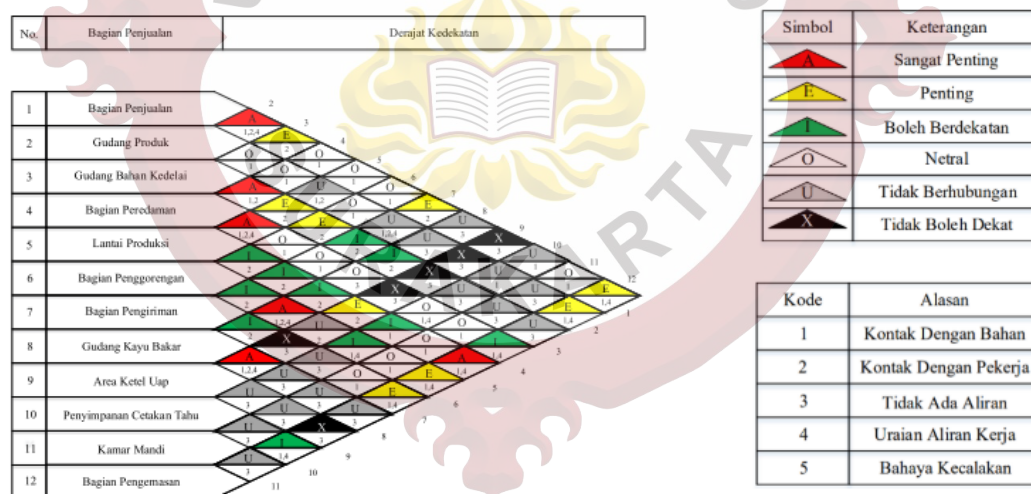
Selain kode huruf, terdapat juga kode angka yang digunakan untuk menunjukkan derajat hubungan antara departemen. Kode angka tersebut menggambarkan pilihan kode huruf yang menggambarkan tingkat subjektivitas pekerjaan. Kode huruf dideskripsikan pada Tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2. 2.** Deskripsi Kode Angka Derajat Hubungan Kedekatan

Kode	Deskripsi
1	Penggunaan catatan yang sama
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan <i>space</i> area yang sama
4	Derajat kontak personel sering dilakukan
5	Derajat kontak kertas kerja sering dilakukan
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Kemungkinan adanya bau, ramai, dll

Sumber: (Samudra & Zulfah, 2023)

Berikut adalah contoh penerapan dari *activity relationship chart*




Gambar 2. 4. Contoh ARC

### 2.7.2 Activity Relationship Diagram (ARD)

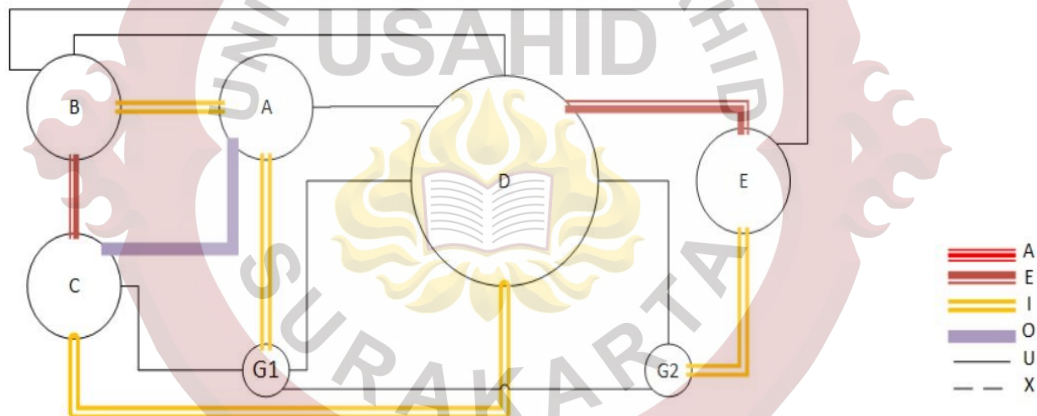
*Activity Relationship Diagram* (ARD) menunjukkan seberapa dekat fasilitas produksi satu sama lain yang dinyatakan dengan kode huruf, garis, dan warna menunjukkan arti lambang tersebut (Hidayatulloh & Cahyana, 2024). Diagram ini menunjukkan derajat keterkaitan kegiatan yang dilambangkan dengan lambang yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 2. 3.** Derajat Kedekatan Activity Relationship Diagram (ARD)

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna	Tingkat Kepentingan
A		Merah	Mutlak Penting
E		Kuning	Sangat Penting
I		Hijau	Penting
O		Biru	
U	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Perlu
X		Coklat	Tidak Diharapkan

Sumber: (Hidayatulloh & Cahyana, 2024)

Berikut ada contoh penerapan *activity relationship diagram*.



Gambar 2. 5. Contoh ARD

### 2.8. *Material handling* (MH)

*Material handling* adalah proses pengelolaan penyimpanan material agar material dapat disimpan dengan baik, dalam posisi yang tepat, dan sesuai dengan urutan yang telah ditetapkan, dengan tujuan meminimalkan biaya sehingga terjadi efisiensi dalam *material handling* (Purnomo, 2024).

Tujuan dari adanya penanganan material adalah dapat mengurangi biaya produksi dan sangat berpengaruh dalam perancangan fasilitas produksi. Secara spesifik, tujuan adanya *matrial handling* adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengembangkan dan menjaga kualitas produk sehingga mampu mempertahankan diri kerusakan yang mungkin terjadi.
2. Dapat menjaga keamanan di lingkungan kerja.
3. Adanya aliran lurus material dan perpindahan yang tidak terlalu jauh sehingga dapat meningkatkan produktivitas.
4. Mampu meningkatkan penggunaan fasilitas, seperti memanfaatkan penggunaan bangunan dengan maksimal.
5. Mampu mengembangkan program pemeliharaan preventif.

Adapun rumus untuk mencari efektivitas dari penurunan jarak *material handling* adalah total jarak awal dikurangi total jarak *material handling* usulan dibagi dengan total jarak *material handling* awal.

$$\frac{\text{Total Jarak Material Handling Awal} - \text{Total Jarak Material Handling Usulan}}{\text{Total Jarak Material Handling Awal}} \times 100\%$$

Ongkos *Material Handling* (OMH) adalah biaya yang muncul sebagai hasil dari aktivitas yang mengangkut material dari satu stasiun kerja ke stasiun yang lain. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia, mesin *forklift*, atau alat lainnya (Hidayatulloh & Cahyana, 2024). OMH merupakan jumlah jarak perpindahan dan frekuensi perpindahan dikalikan dengan biaya transportasi material per meter (Hartini et al., 2023). OMH dihitung dengan menggunakan jarak perpindahan dan ongkos perpindahan per meter (Yulia et al., 2022). Besarnya ongkos ini dipengaruhi oleh aliran material dan tata letak yang digunakan. Setelah aktivitas pemindahan yang terjadi sudah diketahui, selanjutnya dapat menghitung OMH dengan rumus berikut ini :

$$OMH/meter = \frac{\text{Gaji Tenaga Kerja}}{\text{Jarak Total}}$$

$$\text{Total OMH} = OMH/meter \times \text{Jarak Tempuh} \times \text{frekuensi}$$

## 2.9. Software Blocplan

*Blocplan* adalah alat perancangan tata letak fasilitas yang menggunakan algoritma hybrid yang menggabungkan algoritma konstruktif dan perbaikan.

*Blocplan* bertujuan untuk meningkatkan hubungan dan jarak antara fasilitas. Hasil perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode *Blocplan* ini menunjukkan beberapa alternatif yang dapat dipilih berdasarkan tiga jenis kriteria, yaitu *adjacency score*, *R-score (Relationship Chart)*, dan *product movement* (Santoso et al., 2024). *Software Blocplan* digunakan untuk merancang tata letak alternatif yang menggunakan data seperti jumlah departemen, luas area setiap departemen, dan *Activity Relationship Chart (ARC)*. Pengolahan data menggunakan *software* ini menghasilkan 20 *layout* yang akan dipilih *layout* yang terbaik (Halim et al., 2024). Dalam menentukan tata letak fasilitas, *Blocplan* menggunakan algoritma yang mempertimbangkan tiga jenis skor utama: *r-score*, *adjacency score*, dan *rel-dist score*. *R-score (Relationship Score)* mengukur seberapa baik hubungan antara aktivitas-aktivitas yang ditempatkan berdekatan, sehingga semakin tinggi skornya, semakin baik penempatan tersebut sesuai dengan kebutuhan hubungan aktivitas yang telah ditentukan. *Adjacency score* menilai seberapa dekat dua aktivitas yang saling berkaitan ditempatkan satu sama lain, memastikan aktivitas-aktivitas yang membutuhkan interaksi sering atau dekat satu sama lain dapat dengan mudah berkomunikasi atau berbagi sumber daya. *Rel-dist score (Relative Distance Score)* mengukur jarak relatif antara aktivitas-aktivitas dalam tata letak, membantu menentukan efisiensi tata letak dengan menempatkan aktivitas yang saling berhubungan sedekat mungkin untuk meminimalkan waktu dan biaya transportasi atau perpindahan. Dengan *Blocplan*, perancang dapat menghasilkan tata letak fasilitas yang optimal dan efisien, menghemat waktu dan sumber daya yang diperlukan dalam proses perancangan manual (Pratiwi et al., 2021)

## 2.10. Penelitian Terdahulu

Pada penulisan penelitian ini, pihak peneliti memperoleh informasi dalam penyusunan penelitian dari karya penelitian penulis-penulis sebelumnya sebagai perbandingan, baik terhadap adanya hal yang kurang maupun hal lebih yang sudah ada. Daripada itu, pihak peneliti turut mendapatkan informasi baik dari karya tulis buku maupun jurnal digital dalam memperoleh segala informasi yang telah ada sebelum penelitian ini, mengenai teori yang berhubungan dengan judul yang diangkat dalam memperoleh landasan teori ilmiah. Penelitian dari penulis-penulis sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2. 4.** Hasil Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1.	Ahmad Fajri (2021)	Perancangan Relokasi Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> Pada PT. MKM	<i>Systematic Layout Planning</i>	Pembuatan usulan tata letak ( <i>layout</i> ) dilakukan dengan memperhitungkan aliran material, hubungan keterkaitan ruangan, serta memangkas jarak perpindahan material atau barang. Hasil yang didapatkan oleh peneliti dalam merancang tata letak usulan dapat memberikan efisiensi sebesar 40% lebih baik dibandingkan tata letak aktual saat ini.
2.	Silmi Saffanah, Rani Aulia Imran, Ayu Anggraeni	Usulan Perancangan Tata Letak Lantai Produksi Dengan Metode SLP dan <i>BLOCPLAN</i> Pada Produk	SLP dan <i>BLOCPLAN</i>	Penelitian ini bertujuan untuk merancang tata letak fasilitas produksi usulan yang ditujukan untuk meminimalisir jarak perpindahan material dan meningkatkan <i>target</i> produksi dengan menyesuaikan

	Sibarani, 2023	Cutting Steel Pipe di CV. ABC di Cileungsi		kebutuhan mesin. Metode yang digunakan adalah <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) dan algoritma <i>BLOCPLAN</i> . Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak usulan dengan metode <i>BLOCPLAN</i> menghasilkan total jarak perpindahan material 110,88 meter dengan momen perpindahan 15.621,21 meter per bulan, dibandingkan dengan tata letak awal yang memiliki jarak perpindahan material 148,2 meter dan momen perpindahan 18.981,3 meter per bulan.
3.	Santoso, Rainisa Maini Heryanto, Maria Angela Kartawidjaja, Ronald Sukwadi, 2024	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas pada Industri Garmen dengan Metode <i>BLOCPLAN</i>	Metode <i>BLOCPLAN</i>	Interaksi antar fasilitas yang ada mengalami banyak perubahan, misalnya perpindahan dari gudang produk jadi ke gudang departement store & online, di mana frekuensi perpindahannya menjadi jauh lebih besar. Perubahan ini tentunya dapat membuat aktivitas perpindahan menjadi tidak efisien lagi dan dapat menyebabkan penurunan produktivitas kerja. Satu dari metode paling efektif untuk.
4.	Gabrielle Halim, Lina Gozali, Helena, Juliana	Perancangan Tata Letak Relokasi Lantai Produksi Dengan Metode <i>Systematic</i>	Metode <i>Systematic Layout Planning</i> , <i>Blocplan</i> , dan FLAP	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak awal memiliki masalah dengan pergerakan operator dan penempatan mesin yang tidak optimal, sehingga

	Kristina, Christoper Robin, 2024	<i>Layout Planning, Blocplan,</i> dan FLAP		menghambat aliran material dan memperlambat waktu produksi. Tata letak usulan dengan metode SLP menunjukkan hasil terbaik dengan jarak perpindahan material terkecil yaitu 147,4 meter dan biaya material <i>handling</i> Rp. 223.958 per hari. Simulasi menggunakan Flexsim menunjukkan bahwa tata letak ini dapat meningkatkan <i>output</i> produksi sebesar 15%-34%.
5.	Masriah Mansur Ahmad Afif Ahmarofi, and Anferes Gui, 2021	<i>Designing the Re-layout of the Production Floor Using Integrated Systematic Layout Planning (SLP) and Simulation Methods</i>	<i>Systematic Layout Planning (SLP) and Simulation Methods</i>	Hasilnya, ditemukan bahwa jumlah langkah pekerja di lantai produksi dapat dikurangi dari 16.554 langkah (pada tata letak yang ada) menjadi 15.956 langkah (pada tata letak alternatif baru)
6.	Mansyur, 2024	Perancangan Tata Letak Fasilitas Palletizer Menggunakan Metode ARC Dan BLOCPLAN (Studi Kasus: Seksi Operasi Packer Palletizer PT. Semen Gresik Rembang, Tbk)	<i>Activity Relationship Chart (ARC) dan BLOCPLAN</i>	Hasilnya menunjukkan peningkatan efisiensi perpindahan material sebesar 13,11%, pengurangan waktu perpindahan sebesar 22,72%, serta peningkatan kapasitas penyimpanan sebesar 60%

7.	Hesti Ridha Adilla, 2025	Optimasi Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode SLP ( <i>Systematic Layout Planning</i> ) untuk Meningkatkan Produktivitas di PT XYZ	SLP dan BLOCPLAN	Tata letak usulan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan efisiensi operasional perusahaan, yang dibuktikan dengan capaian efisiensi jarak perpindahan sebesar 37,64%, efisiensi waktu perpindahan material sebesar 28,05%, serta berdampak langsung pada penurunan Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH) sebesar 37,65%.
----	--------------------------	---	------------------	--

