

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan gambaran umum CV Wonder Line sebagai lokasi penelitian, serta memaparkan teori-teori yang dijadikan dasar dalam penyusunan laporan.

2.1 CV Wonder Line

CV Wonder Line merupakan perusahaan garmen yang berspesialisasi pada produk kemeja dan pakaian atasan sederhana, yang didirikan oleh Ibu Siti Mustakimmah. Perusahaan ini mulai beroperasi pada tahun 2021 yang berlokasi di Jalan Desa Karang Duren, Karangduren, Kec. Tenganan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Sistem produksi pada perusahaan ini berdasarkan pesanan dari customer atau *make-to-order*(MTO), beberapa *customer* berasal dari perusahaan multinasional dan beberapa brand lokal.

CV Wonder Line saat ini memiliki 42 pekerja dimana 35 pekerja dibayar secara target dan dibayar setiap awal bulan, untuk 7 pekerja lain dibayar dengan sistem borongan dan pekerja mendapatkan bayaran pada setiap hari Sabtu. Tenaga kerja terdiri dari 28 perempuan dan 14 laki-laki.

2.1.1 Produk CV Wonder Line

CV Wonder Line bergerak di bidang usaha industri garmen, yaitu berupa kemeja, blouse, vest dan beberapa pakaian sederhana. Berikut beberapa produk yang diproduksi di perusahaan ini, dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Produk CV Wonder Line

2.1.2 Alur Produksi

Alur produksi merupakan alur atau urutan pada pembuatan produk dari mulai persiapan hingga packing. Produksi pada perusahaan ini berdasarkan dari pesanan customer (*make-to-order*), dengan sistem FOB (*Free On Board*) dan CMT (*Cut, Make and Trim*).

Alur produksi pada CV Wonder Line dimulai dengan proses pemotongan atau cutting berdasarkan jenis kemeja yang ditentukan, dan akan dilanjutkan dengan proses-proses selanjutnya hingga tahap finishing dan pengepakan. Penjelasan lebih detail mengenai proses-proses pembuatan produk garmen di CV Wonder Line, sebagai berikut :

1. Tahap pemotongan,

Setelah jenis produk disetujui, dilakukan proses gambar pola pada kain yang telah digelar, berdasarkan pola jenis dan model pakaian yang telah ditentukan, seperti bagian lengan, badan depan, badan belakang dan kantong serta aksesoris lain berdasarkan jenis model. Selanjutnya dilakukan pemotongan pada pola-pola yang telah digambar pada gelaran kain.

2. Tahap penjahitan,

Setelah dilakukan pemotongan per pola atau bagian pakaian, proses selanjutnya dilakukan penggabungan bagian-bagian pakaian hingga menjadi satu pakaian jadi dengan menggunakan mesin jahit yang memiliki spesifikasi khusus untuk menjahit bagian-bagian tertentu. Proses penjahitan merupakan proses yang paling panjang dan paling menentukan hasil dari produk atau pakaian.

3. Tahap pemeriksaan,

Setelah produk dihasilkan pada tahap penjahitan, selanjutnya dilakukan pemeriksaan pada produk atau pakaian, untuk memastikan pakaian tersebut sudah sesuai dengan spesifikasi dan kualitas yang telah ditentukan.

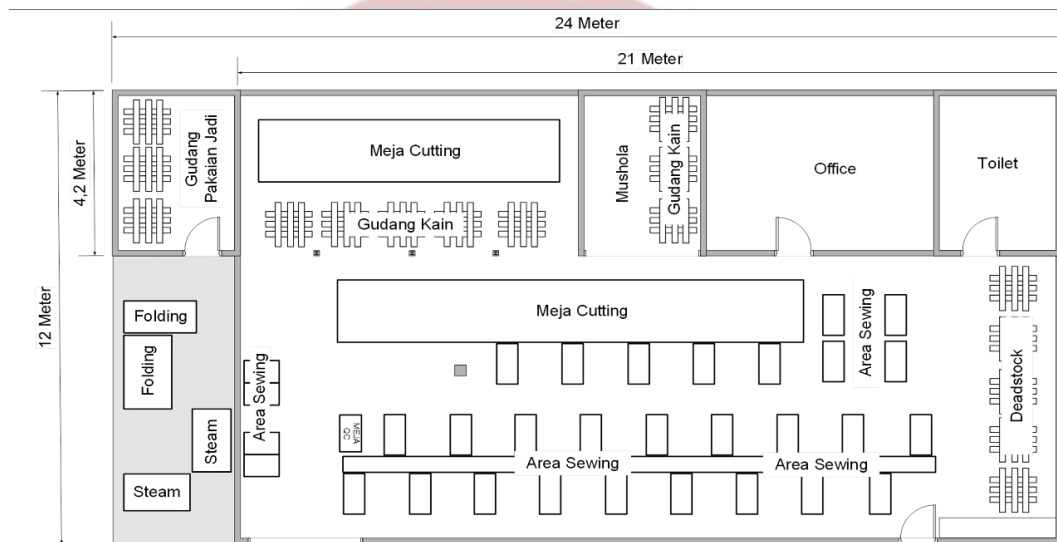
4. Tahap finishing dan packing,

Pakaian atau produk yang telah lolos dari tahap pemeriksaan, pakaian akan dilakukan finishing atau penyetrikaan sehingga pakaian lebih rapi dan dilakukan proses melipat pakaian untuk dilakukan pengepakan. Proses packing yaitu memasukkan pakaian jadi pada polybag/kantong plastik, selanjutnya

beberapa produk diikat dalam 1 lusin atau sesuai dengan size, tergantung dengan permintaan oleh customer, terkadang juga dipacking perbox karton.

2.1.3 Tata Letak Awal CV Wonder Line

Untuk layout pada lantai produksi CV Wonder Line saat ini, dapat dilihat pada gambar 2.2. Pabrik ini memiliki luas bangunan 12 m x 24 m, dengan total luas area 288 m² dan memiliki bentuk persegi panjang. Bangunan ini hanya memiliki 3 ruangan yang disekat oleh tembok dan 1 ruangan luas untuk beberapa proses produksi. Gambar layout dapat dilihat di Gambar 2.2 di bawah ini.



Sumber : CV Wonder Line, (2025).

Gambar 2. 2 Layout CV Wonder Line

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Tata Letak Pabrik

Dalam Nugeroho (2021), menerangkan bahwa tata letak pabrik merupakan sebuah dasar utama dalam lingkup industri. Suatu pabrik dengan tata letak yang baik akan mendapatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi yang baik juga, selain itu hal ini akan menjaga keberlangsungan serta keberhasilan dari pabrik atau perusahaan tersebut. Alat-alat produksi yang modern dan berharga mahal, tidak akan bernilai apabila tata letak dari alat tersebut tidak tertata dengan baik dan rapi. Hal ini dikarenakan, aktivitas produksi pada industri tentu akan berjalan dengan jangka waktu yang panjang dan tata letak yang tidak berubah-ubah. Untuk itu,

kekeliruan dalam pembuatan rancangan tata letak fasilitas akan menyebabkan kerugian yang cukup besar.

Tata letak merupakan proses yang memiliki peran penting bagi suatu industri, dimana semakin tata letak perusahaan teratur dengan baik, maka semakin efisien dan efektif pula perusahaan dalam aktivitas produksi. Tata letak yang terukur dan terstruktur juga membantu meminimalisir biaya atau ongkos perpindahan material dari suatu industri atau perusahaan (Angelina & Suseno, 2024). Hal ini diperkuat oleh penelitian (2022) pada Pabrik Tahu XYZ, yang menunjukkan bahwa penataan ulang tata letak berkontribusi dalam menurunkan ongkos material handling dan mempercepat waktu proses produksi. Secara umum, penataan tata letak yang tepat dapat mendukung produktivitas perusahaan dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih tertata dan efisien.

Dari dua pernyataan di atas, dapat dirangkum bahwa tata letak adalah instrumen yang memengaruhi kelancaran dan efisiensi dari suatu perusahaan, meskipun perusahaan tersebut memiliki berbagai mesin dengan teknologi yang mumpuni tidak akan memberikan efek yang signifikan jika tata letaknya tidak diperhatikan dan diperhitungkan.

2.2.2 Pengertian Perancangan Tata Letak Fasilitas

Perancangan fasilitas beserta aktivitas yang mendukung proses produksi dikenal sebagai tata letak fasilitas. Tata letak ini berperan dalam menciptakan keterhubungan yang optimal dan efisien antara pengoperasian peralatan serta pergerakan bahan, mulai dari tahap penerimaan hingga proses produksi dan distribusi produk akhir. Dengan demikian, tata letak didefinisikan sebagai bentuk rancangan dan integrasi aliran komponen produksi secara menyeluruh. Penataan tersebut juga memungkinkan pemanfaatan ruang yang efektif guna meningkatkan semangat kerja, produktivitas, serta kinerja tenaga kerja (Pangestika et al., 2017). Menurut Winarno (2015) dalam (Fat et al., 2024) perusahaan senantiasa memerlukan perancangan tata letak pabrik tidak hanya karena alasan-alasan umum yang telah dijelaskan sebelumnya, tetapi juga karena beberapa faktor lain, di antaranya:

1. Terjadi perubahan signifikan pada desain produk dibandingkan model sebelumnya, seiring dengan menurunnya permintaan pasar terhadap desain lama.
2. Munculnya item atau produk baru yang perlu ditambahkan ke dalam proses produksi.
3. Terjadi fluktuasi besar dalam kapasitas produksi yang memerlukan penyesuaian fasilitas.
4. Sering terjadi kecelakaan dalam proses produksi yang menunjukkan adanya ketidaksesuaian tata letak terhadap keselamatan kerja.
5. Kondisi lingkungan kerja tidak mendukung kenyamanan dan kesehatan karyawan.
6. Adanya relokasi usaha atau penyusutan pasar yang berdampak pada kebutuhan ruang dan distribusi fasilitas.
7. Pertimbangan efisiensi ekonomi yang ingin dicapai melalui pengurangan biaya dan peningkatan produktivitas.

2.2.3 Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Salah satu peranan penting dalam mendukung kelancaran proses produksi suatu perusahaan adalah perancangan tata letak fasilitas. Berdasarkan hasil studi (Muslim & Ilmaniati, 2018) di PT Transplant Indonesia, perancangan ulang tata letak memiliki tujuan untuk membuat aliran produksi yang lebih sistematis dan efisien sehingga mengurangi perpindahan bahan yang tidak perlu, serta memaksimalkan pemanfaatan area kerja.

Menurut Wahyudi et al. (2024) Perancangan tata letak fasilitas pada dasarnya bertujuan untuk menciptakan suatu susunan area kerja dan fasilitas produksi yang mampu mendukung kelancaran proses secara menyeluruh, baik dari segi aliran material, efisiensi pemakaian ruang, maupun penurunan biaya operasional. Dalam studi pada PT Lambang Jaya, penataan ulang dilakukan karena tata letak sebelumnya tidak sesuai dengan urutan proses kerja yang dibutuhkan, sehingga terjadi pemborosan jarak dan waktu dalam perpindahan bahan antar stasiun kerja. Tata letak yang tidak terorganisir menyebabkan terjadinya lintasan silang (*cross-flow*) dan kesulitan dalam pengawasan produksi. Oleh karena itu, perancangan

ulang tidak hanya dimaksudkan untuk mengatur ulang posisi stasiun kerja, tetapi juga mengoptimalkan hubungan antar aktivitas agar proses produksi berjalan lebih efisien, terstruktur, dan sesuai standar keselamatan kerja.

Tata letak pabrik bertujuan untuk menciptakan pengaturan fasilitas produksi yang optimal, dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, keselamatan, dan kenyamanan kerja. Hal ini akan meningkatkan moral dan kinerja operator. Menurut Naganingrum & Jauhari (2013), secara lebih rinci, tata letak yang baik memberikan keuntungan sebagai berikut:

1. Meningkatkan output produksi

Tata letak yang terencana dengan baik dapat meningkatkan hasil produksi dengan biaya yang sama atau lebih rendah, mengurangi jam kerja tenaga manusia (*man-hours*), dan meminimalkan waktu operasi mesin (*machine-hours*).

2. Meminimalkan waktu tunggu (*Delay*)

Dengan menyeimbangkan waktu operasi dan beban kerja antar departemen atau mesin, tata letak yang terkoordinasi dapat mengurangi waktu tunggu yang tidak perlu.

3. Mengurangi proses pemindahan bahan (*Material Handling*)

Pemindahan bahan merupakan bagian penting dalam produksi, namun biayanya bisa mencapai 30-90% dari total biaya produksi. Tata letak yang dirancang dengan baik akan meminimalkan aktivitas pemindahan bahan selama proses produksi, karena biaya ini bersifat tetap dan tergantung pada jarak pemindahan.

4. Mengoptimalkan penggunaan area

Tata letak yang efisien menghindari pemborosan ruang, seperti penumpukan material atau jarak antar mesin yang terlalu jauh, sehingga area produksi, gudang, dan layanan pendukung dapat digunakan secara lebih efektif.

5. Mengurangi persediaan dalam proses (*Inventory In-Process*)

Sistem produksi yang baik mengupayakan perpindahan bahan baku antar operasi secepat mungkin, mengurangi penumpukan bahan setengah jadi, dan meminimalkan waktu tunggu.

6. Memperpendek waktu manufaktur

Dengan memperpendek jarak antar operasi dan mengurangi bahan yang menunggu, total waktu produksi dapat dipersingkat secara signifikan.

7. Meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja

Tata letak yang baik menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman, menghindari faktor-faktor yang membahayakan kesehatan dan keselamatan operator.

8. Meningkatkan moral dan kepuasan kerja

Lingkungan kerja yang nyaman, seperti pencahayaan dan sirkulasi udara yang baik, akan meningkatkan moral dan kepuasan kerja, yang pada akhirnya berdampak positif pada produktivitas.

9. Mengurangi kemacetan dan kebingungan

Tata letak yang teratur mencegah penumpukan material, pergerakan yang tidak perlu, dan persimpangan lintasan yang rumit, sehingga proses produksi berjalan lancar dan efisien.

10. Menjaga kualitas bahan baku dan produk jadi

Rancangan tata letak yang matang mengurangi risiko kerusakan bahan baku atau produk jadi akibat faktor seperti getaran, debu, atau suhu tinggi, sehingga kualitas hasil produksi tetap terjaga.

Dengan demikian, tata letak pabrik yang dirancang dengan baik tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, nyaman, dan produktif.

2.2.4 Langkah-langkah Perencanaan Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik memiliki hubungan yang erat dengan seluruh proses perencanaan dan penataan posisi mesin, peralatan, serta tenaga kerja pada setiap stasiun kerja. Tata letak yang terorganisir dengan baik menjadi dasar utama dalam menciptakan efisiensi dan efektivitas proses operasional di suatu fasilitas produksi. Langkah-langkah berikut ini umumnya digunakan dalam proses penyusunan tata letak, baik untuk pabrik baru maupun perancangan ulang (*re-layout*) terhadap pabrik yang telah beroperasi (Lubis, 2022). Tahap-tahap dalam perancangan tata letak pabrik dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis Produk

Tahap awal ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah produk yang akan diproduksi, dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis. Hasil dari tahap ini adalah keputusan strategis terkait komponen mana yang sebaiknya diproduksi secara internal dan mana yang lebih efisien jika diperoleh melalui pembelian atau kerja sama dengan pihak ketiga (*outsourcing*).

2. Analisis Proses

Langkah ini mencakup penelaahan jenis serta urutan proses produksi yang akan dilalui oleh komponen atau produk selama proses manufaktur.

3. *Routing* Produksi (*Production Routing*)

Routing produksi merupakan proses penentuan urutan operasi manufaktur secara spesifik, yang biasanya dirancang oleh bagian perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuannya adalah untuk merinci tahapan konversi bahan baku menjadi produk jadi sesuai spesifikasi.

4. Peta Proses (*Flow Process Chart*)

Untuk menggambarkan secara visual tahapan proses, digunakan alat bantu berupa peta proses. Alat ini sangat berguna dalam menganalisis sistem manufaktur karena memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur produksi, baik dalam bentuk blok diagram maupun simbol grafik lainnya.

5. Pengembangan Alternatif Tata Letak

Setelah jenis dan jumlah mesin serta fasilitas lainnya ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengembangkan beberapa alternatif tata letak. Pemilihan tata letak terbaik mempertimbangkan berbagai aspek seperti:

- A. Aspek ekonomis berdasarkan tipe tata letak,
- B. Alur perpindahan material antar proses kerja,
- C. Keterbatasan fisik ruang seperti letak kolom bangunan dan struktur organisasi,
- D. Analisis sistem pemindahan material yang meliputi volume, frekuensi, serta jarak perpindahan.
- E. Penentuan aliran material menjadi dasar dalam pembentukan *layout*, disusun dengan penetapan tipe *layout* yang paling sesuai.

6. Perancangan Tata Letak Fasilitas

Hasil dari evaluasi alternatif *layout* digunakan untuk merancang tata letak akhir yang akan menjadi acuan dalam pengaturan fisik fasilitas produksi. Penempatan unit penunjang seperti kantor, gudang, area parkir, serta fasilitas personal lainnya juga dirancang sesuai dengan kebutuhan, struktur organisasi, dan tingkat hubungan antar departemen.

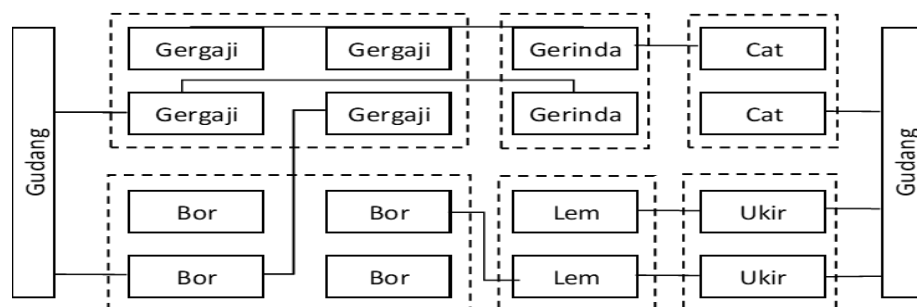
2.2.5 Jenis-jenis Tata Letak

Menurut Wignsoebroto (2009) dalam (Saputra et al., 2020), pemilihan dan penempatan alternatif tata letak merupakan tahapan yang sangat penting dalam proses perencanaan fasilitas produksi. Tata letak yang dipilih akan menentukan bagaimana hubungan fisik antar aktivitas produksi terbentuk dan beroperasi. Oleh karena itu, penentuan jenis, spesifikasi, jumlah, serta luas area dari setiap fasilitas produksi harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merancang pengaturan tata letak secara keseluruhan.

Secara umum, tata letak fasilitas dalam lingkungan manufaktur dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori utama Hadiguna (2016) dalam (Lubis, 2022), yaitu:

1. Tata Letak Berdasarkan Proses (*Process Layout*)

Jenis tata letak ini menyusun mesin atau peralatan berdasarkan kesamaan fungsi atau jenis operasinya. Mesin-mesin dengan karakteristik serupa, seperti mesin gergaji, dikelompokkan dalam satu area tertentu. Tata letak ini tidak didesain untuk satu jenis produk spesifik, melainkan fleksibel untuk memproduksi berbagai macam produk.

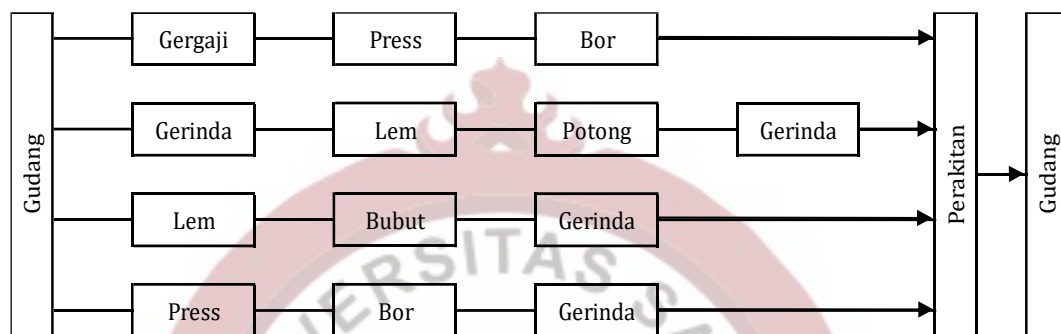


Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, (2016).

Gambar 2. 3 *Process Layout*

2. Tata Letak Berdasarkan Produk (*Product Layout*)

Tata letak ini diterapkan pada proses produksi yang bersifat massal dan telah mengalami standarisasi. Produk akan mengikuti alur proses produksi yang konsisten dari awal hingga akhir. Tata letak produk umum dijumpai pada industri yang memproduksi barang dalam volume besar seperti otomotif, elektronik, fasilitas pencucian mobil otomatis, dan layanan kantin berurutan.

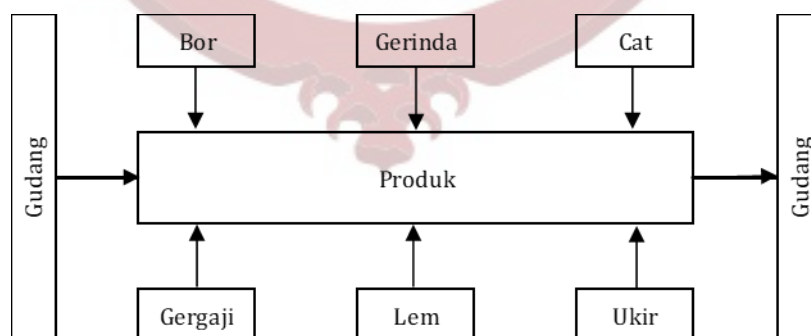


Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, (2016).

Gambar 2. 4 *Product Layout*

3. Tata Letak Posisi Tetap (*Fixed Position Layout*)

Jenis tata letak ini digunakan ketika produk memiliki ukuran atau karakteristik khusus yang menyulitkan untuk dipindahkan. Dalam hal ini, produk tetap berada di satu tempat sementara seluruh peralatan dan tenaga kerja yang bergerak mendekatinya. Contohnya adalah pada industri pembuatan kapal, pesawat terbang, lokomotif, serta proyek-proyek konstruksi besar.



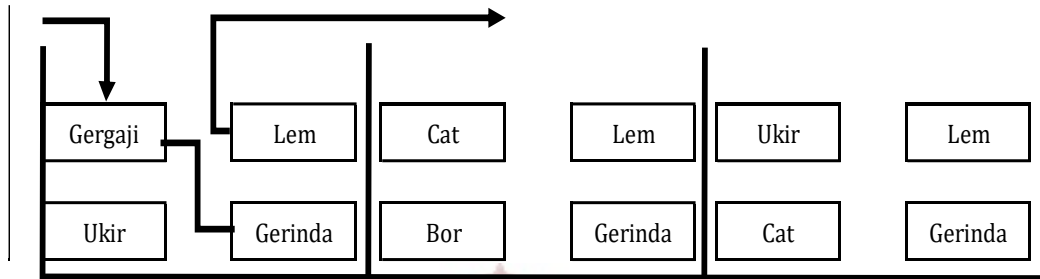
Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, (2016).

Gambar 2. 5 *Fixed Position Layout*

4. Tata Letak Berbasis Kelompok (*Group Layout*)

Tata letak ini mengorganisasi mesin ke dalam kelompok tertentu berdasarkan kemiripan proses, namun tidak selalu mengikuti urutan pemrosesan yang tetap.

Pendekatan ini banyak digunakan pada sistem produksi tipe job shop, di mana variasi produk dan jalur proses cukup tinggi.



Sumber : Rika Ampuh Hadiguna, (2016).

Gambar 2. 6 Group Layout

2.2.6 Pola Aliran Bahan

Menurut (Lubis, 2022), tahap pertama dalam perancangan fasilitas produksi adalah menentukan pola aliran material secara umum, yang menggambarkan pergerakan bahan dari awal hingga menjadi produk jadi. Berikut adalah beberapa pola aliran yang umum digunakan:

1. Pola Garis Lurus

Cocok untuk proses produksi yang singkat, sederhana, dan melibatkan sedikit komponen atau peralatan. Aliran material bergerak secara linear dari satu tahap ke tahap berikutnya.

2. Pola Ular atau Zig-Zag

Digunakan ketika panjang lintasan produksi melebihi ukuran ruangan yang tersedia. Pola ini memungkinkan aliran material yang lebih panjang dalam ruang terbatas dengan bentuk yang ekonomis.

3. Pola Bentuk U

Ideal jika produk jadi diharapkan berada di lokasi yang berdekatan dengan titik awal proses. Pola ini meningkatkan efisiensi dengan meminimalkan jarak perpindahan material.

4. Pola Melingkar

Dipilih ketika produk jadi perlu kembali ke titik awal proses. Pola ini sering digunakan untuk sistem produksi berulang atau siklus tertutup.

5. Pola Bersudut Ganjil atau Tak Teratur

Diterapkan dalam kondisi khusus, seperti memperpendek lintasan antar kelompok kerja, menggunakan sistem pemindahan mekanis, adanya keterbatasan ruang, dan lokasi fasilitas yang permanen.

2.2.7 Pengukuran Jarak

Beberapa metode pengukuran yang dapat digunakan menurut Heragu, 1997 dalam Yuliant et al., (2014), sebagai berikut:

1. Jarak *Euclidean*

Metode ini mengukur jarak lurus antara dua fasilitas, seperti garis penghubung terpendek antara dua titik. Sering digunakan untuk kasus conveyor lurus yang menghubungkan stasiun kerja. Rumus perhitungannya:

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}$$

Keterangan:

- a. X_i, Y_i : Koordinat pusat fasilitas i
- b. X_j, Y_j : Koordinat pusat fasilitas j
- c. d_{ij} : Jarak antara fasilitas i dan j

2. Jarak *Rectilinear* (Manhattan)

Jarak diukur sepanjang lintasan yang membentuk sudut tegak lurus, cocok untuk sistem pergerakan bahan yang terbatas pada arah horizontal dan vertikal. Rumusnya:

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

3. Jarak *Squared Euclidean*

Metode ini mengkuadratkan jarak *Euclidean*, sering digunakan dalam masalah penentuan lokasi fasilitas untuk menekankan perbedaan jarak yang signifikan. Rumusnya:

$$d_{ij} = (X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2$$

4. Jarak *Tchebychev* (*Chebyshev*)

Digunakan untuk pengukuran dalam ruang tiga dimensi, seperti pada sistem penyimpanan atau pengambilan barang (*picking systems*). Jarak dihitung berdasarkan nilai maksimum selisih koordinat:

$$d_{ij} = \max(|X_i - X_j|, |Y_i - Y_j|, |Z_i - Z_j|)$$

5. Jarak *Aisle* (Gang)

Mengukur jarak aktual yang dilalui oleh peralatan pemindahan bahan, mengikuti jalur gang atau lorong yang tersedia. Berguna untuk perencanaan tata letak gudang atau fasilitas produksi.

6. Jarak Adjacency

Digunakan untuk menggambarkan fasilitas itu berbatasan. Hal ini disebut matrik perbatasan atau kedekatan. Namun, pada perhitungan rumus ini tidak membedakan fasilitas yang tidak saling berdekatan atau berbatasan.

7. Jarak Shortest Path (Jalur Terpendek)

Diterapkan dalam jaringan lokasi untuk menentukan rute terpendek antara dua titik (nodes). Metode ini sering digunakan dalam optimasi logistik dan manajemen rantai pasok.

2.2.8 Systematic Layout Planning (SLP)

Systematic Layout Planning (SLP) adalah sebuah pendekatan terstruktur yang dikembangkan oleh Richard Muther pada tahun 1973 untuk merancang tata letak fasilitas dengan mempertimbangkan tingkat kedekatan dan hubungan fungsional antar departemen. Metode ini banyak diaplikasikan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan operasional seperti pengaturan proses produksi, optimasi sistem transportasi internal, penataan gudang yang efisien, pengelolaan fasilitas pendukung produksi, penempatan layanan pendukung, proses perakitan, hingga penataan ruang perkantoran (Lubis, 2022).

Metode SLP dirancang untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan penataan fasilitas produksi dengan mengatasi berbagai isu permasalahan tata letak. Masalah tersebut melibatkan aspek produksi, transportasi, pergudangan, layanan pendukung, proses perakitan, serta aktivitas produksi lainnya, sehingga dapat meminimalkan waktu proses produksi. Selain itu, SLP juga efektif dalam mengurangi biaya material handling yang dibutuhkan selama proses produksi berlangsung Mudhofar et al., (2023). Proses pengolahan data diawali dengan perhitungan jarak dan biaya Selanjutnya perancangan *layout*, kemudian menghitung *Activity Relationship* (ARC), dilanjutkan dengan *worksheet*,

Activity Relationship Diagram (ARD), dan kemudian pembuatan layout usulan, pertimbangan dan pemilihan *layout* usulan (Kautsar et al., 2021).

2.2.9 Tahapan Metode SLP

Metode SLP digunakan untuk menyusun *layout* berdasarkan kedekatan aktivitas dan efisiensi alur. Tahapannya meliputi:

1. Menyusun *Operation Process Chart (OPC)*

Operation Process Chart (OPC), atau yang dikenal sebagai peta proses operasi, merupakan sebuah alat pemetaan kerja yang bertujuan untuk menggambarkan urutan kegiatan produksi dengan membagi setiap tahapan kerja ke dalam elemen-elemen operasi secara rinci. Penyusunan tahapan-tahapan proses dilakukan secara logis dan sistematis, sehingga alur kegiatan dapat dipahami secara menyeluruh (Lubis, 2022). Selain menampilkan urutan proses, OPC juga menyajikan informasi mengenai durasi proses, jenis material yang digunakan, serta peralatan yang terlibat dalam kegiatan tersebut. Beberapa manfaat dari penggunaan OPC antara lain:

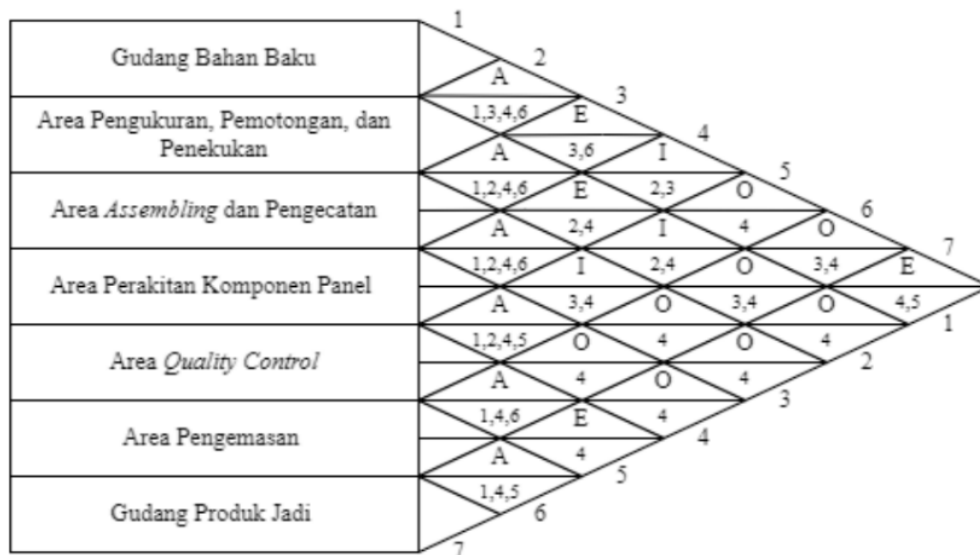
- a. Dapat mengetahui kebutuhan jumlah mesin dan bahan baku yang diperlukan,
- b. Diketahui pola tata letak fasilitas kerja serta aliran perpindahan material.

Perlu dicatat bahwa OPC hanya berfokus pada aktivitas yang bersifat produktif, sehingga aktivitas tidak produktif seperti waktu menganggur (*idle*), penundaan (*delay*), dan kegiatan *material handling* tidak ditampilkan secara mendetail. Untuk menggambarkan aktivitas-aktivitas tersebut secara lebih lengkap, digunakan alat lain seperti *Peta Aliran Proses*.

2. Menyusun *Activity Relationship Chart (ARC)*

Penyusunan *Activity Relationship Chart (ARC)* bertujuan untuk menggambarkan secara visual tingkat kedekatan dan tingkat kepentingan interaksi antar fasilitas atau departemen yang terdapat dalam suatu sistem produksi. Diagram ini menjadi salah satu elemen penting dalam proses perencanaan ulang tata letak fasilitas, karena memberikan dasar pertimbangan mengenai seberapa besar kebutuhan masing-masing departemen untuk berdekatan satu sama lain. Dalam konteks perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di suatu perusahaan, ARC disusun guna mendukung terciptanya aliran

proses yang lebih efisien, meminimalkan jarak perpindahan material, serta mengoptimalkan hubungan kerja antar area produksi yang saling berkaitan (Mudhofar et al., 2023). Contoh diagram ARC dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Sumber : Mudhofar et al., (2023)

Gambar 2. 7 Diagram Activity Relationship Chart

Kegiatan atau operasi kerja ditentukan dengan dibuat suatu pengelompokan letaknya berdasarkan derajat keterdekatan dan dituliskan menggunakan kode huruf untuk menjelaskan derajat hubungan dari kegiatan produksi secara kualitatif sedangkan kode angka merupakan dasar dari penggunaan kode huruf tersebut (Hartari & Herwanto, 2021). Kode huruf memiliki arti sebagai berikut:

1. A = Mutlak penempatan stasiun kerja tersebut harus didekatkan
2. E = Sangat penting untuk penempatan stasiun kerja tersebut berdekatan.
3. I = Penting penempatan stasiun kerja tersebut untuk berdekatan.
4. O = Tidak diharuskan berdekatan dan bisa dilakukan dimana saja
5. U = Tidak perlu berdekatan atau keterkaitan geografis apapun.
6. X = Dijauhkan penempatan aktivitas tersebut tidak diperbolehkan untuk berdekatan

Kode huruf yang menjelaskan derajat hubungan antara setiap stasiun kerja ini secara khusus telah distandarkan sesuai pada Tabel 2.1, pada halaman selanjutnya.

Tabel 2. 1 Kode Angka pada *Activity Relationship Chart* (ARC)

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Penggunaan catatan secara bersama
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan space area yang sama
4	Derajat kontak personel yang sering dilakukan
5	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Kemungkinan adanya bau yang tidak mengenakan, ramai, dll.

Sumber : (Hartari & Herwanto, 2021)

3. Menyusun *Worksheet*

Setelah melakukan penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC), langkah selanjutnya adalah membuat worksheet berdasarkan hasil analisis dari ARC. Pembuatan worksheet ini bertujuan untuk mempermudah dalam memahami diagram ARC. Contoh dari work sheet dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.

No	Kode	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1	Gudang Bahan Baku	2			4,5,7,10	3,6,8,9,11	
2	Ruang Mesin Potong	1	3			5,6,7,8,9,10,11	4
3	Ruang CTCP		2	4,5		1,6,7,8,9,10,11	
4	Ruang Mesin Speedmaster			3,7	1	5,6,8,9,10,11	2
5	Ruang Mesin Cetak BW			3,6	1	2,4,7,8,9,10,11	
6	Ruang Mesin Lipat		8	5		1,2,3,4,7,9,10,11	
7	Ruang Mesin Glossy			4,8	1	2,3,5,6,9,10,11	
8	Ruang Mesin Bending	6		7,9		1,2,3,4,5,10,11	

Sumber : Mudhofar et al., (2023)

Gambar 2. 8 *Worksheet*

4. Membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Tahap selanjutnya dalam analisis aliran material adalah menyusun *Activity Relationship Diagram* (ARD). ARD digunakan untuk memvisualisasikan aliran material serta tingkat kedekatan hubungan antar stasiun kerja. Dalam diagram ini, hubungan antar fasilitas ditunjukkan melalui penggunaan kode huruf, garis,

dan warna yang merepresentasikan derajat kedekatannya. Kode dan artinya dapat dilihat pada Tabel 2.2, pada halaman selanjutnya.

Tabel 2. 2 Lambang pada *activity relationship diagram*

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna
A	4 garis	Merah
E	3 garis	Orange
I	2 garis	Hijau
O	1 garis	Biru
U	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna (putih)
X	Garis bergelombang	Cokelat

Sumber : Naganingrum & Jauhari (2013)

5. Membuat *From-To Chart* (FTC)

From to chart (FTC) didapat dengan menghitung jarak dari ruangan satu ke ruangan yang lain. Dapat dilihat contoh *From to Chart* (FTC) dari proses produksi pembuatan masker pada Tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2. 3 Contoh *From to Chart* (FTC)

From \ To	Gudang bahan baku	Ruang produksi	Ruang packing	Gudang barang jadi	Total
Gudang bahan baku		35,01			35,01
Ruang produksi	35,01		10,44		45,45
Ruang packing		10,44		21,19	31,63
Gudang barang jadi			21,19		21,19
Total	35,01	45,45	31,63	21,19	133,28

Sumber : Farikhah (2023)

2.2.10 Algoritma *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT)

CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*) merupakan metode perbaikan tata letak fasilitas yang bekerja secara iteratif, dengan tujuan untuk mendapatkan rancangan yang optimal melalui proses penyempurnaan bertahap. Evaluasi dilakukan dengan mempertukarkan posisi antar departemen

guna menilai potensi pengurangan biaya atau peningkatan efisiensi. Salah satu keunggulan metode ini adalah kemampuannya untuk menyesuaikan penempatan departemen yang memiliki bentuk tidak beraturan atau non-rectangular, sehingga dapat ditempatkan secara fleksibel di area yang tersedia (Yuliana et al., 2017).

Ningtyas et al. (2011) menyatakan bahwa metode CRAFT melakukan evaluasi terhadap rancangan tata letak dengan cara melakukan pertukaran posisi antar departemen. Dalam pelaksanaannya, metode ini membutuhkan data input berupa biaya perpindahan material, yang dinyatakan sebagai biaya per unit perpindahan untuk setiap satuan jarak. Biaya ini dikenal sebagai ongkos *material handling* (OMH) per satuan jarak, yang menjadi dasar penilaian efisiensi dalam rancangan *layout*.

Dalam prosesnya, metode CRAFT melakukan evaluasi dan pertimbangan terhadap kemungkinan pertukaran lokasi antar departemen, yang dilakukan secara berulang hingga diperoleh tata letak terbaik berdasarkan efisiensi biaya material. Berdasarkan Purnomo, 2004 dalam Yuliana et al., (2017), data yang diperlukan sebagai input algoritma CRAFT meliputi:

1. Tata letak awal fasilitas,
2. Data aliran material (frekuensi perpindahan antar departemen),
3. Informasi biaya per unit jarak (seperti biaya pengangkutan per satuan OMH),
4. Jumlah departemen yang bersifat tetap (tidak mengalami perubahan posisi).

Dalam pelaksanaannya, prinsip pertukaran departemen menggunakan CRAFT harus memenuhi salah satu dari tiga kriteria berikut:

1. Departemen yang dipertukarkan memiliki batas yang saling bersinggungan,
2. Departemen memiliki ukuran yang identik, atau
3. Kedua kondisi tersebut terpenuhi dalam tiga departemen yang terlibat.

Metode CRAFT secara khusus mempertimbangkan pertukaran antara departemen yang memiliki ukuran serupa atau berbagi batas tertentu, dengan tujuan utama untuk menekan biaya transportasi material. Jenis pertukaran yang dapat dilakukan meliputi:

1. *Pair-Wise Interchanges*, yaitu pertukaran antara dua departemen,
2. *Three-Way Interchanges*, yaitu pertukaran yang melibatkan tiga departemen,

3. *Pair-Wise* yang dilanjutkan dengan *Three-Way Interchanges*, dan
4. Pemilihan terbaik antara pertukaran dua departemen atau tiga departemen berdasarkan hasil evaluasi efisiensi.

2.1.11 Tahapan Algoritma CRAFT

Menurut Yuliana et al., (2017) Langkah-langkah dalam penerapan metode CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*) terdiri dari beberapa tahapan sistematis yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Penyusunan peta hubungan aktivitas (*Activity Relationship Chart/ARC*)
Menyusun peta hubungan aktivitas, yang berfungsi untuk menggambarkan tingkat kedekatan antar departemen berdasarkan hubungan kerja, aliran material, atau kebutuhan koordinasi.
2. Melakukan pertukaran posisi departemen berdasarkan peta hubungan aktivitas pertukaran ini harus memenuhi setidaknya salah satu dari tiga prinsip dasar pertukaran CRAFT, yaitu:
 - a. Departemen memiliki batas langsung yang bersinggungan,
 - b. Departemen memiliki ukuran yang sama, atau dalam hal pertukaran tiga departemen,
 - c. Terdapat batas bersama yang memungkinkan pertukaran dilakukan secara sah.
3. Menghitung titik tengah masing-masing departemen
Pertukaran posisi antar departemen akan mengakibatkan perubahan lokasi pusat (koordinat sentral) dari departemen yang terlibat. Untuk menentukan titik tengah (*centroid*) suatu departemen, terlebih dahulu perlu dilakukan pemecahan bentuk *non-rectangular* menjadi beberapa bagian berbentuk *rectangular*. Setelah dipartisi, maka koordinat titik berat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$TB = \frac{M}{L}$$

Di mana:

- a. TB = Titik Tengah
- b. M = Momen

c. $L = \text{Luas}$

Untuk koordinat X titik berat:

$$TBx = \frac{Mx}{Lx} = \frac{\sum XiLi}{\sum Li}$$

Untuk koordinat Y titik berat:

$$TBy = \frac{My}{Ly} = \frac{\sum YiLi}{\sum Li}$$

4. Menghitung luas lantai masing-masing departemen

Setelah koordinat pusat ditentukan, langkah selanjutnya adalah menghitung luas lantai dari tiap-tiap departemen yang terlibat dalam tata letak.

5. Menyusun peta jarak FTC (*From-To Chart*)

Langkah terakhir adalah membuat peta jarak antar departemen (FTC) yang mencerminkan jarak fisik antar pasangan departemen. Informasi ini diperlukan untuk menghitung total biaya perpindahan material.

2.2.12 Pengertian *Material Handling*

Menurut Hartari & Herwanto, (2021), material handling merupakan salah satu bentuk sistem pengangkutan yang diaplikasikan dalam proses produksi, yang mencakup kegiatan pemindahan bahan baku, barang setengah jadi, maupun produk akhir dari satu stasiun kerja ke stasiun lainnya. Dalam merancang tata letak yang efektif, sangat penting untuk mengetahui berbagai parameter seperti panjang lintasan pemindahan material, waktu tempuh dalam perpindahan, titik asal dan tujuan material tersebut serta pemilihan alat angkut untuk proses perpindahan. Parameter-parameter ini menjadi dasar dalam perhitungan efisiensi dan perencanaan sistem produksi secara menyeluruh.

Kegiatan yang berkaitan dengan pemindahan atau pengangkutan berbagai komponen dalam proses produksi secara dinamis, termasuk bahan baku, peralatan, mesin, tenaga kerja, serta tata letak fasilitas produksi termasuk dalam material handling. Pemindahan material produksi secara tepat waktu dari satu lokasi ke lokasi lain merupakan salah satu strategi yang efektif untuk menekan biaya penanganan material. Aktivitas ini memiliki hubungan yang erat dengan pengaturan dimensi tata letak fasilitas, karena dapat mempengaruhi efisiensi operasional. Oleh

karena itu, dalam sistem penanganan material, penting untuk memahami ketersediaan departemen dan fasilitas, serta jenis peralatan yang digunakan dalam proses pemindahan material (Mudhofar et al., 2023).

2.2.13 Ongkos Material *Handling* (OMH)

Ongkos Material *Handling* (OMH) merupakan biaya yang timbul dalam kegiatan pemindahan material selama proses produksi berlangsung. Informasi mengenai OMH sangat penting karena dapat dijadikan acuan dalam merancang tata letak fasilitas. Dari sudut pandang biaya, tata letak dianggap optimal apabila menghasilkan total OMH yang rendah. Beberapa komponen biaya yang memengaruhi OMH dalam suatu perusahaan antara lain:

1. Biaya investasi, meliputi pengeluaran untuk pembelian peralatan, harga komponen penunjang, serta biaya instalasi alat.
2. Biaya operasional, seperti biaya perawatan alat, konsumsi bahan bakar, serta untuk biaya tenaga kerja yang sudah termasuk upah dan jaminan kerja
3. Biaya pengadaan perlengkapan muatan, seperti pembelian *pallet* dan kontainer.

OMH dihitung berdasarkan jarak perpindahan serta biaya perpindahan per satuan jarak. Nilai OMH dipengaruhi oleh pola aliran material dan desain tata letak fasilitas. Setelah aktivitas pemindahan material diidentifikasi, maka besarnya OMH dapat dihitung (Nurrahman, 2022). Berikut formula untuk menghitung OMH:

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

Rumus untuk menghitung total biaya material *handling* adalah sebagai berikut:

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

2.3 Penelitian Terdahulu

Untuk mengetahui sebagaimana penelitian ini pernah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Hal ini untuk memposisikan penelitian ini sebagai sebuah ulasan yang baru dan belum pernah diteliti, sehingga dapat menghindari risiko terjadinya kesamaan atau plagiarisme dengan penelitian terdahulu. Selanjutnya akan dimuat dalam bentuk tabel dengan format SOTA (*State Of The Art*) pada halaman selanjutnya.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

Penulis (Tahun)	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Lubis (2022)	CV Suka Bersama merupakan industri yang memproduksi sedotan plastik, pabrik tersebut memiliki masalah tata letak fasilitas yang tidak optimal, seperti jarak antar departemen yang jauh, waktu <i>delay</i> produksi, dan biaya material handling tinggi hingga 40% dari biaya operasional.	Metode yang digunakan adalah <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) untuk membuat perancangan ulang tata letak dengan mempertimbangkan derajat kedekatan pada tiap departemen.	Tata letak usulan pada alternatif ke-2 berhasil melakukan pengurangan jarak perpindahan dari 175 m menjadi hanya 63,83 m, serta memotong waktu produksi dari 653 detik menjadi 329,91 detik, dan dapat meningkatkan output pada proses produksi dari 150 kg/hari menjadi 213 kg/hari.
Darsini et al. (2023)	Melakukan penelitian dengan objek Pabrik <i>Plywood</i> Tunas Subur yang mengalami masalah tata letak yang tidak optimal sehingga menyebabkan biaya material <i>handling</i> tinggi yaitu Rp 29.842.228/bulan dan adanya aliran produksi yang tidak teratur.	Metode SLP digunakan untuk membuat analisis hubungan aktivitas serta desain blok dan CRAFT untuk mengoptimisasi pertukaran dari tiap departemen berdasarkan biaya <i>material handling</i> , dan kedua metode tersebut digunakan sebagai perbandingan untuk mendapatkan tata letak yang terbaik.	Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa SLP lebih efektif dengan biaya perpindahan material turun menjadi Rp 26.542.728/bulan dengan penurunan 11,05% dan memiliki jarak tempuh dengan jarak 3.093.558 meter/bulan, dibandingkan metode CRAFT yang hanya mengurangi biaya menjadi Rp 29.071.357/bulan.

Penulis (Tahun)	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Keputusan
Salma Faddhilah Rachim (2023)	Penelitian dilakukan di PT Berkah Jaya Apparel yang mengalami permasalahan tata letak awal yang menimbulkan aliran material tidak teratur, <i>crossing</i> antar departemen, dan <i>waste transport</i> serta motion, yang diakibatkan konsep <i>multi-floor</i> .	Metode yang digunakan adalah <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) dan algoritma CRAFT, dengan bantuan ARC, ARD, FTC, serta simulasi menggunakan FlexSim untuk mengevaluasi output produksi.	Hasil penelitian menunjukkan pengurangan jarak perpindahan material dari 68,81 m menjadi 55,31 m. Berdasarkan hasil simulasi software FlexSim, output produksi massal naik 12,65%. Tata letak usulan lebih efisien, mengurangi <i>crossing</i> aliran, serta meningkatkan produktivitas perusahaan.
Fat et al. (2024)	Melakukan penelitian pada pabrik Pia Jago 10 yang mengalami masalah dengan aliran material (<i>backtracking</i>) dan jarak dari tiap stasiun kerja yang terlalu jauh.	Metode yang diterapkan yaitu dengan membuat <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) untuk menilai kedekatan antar fasilitas dan Software Blocplan-90 untuk merancang tata letak alternatif.	Tata letak usulan berhasil mengurangi jarak perpindahan material dari 179 m menjadi 87,1 m, meningkatkan efisiensi aliran produksi, serta menurunkan biaya <i>material handling</i> .
Angelina & Suseno (2024)	Melakukan penelitian di CV Andi Offset sebagai sebuah perusahaan percetakan, masalah tersebut adalah jarak antar-departemen yang jauh dan ongkos material <i>handling</i> (OMH) yang tinggi.	Dengan menggabungkan metode <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) dan algoritma CRAFT untuk membuat rancangan tata letak.	Penelitian ini berhasil mengurangi jarak <i>material handling</i> sebesar 41,59 m ² , serta menghemat OMH hingga Rp 544.890 per minggu, dengan ini menjadikan algoritma CRAFT menjadi solusi terbaik untuk CV. Andi Offset.

Penulis (Tahun)	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Keputusan
Jhon Rizky Saputra (2025)	Melakukan penelitian di CV Wonder Line yang memiliki masalah pada tata letak fasilitas yaitu berupa persilangan antar alur produksi dan jarak perpindahan material yang tidak efisien.	Dengan menerapkan metode <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) untuk menganalisis aliran material dan derajat kedekatannya, algoritma CRAFT digunakan untuk membuat rancangan tata letak yang optimal.	Usulan <i>layout</i> Algoritma CRAFT dapat mengurangi total jarak perpindahan material sebesar 15,92%, dari 59,13 m menjadi 50,08 m per satu kali proses produksi. Layuot usulan dapat mnghemat Ongkos Material <i>Handling</i> (OMH) sebesar Rp76,343.52 per hari,

Sumber : Olah Data Pribadi, (2025)

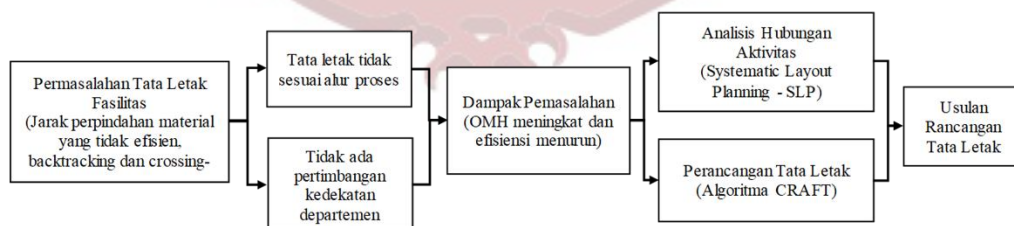


2.4 Kerangka Berpikir

Dalam penelitian ini, permasalahan yang dihadapi adalah aliran material menjadi tidak optimal, seperti terjadinya *cross-flow*, kehilangan material, serta meningkatnya jarak perpindahan material pada CV Wonder Line. Permasalahan tersebut terjadi akibat penataan ruang kerja yang tidak sesuai dengan urutan proses produksi dan belum mempertimbangkan kedekatan antar departemen secara menyeluruh.

Dampak dari permasalahan tersebut antara lain adalah adanya potensi terjadinya kecelakaan kerja, ongkos material handling yang meningkat, serta penurunan produktivitas dari proses produksi. Untuk mengatasi hal ini, penulis menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) sebagai pendekatan utama dalam merancang tata letak baru yang lebih sistematis berdasarkan kedekatan hubungan aktivitas, serta algoritma CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*) sebagai metode evaluatif untuk menyempurnakan tata letak dengan meminimalkan ongkos perpindahan material antar departemen.

Dengan pendekatan kombinasi metode tersebut, penelitian ini bertujuan menghasilkan solusi berupa tata letak fasilitas produksi yang lebih optimal, produktif, dan adaptif terhadap kebutuhan operasional CV Wonder Line. Kerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Sumber : Olah Data Pribadi, (2025)

Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir