BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian terhadap permasalahan target produksi yang tidak tercapai merupakan topik penelitian yang sering diangkat oleh peneliti terdahulu. Kali ini, penelitian dilakukan pada PT. XYZ khususnya pada area produksi. Penelitian yang dilakukan adalah meningkatkan hasil produksi hingga mencapai target produksi yang diinginkan oleh perusahaan. Tinjauan Pustaka ini dilakukan dengan bantuan jurnal dari *Google Scholar* dan *Repository* Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Adapun kata kunci yang digunakan seperti tata letak, penambahan mesin, pabrik sawit, dan mesin.

2.1.1. Tinjauan Pustaka Dari Hasil Produksi Yang Tidak Tercapai Disebabkan Oleh Tata Letak Yang Kurang Optimal

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawan & Adiyanto (2020) pada UKM Eko Bubut, terdapat permasalahan pada UKM tersebut, dimana tata letak pada area produksi yang tidak teratur serta tidak efisien, sehingga menyebabkan terjadinya *backtracking* serta adanya gangguan aliran produksi. Pada UKM ini juga penempatan alat dan bahan baku yang tidak tersusun rapi dan jarak antar departemen pada area produksi tidak optimal. Dari permasalahan yang ditemukan oleh peneliti, terdapat beberapa solusi dengan beberapa metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada UKM tersebut antara lain, metode 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)* dan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Dari solusi yang ditentukan oleh peneliti, terdapat hasil implementasi yang diterapkan pada UKM Eko Bubut ini, yaitu penambahan berupa rak untuk penempatan alat-alat bantu untuk mencegah adanya alat yang berserakan serta alat-alat yang mengganggu produksi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Aji & Haryadi (2018) di PT. Sinarmulia Megah Abadi yang bergerak dibidang *packaging* dan pembuatan kotak karton untuk perusahaan – perusahaan sepatu, terdapat permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan tersebut, dimana tata letak bahan baku yang tidak optimal seperti sering terjadinya penumpukan bahan baku yang membuat karyawan terhambat untuk mencari bahan baku yang dibutuhkan untuk keperluan produksi. Dari permasalahan perusahaan tersebut, peneliti mendapatkan solusi untuk

menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menempatkan bahan baku sesuai dengan urutan produksi serta mengelompokkan bahan baku berdasarkan jenisnya untuk mengurangi hambatan dalam pencarian bahan baku oleh karyawan. Dengan solusi yang didapatkan tersebut, peneliti melakukan implementasi dengan menggunakan metode kuantitatif, dimana peneliti melakukan analisis jalur atau *path analysis* untuk mengukur adanya pengaruh tata lertak terhadap kelancaran proses produksi pada perusahaan. Dengan diterapkannya implementasi tersebut pada perusahaan, maka akan meningkatkan efisiensi produksi pada perusahaan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Astuti dkk (2022), industri UMKM Bintang Jaya Gypsum yang bergerak di bidang produksi furnitur gypsum terdapat permasalahan utama adalah waktu dan jarak aliran proses produksi yang panjang serta pola aliran yang tidak searah, yang menyebabkan inefisiensi. Solusi yang dilakukan adalah merancang ulang tata letak area kerja untuk meminimalkan waktu dan jarak aliran proses produksi. Implementasi dari solusi ini berhasil memperbaiki jarak dan waktu aliran proses produksi sebesar 7,25 meter dan 33,25 detik. Selain itu, pola aliran proses menjadi lebih efisien dan searah.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hafidin & Nugraha (2023), di PT. ABC, sebuah perusahaan yang memproduksi komponen otomotif. Masalah yang dihadapi adalah tata letak pabrik yang kurang optimal sehingga menyebabkan aliran material tidak efisien. Solusi yang diusulkan adalah perbaikan tata letak pabrik menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Implementasi dari solusi ini menghasilkan waktu produksi yang 94 detik lebih cepat dibandingkan sebelumnya, sehingga meningkatkan efisiensi proses produksi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rully & Bhakti (2018), yang dilakukan di PT. S Coil Indonesia, yang memproduksi transformer. Masalah utama yang dihadapi adalah keterlambatan pada bagian pengerjaan varnish karena mesin diletakkan berjauhan dengan mesin produksi lainnya. Solusi yang diusulkan adalah perancangan ulang tata letak pabrik menggunakan metode *Line Balancing* untuk meningkatkan kapasitas produksi. Implementasi solusi ini menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 92%, dan kapasitas produksi mencapai 93% dari target yang diharapkan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Marsudi dkk (2022), yang dilakukan pada CV. Mebel Internasional Semarang, sebuah perusahaan furnitur. Masalah yang

dihadapi adalah tata letak mesin yang kurang tepat sehingga menyebabkan kelelahan berlebihan pada pekerja dan waktu proses yang lebih lama. Solusi yang diberikan adalah desain ulang tata letak mesin menggunakan metode *From-To Chart* untuk meningkatkan efisiensi proses produksi. Implementasi menghasilkan pengurangan bobot perpindahan komponen, dengan rancangan tata letak alternatif-2 yang memiliki bobot perpindahan paling kecil, yaitu 239,96.

2.1.2. Tinjauan Pustaka Dari Hasil Produksi Yang Tidak Tercapai Disebabkan Oleh Tata Letak Yang Kurang Optimal

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sumasto dkk (2023) pada industri manufaktur komponen otomotif di PT Bahana Global Mandiri, terdapat permasalahan yang didapatkan oleh peneliti, dimana terdapat penurunan efektivitas mesin CNC Milling VL – 10i, dimana awalnya sebesar 74,32% menjadi 12,93% dan juga permasalahan lainnya adanya kerusakan pada beberapa mesin dikarenakan kurangnya pemeliharaan pada mesin. Dari permasalahan yang ditemukan tersebut, peneliti menemukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, dimana solusi yang diusulkan oleh peneliti adalah melakukan penerapan metode Total *Productive Maintance* (TPM) sehingga dapat meningkatkan efektivitas pada mesin. Peneliti melakukan analisis dengan membuat *fishbone* diagram dan juga menggunakan metode 5W + 1H untuk mengidentifikasi masalah serta memberikan rekomendasi berupa perbaikan yaitu perbaikan penjadwalan pemeliharaan mesin secara berkala dan juga peningkatan terhadap prosedur pemeliharaan mesin. Dari solusi yang ditentukan tersebut, peneliti menerapkan implementasi pada perusahaan dengan membuat *check sheet* untuk penjadwalan *preventive maintance* setiap 3 hari sekali, dengan melakukan pemantauan dengan indikator *Mean Time To Repair* (MTTR) dan juga *Mean Time Between Failure* (MTBF). Dengan di terapkan nya implementasi yang sudah diajukan oleh peneliti, membuat peningkatan efektivitas mesin menjadi 90,23%, sehingga meningkatkan efektivitas produksi juga.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mustiraya dkk (2024) pada industri farmasi di PT Bio Farma yang bergerak dibidang produksi vaksin, terdapat permasalahan yang ditemukan oleh peneliti pada proses produksi, dimana ketersediaan bahan baku yang tidak mencukupi permintaan, waktu produksi yang lama dikarenakan adanya masalah pada mesin, dan proses produksi yang terhenti dikarenakan mesin yang rusak, sehingga persediaan bahan baku tidak optimal. Dari

permasalahan yang ditemukan tersebut, peneliti menemukan solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut, dimana peneliti menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis adanya pengaruh pemeliharaan mesin serta pengendalian persediaan bahan baku terhadap proses produksi yang berlangusng. Dari analisis tersebut, didapatkan hasil bahwa kedua variabel analisis tersebut menunjukkan adanya pengaruh signifikan dalam kelancaran proses produksi. Dari solusi yang ditentukan oleh peneliti, maka peneliti mengusulkan implementasi berupa peningkatan pemeliharaan rutin dan pengendalian persediaan untuk mencegah adanya kekurangan stok bahan baku. Oleh karena itu peneliti juga menerapkan implementasi berupa pengujian data menggunakan metode SPSS untuk mengukur validitas, korelasi dan juga analisis regresi. Analisis yang dilakukan oleh peneliti ini, menunjukkan adanya perbaikan dalam pemeliharaan mesin serta pengendalian persediaan bahan baku dimana adanya peningkatan efektivitas produksi secara signifikan.

2.1.3. Tinjauan Pustaka Dari Keterlambatan Produksi Yang Disebabkan Oleh Kapasitas Produksi Yang Tidak Optimal

Pada penelitian yang dilakukan oleh Aji & Haryadi (2018) di PT Sinarmulia Megah Abadi juga terdapat permasalahan penjadwalan pada produksi, dimana karyawan kesulitan menyesuaikan jadwal untuk memenuhi pesanan konsumen yang masuk, terutama untuk taget harian yang sudah lampau, sehingga menyebabkan beban produksi besar dan adanya keterlambatan pengiriman kepada konsumen. Dari permasalahan tersebut, peneliti menemukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan cara meningkatkan penjadwalan produksi dengan mempertimbangkan pengalaman yang terjadi sebelumnya serta menyediakan suku cadangan untuk mengantisipasi adanya pesanan yang melebihi target harian yang sudah ditentukan oleh permintaan konsumen. Dari solusi yang sudah ditentukan, peneliti menerapkan implementasi dengan menggunakan metode kuantitatif untuk mengukur pengaruh penjadwalan yang dimana hasilnya secara signifikan sangat berpengaruh pada kelancaran proses produksi di perusahaan tersebut.

2.1.4. Tinjauan Pustaka Dari Keterlambatan Produksi Yang Disebabkan Oleh Hasil Produk Yang Cacat

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ismiyah (2021), Di PT. XYZ yang merupakan Perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi dan fabrikasi,terdapat

permasalahan yaitu produk cacat yang diakibatkan oleh faktor manusia, material, mesin, dan juga metode produksi sehingga menghambat proses produksi pada PT. XYZ ini. Pada penelitian yang dilakukan, ditemukan Solusi yang dimana melakukan analisis dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effects*) untuk menentukan prioritas untuk perbaikan berdasarkan RPN. Dari permasalahan dan Solusi tersebut, ditentukan implementasi yang dilakukan, seperti melakukan penguatan pengawasan produksi, melakukan peningkatan kontrol kualitas dan juga pelatihan tenaga kerja.

2.1.5. Tinjauan Pustaka Dari Keterlambatan Produksi Yang Disebabkan Oleh Kurangnya Material Handling

Pada penelitian yang dilakukan oleh Inaki Hakim Maulida dkk (2025), pada industri UMKM kerupuk kulit, ditemukan permasalahan berupa proses material handling yang masih dilakukan secara manual sehingga menyebabkan durasi produksi menjadi lebih lama dan proses perpindahan material menjadi tidak efisien. Selain itu, tata letak area produksi yang kurang baik menyebabkan pekerja kesulitan melakukan perpindahan material. Solusi yang dilakukan adalah melakukan perbaikan tata letak fasilitas menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) untuk memperbaiki proses material handling. Implementasi penelitian tersebut berhasil mengurangi waktu perpindahan material serta meningkatkan efisiensi proses produksi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Taufiqur Rachman (2021), pada perusahaan manufaktur plastik PT. FIM, ditemukan permasalahan berupa sistem material handling yang tidak efektif sehingga menyebabkan jarak perpindahan material menjadi terlalu panjang dan menghambat proses produksi. Penelitian tersebut menggunakan metode CORELAP dan perancangan tata letak fasilitas untuk meningkatkan efisiensi material handling. Hasil implementasi menunjukkan bahwa perbaikan tata letak mampu mengurangi jarak perpindahan material sebesar 49,3 meter dan meningkatkan efisiensi biaya material handling hingga 78,67%. Dengan berkurangnya jarak perpindahan material, proses produksi menjadi lebih cepat dan hambatan produksi dapat dikurangi.

Tabel 2.1. Ringkasan Jurnal

No	Nama Peneliti	Jenis Industri	Akar Masalah	Solusi Penyelesaian	Implementasi
1	Aji, N., & Haryadi, D (2018)	Industri manufaktur *(Packaging)*	Kesulitan pada penjadwalan produksi dan kesulitan mengatur tata letak bahan baku	Meningkatkan penjadwalan produksi serta memaksimalkan tata letak bahan baku	Menggunakan metode kuantitatif dengan analisis jalur untuk pengaruh pada penjadwalan serta tata letak untuk kelancaran produksi
2	Mustiraya dkk (2024)	Industri Farmasi	Kendala produksi akibat ketersediaan bahan baku yang tidak mencukupi, waktu produksi yang lama, dan kerusakan mesin.	Menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis pengaruh pemeliharaan mesin dan pengendalian persediaan bahan baku.	Peningkatan pemeliharaan rutin dan perencanaan pengendalian persediaan bahan baku untuk mencegah kekurangan stok dan memperbaiki kelancaran produksi.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Nama Peneliti	Jenis Industri	Akar Masalah	Solusi Penyelesaian	Implementasi
3	Rahmawan & Adiyanto (2020)	Industri Kerajinan Kayu	Tata letak produksi yang tidak teratur dan tidak efisien, menyebabkan backtracking dan gangguan aliran produksi.	Menggunakan pendekatan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) dan metode *Systematic Layout Planning* (SLP).	Penyusunan lima alternatif layout, memilih alternatif terbaik dengan jarak perpindahan material terpendek dan biaya material handling terendah. Penambahan rak untuk alat bantu.
4	Sumasto dkk (2023)	Industri manufaktur komponen otomotif	Penurunan efektivitas mesin CNC *Milling* VL-10i dengan OEE rendah akibat kerusakan dan kurangnya pemeliharaan berkala.	Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM), analisis menggunakan *fishbone diagram* dan metode 5W+1H untuk identifikasi masalah.	Pembuatan *check sheet* untuk *preventive maintenance* setiap tiga hari sekali, pemantauan dengan MTTR dan MTBF, peningkatan OEE dari 74,32% menjadi 90,23%.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Nama Peneliti	Jenis Industri	Akar Masalah	Solusi Penyelesaian	Implementasi
5	Astuti Fidiyya dkk (2022)	UMKM Bintang Jaya Gypsum (Produksi furnitur gypsum)	Waktu dan jarak aliran proses produksi yang panjang serta pola aliran yang tidak searah menyebabkan inefisiensi.	Perancangan ulang tata letak area kerja untuk meminimalkan waktu dan jarak aliran proses produksi.	Implementasi menghasilkan perbaikan jarak dan waktu aliran proses produksi sebesar 7,25 meter dan 33,25 detik, serta pola aliran proses menjadi lebih efisien dan searah.
6	Hafidi Muhammad Fajar &, Nugraha Asep Erik (2023)	PT. ABC (Produksi komponen otomotif)	Tata letak pabrik yang kurang optimal menyebabkan aliran material tidak efisien.	Usulan perbaikan tata letak pabrik menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produktivitas perusahaan.	Implementasi menghasilkan waktu produksi yang 94 detik lebih cepat dari sebelumnya.

Tabel 2.1. Lanjutan

7	Rully Tutus & Bhakti Ayub Pratama Yusup (2018)	PT. S Coil Indonesia (Produksi transformer)	Keterlambatan pada bagian pengerjaan varnish karena mesin diletakkan berjauhan dengan mesin produksi lainnya.	Perancangan ulang tata letak pabrik menggunakan metode *Line Balancing* untuk meningkatkan kapasitas produksi.	Implementasi menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 92% dan kapasitas produksi mencapai 93% dari target yang diharapkan.
8	L. Ignatius Adhitjahjo dkk (2022)	CV. Mebel Internasional Semarang (Produksi furnitur)	Tata letak mesin yang kurang tepat menyebabkan kelelahan berlebihan dan waktu proses yang lebih lama.	Desain ulang tata letak mesin menggunakan metode *From-To Chart* untuk meningkatkan efisiensi proses produksi.	Implementasi menghasilkan pengurangan bobot perpindahan komponen, dengan rancangan tata letak alternatif-2 menghasilkan bobot perpindahan paling kecil, yaitu 239,96.
9	Hakim Maulida dkk (2025)	UMKM Kerupuk Kulit	Sistem Material handling yang tidak efektif sehingga menyebabkan jarak perpindahan Material Handling terlalu panajng	Melakukan perbaikan tata letak fasilitas menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) untuk memperbaiki proses material handling	Perbaikan tata letak mampu mengurangi jarak perpindahan material sebesar 49,3 m dan meningkatkan efisiensi biaya material handling hingga 78,67%

2.2. Dasar Teori

Pada sub bab ini, membahas tentang berbagai teori-teori yang akan digunakan untuk membahas permasalahan mengenai *relayout* area produksi khususnya pada perusahaan yang akan diobservasi yaitu PT. XYZ. Teori-teori ini juga disangkutpautkan dengan mata kuliah yang sudah diampu selama kuliah, seperti TIND38503 yang merupakan mata kuliah Perencanaan Fasilitas Manufaktur, dan juga TIND 42602 yang merupakan mata kuliah Perancangan Sistem Terintegrasi 2. Kedua mata kuliah ini, berkaitan dengan permasalahan yang diangkat, yaitu tata letak ataupun *relayout* pada area produksi. Berikut adalah sub bab dasar teori yang berisikan tata letak, *material handling*, mesin, *System Layout Planning*, Blocplan,

2.2.1. Tata Letak

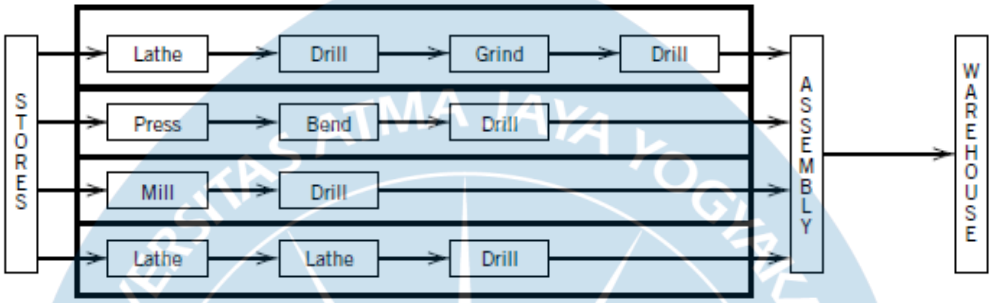
Menurut Tompkins dkk (2010), tata letak merupakan sebuah proses yang sistematis dalam merancang serta mengatur elemen secara fisik dalam suatu fasilitas, yang terdiri dari mesin, stasiun kerja, area penyimpanan ataupun gudang, aliran material, peralatan ataupun *material handling* yang bertujuan untuk menciptakan efisiensi dalam operasional serta mengoptimalkan pemanfaatan ruangan, meningkatkan produktivitas dan juga pengurangan biaya operasional. Selain itu, tata letak juga mempertimbangkan hubungan antara manusia, mesin, dan proses produksi sehingga tercipta integrasi yang harmonis antara berbagai komponen yang terlibat dalam kegiatan operasional. Tata letak yang baik juga dirancang dengan memperhatikan aspek teknologi, ergonomi, serta dampak lingkungan untuk memastikan bahwa fasilitas tidak hanya efisien tetapi juga ramah lingkungan dan berorientasi pada keberlanjutan jangka panjang.

Menurut Tompkins dkk (2010), terdapat 4 jenis tata letak, antara lain:

1. *Production Line Product Layout*

Tata letak ini dirancang khusus untuk mendukung proses produksi massal atau kegiatan manufaktur yang dilakukan secara berulang dengan aliran kerja yang tetap dan terstruktur. Dalam tata letak ini, setiap mesin, alat, atau stasiun kerja diatur secara linear sesuai dengan urutan proses yang harus dilalui oleh produk selama proses produksinya. Tata letak ini sangat cocok digunakan dalam situasi di mana volume produksi tinggi, variasi produk rendah, dan standar produksi seragam. Keunggulan utama dari tata letak berdasarkan produk adalah kemampuannya untuk mengurangi waktu perpindahan material, memastikan

kelancaran alur kerja, dan memungkinkan kontrol kualitas yang lebih mudah. Namun, tipe tata letak ini kurang fleksibel karena sulit untuk beradaptasi dengan perubahan desain produk atau fluktuasi permintaan, dan setiap gangguan di satu stasiun kerja dapat menghambat seluruh proses produksi. Contoh implementasinya dapat ditemukan pada pabrik perakitan mobil atau lini produksi makanan kemasan, di mana produk diproses secara terus-menerus dari satu tahap ke tahap berikutnya.

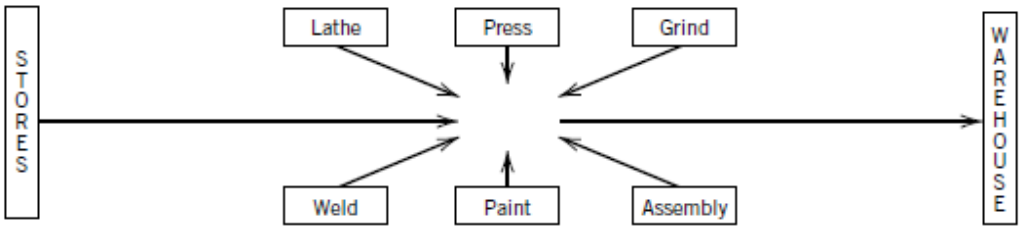


Gambar 2.1. *Production Line Product Layout*

(Sumber: Tompkins, 2010)

2. *Fixed Product Layout*

Dalam tata letak ini, produk tetap berada di satu lokasi tertentu selama seluruh proses produksi, sementara mesin, peralatan, dan tenaga kerja bergerak di sekitar produk untuk menyelesaikan berbagai tahap pengerjaan. Tata letak ini biasanya diterapkan pada proyek yang melibatkan produk besar, berat, atau kompleks yang sulit untuk dipindahkan, seperti konstruksi kapal, perakitan pesawat terbang, atau proyek pembangunan gedung. Keuntungan utama dari tata letak stasioner adalah kemampuannya untuk menghindari biaya dan risiko pemindahan produk besar, serta fleksibilitas dalam menangani proyek-proyek yang memerlukan banyak modifikasi di tempat. Namun, tipe tata letak ini memerlukan koordinasi yang cermat antara berbagai elemen produksi untuk menghindari kekacauan.



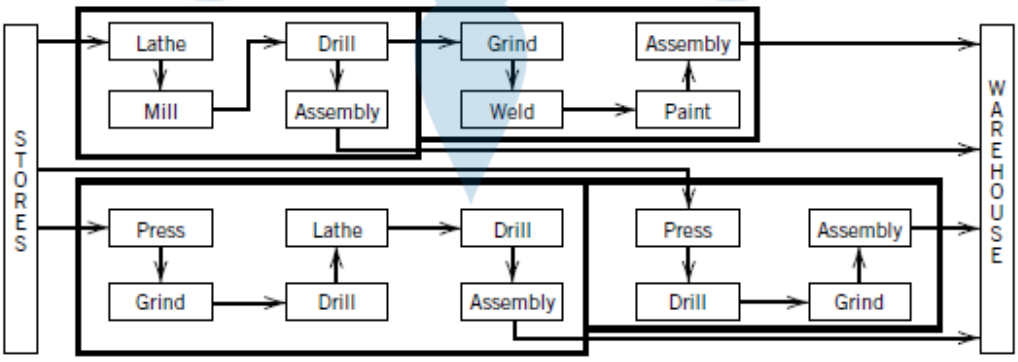
Gambar 2.2. *Fix Product Layout*

(Sumber: Tompkins, 2010)

3. *Product Family Layout*

Product family layout adalah jenis tata letak yang mengelompokkan mesin dan peralatan berdasarkan kelompok produk yang memiliki karakteristik proses serupa. Pendekatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan aliran material dan meningkatkan efisiensi produksi, terutama ketika ada variasi produk yang cukup tinggi, namun produk-produk tersebut memiliki kesamaan dalam tahap atau proses manufakturnya. Dalam product family layout, aliran kerja diatur sedemikian rupa sehingga produk dengan kebutuhan proses yang serupa dapat diproduksi dalam area atau sel yang sama, tanpa harus memisahkan setiap jenis produk secara terpisah, seperti yang dilakukan pada tata letak berbasis produk.

Tata letak ini pada dasarnya merupakan gabungan dari product layout dan process layout, di mana kelompok produk yang memiliki kesamaan dalam teknologi atau proses manufaktur dikelompokkan bersama, tetapi tetap mempertahankan fleksibilitas yang ada pada tata letak berbasis proses. Ini memungkinkan perusahaan untuk memproduksi berbagai produk yang serupa dalam satu keluarga produk dengan cara yang lebih efisien, tanpa mengorbankan fleksibilitas yang diperlukan untuk menangani variasi produk dalam produksi.



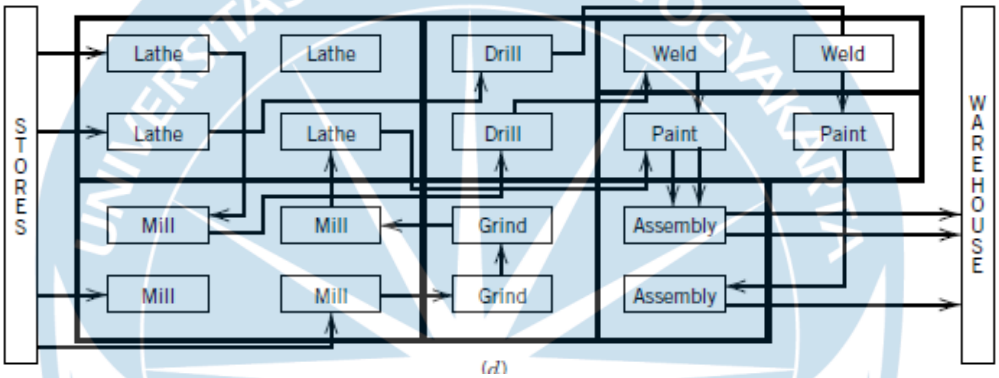
Gambar 2.3. *Product Family Layout*

(Sumber: Tompkins, 2010)

4. *Process Layout*

Tata letak ini mengelompokkan mesin atau peralatan berdasarkan fungsi atau jenis pekerjaan yang dilakukan, sehingga produk dapat berpindah dari satu area ke area

lain sesuai dengan kebutuhan prosesnya. Tata letak ini ideal untuk produksi dengan volume rendah dan variasi produk yang tinggi, di mana tidak ada alur kerja tetap, dan jalur produksi dirancang fleksibel sesuai spesifikasi produk. Tata letak ini sering diterapkan dalam fasilitas yang memproduksi produk kustom atau prototipe, seperti bengkel manufaktur atau pembuatan alat berat. Keunggulan utama dari tata letak ini adalah fleksibilitasnya untuk menangani berbagai jenis produk dan kemampuan untuk menyesuaikan desain sesuai kebutuhan. Namun, tata letak ini memiliki kelemahan, termasuk waktu transportasi material yang lebih lama, kebutuhan ruang yang lebih besar, dan kompleksitas dalam penjadwalan serta pengelolaan pekerjaan.



Gambar 2.4. Process Layout

(Sumber: Tompkins, 2010)

2.2.2. *Material Handling*

Menurut Tompkins (2010), *Material handling* alat yang digunakan untuk memindahkan, melindungi, menyimpan, dan mengontrol material dalam bentuk apa pun, baik itu barang jadi, bahan baku, maupun barang setengah jadi, selama proses manufaktur, distribusi, konsumsi, atau pembuangan. Tompkins (2010) menekankan bahwa *material handling* harus dirancang secara efisien untuk meminimalkan biaya operasional, mengurangi waktu penanganan, meningkatkan produktivitas, dan memastikan keselamatan tenaga kerja.

Proses material *handling* mencakup pemilihan alat dan teknologi yang sesuai, seperti konveyor, forklift, atau sistem otomatis, serta perencanaan tata letak fasilitas agar pergerakan barang dapat berlangsung secara optimal. Selain itu, Tompkins juga menyatakan bahwa pengelolaan material handling yang baik

memerlukan pendekatan sistematis yang mempertimbangkan aspek ergonomi, alur kerja, jenis material, dan karakteristik fasilitas agar dapat menciptakan integrasi antara komponen-komponen yang terlibat. Dengan kata lain, material handling bukan sekadar memindahkan barang dari satu titik ke titik lain, tetapi merupakan elemen strategis dalam rantai pasok yang memiliki dampak langsung terhadap efisiensi, kualitas layanan, dan kemampuan perusahaan untuk bersaing di pasar.

Menurut Richard Muther (1973), material handling merupakan aktivitas pemindahan, penyimpanan, pengendalian, dan perlindungan material selama proses produksi berlangsung. Salah satu alat material handling yang banyak digunakan dalam industri adalah hoist crane.

Hoist crane merupakan alat angkat dan angkut yang digunakan untuk memindahkan material dengan kapasitas tertentu secara vertikal maupun horizontal untuk memperlancar aliran proses produksi. Penggunaan hoist crane bertujuan untuk mengurangi waktu perpindahan material, meningkatkan efisiensi proses produksi, dan meminimalkan hambatan produksi. Pada industri kelapa sawit, hoist crane digunakan untuk membantu proses pemindahan lori TBS menuju sterilizer agar proses perebusan dapat berlangsung lebih cepat dan teratur. Penggunaan hoist crane yang kurang optimal dapat menyebabkan bottleneck produksi, meningkatnya waiting time, dan ketidaktercapaian target produksi perusahaan.

2.2.3. Mesin

Menurut Heragu (2008), mesin dalam konteks desain fasilitas adalah alat mekanis yang digunakan untuk menjalankan berbagai tugas atau proses dalam produksi atau manufaktur, yang meliputi peralatan yang mengubah bahan mentah menjadi produk jadi, seperti mesin pemotong, mesin pengepres, atau mesin perakitan, serta mesin yang mendukung proses produksi, seperti sistem pengangkut material atau *conveyor*. Mesin, dalam perencanaan fasilitas, bukan hanya dipandang sebagai alat untuk menghasilkan produk, tetapi juga sebagai elemen kunci yang perlu dipertimbangkan secara seksama dalam merancang tata letak fasilitas. Tujuannya adalah untuk memastikan aliran material, waktu, dan sumber daya dapat dimanfaatkan dengan cara yang paling efisien, yang pada akhirnya mendukung kelancaran operasional produksi secara keseluruhan.

Heragu (2008) menjelaskan bahwa dalam merancang fasilitas, penempatan mesin harus dilakukan dengan sangat hati-hati, dengan mempertimbangkan efisiensi aliran material, waktu proses, dan interaksi antar mesin. Penempatan mesin yang tepat dapat meminimalkan jarak transportasi material, yang pada gilirannya akan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan bahan baku atau produk antar mesin, serta mengurangi biaya yang timbul akibat transportasi tersebut. Mesin yang memiliki hubungan operasional yang erat, misalnya mesin yang saling mendukung dalam satu tahapan produksi, sebaiknya ditempatkan berdekatan satu sama lain untuk memaksimalkan efisiensi operasional dan mempercepat aliran material.

Selain itu, Heragu (2008) juga menekankan pentingnya perawatan dan pemeliharaan mesin dalam desain fasilitas. Mesin yang digunakan dalam proses produksi harus ditempatkan sedemikian rupa agar mudah diakses untuk perawatan atau perbaikan tanpa mengganggu kelancaran operasional produksi. Penempatan mesin yang mudah diakses untuk pemeliharaan ini akan membantu mengurangi downtime yang disebabkan oleh kerusakan atau kebutuhan perawatan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas dan menjaga kelancaran proses produksi.

Selain itu, dalam perancangan fasilitas, aspek ergonomi dan keamanan bagi pekerja yang akan berinteraksi dengan mesin juga harus diperhatikan. Penempatan mesin harus dilakukan dengan cara yang memastikan operator dapat mengakses mesin dengan aman dan nyaman, serta meminimalkan potensi kecelakaan atau cedera yang dapat terjadi akibat interaksi yang buruk antara pekerja dan mesin. Heragu juga menyarankan untuk memperhatikan pengaturan aliran energi dan sistem pengendalian mesin, agar mesin dapat beroperasi secara efisien, lancar, dan mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan atau kesalahan yang dapat mempengaruhi produktivitas.

2.2.4. *System Layout Planning*

Menurut Nahmias (2011), *Systematic Layout Planning* (SLP) adalah sebuah metode yang digunakan untuk merancang tata letak fasilitas dengan tujuan untuk memaksimalkan efisiensi operasional dan aliran material dalam suatu fasilitas produksi. SLP merupakan pendekatan yang sangat terstruktur dan sistematis dalam merencanakan tata letak, yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan waktu dan biaya serta meningkatkan produktivitas. Nahmias menjelaskan bahwa

SLP melibatkan serangkaian langkah yang dirancang untuk menghasilkan tata letak yang optimal, dengan mempertimbangkan berbagai faktor operasional, teknis, dan ekonomis yang mempengaruhi desain fasilitas.

Nahmias, (2011) menggambarkan SLP sebagai proses yang terdiri dari beberapa tahap yang saling terhubung. Tahap pertama adalah penentuan kebutuhan dan tujuan. Dalam tahap ini, tim perencanaan harus memahami secara mendalam tujuan dari fasilitas tersebut, seperti volume produksi, jenis produk, serta proses-proses yang terlibat. Ini termasuk pengidentifikasian semua proses produksi, departemen, dan area yang akan ada dalam fasilitas tersebut. Tahap ini juga mencakup pengumpulan data mengenai volume aliran material dan hubungan antar departemen untuk memahami bagaimana setiap bagian dari fasilitas saling berinteraksi.

Tahap kedua dalam SLP adalah analisis aliran material. Pada tahap ini, tim perencanaan akan menganalisis bagaimana material akan bergerak melalui fasilitas dan mengidentifikasi area-area yang memerlukan hubungan dekat atau jarak yang lebih pendek antara satu sama lain. Tujuannya adalah untuk meminimalkan waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk memindahkan material antara departemen, serta mengurangi potensi penundaan atau gangguan dalam proses produksi. Dalam tahap ini, diagram aliran material sering digunakan untuk menggambarkan bagaimana barang dan material bergerak dari satu titik ke titik lainnya di dalam fasilitas, yang memungkinkan tim perencanaan untuk melihat dengan jelas jalur aliran material yang paling efisien.

Tahap ketiga adalah pengelompokan departemen atau area. Setelah aliran material dianalisis, langkah selanjutnya adalah mengelompokkan departemen atau area berdasarkan hubungan operasional mereka. Departemen-departemen yang memiliki interaksi atau aliran material yang intensif sebaiknya ditempatkan berdekatan satu sama lain untuk meminimalkan jarak tempuh dan waktu yang dibutuhkan untuk transportasi material. Pada tahap ini, matriks hubungan atau relationship chart sering digunakan untuk menggambarkan kekuatan hubungan antar departemen. Matriks ini akan menunjukkan mana departemen yang memiliki hubungan kuat dan mana yang memiliki hubungan lemah, yang membantu dalam pengelompokan yang efisien.

Tahap keempat adalah penyusunan tata letak fisik. Setelah pengelompokan departemen selesai, langkah berikutnya adalah menyusun tata letak fisik fasilitas,

yaitu menentukan posisi masing-masing departemen atau area dalam fasilitas secara keseluruhan. Pada tahap ini, perencanaan lebih lanjut diperlukan untuk memperhatikan faktor-faktor seperti ruang yang tersedia, aturan keselamatan, aksesibilitas untuk pemeliharaan, dan fasilitas pendukung lainnya. Penyusunan tata letak ini bertujuan untuk memastikan bahwa aliran material dan komunikasi antar departemen dapat berjalan dengan lancar, tanpa gangguan atau pemborosan ruang.

Salah satu keunggulan utama dari SLP menurut Nahmias, (2011) adalah kemampuannya untuk memberikan pendekatan yang terstruktur dan terorganisir dalam merancang fasilitas, yang dapat diterapkan pada berbagai jenis industri, mulai dari manufaktur hingga distribusi dan pelayanan. SLP membantu dalam menciptakan tata letak yang tidak hanya efisien dalam hal aliran material, tetapi juga memperhatikan kebutuhan praktis lain seperti fleksibilitas dalam penyesuaian ruang, penghematan biaya, dan peningkatan keselamatan kerja.

2.2.5. *Blocplan*

Menurut James A. Tompkins (2010), *Blocplan* adalah metode perencanaan tata letak fasilitas yang mengutamakan pengelompokan departemen atau area berdasarkan hubungan operasional mereka, dengan tujuan untuk memaksimalkan efisiensi aliran material dan komunikasi antar bagian dalam fasilitas. Dalam pendekatan ini, departemen-departemen yang memiliki hubungan kerja yang erat dan saling bergantung satu sama lain ditempatkan dalam blok atau area yang berdekatan. Dengan demikian, aliran material antara departemen-departemen tersebut dapat lebih lancar, mengurangi waktu dan biaya transportasi material, serta meningkatkan produktivitas keseluruhan.

Blocplan memberikan fleksibilitas dalam perancangan tata letak fasilitas karena pengelompokan departemen dilakukan berdasarkan karakteristik hubungan mereka, yang berarti perencanaan tata letak bisa disesuaikan dengan kebutuhan operasional yang berubah. Dalam prakteknya, setiap blok berisi departemen-departemen yang memiliki proses atau aliran kerja serupa, sehingga memungkinkan efisiensi dalam proses produksi, mengurangi waktu tunggu, dan meminimalkan gangguan antara departemen. Pengelompokan ini juga memperbaiki komunikasi dan koordinasi antar bagian karena departemen yang saling terkait ditempatkan berdekatan, yang memungkinkan interaksi lebih cepat dan memudahkan pengambilan keputusan.

Keuntungan utama dari *Blocplan* adalah kemampuannya untuk mengurangi waktu transportasi material. Dengan mengelompokkan departemen yang memiliki hubungan erat dalam satu area, jarak antar departemen yang membutuhkan interaksi atau aliran material dapat dipersingkat, yang pada gilirannya mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut barang. Selain itu, pengelompokan ini meningkatkan koordinasi antar departemen, yang memungkinkan komunikasi yang lebih efisien dan mempercepat pengambilan keputusan, terutama ketika terjadi masalah atau kebutuhan untuk penyesuaian. Selain itu, tata letak ini juga memungkinkan fleksibilitas dalam penataan ulang atau penyesuaian ruang fasilitas jika diperlukan, karena hanya pengelompokan antar departemen yang perlu disesuaikan, tanpa harus merombak seluruh fasilitas. Keuntungan lainnya adalah pengurangan konflik antar departemen, karena hubungan yang jelas antara departemen yang saling terkait akan mengurangi potensi gangguan dalam alur kerja.

Namun, meskipun *Blocplan* menawarkan berbagai keuntungan, ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah proses perencanaan yang memerlukan waktu dan sumber daya yang cukup besar, karena untuk merancang tata letak yang efisien dengan metode ini, perlu dilakukan analisis mendalam mengenai hubungan antar departemen dan aliran material. Selain itu, dalam beberapa kasus, penerapan Blocplan dapat menghadapi keterbatasan ruang, terutama jika fasilitas yang ada sudah memiliki ruang terbatas atau jika ada rencana ekspansi di masa depan. Biaya awal yang lebih tinggi juga bisa menjadi kendala, karena perusahaan mungkin perlu melakukan penataan ulang yang signifikan pada fasilitas yang sudah ada untuk mengimplementasikan pengelompokan departemen ini.

Blocplan banyak digunakan dalam berbagai industri yang memiliki banyak departemen atau area dengan hubungan aliran material yang saling bergantung. Contohnya termasuk industri manufaktur, di mana departemen-departemen seperti perakitan, pengepakan, dan pengujian perlu dikelompokkan untuk meminimalkan jarak antara proses yang saling terkait. Dalam industri logistik, pengelompokan barang dalam gudang atau fasilitas distribusi berdasarkan frekuensi pengiriman dan pengambilan barang juga merupakan aplikasi dari Blocplan. Begitu pula dalam industri kimia atau farmasi, di mana aliran bahan baku dan produk jadi perlu dikelola dengan sangat hati-hati, pengelompokan yang

efisien antar departemen produksi sangat penting untuk menjaga kelancaran proses.

Secara keseluruhan, *Blocplan* menurut Tompkins, (2010) adalah pendekatan yang sangat berguna dalam perencanaan fasilitas yang berfokus pada pengelompokan departemen atau area berdasarkan hubungan kerja dan aliran material yang efisien. Metode ini menawarkan berbagai keuntungan, seperti peningkatan efisiensi operasional, pengurangan biaya transportasi, serta fleksibilitas dalam penataan ruang, namun juga memerlukan perencanaan yang matang dan sumber daya yang cukup. Dengan menggunakan Blocplan, perusahaan dapat merancang fasilitas yang lebih efisien, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi potensi gangguan dalam alur kerja antar departemen.