BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Kajian penelitian terdahulu dilakukan untuk memperoleh gambaran umum mengenai penelitian dengan kata kunci keterlambatan pengiriman. Proses pencarian referensi pada tinjauan pustaka dilakukan dengan memanfaatkan referensi jurnal yang diperoleh melalui *Google Scholar*. Fokus utama dari penelitian ini disebabkan oleh beberapa akar permasalahan yang ditemukan di perusahaan. Melalui tinjauan pustaka ini, penelitian diharapkan memiliki landasan yang jelas dalam mengidentifikasi permasalahan keterlambatan pengiriman pada CV ABC. Proses seleksi artikel dilakukan secara bertahap melalui pencarian utama pada *Google scholar* dengan kata kunci utama Keterlambatan Pengiriman dan Perancangan alat bantu. Kemudian dilakukan penyaringan berdasarkan judul dengan fokus penelitian, yaitu "Keterlambatan pengiriman pada bagian *finishing* dan *packing*". Tahap seleksi berikutnya dilakukan dengan menambah kata kunci "*Wooden kitchenware"* agar hasil pencarian lebih sesuai dengan objek penelitian pada CV ABC, sehingga diperoleh artikel yang lebih relevan.

2.1.1 Aspek Pengadaan Material

Pengadaan material merupakan tahapan awal yang berperan penting dalam menjamin kelancaran proses produksi, karena ketersediaan bahan baku maupun bahan pendukung yang tidak tepat waktu dapat menyebabkan proses berikutnya tertunda. Pada aspek ini dibahas beberapa penelitian terdahulu yang berpengaruh pada keterlambatan pengiriman produk.

a. Permasalahan keterlambatan pengiriman yang disebabkan oleh Bahan Baku

Menurut Cahyadi dkk. (2025), dalam kegiatan industri bahan baku merupakan komponen utama yang menentukan keberlangsungan proses produksi, baik pada perusahaan skala besar maupun industri rumah tangga. Ketersediaan dan kualitas bahan baku sangat berpengaruh terhadap kelancaran produksi karena tanpa bahan baku proses produksi tidak dapat dijalankan. Oleh sebab itu, pengelolaan persediaan bahan baku perlu dilakukan secara terencana dan terkontrol agar produksi dapat berlangsung sesuai jadwal. Permasalahan keterlambatan pengiriman sering muncul akibat manajemen bahan baku yang kurang optimal dalam rantai pasok (*supply chain*), di mana seluruh pihak yang terlibat dalam

pemenuhan permintaan konsumen saling bergantung satu sama lain. Kondisi persaingan yang semakin kompetitif serta tuntutan pasar global untuk penyediaan produk secara tepat waktu dengan biaya yang efisien menjadikan keterlambatan pasokan bahan baku sebagai faktor risiko utama yang dapat menghambat pencapaian target produksi.

Persediaan bahan baku dan pelaksanaan proses produksi merupakan faktor penting yang memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan perusahaan. Ketersediaan bahan baku yang terkelola dengan baik serta proses produksi yang berjalan secara efektif berperan dalam menunjang mutu hasil produksi, menekan tingkat kegagalan produk, dan memastikan penyelesaian produk sesuai dengan target waktu yang telah ditetapkan. Selain itu, pengelolaan persediaan bahan baku dan proses produksi yang optimal memungkinkan perusahaan mengendalikan setiap tahapan produksi secara lebih terstruktur, namun hasil observasi menunjukkan bahwa pengelolaan persediaan bahan baku dan proses produksi di CV Banyu Biru *Connection* masih belum berjalan secara maksimal. Kondisi tersebut mendorong dilakukannya penelitian untuk mengetahui sejauh mana pengaruh persediaan bahan baku dan proses produksi terhadap kualitas produk yang dihasilkan perusahaan (Noerpratomo, 2018).

Keterlambatan dalam pengadaan barang dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi perusahaan. Ketidaktepatan waktu kedatangan bahan baku menyebabkan proses produksi tidak dapat berjalan sesuai rencana sehingga harus ditunda hingga bahan baku tersedia. Penundaan tersebut mengakibatkan penyelesaian produk melampaui jadwal produksi yang telah ditetapkan dan berdampak pada keterlambatan pengiriman produk kepada konsumen. Kondisi ini dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan terhadap kinerja perusahaan serta berpotensi mendorong konsumen untuk beralih ke perusahaan lain. Oleh karena itu, ketepatan pengadaan bahan baku menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran produksi dan kepercayaan konsumen (Wahyu dkk., 2016).

2.1.2 Aspek Produksi

Tahap produksi merupakan proses dari bahan menjadi produk, sehingga hambatan yang terjadi pada tahap ini akan berdampak langsung pada waktu penyelesaian pesanan. Terdapat beberapa penyebab keterlambatan pengiriman pada aspek produksi yang akan dibahas pada penelitian terdahulu.

a. Permasalahan Keterlambatan Pengiriman yang disebabkan Oleh *Downtime machine*

Faktor mesin berperan penting terhadap ketepatan waktu pada proses pengiriman. Mesin yang telah berumur tua umumnya masih dapat dioperasikan, namun mengalami penurunan kinerja seiring dengan bertambahnya usia pakai. Penurunan performa tersebut berpotensi menyebabkan gangguan operasional, seperti mesin berhenti secara tiba-tiba pada saat proses produksi berlangsung. Selain itu, usia mesin yang sudah lanjut juga dapat memengaruhi kestabilan proses kerja, misalnya dalam hal ketidakkonsistenan volume campuran yang dihasilkan. Kondisi ini mendorong perusahaan untuk melakukan penyesuaian metode kerja, salah satunya dengan mengalihkan sebagian proses produksi dari sistem mesin ke proses manual yang ditangani langsung oleh operator berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2019).

Menurut Oktapia (2018), keterlambatan pengiriman akibat *downtime* mesin dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berbeda pada setiap produk. Pada produk X, *downtime* tertinggi terjadi pada mesin yang disebabkan oleh gangguan pada mesin *Kautex*, khususnya pada bagian *carriage* yang tidak seimbang saat membawa produk dari area *molding* ke *conveyor*, sehingga produk terjatuh dan proses produksi terhenti. Sementara itu, produk X mengalami *downtime* proses tertinggi akibat perubahan pengaturan mesin saat produksi berlangsung serta pencampuran warna material baru dengan sisa material lama yang menyebabkan *output* tidak sesuai spesifikasi. Adapun pada produk X, *downtime tools* menjadi permasalahan utama yang dipicu oleh keterbatasan ketersediaan *tools* saat produksi dilakukan. Selain itu, hasil analisis *cause and effect diagram* menunjukkan bahwa *downtime* mesin juga disebabkan oleh kondisi rem yang telah aus sehingga *mold* tidak dapat menutup sempurna, serta suhu mesin yang terlalu tinggi yang menyebabkan kinerja sistem hidrolik menurun dan menghambat kelancaran proses produksi.

Selain itu, Nugraha (2019), mengungkapkan bahwa faktor dominan yang menyebabkan keterlambatan pengiriman adalah *downtime* dengan kontribusi sebesar 39,5%. Pada departemen IMM, *downtime* diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis permasalahan, seperti *approval*, *mold*, mesin, sistem hidrolik dan pneumatik, kelistrikan, keterlambatan maupun kekurangan material, proses *set up*, *tools*, faktor proses, operator, robot, serta permasalahan lainnya. Sementara itu, pada departemen EBM, jenis *downtime* memiliki klasifikasi yang relatif serupa

dengan tambahan gangguan pada pasokan listrik dan kualitas material. Penentuan kontribusi masing-masing penyebab *downtime* dilakukan melalui pengolahan data laporan produksi harian menggunakan *check sheet* yang kemudian dianalisis dengan diagram Pareto berdasarkan prinsip 80/20 untuk mengidentifikasi akar masalah utama. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam penyusunan usulan perbaikan berupa penerapan pemeriksaan rutin dan perawatan preventif pada mesin dan *mold* yang memiliki potensi *downtime* tertinggi, dengan fokus pada kinerja peralatan, alur proses produksi, aktivitas *set up*, serta robot yang digunakan. Kegiatan pemeriksaan dan perawatan dilakukan oleh departemen *maintenance* sesuai *SOP* yang berlaku dan meskipun berpotensi menambah waktu operasi, langkah ini dinilai efektif dalam menurunkan *downtime* secara signifikan.

b. Permasalahan keterlambatan pengiriman yang disebabkan oleh Keterampilan Tenaga Kerja *(Human Factor)*

Menurut Digiese et al. (2017) model untuk mengukur *Human Error Probability* (HEP) pada aktivitas inspeksi di sistem produksi bahwa kesalahan manusia merupakan salah satu penyebab utama terjadinya cacat produk karena proses inspeksi masih sangat dipengaruhi oleh kemampuan dan kondisi operator. Probabilitas terjadinya kesalahan dipengaruhi oleh berbagai *Performance Shaping Factors* (PSFs), seperti tingkat pengalaman, pelatihan, beban kerja, kelelahan, kondisi lingkungan kerja, tekanan waktu, serta kejelasan prosedur kerja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin buruk kondisi faktor-faktor tersebut, maka semakin tinggi kemungkinan operator melakukan kesalahan dalam mendeteksi atau mengklasifikasikan cacat produk. Kesalahan inspeksi dapat menyebabkan produk cacat lolos ke tahap berikutnya atau produk yang sebenarnya memenuhi standar justru ditolak. Kondisi ini mengakibatkan meningkatnya *defect, rework, scrap,* penurunan kualitas produk, serta menurunkan kinerja sistem produksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, penulis menyarankan perusahaan untuk meningkatkan pelatihan operator, memperbaiki prosedur inspeksi, mengurangi beban kerja yang berlebihan, dan menciptakan lingkungan kerja yang mendukung guna meminimalkan probabilitas *human error*.

c. Permasalahan keterlambatan pengiriman yang disebabkan oleh *Standard Operating Procedure* (*SOP*)

Kurangnya standardisasi dalam metode kerja menyebabkan setiap operator atau *shift* melakukan tugas dengan cara yang berbeda-beda, sehingga mengakibatkan

variasi kualitas produk dan kesulitan dalam melacak akar penyebab masalah. (Komari et al .,2022) dalam penelitiannya pada UMKM pengolahan kayu menemukan bahwa perbedaan keterampilan tenaga kerja yang tidak terstandarisasi menjadi penyebab utama produk cacat. Oleh karena itu, solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah implementasi pembaruan serta evaluasi *Standard Operating Procedure (SOP)*.

Menurut (Mazaya et al., 2025), kapasitas produksi menjadi indikator utama dalam menilai efisiensi operasional perusahaan karena berkaitan langsung dengan kemampuan perusahaan memenuhi target produksi harian. Pada CV Sundoro Indonesia, pencapaian kapasitas produksi dipengaruhi oleh ketepatan pelaksanaan setiap tahapan proses produksi. Secara normal, perusahaan menetapkan produksi sebanyak 3 *batch* mi per hari, meskipun secara teknis kapasitas tersebut dapat ditingkatkan hingga 6 *batch* melalui pengaturan waktu kerja dan pemanfaatan sumber daya yang lebih optimal. Kapasitas normal ini dibatasi oleh jumlah tenaga kerja, jam operasional, volume pesanan, serta kapasitas mesin utama berupa tiga unit *dehydrator*. Masing-masing *dehydrator* memiliki kemampuan produksi tertentu sehingga secara teoritis memungkinkan produksi maksimal, namun sistem kerja di mana satu operator menangani beberapa stasiun kerja secara berurutan menyebabkan kelelahan kerja yang berdampak pada penurunan kecepatan proses dan ketidakpatuhan terhadap standar waktu operasi. Selain itu, perbedaan durasi pengeringan berdasarkan jenis produk turut memengaruhi alur produksi. Kondisi ini menunjukkan adanya *bottleneck* non-mesin yang berasal dari faktor sumber daya manusia, khususnya kedisiplinan waktu kerja. Dengan peningkatan kepatuhan terhadap *SOP* dan pengelolaan waktu produksi yang lebih baik, kapasitas produksi berpotensi ditingkatkan hingga mencapai kapasitas maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa optimalisasi produksi tidak hanya bergantung pada mesin, tetapi juga pada kinerja dan pengelolaan SDM.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Arefa dkk. (2024) pada UD Sona, sebuah industri rumah tangga yang bergerak di bidang produksi keripik, proses produksinya masih dijalankan berdasarkan kebiasaan kerja sehari-hari tanpa didukung oleh dokumen *Standard Operating Procedure (SOP)* yang terdokumentasi. Ketiadaan *SOP* tertulis menyebabkan pelaksanaan proses produksi tidak berjalan secara konsisten dan cenderung tidak teratur karena pekerja melakukan pekerjaan berdasarkan pemahaman masing-masing.

Akibatnya, beberapa tahapan produksi tidak dilaksanakan sesuai standar yang seharusnya. Salah satu contoh terjadi pada proses pengupasan bahan baku, di mana secara prosedural seharusnya menggunakan alat pengupas khusus, namun dalam praktiknya pekerja menggunakan pisau dapur sehingga tidak hanya kulit yang terbuang, tetapi sebagian isi bahan baku ikut terbuang. Selain itu, pada proses pengirisan, *SOP* yang mengharuskan seluruh bahan baku diiris dengan ketebalan yang seragam tidak diterapkan secara optimal, sehingga memengaruhi keseragaman hasil produksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketiadaan *SOP* yang terdokumentasi berdampak langsung pada efektivitas proses produksi dan efisiensi penggunaan bahan baku.

d. Permasalahan keterlambatan pengiriman yang disebabkan oleh Tenaga Kerja yang Kurang

Faktor yang menyebabkan keterlambatan pengiriman adalah keterbatasan tenaga kerja tetap sehingga perusahaan banyak bergantung pada tenaga PKL yang belum memiliki kompetensi memadai, serta tidak adanya penguraian waktu aktivitas secara rinci untuk setiap menu yang diproduksi. Kondisi tersebut mendorong dilakukannya pengelompokan tanggung jawab tenaga kerja terhadap menu *FSS* pada periode awal pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman pada stasiun kerja *hot dishing* di PT CS terutama disebabkan oleh dua faktor dominan, yaitu kurangnya tenaga kerja tetap atau kontrak dan ketiadaan standar waktu aktivitas per menu. Berdasarkan analisis menggunakan *fishbone diagram* dan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*, kedua faktor tersebut memiliki kontribusi terbesar terhadap terjadinya keterlambatan proses pengiriman produk (Purnami dkk., 2025).

Menurut Teja (2019), ketidakmampuan UD Rekayasa Wangdi W dalam memenuhi seluruh permintaan tahunan dipengaruhi oleh keterbatasan kapasitas tenaga kerja yang tersedia. Rata-rata permintaan mencapai 176 unit mesin per tahun, sementara kemampuan produksi hanya sebesar 136 unit, yang menunjukkan adanya kesenjangan antara permintaan dan kapasitas produksi. Hasil observasi menunjukkan bahwa meningkatnya kompleksitas mesin yang dipesan konsumen menyebabkan waktu proses produksi menjadi lebih lama, sehingga jumlah tenaga kerja yang ada tidak mencukupi untuk menyelesaikan produksi secara tepat waktu. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan analisis kebutuhan tenaga kerja berdasarkan pengelompokan tingkat kompleksitas mesin ke dalam empat kategori,mesin rumit besar, rumit kecil, tidak rumit besar, dan tidak rumit kecil.

e. Permasalahan keterlambatan pengiriman yang disebabkan oleh *Layout* Produksi yang kurang optimal.

Menurut Rosita et al. (2020), permasalahan keterlambatan pengriman dapat dipicu oleh ketidakefisienan tata letak fasilitas produksi. Pada PT KMK Global Sports, perusahaan manufaktur yang memproduksi sepatu *Nike,* ditemukan pemborosan pada aktivitas *material handling* akibat susunan stasiun kerja yang tidak memperhatikan jarak perpindahan bahan secara optimal. Aliran material yang tidak terstruktur menyebabkan terjadinya hambatan dan kemacetan dalam proses perpindahan bahan antarstasiun kerja sehingga waktu proses menjadi lebih lama dan *output* produksi tidak mencapai hasil yang maksimal. Selain berdampak pada penurunan produktivitas, kondisi tata letak yang tidak efektif juga meningkatkan biaya produksi. Oleh karena itu, penataan ulang *layout* produksi menjadi faktor penting dalam mengurangi keterlambatan dan meningkatkan kinerja operasional perusahaan.

Menurut Lestari et al. (2021), tata letak fasilitas produksi (*layout*) yang tidak dirancang secara optimal dapat menjadi penyebab signifikan keterlambatan dan inefisiensi dalam proses pengiriman. Penelitian pada perusahaan otomotif di kawasan industri Jababeka menunjukkan bahwa kombinasi antara *material handling* dan *layout* pabrik memiliki pengaruh nyata terhadap efektivitas produksi dan pengiriman. *Layout* dan *material handling* yang kurang baik dapat menurunkan efektivitas produksi secara keseluruhan. Selanjutnya, studi dengan metode *Systematic Layout Planning (SLP)* pada sebuah perusahaan manufaktur menunjukkan bahwa dengan merancang ulang tata letak fasilitas produksi dapat terjadi penurunan total jarak perpindahan material serta biaya *material handling*, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi proses produksi. Hal serupa juga ditemukan pada kasus PT KMK Global Sports yang dikaji oleh Aulia dkk. (2020), di mana susunan stasiun kerja yang tidak memperhatikan aliran material dan jarak antarstasiun kerja menyebabkan hambatan aliran bahan, kemacetan pada aktivitas *material handling*, memperpanjang waktu produksi, serta membuat *output* produksi tidak maksimal. Ketidakefisienan tersebut juga berdampak pada peningkatan biaya operasional, sehingga perbaikan *layout* dianggap sebagai langkah penting untuk mengatasi keterlambatan dan meningkatkan kinerja operasional perusahaan.

f. Permasalahan keterlambatan pengiriman yang disebabkan oleh Area Kerja yang Sempit

Menurut Ardhan (2022), area kerja yang kurang memadai, baik dari segi tata letak maupun ukuran area kerja, dapat menyebabkan inefisiensi dalam aliran proses produksi yang pada akhirnya menimbulkan keterlambatan dan menurunkan produktivitas. Misalnya, dalam studi pada UMKM Bintang Jaya *Gypsum* diketahui bahwa tata letak area kerja yang ada menyebabkan aliran material tidak searah, jarak transportasi material terlalu jauh (sekitar 20,75 meter), serta durasi proses tambahan hingga 103,75 detik per siklus produksi sehingga proses menjadi tidak efisien. Setelah dilakukan perancangan ulang *layout*, jarak dan waktu aliran material berhasil dikurangi menjadi 7,25 meter dan 33,25 detik. Hal ini menunjukkan bahwa *layout* area kerja yang sempit atau tidak efisien dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman.

Selain itu, penelitian pada PT X Karawang menyoroti bahwa area kerja di bagian produksi dan permesinan belum memenuhi standar ergonomi. Sejumlah subaspek area kerja dinyatakan “tidak baik”, termasuk aspek ruang, penempatan alat, penyimpanan material, dan keamanan mesin. Kondisi area kerja yang sempit atau tidak ergonomis ini meningkatkan potensi kecelakaan kerja, beban kerja fisik, serta ketidaknyamanan pekerja yang pada akhirnya dapat memperlambat proses produksi dan menurunkan kinerja operasional secara keseluruhan.

2.1.3 Aspek *Delivery* Produk

Tahap produksi merupakan proses dari bahan menjadi produk, sehingga hambatan yang terjadi pada tahap ini akan berdampak langsung pada waktu penyelesaian pesanan. Berikut beberapa penyebab keterlambatan pengiriman pada aspek produksi yang akan dibahas pada penelitian terdahulu.

a. Keterlambatan Pengiriman karena Proses *Packing*

Menurut Al Gusta et al. (2026), keterlambatan distribusi dapat dipengaruhi oleh proses *packing* yang belum berjalan efisien. Dalam penelitian tersebut, aktivitas *packing* di gudang masih mencakup *wrapping* dan *labelling* yang memerlukan waktu proses cukup besar dalam aliran distribusi. Selain itu, pada proses *packing* masih ditemukan gerakan berulang yang sebenarnya dapat dikurangi, sehingga menambah pemborosan jenis *motion*. Proses *packing* juga belum sepenuhnya terlepas dari pemborosan administratif, karena *packing list* dan dokumen pengiriman masih sering dicocokkan kembali secara berulang. Kondisi tersebut

menyebabkan waktu penyiapan barang menjadi lebih lama sebelum masuk ke tahap *loading*. Akibatnya, *lead time* distribusi menjadi lebih panjang dan berkontribusi terhadap keterlambatan pengiriman. Oleh karena itu, peneliti menekankan bahwa perbaikan proses *packing* perlu dilakukan melalui penataan alur kerja, pengurangan gerakan yang tidak efisien, dan penyederhanaan proses pendukung agar distribusi dapat berjalan lebih cepat.

b. Keterlambatan Pengiriman karena Ketidaksesuaian Administrasi Pengiriman

Menurut (Lestiani., 2021), keterlambatan pengiriman karena ketidaksesuaian administrasi pengiriman terjadi ketika dokumen pengiriman belum lengkap, tidak tertata, atau tidak siap saat proses pemberangkatan dilakukan. Pada masalah ini tercermin pada indikator *shipping document accuracy* yang nilainya rendah, sehingga menunjukkan bahwa akurasi dan kelengkapan dokumen pengiriman masih belum optimal. Kondisi tersebut dapat menghambat kelancaran proses *delivery* karena driver tidak dapat langsung berangkat sebelum dokumen dipastikan sesuai. Untuk mengatasi hal ini, penulis menyarankan agar admin merapikan dan menyimpan dokumen dalam satu tempat, menugaskan satu admin khusus untuk menyerahkan dokumen kepada *driver*, serta melakukan pengecekan ulang dokumen sebelum pengiriman berangkat. Dengan demikian, ketidaksesuaian administrasi pengiriman dapat dipahami sebagai salah satu penyebab keterlambatan pada aspek *delivery* karena memperlambat proses persiapan dan kelancaran pengiriman ke tujuan.

2.2 Dasar Teori

Pembahasan pada subbab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan pada perusahaan CV ABC. Pencarian dasar teori yang berkaitan dengan permasalahan di perusahaan dilakukan dengan menyesuaikan pada mata kuliah yang telah dipelajari sebelumnya, seperti Pengendalian Kualitas serta Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi.

2.2.1 Keterlambatan Pengiriman

Keterlambatan pengiriman merupakan kondisi ketika barang atau produk tidak dapat dikirim kepada pelanggan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan sebelumnya. Ketepatan waktu pengiriman menjadi salah satu indikator penting dalam sistem distribusi karena berkaitan langsung dengan tingkat pelayanan

perusahaan kepada pelanggan. Apabila pengiriman tidak dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, maka hal tersebut dapat menimbulkan gangguan pada proses distribusi serta menurunkan tingkat kepuasan pelanggan terhadap kinerja perusahaan (Somadi, 2020).

Keterlambatan pengiriman dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor internal maupun eksternal perusahaan. Faktor internal yang sering memengaruhi keterlambatan pengiriman antara lain keterlambatan proses produksi, kesalahan pengolahan data pengiriman, keterbatasan tenaga kerja, serta kurangnya koordinasi antarbagian dalam proses distribusi. Sementara itu, faktor eksternal dapat berupa kondisi transportasi, jarak pengiriman, serta kendala pada pihak penerima barang. Apabila faktor-faktor tersebut tidak dikelola dengan baik, maka proses pengiriman barang dapat mengalami keterlambatan yang berulang (Hariastuti & Rahman, 2024).

2.2.2 Sistem Produksi dan Distribusi

Sistem produksi merupakan rangkaian kegiatan yang digunakan untuk mengubah bahan baku menjadi produk jadi yang memiliki nilai tambah. Dalam sistem produksi terdapat berbagai aktivitas yang saling berkaitan, seperti perencanaan produksi, pengolahan bahan baku, pengendalian proses produksi, hingga penyimpanan produk sebelum didistribusikan kepada pelanggan. Sistem produksi yang baik harus mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang sesuai, jumlah yang tepat, serta waktu penyelesaian yang sesuai dengan jadwal produksi yang telah ditetapkan (Vikaliana & Arizqi, 2023).

Selain sistem produksi, perusahaan juga harus memiliki sistem distribusi yang baik untuk memastikan produk dapat sampai kepada pelanggan secara tepat waktu. Sistem distribusi merupakan proses penyaluran barang dari perusahaan kepada konsumen melalui berbagai aktivitas seperti penyimpanan, pengemasan, pengangkutan, serta pengiriman produk. Apabila koordinasi antara proses produksi dan distribusi tidak berjalan dengan baik, maka hal tersebut dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman produk kepada pelanggan (Somadi, 2020).

2.2.3 Perancangan Produk atau Perancangan Alat Bantu

Perancangan produk merupakan proses pengembangan suatu produk atau alat yang dilakukan secara sistematis untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam

bidang industri, perancangan tidak hanya dilakukan untuk menciptakan produk baru, tetapi juga dapat berupa perancangan alat bantu kerja yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja serta mempermudah aktivitas operator dalam menjalankan pekerjaannya (Ulrich & Eppinger, 2016).

Perancangan alat bantu kerja biasanya dilakukan untuk mengatasi berbagai permasalahan yang terjadi dalam proses produksi maupun distribusi. Alat bantu yang dirancang dengan baik dapat membantu mempercepat proses kerja, mengurangi kesalahan kerja, serta meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Oleh karena itu, dalam proses perancangan perlu mempertimbangkan kebutuhan pengguna, kondisi lingkungan kerja, serta karakteristik aktivitas kerja yang dilakukan.

2.2.4 Metode Rasional *(Nigel Cross)*

Metode rasional merupakan salah satu pendekatan dalam perancangan produk yang menekankan proses berpikir secara sistematis dan logis untuk menghasilkan solusi desain yang tepat. Pendekatan ini membantu perancang dalam mengidentifikasi permasalahan, memahami kebutuhan pengguna, menyusun berbagai alternatif solusi, hingga menentukan rancangan yang paling sesuai berdasarkan hasil evaluasi. Menurut *Cross* (2021), penerapan metode rasional bukan dimaksudkan untuk membatasi kreativitas desainer, melainkan memberikan kerangka kerja yang terstruktur sehingga setiap keputusan desain dapat diambil secara lebih objektif, efektif, dan memiliki dasar yang jelas.

Dalam pendekatan ini, proses perancangan dilakukan melalui tahapan-tahapan yang saling berkaitan, dimulai dari mengenali peluang perancangan hingga penyempurnaan desain yang telah dipilih. Setiap tahap memiliki tujuan dan metode yang berbeda sesuai dengan kebutuhan pengembangan produk. Melalui proses tersebut, suatu permasalahan dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih spesifik sehingga solusi yang dihasilkan mampu menjawab kebutuhan pengguna secara lebih optimal. *Cross (*2021) menjelaskan bahwa metode rasional terdiri atas beberapa tahapan, yaitu *Identifying Opportunities, Clarifying Objectives, Establishing Functions, Setting Requirements, Determining Characteristics, Generating Alternatives, Evaluating Alternatives, dan Improving Details*. Untuk mendukung pelaksanaan setiap tahapan tersebut digunakan berbagai metode, di antaranya *Objectives Tree, Function Analysis, Performance Specification, Morphological Chart, Weighted Objectives, dan Value Engineering*.

2.2.5 Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* merupakan alat bantu visual yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu permasalahan melalui hubungan sebab-akibat. Menurut (Markulik dkk., 2022), Diagram *fishbone* digunakan untuk mengelompokkan berbagai penyebab potensial dari suatu masalah agar akar permasalahan dapat ditemukan secara lebih sistematis. Diagram ini, menempatkan permasalahan uatama pada bagian kepala ikan, sedangkan faktor-faktor penyebab diletakkan pada cabang-cabang utama, seperti manusia, mesin,metode, material, pengukuran dan lingkungan.

Menurut Taya et al. (2021), *Fishobone Diagram* dapat digunakan dalam kegiatan perbaikan kinerja operasional karena mampu membantu perusahaan mengidentidikasi penyebab utama dari kerugian produksi dan hambatan proses kerja. Diagram ini, setiap penyebab masalah dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori sehingga proses analisis menjadi lebih terarah. Selain itu, *Fishbone Diagram* juga dapt dikombinasikan dengan analisis lain seperti pareto dan 5 *why analysis.*

2.2.6 Matriks Eisenhower

Matriks *Eisenhower* merupakan metode manajemen waktu dan penentuan prioritas yang digunakan untuk mengelompokkan suatu pekerjaan atau permasalahan berdasarkan tingkat kepentingan (*importance*) dan tingkat urgensi (*urgency)*. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Dwight D. Eisenhower, Presiden Amerika Serikat ke-34, yang menekankan bahwa dalam pengambilan keputusan perlu dilakukan pemisahan antara pekerjaan yang benar-benar penting dan pekerjaan yang hanya bersifat mendesak. Melalui pendekatan ini, individu atau organisasi dapat menentukan prioritas pekerjaan secara lebih efektif sehingga sumber daya yang tersedia dapat digunakan secara optimal (Covey, 2017).

Matriks *Eisenhower* membagi pekerjaan ke dalam empat kuadran utama berdasarkan tingkat kepentingan dan urgensinya. Kuadran pertama merupakan kegiatan yang bersifat penting dan mendesak *(important and urgent)*, yaitu pekerjaan yang harus segera diselesaikan karena memiliki dampak langsung terhadap pencapaian tujuan. Kuadran kedua merupakan kegiatan yang penting, namun tidak mendesak *(important but not urgent),* yaitu aktivitas yang perlu direncanakan dengan baik karena berkontribusi terhadap peningkatan kinerja

dalam jangka panjang. Kuadran ketiga merupakan kegiatan yang mendesak tetapi tidak terlalu penting *(urgent but not important*), yaitu pekerjaan yang sebaiknya didelegasikan kepada pihak lain apabila memungkinkan. Sementara itu, kuadran keempat merupakan kegiatan yang tidak penting dan tidak mendesak *(not important and not urgent),* sehingga aktivitas tersebut sebaiknya diminimalkan atau dihilangkan karena tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap tujuan organisasi (Covey, 2017).

Dalam konteks manajemen operasional, Matriks *Eisenhower* dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan prioritas penyelesaian permasalahan yang terjadi dalam proses produksi maupun distribusi. Dengan mengelompokkan permasalahan berdasarkan tingkat kepentingan dan urgensinya, perusahaan dapat menentukan fokus perbaikan pada masalah yang memiliki dampak paling besar terhadap kinerja operasional. Pendekatan ini membantu perusahaan dalam mengalokasikan waktu, tenaga kerja, serta sumber daya secara lebih efektif untuk meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi potensi keterlambatan dalam proses operasional (Forsyth, 2018).

2.2.7 Antropometri

Antropometri merupakan ilmu yang mempelajari ukuran dan dimensi tubuh manusia yang digunakan sebagai dasar dalam perancangan produk, alat kerja, maupun lingkungan kerja agar sesuai dengan karakteristik fisik pengguna. Data antropometri sangat penting dalam proses perancangan karena setiap individu memiliki ukuran tubuh yang berbeda, sehingga produk atau alat yang dirancang harus mampu menyesuaikan dengan variasi ukuran tubuh manusia agar dapat digunakan secara nyaman dan aman (Purnomo, 2017).

Dalam bidang ergonomi, data antropometri digunakan untuk menentukan dimensi peralatan kerja, tinggi meja kerja, jangkauan tangan, serta berbagai ukuran lain yang berkaitan dengan interaksi manusia dengan alat atau lingkungan kerja. Penggunaan data antropometri yang tepat dapat meningkatkan kenyamanan kerja,serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas operator dalam melakukan aktivitas kerja (Nurmianto, 2018).

Pengolahan data antropometri biasanya menggunakan nilai persentil tertentu, seperti persentil ke-5, persentil ke-50, dan persentil ke-95. Nilai persentil tersebut digunakan untuk mewakili variasi ukuran tubuh populasi sehingga produk yang dirancang dapat digunakan (Pheasant & Haslegrave, 2016).

2.2.8 Objective Tree

Objective Tree merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menguraikan tujuan utama dalam proses perancangan produk menjadi beberapa tujuan yang lebih spesifik. Metode ini disusun dalam bentuk struktur hierarki yang menggambarkan hubungan antara tujuan utama dengan subtujuan yang lebih rinci. Dengan menggunakan *objective tree*, perancang dapat memahami secara sistematis kebutuhan dan tujuan yang harus dicapai dalam proses perancangan (Cross, 2021).

Dalam proses perancangan, *objective tree* membantu mengklarifikasi tujuan desain sehingga setiap aspek kebutuhan pengguna dapat diidentifikasi dengan lebih jelas. Struktur pohon tujuan ini biasanya dimulai dari tujuan utama di bagian atas, kemudian diuraikan menjadi beberapa subtujuan yang menggambarkan aspek fungsi, kinerja, kenyamanan, maupun keamanan dari produk yang akan dirancang (Ulrich & Eppinger, 2016).

Penggunaan *objective tree* dalam perancangan produk juga membantu dalam proses pengambilan keputusan desain karena setiap alternatif solusi dapat dievaluasi berdasarkan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian, metode ini berperan penting dalam memastikan bahwa desain yang dihasilkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal (Cross, 2021).

2.2.9 Black Box

Black Box merupakan metode analisis dalam perancangan sistem yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara input dan output dari suatu sistem tanpa memperhatikan proses yang terjadi di dalam sistem tersebut. Dalam pendekatan ini, sistem dianggap sebagai sebuah kotak tertutup yang menerima masukan dan menghasilkan keluaran tertentu (Cross, 2021).

Dalam konteks perancangan produk, metode *black box* digunakan untuk mengidentifikasi fungsi utama dari suatu sistem atau alat yang akan dirancang. Dengan memahami hubungan antara *input* dan *output,* perancang dapat menentukan kebutuhan fungsi yang harus dipenuhi oleh produk tanpa harus terlebih dahulu mempelajari secara detail mekanisme internalnya (Ulrich & Eppinger, 2016).

Pendekatan *black box* biasanya digunakan pada tahap awal perancangan untuk memberikan gambaran umum mengenai fungsi sistem. Setelah fungsi utama

sistem dipahami, proses perancangan dapat dilanjutkan ke tahap yang lebih rinci dengan mengidentifikasi struktur internal sistem yang menghasilkan output tersebut (Cross, 2021).

2.2.10 Transparent Box

Transparent Box merupakan metode lanjutan dari pendekatan *black box* yang digunakan untuk menggambarkan struktur internal dari suatu sistem secara lebih rinci. Jika pada *black box* hanya dijelaskan hubungan antara input dan output, maka pada *transparent box* proses yang terjadi di dalam sistem akan dijelaskan secara lebih detail sehingga alur kerja sistem dapat dipahami dengan lebih jelas (Cross, 2021).

Dalam perancangan produk, *transparent box* digunakan untuk menguraikan fungsi utama sistem menjadi beberapa subfungsi yang saling berkaitan. Setiap subfungsi kemudian dihubungkan dalam suatu struktur yang menggambarkan aliran energi, material, maupun informasi yang terjadi di dalam sistem. Dengan pendekatan ini, perancang dapat memahami bagaimana setiap komponen dalam sistem bekerja secara terintegrasi untuk menghasilkan output yang diinginkan (Ulrich & Eppinger, 2016).

Penggunaan *transparent box* membantu perancang dalam mengidentifikasi komponen yang diperlukan dalam suatu produk serta mempermudah proses pengembangan konsep desain yang lebih detail. Selain itu, metode ini juga mempermudah analisis terhadap kemungkinan perbaikan sistem dalam proses perancangan produk (Cross, 2021).

2.2.11 *House of Quality* (HOQ)

House of Quality (HOQ) merupakan salah satu alat dalam metode *Quality Function Deployment* (QFD) yang digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan dan keinginan pelanggan ke dalam karakteristik teknis produk. *HOQ* berbentuk matriks yang menghubungkan kebutuhan pelanggan (*customer requirements*) dengan karakteristik teknis produk (*technical requirements*) sehingga perusahaan dapat merancang produk yang sesuai dengan harapan pengguna (Akao, 2016).

Struktur *House of Quality* terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu kebutuhan pelanggan, karakteristik teknis, hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis, serta tingkat kepentingan dari setiap kebutuhan pelanggan. Selain itu, matriks ini juga dilengkapi dengan bagian yang menggambarkan

hubungan antar karakteristik teknis yang dikenal sebagai *roof Matrix* (Cohen, 2018).

Penggunaan *House of Quality* dalam proses perancangan produk membantu perusahaan dalam menentukan prioritas pengembangan produk berdasarkan kebutuhan pelanggan. Dengan demikian, produk yang dirancang diharapkan mampu memberikan nilai tambah bagi pengguna serta meningkatkan daya saing perusahaan di pasar (Akao, 2016).

2.2.12 Proses Bisnis

Menurut Senkus dkk. (2021), proses dapat dipahami sebagai sekumpulan aktivitas yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yang dilakukan dengan mentransformasikan input menjadi nilai tertentu pada *output*. Pengertian ini menunjukkan bahwa suatu proses tidak berdiri sendiri, melainkan terdiri atas rangkaian aktivitas yang terhubung secara logis. Dalam konteks organisasi, proses bisnis menggambarkan bagaimana berbagai aktivitas dijalankan secara sistematis untuk menghasilkan keluaran yang bernilai bagi pelanggan atau pemangku kepentingan. Sejalan dengan itu, Reijers (2021) menjelaskan bahwa *business process management* merupakan filosofi manajemen yang didukung oleh berbagai metode, teknik, dan *tools* untuk mengelola proses bisnis. Dengan demikian, proses bisnis dapat dipahami sebagai rangkaian aktivitas yang saling berhubungan, memiliki tujuan tertentu, serta mengubah input menjadi output yang bernilai bagi organisasi maupun pelanggan.

2.2.13 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan seperangkat komponen yang saling terintegrasi dan berfungsi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, serta mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan, pengendalian operasional, dan koordinasi dalam suatu organisasi (Laudon & Laudon, 2020). Sistem informasi tidak hanya mencakup aspek teknologi, tetapi juga melibatkan unsur manusia dan prosedur yang bekerja secara bersama-sama untuk menghasilkan informasi yang relevan, akurat, dan tepat waktu bagi pengguna.

Menurut Stair dan Reynolds (2018), sistem informasi memiliki tiga aktivitas utama yang membentuk siklus pengolahan data, yaitu:

a. *Input*, yaitu proses pengumpulan data mentah dari sumber internal maupun eksternal organisasi.

b. Proses, yaitu kegiatan pengolahan dan transformasi data menjadi informasi yang bermakna dan dapat digunakan.
c. *Output,* yaitu penyampaian informasi yang telah diolah kepada pengguna dalam bentuk yang mudah dipahami seperti laporan, grafik, atau tampilan layar.

Turban et al. (2018) menambahkan bahwa sistem informasi yang efektif mampu meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat koordinasi antar bagian organisasi, serta menyediakan data real-time yang mendukung pengambilan keputusan secara lebih cepat dan akurat. Dalam konteks manufaktur, sistem informasi berperan penting dalam memantau alur barang, mengelola data persediaan, dan menyajikan laporan produksi yang dibutuhkan oleh manajemen.

2.2.14 Diagram Dekomposisi

Diagram Dekomposisi merupakan teknik pemodelan sistem yang digunakan untuk menguraikan fungsi atau proses utama suatu sistem menjadi bagian-bagian yang lebih kecil secara *hierarkis*, mulai dari tingkatan yang paling umum hingga tingkatan yang paling rinci (Whitten & Bentley, 2016). Diagram ini umumnya digunakan pada tahap awal analisis sistem untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang ruang lingkup dan struktur fungsional sistem sebelum dimodelkan lebih lanjut ke dalam bentuk diagram aliran data.

Menurut Hoffer et al. (2016), diagram memiliki beberapa manfaat utama dalam pengembangan sistem informasi, di antaranya:

a. Membantu analis sistem dalam memahami keseluruhan fungsi sistem secara terstruktur dan sistematis.

b. Mempermudah komunikasi antara tim pengembang dengan pengguna sistem mengenai cakupan dan batasan sistem yang akan dibangun.

c. Menjadi acuan dalam pembagian tugas pengembangan sistem berdasarkan hirarki proses yang telah didefinisikan.

Struktur dekomposisi diagram dimulai dari satu kotak di tingkat paling atas yang mewakili sistem secara keseluruhan, kemudian diuraikan ke bawah menjadi proses-proses utama, dan masing-masing proses utama tersebut diuraikan kembali menjadi sub-proses yang lebih spesifik hingga tingkat detail yang diinginkan tercapai (Whitten & Bentley, 2016).

2.2.15 Data Flow Diagram (DFD)

Data *Flow Diagram* (DFD) merupakan representasi grafis yang menggambarkan aliran data di dalam suatu sistem, mencakup proses-proses yang terjadi, penyimpanan data yang digunakan, serta perpindahan data antara proses, penyimpanan, dan entitas eksternal (Whitten & Bentley, 2016). Salah satu notasi yang paling banyak digunakan dalam penggambaran DFD adalah notasi *Gane-Sarson* yang dikembangkan oleh *Chris Gane* dan *Trish Sarson* pada tahun 1979 Hoffer et al. (2016). Notasi ini menggunakan empat simbol utama yaitu entitas eksternal berbentuk persegi panjang, proses berbentuk persegi panjang dengan pembagi atas untuk nomor proses, penyimpanan data berbentuk kotak terbuka dengan kode di sisi kiri, dan aliran data berupa anak panah berlabel (Whitten & Bentley, 2016). DFD disusun secara *hierarkis* mulai dari Level 0 *(Context Diagram*), Level 1, hingga Level 2 yang merinci setiap proses menjadi sub-proses yang lebih spesifik (Hoffer et al., 2016). Simbol-simbol notasi *Gane-Sarson* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol Notasi *Gane-Sarson*

Simbol	Keterangan
	*Process* (Proses)
	*External Entity* (Kesatuan Luar)
	*Dataflow* (Aliran Data)
	*Dataflow* (Aliran Data)

2.2.16 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah model konseptual yang digunakan untuk merepresentasikan struktur logis dari sebuah basis data melalui penggambaran entitas, atribut, dan hubungan antar entitas menggunakan notasi

grafis yang terstandarisasi (Connolly & Begg, 2015). ERD menjadi fondasi utama dalam perancangan basis data karena memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana data diorganisasikan dan saling berkaitan sebelum diimplementasikan ke dalam sistem manajemen basis data.

Menurut Hoffer et al. (2016), ERD terdiri dari tiga komponen utama, yaitu:

a. Entitas (*Entity)*, yaitu objek atau konsep nyata yang memiliki keberadaan mandiri dan data-datanya perlu disimpan dalam basis data, misalnya barang, pesanan, dan transaksi.

b. Atribut *(Attribute)*, yaitu karakteristik atau properti yang mendeskripsikan suatu entitas, misalnya nama barang, tanggal pesanan, dan kuantitas.

c. Relasi *(Relationship),* yaitu hubungan yang terjadi antara dua entitas atau lebih yang menggambarkan keterkaitan data antar entitas tersebut.