# BAB 2
# TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Dalam Bab 2 diberikan dasar teori dan referensi lain yang mendukung perancangan dalan Tugas Akhir ini. Referensi didapat dari buku dan jurnal yang berfungsi sebagai acuan saat mencari alternatif dan merancang solusi untuk masalah yang ditemukan. Pustaka didapatkan dengan melakukan penelusuran di *Repository* UAJY dan melalui *Google Scholar* dengan kata kunci produk cacat, penyimpanan produk, dan area *finishing*.

## 2.1 Tinjauan Pustaka

### 2.1.1 Perbaikan manajemen penyimpanan barang

Menurut Ananti dkk (2025), sistem penyimpanan barang merupakan komponen penting dalam kegiatan pergudangan yang berperan dalam menjaga dan mempertahankan kualitas produk. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis proses penyimpanan barang yang diterapkan pada PT Multi Alam Prima Rasa sebagai distributor resmi produk Adabi dalam upaya menjaga kualitas produk yang disimpan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kegiatan penyimpanan telah dilakukan secara terstruktur dengan mengikuti pedoman Cara Peredaran Pangan Olahan yang Baik (CPerPOB) yang ditetapkan oleh BPOM. Selain itu, penerapan metode FIFO (*First In First Out*) dan FEFO (*First Expired First Out*) berperan penting dalam menjaga mutu produk serta mengurangi risiko penurunan kualitas selama periode penyimpanan. Selain itu, dalam penelitiannya Widyadana dan Evanthi (2023) menyatakan bahwa efektivitas pengelolaan pergudangan sangat dipengaruhi oleh sistem penyimpanan yang diterapkan. Selain sebagai tempat penyimpanan barang, gudang juga berperan dalam menjaga kelancaran proses operasional perusahaan serta dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kinerja dan pendapatan perusahaan.

Penelitian yang dilakukan Widyadana dan Evanthi (2023) bertujuan untuk mengkaji penerapan manajemen pergudangan pada CV. Yummys Motherlacto Indonesia. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan kondisi aktual yang terjadi di lapangan. Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan telah menerapkan sistem yang mendukung pengelolaan aktivitas pergudangan. Selain itu, perusahaan juga telah memiliki standar operasional prosedur (SOP) sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan utama pergudangan yang meliputi penerimaan barang (*receiving*), penanganan barang (*handling*), serta proses pengeluaran barang (*shipping*).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sanjaya dan Wahyuning (2025), bahan baku roll kain disimpan di area terbuka sehingga meningkatkan risiko kerusakan akibat debu, gesekan, dan sulitnya akses. Ruang penyimpanan juga tidak optimal karena terisi barang yang tidak dibutuhkan, menghambat alur kerja dan menimbulkan masalah ergonomis. Penelitian yang dilakukan merancang tata letak gudang berbasis *ergonomic warehousing* dengan observasi, kuesioner 5S, dan analisis kebutuhan ruang serta rak. Penerapan *red tags* pada tahap *Seiri* berhasil mengurangi barang tak perlu dan meningkatkan efisiensi ruang.

### 2.1.2 Perbaikan rak penyimpanan

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Pramudito dan Daryanto (2023), selama proses penyimpanan di gudang, ditemukan beberapa kendala berupa produk yang mengalami cacat seperti patah, menggelembung, dan kerusakan akibat rayap. Pihak perusahaan menargetkan solusi yang mampu menekan jumlah produk cacat, dengan batas maksimal satu produk cacat per jenis dalam setiap bulannya. Perbaikan rak penyimpanan dilakukan menggunakan pendekatan metode rasional. Hasil rancangan tersebut berupa rak penyimpanan yang dibuat dari bahan besi, multiplek, dan strimin, dilengkapi dengan pembatas tumpukan yang bersifat fleksibel. Perancangan rak penyimpanan dengan metode rasional juga dilakukan oleh Kurniawan (2024), yang menghasilkan dua usulan desain rak penyimpanan yang berfungsi sebagai solusi untuk masalah penurunan kualitas barang akibat penyimpanan langsung di lantai gudang. Kedua desain rak ini telah diverifikasi kelayakan dan keamanannya secara struktural melalui pengujian Metode Elemen Hingga. Dari hasil pengujian tersebut, Desain 2 yang dilengkapi dengan *support* tambahan pada lengannya, terbukti lebih unggul dan sangat aman dengan mencapai nilai Minimum *Factor of Safety* (FOS) sebesar 36.41. Nilai ini menunjukkan bahwa rak memiliki margin keamanan yang sangat besar terhadap kegagalan. Dengan mengimplementasikan Desain 2, perusahaan dapat mengakhiri praktik penyimpanan yang merusak kualitas produk dan secara signifikan meningkatkan efisiensi dan keamanan penyimpanan material.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Novayanti dkk (2022), berdasarkan data produksi perusahaan, ditemukan empat jenis cacat produk, yaitu rontok, retak atau compeng, dempet, dan patah. Persentase produk cacat tersebut melampaui batas toleransi perusahaan yang telah ditetapkan sebesar 2%. Pemecahan masalah dilakukan dengan menerapkan metode DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*), sementara perancangan alat bantu menggunakan pendekatan *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Rancangan rak penjemuran yang diusulkan diharapkan mampu mengurangi jumlah produk cacat di perusahaan hingga 57,26% serta meningkatkan level sigma dari

3,93 menjadi 4,13. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sanjaya dan Wahyuning (2025) juga dilakukan perancangan rak untuk bahan baku roll kain untuk mengurangi kerusakan akibat debu, gesekan, dan sulitnya akses. Menggunakan rumus *grapevine* untuk bentuk silinder, perancangan rak ideal dibuat setinggi 75 cm dengan dua tingkat.

Perancangan rak penyimpanan juga dapat membantu aktivitas kerja. Penelitian yang dilakukan oleh Rianisa (2023), menghasilkan spesifikasi desain rak obat dan meja peracikan yang direkomendasikan untuk Instalasi Farmasi Semen Padang Hospital. Proses dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan pengguna (apoteker/tenaga farmasi) menggunakan metode Kano, yang mengklasifikasikan dan memprioritaskan fitur-fitur yang paling diinginkan (seperti fungsionalitas wajib, performa, dan daya tarik). Kemudian, kebutuhan yang diprioritaskan ini diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis rinci melalui *Quality Function Deployment* (QFD). Hasil akhirnya adalah sebuah desain fasilitas kerja farmasi yang ergonomis, efisien, dan fungsional, lengkap dengan detail teknis material, dimensi, dan fitur-fitur yang secara langsung dapat meningkatkan efektivitas, kecepatan layanan, dan meminimalkan potensi kesalahan peracikan dibandingkan dengan fasilitas yang digunakan sebelumnya.

*Quality Function Deployment* (QFD) merupakan metode yang banyak digunakan untuk merancang rak penyimpanan. Penelitian dilakukan oleh Sutarno dkk (2024) untuk menjawab kebutuhan masyarakat akan furnitur minimalis yang cocok digunakan di rumah dengan ruang terbatas, khususnya rak penyimpanan. Oleh karena itu, guna menentukan desain rak penyimpanan minimalis yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan konsumen, penelitian ini akan merancang produk tersebut dengan menggunakan metode QFD. Kebutuhan dan keinginan pengguna terhadap rak penyimpanan mencakup beberapa atribut, seperti kemudahan dalam pemindahan, fitur rak geser, daya tahan yang baik, harga yang terjangkau, ketersediaan di pasaran, desain yang minimalis, warna bernuansa kayu, kualitas material yang tinggi, serta aspek ergonomis. Berdasarkan hasil analisis pada *House of Quality* (HOQ), atribut dengan nilai tertinggi adalah daya tahan atau keawetan.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wiyoutomo dkk (2023), permasalahan yang ada yaitu rak dinding hanya memiliki beberapa fungsi, sehingga ingin dimaksimalkan agar sesuai dengan berbagai kebutuhan pembeli atau pelanggan. Rak dinding dapat digunakan di berbagai tempat seperti rumah, kantor, sekolah, hingga hotel. Penelitian ini bertujuan menghubungkan kebutuhan konsumen dengan spesifikasi teknis rak dinding menggunakan metode QFD. Pengembangan produk mempertimbangkan aspek seperti kualitas bahan, tampilan, keawetan, harga, dan desain inovatif. Rak dirancang multifungsi dengan fitur lipat, pintu yang bisa menjadi cermin atau meja, sekat geser,

serta gantungan baju, untuk memaksimalkan penggunaan ruang dan mempermudah penyimpanan.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwilaga dan Zaen (2023) bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik teknis dan merancang konsep serta prototipe rak sepatu yang dilengkapi penyimpanan kaus kaki dan tempat duduk. Menggunakan pendekatan kuantitatif, penelitian melibatkan 105 responden pria dan wanita usia 17–55 tahun dari berbagai latar belakang. Data diperoleh melalui kuesioner dan studi sebelumnya. Metode QFD digunakan untuk menentukan karakteristik teknis, sementara desain dibuat menggunakan software CATIA V5R21. Hasilnya, rak sepatu dirancang dari kayu pinus berukuran 111 x 34 x 51 cm, tebal 4 cm, dengan fitur tambahan seperti tempat duduk, penutup, dan ruang penyimpanan tambahan. Fitur tambahan menjadi prioritas utama dalam desain, yang divisualisasikan dalam bentuk gambar 2D dan 3D sebelum diwujudkan sebagai prototipe.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Marbun dkk (2025), perancangan dan pengembangan produk rak multifungsi dilakukan secara sistematis. Proses utama dalam penelitian ini adalah penggunaan metode QFD yang berfungsi untuk menjembatani kesenjangan antara keinginan dan kebutuhan konsumen dengan spesifikasi teknis desain produk. Hasil utama penelitian ini adalah spesifikasi desain rak multifungsi yang optimal yang mencakup detail fisik seperti enam alas dan dua laci dengan penutup, pemilihan material besi *hollow* dan *triplek* 9 mm, serta dilengkapi dengan analisis kelayakan finansial yang menunjukkan *Break Even Point* (BEP) sebesar Rp2.197.125 dan penentuan harga jual yang dianjurkan.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Andrianto (2022), fasilitas penyimpanan alas kaki atau rak sepatu di ruang terbatas saat ini seringkali memakan banyak tempat dan memiliki ukuran yang tidak seragam, sehingga penyimpanan menjadi kurang efektif dan efisien, yang pada akhirnya menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna. Oleh karena itu, diperlukan perancangan produk yang dapat menyesuaikan dengan kondisi tersebut. Tujuan dari perancangan ini adalah menciptakan rak sepatu dengan konsep modular yang fleksibel, guna mengurangi kebutuhan akan furnitur berlebih. Hasil perancangan berupa rak sepatu modular yang fleksibel dan mudah dibongkar pasang, sehingga dapat disesuaikan dengan ruang terbatas dan memudahkan pengguna dalam menyimpan, menata, serta mengambil sepatu secara efisien.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Desrianto (2017), pengembangan spesifikasi desain rak sepatu yang sangat optimal dan terstruktur. Proses perancangan dilakukan secara komprehensif, diawali dengan penerjemahan secara akurat prioritas kebutuhan

pelanggan menjadi serangkaian Karakteristik Teknis yang terukur. Desain awal ini kemudian disempurnakan dan divalidasi dengan ketat menggunakan prinsip *Axiomatic Design* (AD). Validasi ini secara khusus memastikan bahwa desain akhir rak sepatu telah memenuhi Aksioma Independensi (yaitu fungsi-fungsi utama produk tidak saling bergantung) dan Aksioma Informasi (menjamin efisiensi tertinggi dan kompleksitas terendah), sehingga menghasilkan rekomendasi produk yang tidak hanya memuaskan pelanggan tetapi juga unggul dan layak secara teknis untuk proses produksi massal.

Tabel 2.1 merupakan ringkasan dari berbagai penelitian hasil tinjauan pustaka di atas.

Tabel 2.1 Ringkasan tinjauan pustaka

| Peneliti | Objek Penelitian | Permasalahan | Metode | Hasil penelitian |
|---|---|---|---|---|
| Ananti dkk (2025) | Sistem penyimpanan barang pada PT Multi Alam Prima Rasa sebagai distributor resmi produk Adabi | Menjaga kualitas produk selama proses penyimpanan agar tidak mengalami penurunan mutu | Cara Peredaran Pangan Olahan yang Baik (CPerPOB), Metode FIFO (*First in First Out*) dan FEFO (*First Expired First Out*) | Sistem penyimpanan barang telah diterapkan secara terstruktur sesuai pedoman CPerPOB. Penerapan metode FIFO dan FEFO terbukti mampu menjaga kualitas produk serta mengurangi risiko penurunan mutu selama proses penyimpanan |
| Widyadana dan Evanthi (2023) | Manajemen pergudangan pada CV Yummys Motherlacto Indonesia | Efektivitas pengelolaan perudangan dalam mendukung kelancaran kegiatan operasional perusahaan | Metode Deskriptif Kualitatif | Perusahaan telah menerapkan sistem pengelolaan pergudangan yang mendukung aktivitas operasional serta memiliki Standar Operasional Prosedur (SOP) sebagai pendoman kegiatan penerimaan barang (*receiving*), penanganan barang (*handling*), dan pengeluaran barang (*shipping*) |
| Sanjaya dan Wahyuning (2025) | Tata letak gudang penyimpanan bahan baku roll kain | Penyimpanan bahan baku tanpa rak khusus menyebabkan risiko kerusakan, pemanfaatan ruang tidak optimal, serta menghambat alur kerja | *Ergonomic Warehousing*, kuesioner 5S, analisis kebutuhan ruang, dan rak penyimpanan | Penerapan *ergonomic warehousing* dan penggunaan *red tags* pada tahap *Seiri* berhasil mengurangi barang yang tidak diperlukan, mengoptimalkan ruang penyimpanan, dan meningkatkan efisiensi area gudang |

Tabel 2.1 Ringkasan tinjauan pustaka (Lanjutan)

| Peneliti | Objek Penelitian | Permasalahan | Metode | Hasil penelitian |
|---|---|---|---|---|
| Pramudito dan Daryanto (2023) | Perancangan ulang rak penyimpanan produk di UMKM Tulakir *Fiberglass* | Banyaknya produk cacat dikarenakan rak penyimpanan yang belum baik | *Rational Method* | Perancangan rak penyimpanan dinyatakan berhasil karena mampu mengendalikan jumlah produk cacat dari setiap jenis, sehingga tidak melebihi satu produk cacat dalam jangka waktu satu bulan. |
| Sutarno dkk (2024) | Perancangan rak penyimpanan minimalis di rumah minimalis atau kos | Rak penyimpanan yang membutuhkan ruang di rumah minimalis atau kos | *Quality Function Deployment* | Mendapatkan perancangan rak sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tidak memakan tempat di rumah minimalis atau kos |
| Andrianto (2022) | Perancangan rak sepatu dengan sistem modular di ruang penyimpanan terbatas | Sepatu berantakan di lantai kamar kos dan dengan luas kos minimalis, sepatu harus terlihat rapi dan cukup di ruang minimalis tesebut | Sistem Modular | Sepatu dapat disusun dengan rapi dan mudah menyesuaikan diri dalam ruang yang terbatas, sementara rak sepatu memiliki fleksibilitas ukuran yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan. |

Tabel 2.1 Ringkasan tinjauan pustaka (Lanjutan)

| Peneliti | Objek Penelitian | Permasalahan | Metode | Hasil penelitian |
|---|---|---|---|---|
| Desrianto (2017) | Perancangan produk rak sepatu | Rak sepatu yang ada bermasalah karena mudah berdebu, kecil kapasitasnya, kurang ergonomis, dan tidak berbasis antropometri Indonesia, sehingga belum ada desain ideal yang mengatasinya. | *Axiomatic House of Quality* | Rancangan produk rak sepatu yang optimal dihasilkan dari penerjemahan kebutuhan pelanggan menjadi spesifikasi teknis. Desain ini kemudian divalidasi dan dioptimalkan menggunakan prinsip *Axiomatic Design* untuk menjamin fungsionalitas independen dan kompleksitas minimum |
| Rianisa (2023) | Perancangan rak obat dan meja peracikan untuk instalasi farmasi Semen Padang *Hospital* | Fasilitas rak obat dan meja peracikan yang ada tidak optimal dan tidak efisien di Instalasi Farmasi Semen Padang Hospital, sehingga menghambat layanan dan memerlukan perancangan ulang. | *Kano Method* dan *Quality Function Deployment* | Spesifikasi desain rak obat dan meja peracikan yang baru dan optimal. Desain ini dihasilkan dengan memprioritaskan kebutuhan pengguna melalui Metode Kano dan menerjemahkannya menjadi detail teknis melalui *Quality Function Deployment* (QFD), memastikan fasilitas kerja farmasi yang efisien, ergonomis, dan meningkatkan kualitas layanan. |
| Novayanti dkk (2022) | Perancangan rak penjemuran pada produksi dupa tawar hitam di PT XYZ | Produk ada yang cacat dan presentase produk cacatnya melebihi 2% | *Ergonomic Function Deployment* | Rancangan rak penjemuran yang diusulkan diharapkan dapat membantu menekan jumlah cacat produk di perusahaan. |

Tabel 2.1 Ringkasan tinjauan pustaka (Lanjutan)

| Peneliti | Objek Penelitian | Permasalahan | Metode | Hasil penelitian |
|---|---|---|---|---|
| Wiyoutomo dkk (2023) | Perancangan produk rak dinding | Produk rak dinding masih belum sesuai dengan kebutuhan konsumen, baik dari segi material maupun strukturnya. | *Quality Function Deployment* | Desain rak dinding yang bersifat multifungsi dapat menimbulkan berbagai dampak yang memengaruhi efisiensi penggunaan ruang dan tingkat kepraktisannya. |
| Marbun dkk (2025) | Perancangan rak multifungsi untuk laboratorium ergonomi kampus xyz | Adanya kebutuhan untuk merancang dan mengembangkan produk baru berupa rak multifungsi yang optimal. | *Quality Function Deployment* | Spesifikasi desain rak multifungsi yang optimal menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD). Desain tersebut berupa rak dengan enam alas dan dua laci dari material besi *hollow* dan *triplek* 9 mm, yang dirancang berdasarkan keinginan konsumen. |
| Dwilaga dan Zaen (2023) | Perancangan desain produk rak sepatu yang dilengkapi dengan fitur penyimpanan kaus kaki dan tempat duduk. | Sulitnya menentukan spesifikasi teknis dan merancang desain rak sepatu sesuai kebutuhan pengguna. | *Quality Function Deployment* | Produk rak sepatu memiliki fitur prioritas utama dalam kelompok dimensi, yaitu penutup ekstra sebanyak 5 unit, kursi tambahan 1 unit, dan penyimpanan sepatu tinggi tambahan 1 unit. |

Tabel 2.1 Ringkasan tinjauan pustaka (Lanjutan)

| Peneliti | Objek Penelitian | Permasalahan | Metode | Hasil penelitian |
|---|---|---|---|---|
| Kurniawan (2024) | Perancangan rak penyimpanan di PT. Nusantara Usaha Sentosa Abadi | Penurunan kualitas barang karena tidak adanya rak yang memadai, sehingga penyimpanan dilakukan langsung di lantai. | *Rational Method* | Dua desain rak penyimpanan yang aman dan layak untuk produk baja. Melalui pengujian Metode Elemen Hingga, Desain 2 terbukti paling optimal dan sangat aman dengan nilai *Factor of Safety* (FOS) 36.41. Desain ini direkomendasikan sebagai solusi untuk menghentikan praktik penyimpanan di lantai, sehingga kualitas barang terjaga dan masalah *downgrade* teratasi. |

## 2.2 Dasar Teori

Permasalahan di Kerajinan Kayu & Aksesoris Maju dalam Tugas Akhir ini terkait dengan mata kuliah Perancangan Fasilitas dan Manufaktur dan mata kuliah Analisis Ekonomika Teknik yang telah dipelajari.

### 2.2.1 *Interrelationship Diagram*

*Interrelationship Diagram* merupakan salah satu metode yang termasuk dalam *New Seven Management and Planning Tools* dan berfungsi untuk menganalisis hubungan sebab-akibat antara berbagai faktor penyebab yang saling memengaruhi dalam suatu permasalahan. Penerapan metode ini diawali dengan mengidentifikasi seluruh faktor yang berkaitan, kemudian menyusun hubungan antar faktor menggunakan anak panah pada sebuah diagram. Setelah itu, dilakukan perhitungan jumlah anak panah masuk (*inflow*) dan anak panah keluar (*outflow*) pada masing-masing faktor. Nilai yang diperoleh digunakan untuk menentukan faktor yang memiliki pengaruh terbesar sehingga dapat ditetapkan sebagai prioritas utama dalam upaya penyelesaian masalah. Menurut Mizuno (1988), *Interrelationship Diagram* merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antar penyebab suatu permasalahan sehingga akar penyebab (*root cause*) dapat ditentukan secara sistematis melalui analisis keterkaitan setiap faktor. Futami (2010) menambahkan bahwa diagram ini berfungsi untuk menunjukkan tingkat pengaruh masing-masing faktor terhadap faktor lainnya. Faktor yang memiliki jumlah anak panah keluar (*outflow*) paling banyak diinterpretasikan sebagai penyebab utama yang perlu diprioritaskan dalam penyelesaian masalah, sedangkan faktor dengan jumlah anak panah masuk (*inflow*) yang tinggi merupakan akibat dari pengaruh faktor-faktor lainnya. Dengan demikian, perbaikan yang diarahkan pada faktor dengan nilai *outflow* terbesar akan memberikan dampak yang lebih optimal terhadap perbaikan sistem secara menyeluruh.

### 2.2.2 *Fishbone Diagram*

*Fishbone Diagram* adalah sebuah alat analisis yang pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan asal Jepang. Diagram ini dikenal juga dengan sebutan diagram tulang ikan karena bentuk visualnya menyerupai kerangka ikan, dan digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dari suatu permasalahan dengan mengelompokkan ke dalam lima kategori utama: manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. *Fishbone Diagram* juga sering disebut

sebagai diagram sebab-akibat karena membantu mengungkap akar masalah serta konsekuensi yang ditimbulkan. Adapun langkah-langkah dalam menyusun *Fishbone Diagram* adalah sebagai berikut:

a. Menetapkan permasalahan yang akan dianalisis untuk mengetahui penyebabnya.

b. Menentukan kelompok faktor utama yang berpotensi menjadi sumber masalah.

c. Melakukan pencarian ide atau *brainstorming* untuk mengumpulkan berbagai kemungkinan penyebab munculnya masalah.

d. Mengidentifikasi akar dari penyebab utama permasalahan tersebut.

### 2.2.3 Metode Rasional

Metode rasional merupakan pendekatan sistematis yang digunakan dalam proses perancangan dengan melibatkan pemikiran analitis dan kerja sama tim. Dalam metode ini, setiap keputusan perancangan didiskusikan secara bersama-sama agar solusi yang diambil benar-benar mencerminkan kebutuhan semua pihak yang terlibat. Salah satu ciri khas dari metode ini adalah penggunaan checklist atau daftar periksa yang berfungsi untuk mencatat dan mengorganisir seluruh kebutuhan desain secara rinci Cross (2008). Hal ini memungkinkan seluruh anggota tim ikut berkontribusi memberikan masukan, sehingga proses perancangan menjadi lebih terarah dan menyeluruh. Metode rasional telah banyak diterapkan dalam berbagai proyek, seperti rak alat produksi Bernadagda (2020) dan rak multifungsi untuk kebutuhan rumah tangga Yunianto dkk. (2021). Dalam konteks perancangan rak penyimpanan di Tulakir Fiberglass, metode ini dipilih karena mampu mengakomodasi kebutuhan para stakeholder secara menyeluruh. Prosesnya diawali dengan pengumpulan data melalui wawancara, untuk mengetahui kriteria dan harapan dari pengguna rak. Selanjutnya, data tersebut dianalisis dan dijadikan dasar dalam merancang solusi yang tepat dengan mengikuti tahapan dalam metode rasional sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh Cross (2008). Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil rancangan rak tidak hanya fungsional tetapi juga sesuai dengan ekspektasi pengguna. Tabel 2.2 menampilkan tahapan perancangan dengan metode rasional.

Tabel 2.2 Tahapan metode rasional

| Tahapan | Kegunaan |
|---|---|
| *Clarifying objectives* | Menentukan tujuan utama perancangan rak, seperti meningkatkan efisiensi penyimpanan produk jadi dan memudahkan proses pengambilan barang. |
| *Establishing functions* | Mengidentifikasi fungsi utama dan tambahan rak, misalnya sebagai tempat penyimpanan produk, pemisahan jenis barang, dan kemudahan dalam pemindahan. |
| *Setting requirements* | Menetapkan kebutuhan teknis seperti dimensi rak, kapasitas beban, jenis material, dan ketahanan terhadap kondisi lingkungan penyimpanan. |
| *Determining characteristics* | Menentukan karakteristik desain seperti tinggi rak, jumlah tingkat penyimpanan, kemudahan perakitan, dan desain yang sesuai dengan area produksi. |
| *Generating alternatives* | Mengembangkan beberapa alternatif desain rak dengan variasi struktur, bahan, dan konfigurasi *layout* untuk dipertimbangkan berdasarkan matriks *house of quality* (HOQ). |
| *Evaluating alternatives* | Membandingkan alternatif yang dibuat berdasarkan kriteria seperti biaya, kekuatan, efisiensi ruang, dan kemudahan implementasi. |
| *Improving details* | Menyempurnakan desain terpilih dengan memperhatikan aspek ergonomi, keamanan, serta kemudahan dalam perawatan dan penggunaan jangka panjang. |

Selain itu, dalam konteks *Industrial Engineering*, metode rasional biasanya mengacu pada pendekatan perancangan atau pemecahan masalah yang sistematis, logis, dan berdasarkan data. Tidak ada jumlah baku yang benar-benar tetap, karena tiap buku dan dosen bisa mengelompokkan berbeda. Namun secara umum, metode rasional di Teknik Industri sering dibagi menjadi beberapa jenis berikut:

a. Metode Rasional Klasik

Menurut Cross (2008), metode rasional klasik merupakan pendekatan perancangan yang dilakukan melalui tahapan yang tersusun secara logis dan sistematis. Proses tersebut dimulai dari mengenali permasalahan, menganalisis kebutuhan, menyusun beberapa alternatif solusi, melakukan evaluasi terhadap setiap alternatif, hingga memilih solusi yang paling sesuai. Pendekatan ini

bertujuan menghasilkan keputusan perancangan yang efektif berdasarkan analisis yang terstruktur.

b. Metode Rasional Kreatif

Menurut Jones (1992), metode rasional kreatif merupakan pendekatan perancangan yang memadukan proses berpikir logis dengan kreativitas dalam menghasilkan berbagai alternatif desain. Melalui metode ini, proses pengembangan produk dilakukan dengan mengeksplorasi berbagai ide inovatif yang kemudian dipilih berdasarkan kebutuhan dan tujuan perancangan.

c. Metode Rasional Sistematis

Menurut Pahl dkk. (2007), Metode rasional sistematis merupakan metode perancangan yang menerapkan tahapan kerja secara berurutan dan terstruktur, dimulai dari identifikasi kebutuhan, penyusunan konsep, pengembangan desain, hingga evaluasi hasil rancangan. Pendekatan ini banyak digunakan dalam pengembangan produk karena mampu menghasilkan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna secara sistematis.

d. Metode Rasional Fungsional

Menurut Miles (1972), Metode rasional fungsional merupakan pendekatan yang mengutamakan analisis fungsi suatu produk sebelum menentukan bentuk maupun karakteristik desainnya. Dengan memahami fungsi utama yang harus dipenuhi, proses perancangan dapat menghasilkan produk yang memiliki nilai guna tinggi dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

e. Metode Rasional Ergonomis

Menurut Nurmianto (2004), metode rasional ergonomis merupakan pendekatan perancangan yang mempertimbangkan karakteristik fisik serta kemampuan manusia sebagai pengguna. Penerapan prinsip ergonomi bertujuan menghasilkan produk atau fasilitas kerja yang lebih aman, nyaman, serta mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam melakukan aktivitas kerja.

f. Metode Rasional Operasional

Menurut Barnes (1980), Metode rasional operasional merupakan pendekatan yang berorientasi pada peningkatan efisiensi proses kerja melalui pengaturan metode kerja, aliran proses, dan penggunaan waktu secara optimal. Metode ini

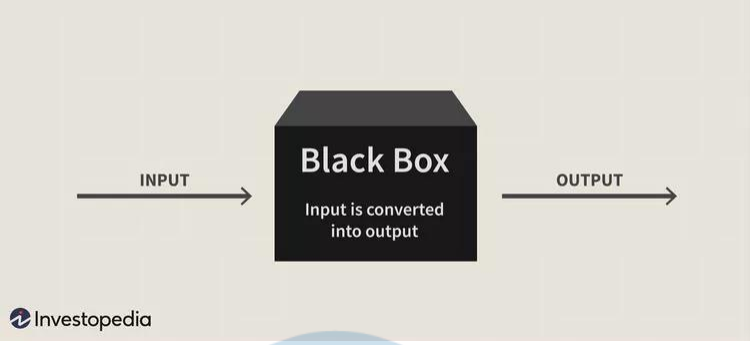
bertujuan mendukung peningkatan produktivitas dengan mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.

g. Metode Rasional Strategis

Menurut Porter (1985), Metode rasional strategis merupakan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan tujuan jangka panjang organisasi. Pendekatan ini menitikberatkan pada pemanfaatan sumber daya secara efektif serta penyusunan strategi yang mampu meningkatkan daya saing dan kinerja perusahaan.

### 2.2.4 *Black Box*

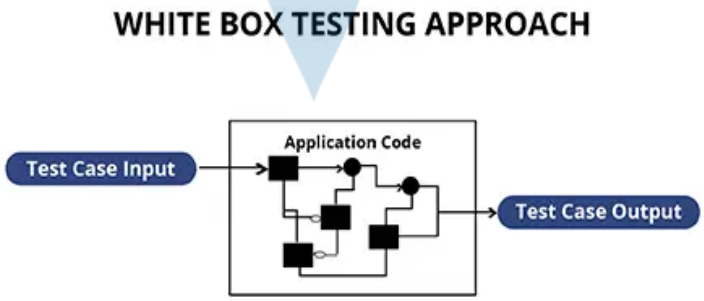
Konsep *Black Box* merujuk pada sebuah sistem, komponen, atau unit yang hanya dapat diamati dari perspektif eksternal, yaitu fokus utamanya adalah pada masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang dihasilkan, tanpa memperhatikan struktur *internal*, desain kode, atau detail implementasi di dalamnya. Dalam konteks pengujian perangkat lunak, metode ini dikenal sebagai *Black Box Testing* dan bertujuan untuk memverifikasi apakah fungsionalitas sistem telah memenuhi spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan dan bekerja sesuai harapan pengguna. Pendekatan ini secara sengaja mengabaikan struktur kendali *internal*, memusatkan perhatian pada informasi domain, dan sering diaplikasikan dalam tahapan akhir pengembangan. Dalam *Black Box Testing*, terdapat beberapa teknik yang sering diterapkan, di antaranya *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis*. Teknik *Equivalence Partitioning* digunakan dengan mengelompokkan data masukan ke dalam beberapa kelas yang dianggap memiliki karakteristik serupa sehingga dapat mewakili proses pengujian. Sementara itu, *Boundary Value Analysis* berfokus pada pengujian nilai-nilai batas, baik batas bawah maupun batas atas, untuk meningkatkan efektivitas serta efisiensi dalam menemukan kesalahan pada sistem Rosmiati (2021). Berikut merupakan ilustrasi *Black Box* pada Gambar 2.7.




Gambar 2.1 *Black Box*

### 2.2.5 *Transparent Box atau White Box*

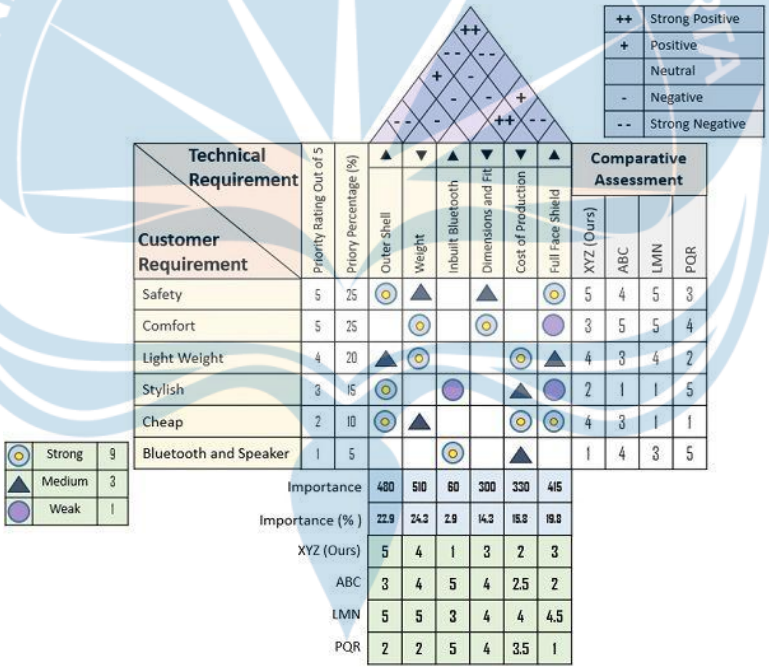
Konsep *Transparent Box* atau *White Box*, atau yang secara akademis lebih dikenal sebagai *White Box* (Kotak Putih) atau *Glass Box*, merujuk pada pendekatan pengujian sistem yang berfokus pada struktur internal, desain kode, dan logika implementasi suatu perangkat lunak. Berbeda dengan *Black Box*, penguji *Transparent Box* atau *White Box* memiliki pengetahuan penuh dan akses terhadap kode sumber, arsitektur internal, jalur kontrol, dan struktur data yang digunakan. White Box Testing merupakan metode pengujian yang berfokus pada pemeriksaan struktur internal perangkat lunak melalui analisis kode program. Pengujian ini bertujuan memastikan jalur eksekusi, logika, dan algoritma program berjalan sesuai dengan yang dirancang sehingga potensi kesalahan dapat diidentifikasi sejak awal Eriana (2020).Teknik-teknik yang sering digunakan meliputi *Statement Coverage*, *Decision Coverage*, dan *Condition Coverage*, untuk menjamin keandalan struktural perangkat lunak. Berikut gambaran *transparent box* atau *white box* pada Gambar 2.8.




Gambar 2.2 *Transparent Box* atau *White Box*

### 2.2.6 *House of Quality*

*House of Quality* (HOQ) adalah alat matriks utama dalam metode *Quality Function Deployment* (QFD), yang dikembangkan pertama kali di Jepang oleh Yoji Akao pada tahun 1966. HOQ berfungsi sebagai kerangka kerja terstruktur untuk menerjemahkan suara pelanggan (*Voice of the Customer*) yaitu kebutuhan, keinginan, dan harapan pelanggan menjadi persyaratan teknis produk atau layanan yang terukur (*engineering characteristics*). HOQ adalah metode untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan kebutuhan pelanggan dan kemudian menghubungkannya dengan bagaimana suatu produk atau jasa harus dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Secara visual, matriks ini disebut House of Quality karena strukturnya menyerupai sebuah rumah dengan atap (matriks korelasi antar persyaratan teknis), badan (matriks hubungan VOC dan persyaratan teknis), dan lantai (analisis kompetitif dan prioritas teknis). Berikut merupakan gambar dari *House of Quality* pada Gambar 2.6.




Gambar 2.3 *House of Quality*

### 2.2.7 *Quality Function Development* (QFD)

Menurut Ariani (1999), QFD adalah suatu cara untuk merencanakan dan pengembangan yang terencana dan memfasilitasi kelompok agar bisa menentukan keinginan dan ekspektasi pelanggan yang selanjutnya menilai kapasitas suatu produk atau layanan secara sistematis dalam memenuhi sebuah kebutuhan. Menurut Subagyo (2004), QFD adalah sebuah metode untuk

meningkatkan mutu produk dan layanan melalui pengetahuan kebutuhan pelanggan, lalu mengaitkannya dengan aspek teknis dengan sasaran untuk menciptakan produk atau layanan di setiap tahapan produksi. Rampersad (2006) mengemukakan bahwa QFD adalah metode yang digunakan dalam meningkatkan wawasan tentang konsumen sambil menciptakan suatu barang atau layanan yang fokus pada konsumen.

Terdapat sejumlah keuntungan yang dapat diperoleh perusahaan melalui penerapan metode QFD, antara lain:

a. Menekan biaya, karena produk atau layanan yang dihasilkan sudah disesuaikan dengan kebutuhan, keinginan, dan harapan pelanggan, sehingga dapat menghindari pekerjaan ulang yang tidak perlu.

b. Meningkatkan pemasukan, karena tanpa adanya pekerjaan ulang, produk dan layanan yang dihasilkan dapat lebih tepat sasaran dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.

c. Mempercepat proses produksi, karena seperti yang dijelaskan oleh Ariani (1999), penerapan QFD membantu tim pengembang produk atau jasa untuk lebih terfokus dan terarah dalam merancang pengembangan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Menurut Subagyo (2004) menjelaskan bahwa dalam proses penerapan metode QFD, terdapat beberapa langkah yang harus dilalui, yaitu:

a. Mengidentifikasi apa saja yang dibutuhkan dan diinginkan oleh konsumen.

b. Menganalisis aspek-aspek teknis dalam proses pengembangan produk maupun layanan.

c. Menyesuaikan antara harapan konsumen dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan.

d. Membandingkan performa perusahaan dengan pesaing.

e. Menilai tanggapan atau persepsi pelanggan terhadap produk atau layanan yang ditawarkan.

f. Melakukan pertimbangan terhadap dampak dari setiap aktivitas yang dilakukan melalui proses *trade-off*.

### 2.2.8 Antropometri

Antropometri adalah cabang ilmu yang secara harfiah berasal dari kata Yunani, yaitu "*anthropos*" yang berarti manusia dan "*metron*" yang berarti pengukuran Bridger (2009). Secara definitif, antropometri merupakan studi yang berkaitan

dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (ukuran, bentuk, berat, dan kekuatan), serta karakteristik fisik lainnya. Dalam disiplin Ergonomi, antropometri memegang peran utama karena data ini diaplikasikan untuk merancang produk, fasilitas kerja, dan lingkungan agar sesuai dengan dimensi tubuh populasi pengguna. Tujuan utama aplikasi data antropometri adalah untuk menciptakan kesesuaian (*fit*) antara manusia dengan alat atau lingkungan kerjanya sehingga tercapai efektivitas, kenyamanan, dan keamanan (Wignjosoebroto, 2008). Antropometri dibagi menjadi dua kategori utama: Antropometri Statis yaitu pengukuran tubuh dalam posisi diam atau standar misalnya tinggi siku berdiri, dan Antropometri Dinamis yaitu pengukuran saat tubuh sedang bergerak atau melakukan aktivitas misalnya jangkauan tangan saat bekerja (Tarwaka dkk, 2004). Data antropometri diolah menggunakan persentil untuk menggambarkan variasi ukuran tubuh pengguna. Dalam perancangan, persentil ke-5 mewakili ukuran tubuh kecil dan persentil ke-95 mewakili ukuran tubuh besar (Nurmianto, 2004).

### 2.2.9 Jenis-jenis Rak

Rak adalah salah satu elemen penting dalam sistem pergudangan. Fungsinya tidak hanya untuk menyimpan, tetapi juga untuk mengatur barang secara sistematis, sehingga kualitas barang tetap terjaga. Adapun beberapa jenis rak yang biasa digunakan di gudang antara lain:

*a. Selective Pallet Racking*

Merupakan tipe rak yang sering digunakan di area pergudangan. Rak ini ideal untuk menyimpan barang-barang berukuran besar yang telah dikemas. *Selective pallet racking* sangat sesuai untuk gudang yang menyimpan barang dengan ukuran dan berat *pallet* yang bervariasi. Ilustrasi mengenai jenis rak ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.4 *Selective pallet rack* (Sumber: Rak Gudang *Heavy Duty*)

b. *Double Deep Racking*

Merupakan jenis rak dengan kapasitas penyimpanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *selective pallet racking*. Hal ini dikarenakan desain rak ini memungkinkan penyimpanan dua kali lipat lebih banyak dari kapasitas standar *selective pallet racking*. Rak ini umumnya digunakan oleh perusahaan yang menerapkan sistem penyimpanan *last in first out* (LIFO).

c. *Cantilever Rack*

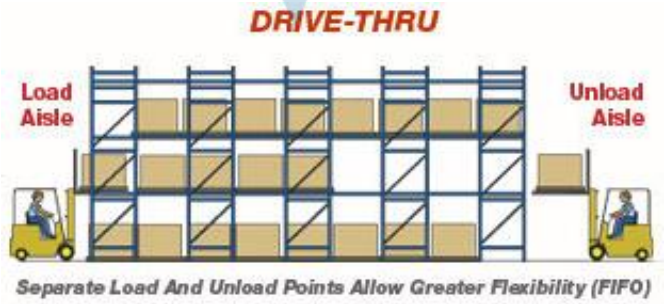
Rak ini dibuat khusus untuk kebutuhan penyimpanan barang-barang berukuran panjang, seperti kayu atau material lain yang memiliki dimensi panjang dan proporsional. Desain rak ini disesuaikan dengan ukuran serta jenis barang yang akan disimpan, sehingga memudahkan penggunaannya. Gambar 2.2 memperlihatkan ilustrasi dari *cantilever rack*.



Gambar 2.5 *Cantilever rack* (Sumber: Rak Gudang *Heavy Duty*)

*d. Drive-thru Rack*

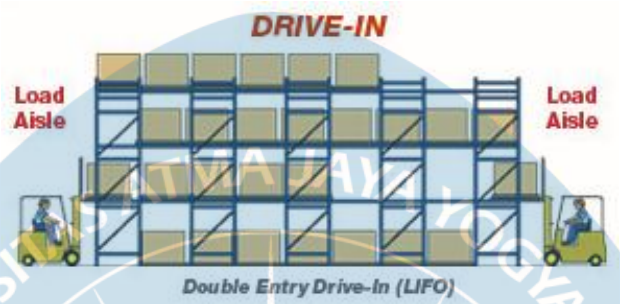
Rak ini memiliki akses masuk dan keluar yang memungkinkan aliran barang berjalan dua arah. Jenis rak ini ideal untuk perusahaan yang menerapkan sistem *first in first out* (FIFO). Gambar 2.3 menampilkan ilustrasi dari *drive-thru rack*.




Gambar 2.6 *Drive-thru rack* (Sumber: Rak Gudang UNARCO)

e. *Drive-in Rack*

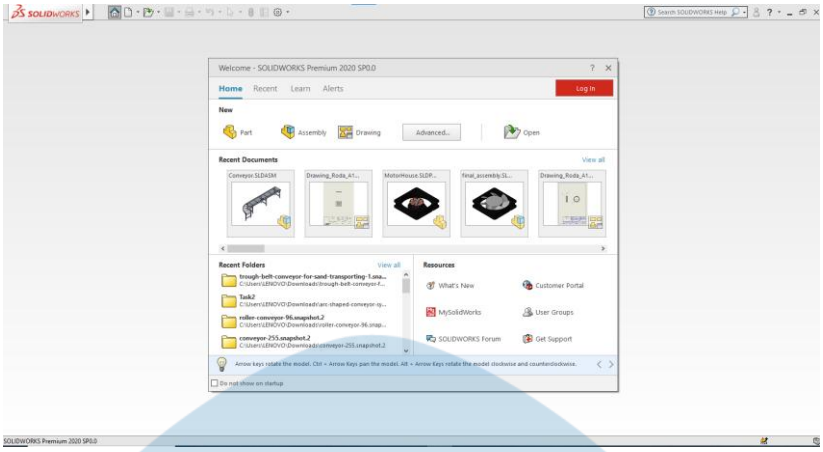
Rak ini merupakan pengembangan dari tipe *double deep*, dengan tambahan jalur akses yang memungkinkan *forklift* masuk untuk menempatkan atau mengambil barang. Rak ini hanya memiliki satu jalur yang berfungsi sebagai akses masuk dan keluar, sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang memerlukan waktu lebih lama. Ilustrasi *drive-in rack* dapat dilihat pada Gambar 2.4.




Gambar 2.7 *Drive-in rack* (Sumber: Rak Gudang UNARCO)

### 2.2.10 *Solidworks*

*Solidworks* 2020 adalah salah satu perangkat lunak buatan Dassault Systèmes yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan perancangan desain serta simulasi kekuatan. Berdasarkan informasi dari DSSC, *SolidWorks* 2020 mampu mendukung berbagai jenis file dari perangkat lunak CAD lainnya, seperti *Solid Edge*, CATIA, dan *AutoDesk*. Dalam *Solidworks*, terdapat beberapa aplikasi, di antaranya adalah “part” yang merupakan objek tiga dimensi hasil dari kombinasi berbagai fitur, dan biasanya digunakan sebagai komponen dalam *assembly*. *Feature* sendiri adalah bentuk dan operasi yang digunakan untuk membentuk sebuah part. Sementara itu, *assembly* berfungsi untuk menggabungkan beberapa *part*, *feature*, maupun *assembly* lainnya menjadi satu kesatuan. Berkat berbagai keunggulan tersebut, *Solidworks* menjadi alat yang sangat membantu dalam proses desain, baik dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi. Gambar 2.5 menampilkan tampilan awal dari *Solidworks*.



Gambar 2.8 Tampilan awal *Solidworks*

### 2.2.11 Definisi Gudang

Warman (2012) menyatakan bahwa gudang adalah sebuah fasilitas yang digunakan untuk menyimpan berbagai jenis barang, seperti barang jadi, barang setengah jadi, maupun bahan baku. Sementara itu, menurut Meyers dan Stephens (2005), gudang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan baku serta komponen pendukung lainnya. Purnomo (2004) mengklasifikasikan gudang ke dalam lima jenis:

a. Gudang pemasok kantor
b. Gudang komponen
c. Gudang bahan baku
d. Gudang *tools*
e. Gudang barang jadi

Menurut Purnomo (2004), jika dilihat dari aktivitas yang dilakukan, terdapat tiga kegiatan pokok yang berlangsung di dalam gudang:

a. Penyimpanan (*storage*)

Kegiatan menyimpan barang yang telah diterima, baik berupa bahan baku maupun produk jadi.

b. Perpindahan (*movement*)

Kegiatan ini bertujuan utama untuk mengontrol aliran barang serta memastikan kelancaran perpindahan barang mulai dari gudang, ke area produksi, hingga ke tahap distribusi kepada konsumen. Aktivitas ini mencakup beberapa tahapan, seperti penerimaan barang (*receiving*), pengambilan pesanan pelanggan (*customer order picking*), pengemasan (*packing*), dan proses lainnya.

c. Pertukaran informasi (*transfer information*)

Proses ini melibatkan pertukaran informasi, baik yang ditujukan untuk bagian gudang maupun untuk departemen lain di dalam perusahaan.

### 2.2.12 Fungsi Gudang

Dalam hal pemanfaatan fungsi gudang, Tompkins (2010) menguraikan sejumlah fungsi utama dari gudang, antara lain:

a. Proses *Receiving*

Kegiatan ini mencakup penerimaan barang beserta komponen pendukung lainnya yang kemudian akan ditempatkan di dalam gudang untuk disimpan.

b. *Inspection*

Proses ini melibatkan pengecekan terhadap barang yang diterima, mencakup aspek kualitas maupun kuantitasnya.

c. *Repacking*

Kegiatan ini berupa pemisahan barang atau komponen yang diterima dalam jumlah besar menjadi unit-unit yang lebih kecil, serta memungkinkan penggabungan berbagai komponen yang berbeda sesuai kebutuhan.

d. *Putaway*

Aktivitas yang dilakukan untuk memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lain.

e. *Storage*

Tempat sementara yang digunakan untuk menampung barang sebelum diambil atau dipindahkan.

f. *Order Picking*

Proses mengambil barang dari area penyimpanan sesuai dengan permintaan yang telah diterima.

g. *Postponement*

Merupakan aktivitas yang dilakukan setelah proses pengambilan barang, yaitu mengemas barang guna memudahkan penggunaannya.

h. *Sortation*

Aktivitas menyusun dan mengatur barang berdasarkan pesanan yang telah diterima.

i. *Packing and Shipping*

Kegiatan mengemas barang serta melakukan pemeriksaan agar sesuai dengan rencana distribusi yang telah ditentukan.

j. *Cross-docking*

Proses memindahkan barang yang baru diterima langsung ke area pengiriman tanpa melalui tahap penyimpanan terlebih dahulu.

k. *Replenishing*

Kegiatan menempatkan kembali barang ke lokasi penyimpanan yang sebelumnya telah kosong.

### 2.2.13 Kajian Fasilitas Kerja

Untuk mencapai tujuan tertentu, suatu perusahaan memerlukan berbagai sarana pendukung yang dapat membantu kelancaran aktivitas sehari-hari. Sarana ini berupa fasilitas dalam bentuk alat dengan variasi bentuk, ukuran, dan jenis yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Menurut Lupiyoadi (2006), fasilitas kerja adalah alat yang digunakan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan fungsi-fungsi kerja. Fasilitas kerja adalah perlengkapan fisik yang mempermudah pemakainya, sehingga kebutuhan pengguna dapat terpenuhi. Sementara itu, Supranto (2009) mengartikan fasilitas kerja sebagai sarana fisik yang berfungsi sebagai pendukung dalam menjalankan aktivitas perusahaan, memiliki masa pakai tertentu, dan dapat memberikan manfaat di masa depan.

## 2.3 Kode Etik dan Standar

Kerajinan Kayu & Akseroris Maju dalam menjalankan aktivitas manufaturnya belum menerapkan standar tertentu yang mencakup seluruh sistem pada proses produksi. Padahal, penerapan standar seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku di Indonesia dapat memberikan pedoman dan batasan yang jelas bagi perusahaan dalam melaksanakan pekerjaannya. Dengan adanya SNI, kualitas, keamanan, dan keselamatan produk dapat lebih terjamin sehingga produk akhir yang dihasilkan sesuai dengan harapan perusahaan maupun kebutuhan konsumen.

Dalam perancangan rak produk akhir, penerapan ISO 6385:2016 tentang prinsip ergonomi dalam perancangan sistem kerja digunakan sebagai pedoman untuk menyesuaikan desain rak dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Standar ini menekankan bahwa sistem kerja, termasuk fasilitas penyimpanan, harus dirancang dengan mempertimbangkan aspek postur kerja, jangkauan, tinggi rak, beban angkat, serta keamanan dan kenyamanan pengguna. Dengan penerapan prinsip ergonomi tersebut, proses penyimpanan dan pengambilan produk akhir dapat dilakukan secara lebih efisien, aman, dan mengurangi risiko kelelahan maupun cedera kerja, sehingga mendukung peningkatan produktivitas dan kualitas operasional perusahaan.

Dalam perancangan rak produk akhir, prinsip objektivitas dan rasionalitas dalam kode etik menjadi dasar pengambilan keputusan desain. Setiap keputusan harus didasarkan pada data dan kebutuhan nyata, serta ditetapkan melalui analisis teknis yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan demikian, desain rak yang dihasilkan akan aman, efisien, dan sesuai dengan standar profesional serta kebutuhan operasional perusahaan.

Dalam perancangan rak produk akhir, prinsip transparansi proses perancangan sesuai kode etik menjadi pedoman penting dalam setiap tahapan pekerjaan. Seluruh proses, mulai dari pengumpulan data, analisis kebutuhan, penentuan spesifikasi teknis, hingga pemilihan material dan perhitungan kapasitas beban, harus dilakukan secara terbuka dan terdokumentasi dengan jelas. Transparansi ini memastikan bahwa setiap keputusan dapat ditelusuri, dipertanggungjawabkan, serta dipahami oleh pihak terkait, sehingga menghasilkan desain rak yang akuntabel, profesional, dan sesuai dengan kebutuhan operasional perusahaan.

Dalam perancangan rak produk akhir, prinsip keterbukaan terhadap evaluasi sesuai kode etik menjadi bagian penting dalam menjaga kualitas hasil desain. Perancang harus bersedia menerima masukan, kritik, dan saran dari pihak terkait, baik manajemen maupun pekerja, guna memastikan bahwa desain yang dibuat benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lapangan. Sikap terbuka ini memungkinkan dilakukannya perbaikan dan penyempurnaan secara berkelanjutan, sehingga rak produk akhir yang dirancang menjadi lebih aman, efisien, dan tepat guna bagi operasional perusahaan.