

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Pengertian Perancangan

Perancangan adalah suatu proses untuk menggambarkan sesuatu yang akan dilakukan dengan menggunakan ilmu teknik dengan informasi yang detail, sehingga dapat dijelaskan bagaimana suatu alat atau objek dapat dibuat sesuai dengan spesifikasinya. Tujuan perancangan adalah memudahkan atau membantu mengembangkan suatu produk agar sesuai dengan spesifikasi dan tujuan produsen. Spesifikasi ini bisa berkaitan dengan nilai faktor perhitungan produksi dari sisi produsen hingga nilai fungsional dari sisi konsumen (Hafizh, 2021).

Perancangan ialah melakukan suatu kegiatan atau merangkai rancang bangun yang diawali dari buah pikiran perubahan desain, atau kemampuan untuk menciptakan karya yang dapat memenuhi permintaan pasar, dengan bermacam-macam masalah yang telah teratasi akan tetapi dengan teknik yang berbeda. Kegiatan perancangan belum bisa dikatakan berhasil jika produk yang diciptakan belum bisa digunakan sesuai dengan permintaan pasar (Penelitian, 2017).

Perancangan dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Original design* merupakan rancangan desain yang baru dan belum pernah ada sebelumnya. Untuk menemukan desain yang baru memiliki wawasan yang luas memilih solusi dan penyelesaian solusi.

2. *Variant design* merupakan proses merancang alat dimana skala ukuran atau detail tidak mempengaruhi kegunaan dan proses kerja alat itu.
3. *Adaptive* atau *developmental design* merupakan proses dalam mencari pergantian performa alat yang lebih baik dengan cara perbaikan prinsip kerja.

Terdapat banyak parameter rancangan atau desain (Hananto, 2021), berikut merupakan parameter rancangan atau desain :

1. Bentuk : desain produk dapat dibedakan pada ukuran, model dan bentuk.
2. Fitur : sebagian besar produk dapat ditawarkan dengan fitur yang berbeda-beda yang melengkapi fungsi dasar produk itu sendiri.
3. Mutu : pelanggan menginginkan produk yang dibeli memiliki kesesuaian dengan standar spesifikasi yang tinggi
4. Daya tahan : pelanggan menginginkan produk yang bertahan lama dan beroperasinya produk dalam keadaan normal.
5. Keandalan : Pelanggan akan membayar lebih demi untuk mendapat produk yang lebih handal
6. Mudah diperbaiki : Pelanggan akan membeli produk yang mudah diperbaiki
7. Gaya : merupakan penampilan dan perasaan yang ditimbulkan oleh produk

2.1.2 Proses *Tinning*

Proses *tinning* adalah salah satu metode pelapisan logam dimana sebagai logam pelapis adalah timah putih. *Tinning* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan performa suatu material, selain untuk meningkatkan sifat suatu material, proses pelapisan logam biasanya bertujuan untuk mencegah terjadinya korosi atau karat dan juga untuk keindahan dari suatu produk. Perkembangan proses

tinning dimulai pada tahun 1620an, dimana industri mulai berkembang di negara Inggris, *tinning* mulai diproduksi pada tahun 1620 oleh perusahaan Earl of Southampton (Diono et al., 2022).

Secara umum proses *tinning* terbagi menjadi 2 metode, *electroplating* dan *hot dipping*. *Electroplating* adalah metode pelapisan logam dengan menggunakan elektrolit sebagai media penghantar proses pelapisan, arus dialirkan kedalam larutan sehingga ion akan bergerak dari anoda menuju katoda. *Hot dipping* adalah proses pelapisan permukaan suatu material dengan cara mencelupkan material kedalam larutan timah cair.

Secara umum tujuan dari *tinning* adalah :

1. Meningkatkan sifat material
2. Memperhalus permukaan material
3. Mencegah material terkena korosi atau karat
4. Membantu agar material lebih estetik

2.1.3 Alat Bantu

Salah satu fungsi alat bantu adalah menjaga keakuratan suatu barang ketika proses produksi berlangsung. Akurat merupakan kesamaan bentuk dan fungsi yang diinginkan pada produk yang di buat. Alat bantu juga berfungsi sebagai penjaga kualitas produk yang telah ditentukan, pada saat proses operasi produksi tidak diperlukan lagi keahlian operator, dengan kata lain pengerjaan proses operasi produksi akan lebih mudah untuk mendapatkan kualitas yang baik dan produktifitas yang tinggi juga (Imansuri, 2019).

Alat bantu menjadi perantara khusus yang menyangga atau menyalurkan produk pada saat proses produksi di mesin. Proses merancang alat bantu membutuhkan metode, dan teknik untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi waktu, produksi dengan volume yang besar memerlukan alat bantu yang khusus. Desain alat bantu akan terus selalu berkembang, karena tidak ada alat bantu yang bisa memenuhi seluruh proses yang ada di dunia manufaktur (et al., 2021). Beberapa fungsi alat bantu, yaitu :

1. Meningkatkan kecepatan produksi terkhusus untuk barang yang diproduksi secara banyak
2. Kualitas produk yang dihasilkan konsisten
3. Mengurangi biaya produksi demi meminimalisir biaya akibat salah dalam proses manufaktur
4. Produk dengan dengan proses yang rumit dapat dikerjakan dengan mudah
5. Mengurangi waktu *non-produktif*, sehingga dapat mengurangi biaya produksi
6. Proses pengontrolan dan pengecekan kualitas dapat dilakukan dengan mudah

Kunci desain alat bantu dalam proses produksi terletak antara desain (produk) dan produksi. Sukses atau tidaknya suatu alat bantu tergantung dari desain yang dibuat oleh perancangnya. Perancang harus memahami informasi proses pembuatan suatu produk agar mampu merancang alat bantu yang dibutuhkan pada saat proses produksi (Arum et al., 2022). Berikut informasi yang diperlukan perancangan alat bantu:

1. Gambar teknik produk
2. Rencana produksi

3. Biaya serta waktu diperlukan ketika membuat alat bantu
4. Dipelukan pengalaman dan inofatif

2.1.4 Tujuan Desain Alat Bantu

Perencanaan dalam perancangan alat bantu mempengaruhi berhasil atau tidak nya desain. Semua informasi yang berhubungan dengan produk harus dipelajari dan dilakukan evaluasi sehingga alat bantu bisa dirancang dengan efektif dan biaya yang irit bisa ditetapkan. Perancang alat bantu harus hati-hati dan detail dalam proses merancang, untuk menghindari cacat produk dimasa yang akan datang, perancang alat bantu harus mengerti proses produksi dan memahami komponennya (nur budi asmiyati & sudiro, 2022).

Untuk memenuhi tujuan desain alat bantu, perancang harus bisa:

1. Membuat desain alat bantu yang simpel dan mudah digunakan
2. Mengurangi biaya produksi dengan membuat alat bantu yang tidak mahal pembuatannya
3. Membuat alat bantu yang kuat dan tahan lama dengan waktu laju produksi yang tinggi
4. Mempercepat waktu proses produksi dengan alat bantu yang dirancang
5. Memilih material alat bantu yang kuat dan berumur lama
6. Memberikan pelindung dalam desain alat bantu untuk menjaga keselamatan pengguna

2.1.5 Jenis Desain Alat

Jenis desain alat berdasarkan teknik dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

1. Desain alat yang benar-benar baru

Perancang mendesain alat dan membuat konsep rancangan yang benar-benar baru dan belum pernah didesain sebelumnya.

2. Merancang ulang alat yang sudah ada

Perancang mendesain ulang alat yang sudah ada sebelumnya, dengan tujuan rancangan yang terbaru lebih baik dari desain sebelumnya.

Berdasarkan fungsi desain alat, terbagi atas 3 jenis, yaitu:

1. Desain sistem

Dimana sistem alat jadi tujuan prosesnya, dalam hal ini perancang harus memiliki kompetensi dalam mengelola informasi untuk membuat suatu desain sistem yang dapat memenuhi keinginan dari pengguna.

2. Desain proses

Jika desain sistem sudah terbentuk, maka selanjutnya adalah memperhatikan proses dari desain alat tersebut. Jika memiliki kekurangan maka harus langsung diperbaiki, agar pengguna nyaman menggunakan alat tersebut.

3. Desain *interface*

Tujuannya adalah memberikan pengalaman yang baik kepada pengguna, contohnya seperti di supermarket, kesesuaian harga yang diambil pelanggan dengan pembayaran yang ada dikasir. Sehingga pelanggan akan nyaman dan tidak berpaling ke produk lainnya.

2.1.6 Design For Assembly

Design For Assembly merupakan desain barang dengan memikirkan bagaimana suatu produk dirakit dengan biaya yang minim. DFA merupakan desain

suatu komponen atau alat yang dapat memudahkan dan membantu proses perakitan komponen lainnya. Secara sederhana perancang diharuskan merancang produk yang dirakit lebih mudah (Syah Tjaja et al., 2018).

Berikut langkah-langkah melakukan *Design For Assembly* menurut (Hamzah Achmad Putra & Ribangun Bamban Jakaria, 2021) :

1. Identifikasi produk, rancangan komponen awal diidentifikasi dengan menggunakan statistik, mencari penyebab yang paling berpengaruh lalu diutamakan untuk diselesaikan.
2. Pemilihan komponen *assembly*, setelah masalah diidentifikasi kemudian diputuskan komponen yang dipakai
3. Membangkitkan fungsi, tahap ini melakukan perancangan komponen yang baru dan membuang komponen tidak sesuai pada rancangan awal.
4. Evaluasi komponen, membandingkan rancangan awal dengan rancangan baru dengan metode *Design For Assembly* (DFA), dan memperkirakan biaya produksi atas komponen.

2.1.7 Design For Manufactur

Design For Manufactur (DFM) merupakan perancangan komponen dengan memikirkan proses yang diterapkan dalam komponen supaya biaya manufaktur lebih ekonomis, metode DFM sangat integratif karena menggabungkan beberapa informasi seperti gambar, sketsa, spesifikasi produk, dan desain alternatif. DFM dimulai dengan tahap pengembangan konsep, sewaktu fungsi-fungsi dan spesifikasi produk ditetapkan (Syariful et al., 2022).

Analisis pengaruh keputusan *Design For Manufactur* menurut (Nugroho & Jaqin, 2017), yaitu:

1. Waktu pengembangan (*development time*), diperkirakan sudah lebih cepat karena sudah direncanakan dengan teliti di awal perancangan.
2. Biaya pengembangan (*development cost*), diperkirakan sudah lebih murah karena kegagalan produk sudah direncanakan diawal.
3. Kualitas (*Quality*), akan meningkat karena proses produksi sudah direncanakan dari awal.
4. Faktor eksternal, faktor yang berada dari luar

2.1.8 Design For Manufactur And Assembly

Design For Manufacture And Assembly merupakan metode yang digunakan dalam mengevaluasi proses merancang suatu produk untuk memantau kemudahan dalam proses produksi dan perakitan. Tujuan utama *Design For Manufactur And Assembly* adalah menentukan rancangan produk dengan membuang komponen yang tidak diperlukan dalam pembuatan prototipe, DFMA merupakan penggabungan 2 metode, yaitu metode *Design For Manufacturing* (DFM) dan *Desain For Assembly* (DFA) (Hafizh, 2021).

Perancangan produk *Design For Manufacturing And Assembly* dengan langkah sebagai berikut (Ginting & Indi, 2019):

1. Membuat gambaran rancangan awal produk
2. Pertimbangkan setiap bagian dalam produk dengan metode DFMA

3. Hitung biaya desain efisiensi perakitan produk, dengan menunjukkan perbandingan antara waktu sebelum desain awal dan waktu sesudah desain yang terbaru
4. Hitung biaya perakitan dengan fokus upah tenaga kerja
5. Hasil rancangan produk dengan metode DFMA

2.1.9 Software Inventor

Aplikasi Inventor adalah salah satu perangkat lunak *Computer Aided Design (CAD)* yang dikhususkan untuk mendesain gambar 3D untuk bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, atau keperluan teknik lainnya. Aplikasi inventor adalah program penyempurnaan dari autodesk sebelumnya yaitu AutoCAD, aplikasi inventor ini sangat cocok bagi pengguna AutoCAD yang ingin meningkatkan kemampuan dibidang desain, karena konsepnya hamper sama dalam menggambar 3D (Toteles, 2021).

Aplikasi inventor mampu memberikan simulasi pergerakan suatu produk yang didesain dan menganalisis kekuatannya. Untuk membuat suatu rancangan 3D yang solid, sebelumnya harus membuat *sketch* terlebih dahulu atau gambar 2D dahulu. Aplikasi inventor cukup mudah digunakan dan membantu mengurangi kesalahan dalam membuat suatu desain karena benda yang telah dirancang dapat disimulasikan dulu dikomputer sebelum masuk ke tahap produksi. Banyak para *engineer* memakai aplikasi inventor belakangan ini, dikarenakan aplikasi yang sederhana dan *software* sudah terintegrasi dengan berbagai fitur yang memungkinkan para engineer dapat desain mekanis seperti rangka mesin, tabung mesin dan kabel.

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Peneliti terdahulu

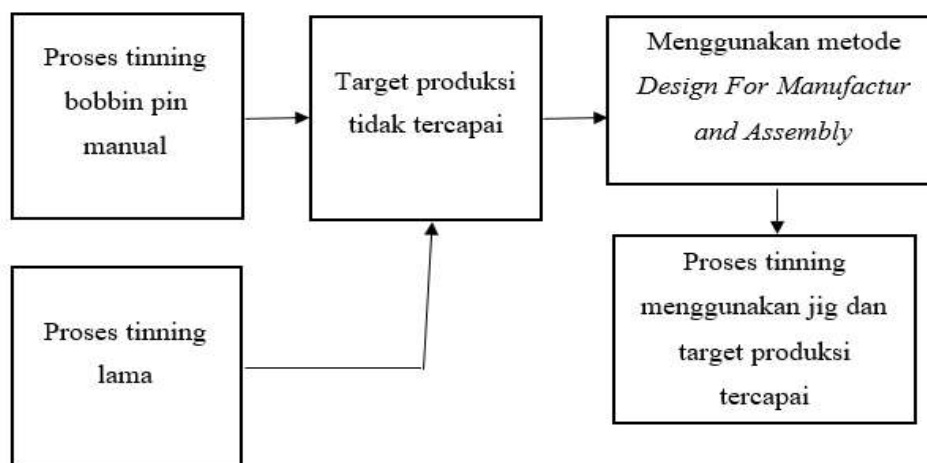
| | |
|---------------------------|---|
| Nama dan Tahun Peneliti : | Ahmad Fathoni, Saiful Anwar, 2020 |
| Judul Penelitian : | Perancangan <i>Mini Forklift</i> Manual Dengan Metode DFMA (<i>Design For Manufacture and Assembly</i>) |
| Hasil : | Merancang forklift mini dengan berat yang ringan dan kuat, dengan material besi <i>hollow</i> sebagai rangka dasar, garpu, <i>carriage</i> . Serta menggunakan <i>hand winch type</i> BWH 2700 dengan kapasitas 200 kg. Desain ini dipilih karena memiliki skor yang paling tinggi yaitu 7,579 menggunakan rumus <i>Determining Overall Weighing Value</i> . <i>Forklift mini</i> ini mampu membantu para pekerja kebun karet karena juga bisa di bongkar pasang. |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Yunan Nasution, Saiful Anwar, 2021 |
| Judul Penelitian : | Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode DFMA (<i>Design For Manufacture and Assembly</i>) |
| Hasil : | Merancang mesin pelepah pelepah sawit yang pada saat mencacah biaya produksinya lebih murah dan efisien. Dirancang dengan konstruksi rangka yang sederhana serta kuat ketika dilas dan tidak mudah korosi, bahan nya juga sudah tersedia di pasaran, rancangan ini dipilih karena memiliki skor tertinggi yaitu 7,579 dengan rumus <i>Determining Overall Weighing Value</i> . |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Syifa Nurohmah, Deri Teguh Santoso, 2021 |
| Judul Penelitian : | Analisis Gigi Perontok Pada Mesin <i>Power Thresher</i> Dengan Metode DFMA |

| | |
|---------------------------|---|
| Hasil : | Mendapatkan desain baru mesin <i>thresher</i> gigi perontok, mengurangi selisih waktu perakitan manual 622,6 s/menit atau 10,38 menit/unit. Dan memiliki efisiensi desain (DFA <i>index</i>) sebesar 0,99, serta mengurangi biaya produksi <i>thresher</i> sebesar Rp 38,026 per unit. Penerapan DFMA ini memberikan hasil yang memuaskan pada proses perakitan gigi perontok |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Naufal Fadjar, Nabil Hafidz, Adang Hidayat, 2019 |
| Judul Penelitian : | Analisa DFMA dan FMEA Pada Produk Rak Buku Lipat |
| Hasil : | Metode FMEA dapat mengetahui kegagalan apa yang terjadi pada rak buku lipat, dan metode DFMA dapat mengurangi biaya produksi dengan hasil minimasi $57,000 / 125,00 \times 100\% = 45,6\%$. Berdasarkan hasil perhitungan <i>Risk Priority Number</i> , sebelum dianalisis dengan nilai RPN adalah 242, setelah dilakukan dengan analisis RPN menjadi 0. Sehingga didapat desain rak buku lipat yang berkualitas dan ekonomis. |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Achmad Zaki, Teguh Sentiko, Putu Mahayana, 2019 |
| Judul Penelitian : | <i>Desain dan Manufaktur</i> Mesin CNC Plasma 3 Sumbu PT. Bangun Mesin Sejahtera |
| Hasil : | Metode DFMA berhasil melakukan perancangan mesin dengan beban total rangka seberat 6889,106N, dan pemilihan material besi G 3466 grade SKTR490 karena mudah diperoleh dipasaran dan lebih tahan dan kuat. Menggunakan <i>software</i> ANSYS, mendapatkan tegangan yang lebih kecil, 0,785 Mpa untuk tegangan dan 0,018 untuk faktor keamanan. |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Rosnani Ginting, Jhofandy Ricky, 2021 |

| | |
|---------------------------|--|
| Judul Penelitian : | Perbaikan Rancangan Produk Topi Pijat dengan Menggunakan <i>Metode Design For Manufacture and Assembly</i> |
| Hasil : | Dengan metode DFMA didapat ketidak sesuaian material yang berpotensi adalah plastik akrilik, plastik <i>thermoplastic</i> menghasilkan biaya perakitan yang ekonomis dari Rp 278,000 menjadi Rp 236,000 menghasilkan efisiensi sebesar 0,8905% dan biaya perakitan Rp 2,416,176 per produk dan biaya komponen mengalami pengurangan sebesar Rp 42,000, sehingga bobot produk menjadi ringan dan harga komponen menjadi menurun |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Muhammad Zulkarnain, Ganda Sirait, 2020 |
| Judul Penelitian : | Perancangan Alat Bantu Untuk <i>Arranging Charger Outer Devices Chrash Stop</i> Di PT XYZ |
| Hasil : | Mendapatkan desain alat bantu yang bisa menambah output dari 7,448 pcs/hari ke 17,248 pcs/hari, dan meningkatkan proses <i>arranging</i> sebesar 130 % dari 38 menjadi 88, serta terjadi percepatan waktu yang sebelumnya 9,13 menit menjadi 3,95 menit. |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Ukurta Tarigan, Rosnani Ginting, Wira Sopyana Sarah, 2020 |
| Judul Penelitian : | Pendekatan Metode DFMA Pada Perancangan Produk Matras |
| Hasil : | Mendapatkan perancangan produk matras yang sebelumnya waktu perakitan selama 40,996 menit menjadi 40,820 menit, serta ada penurunan biaya perakitan dari Rp 1,532,838/unit menjadi Rp 1,122,111/unit, bisa menghemat Rp 410,727 per unit |

| | |
|------------------------------|---|
| Nama dan Tahun Peneliti : | Benedictus Vito Bayu Aji Indi, 2019 |
| Judul Penelitian : | Perbaikan Produk Pakaian Pelindung Dingin Menggunakan Metode DFM Pada PT XXX |
| Hasil : | Perbaikan produk menghasilkan penurunan waktu perakitan sebesar 0,24 menit per produk, meningkatnya jumlah produk sehari menjadi 3 unit perhari, dengan metode DFMA juga mengurangi biaya material sebanyak 20% per produk atau sebesar Rp 96,000 |
| Nama dan Tahun Peneliti : | Ahmad Haitami, Rizki Prakasa Hasibuan, 2022 |
| Judul Penelitian : | Perancangan <i>Baseplate</i> Peletakan Produk Pada Mesin <i>Tester</i> Pada PT XYZ |
| Hasil : | Dengan metode DFMA menghasilkan panjang <i>baseplate</i> 500mm, lebar 300mm, dan lebar 73mm, sudah di tes dan berhasil mengurangi cacat produk yang biasanya perhari 35 pcs menjadi 0 pcs. |

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 1 Kerangka pemikiran