

Penerapan Metode DFMA dalam Perencanaan Produk Kursi Lipat**Dimas Surya Saputra¹, Rojil Aminuddin Ismail², Ahmad Ramadhani³, Ribangun Bambang Jakaria⁴**Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
ribangunbz@umsida.ac.id**Abstract**

The application of the Design for Manufacture and Assembly (DFMA) method has become the main focus in planning folding chairs, this is a consumer product that is commonly used in various contexts, however, it often faces challenges in terms of manufacturing and assembly complexity which can affect costs and quality. The aim of this research is to explore the application of the DFMA method in product planning for folding chairs with the aim of increasing production efficiency, reducing costs and improving product quality. The method used in this research is to collect information from various sources regarding DFMA principles and their application in the manufacturing industry. The method used is to analyze existing folding chair designs and use DFMA principles to redesign folding chairs and develop new prototypes. The result of this research is the successful application of the DFMA method in simplifying the design of a folding chair, reducing the number of components required, and optimizing the assembly process.

Article History

Submitted: 6 Juli 2024
Accepted: 13 Juli 2024
Published: 14 Juli 2024

Key Words

DFMS; Folding Chairs, Production Efficiency.

Abstrak

Penerapan Metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) telah menjadi fokus utama dalam perencanaan kursi lipat, hal ini merupakan produk konsumen yang umum digunakan dalam berbagai konteks, namun, sering kali menghadapi tantangan dalam hal kompleksitas manufaktur dan perakitan yang dapat mempengaruhi biaya dan kualitas. **Tujuan penelitian** ini adalah mengeksplorasi penerapan metode DFMA dalam perencanaan produk kursi lipat dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk. Metode yang digunakan penelitian ini adalah mengumpulkan informasi dari berbagai sumber mengenai prinsip-prinsip DFMA dan penerapannya dalam industri manufaktur. **Metode** yang di gunakan yaitu melakukan analisis terhadap desain kursi lipat yang sudah ada dan disertai dengan prinsip-prinsip DFMA untuk merancang ulang kursi lipat dan mengembangkan prototipe baru. **Hasil** penelitian ini adalah berhasilnya penerapan metode DFMA dalam menyederhanakan desain kursi lipat, mengurangi jumlah komponen yang diperlukan, dan mengoptimalkan proses perakitan.

Sejarah Artikel

Submitted: 6 Juli 2024
Accepted: 13 Juli 2024
Published: 14 Juli 2024

Kata Kunci

DFMA; Kursi Lipat; Efisiensi Produksi.

A. Pendahuluan

Dalam era globalisasi yang ditandai oleh perubahan yang cepat dan persaingan yang semakin ketat di pasar global, efisiensi dalam proses manufaktur dan perakitan produk menjadi kunci utama bagi kesuksesan dan kelangsungan hidup suatu perusahaan. Pengembangan produk adalah usaha yang berkelanjutan untuk menciptakan produk baru serta menyempurnakan atau memodifikasi produk yang sudah ada, sehingga selalu dapat memenuhi kebutuhan pasar dan preferensi konsumen. Aktivitas ini melibatkan berbagai disiplin ilmu dan hampir semua fungsi dalam perusahaan (Nazarudin and Suryadi 2021). Kualitas produk yang dihasilkan adalah faktor penentu apakah produk tersebut memenuhi syarat atau tidak, dengan produk yang tidak memiliki cacat produksi dan sesuai dengan keinginan konsumen dianggap sebagai produk yang berkualitas (Tarigan 2020). Perancangan adalah usaha untuk menyusun, memperoleh, dan menciptakan hal-hal baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Namun, salah satu kelemahan dalam perancangan produk adalah terlalu berfokus pada keinginan konsumen sehingga mengabaikan proses manufaktur produk itu sendiri, yang dapat

menyebabkan keterlambatan dalam pemenuhan pesanan produk akibat masalah dalam proses manufaktur (Rosnani Ginting and M. Ghassan Fattah 2019).

Dalam mengembangkan produk baru, seseorang harus fokus pada peningkatan terhadap produk yang sudah ada, mengambil ide dari perusahaan lain, dan berusaha untuk meningkatkannya. Proses umum ini melibatkan identifikasi dan analisis kebutuhan serta opsi yang belum terpenuhi dari produk yang ada, dengan tujuan menciptakan produk yang lebih baik untuk memuaskan konsumen (Boy Isma Putra, ST.,MM. Ribangun Bamban Jakaria, ST. 2020). Untuk menciptakan produk yang mampu bersaing, sangat penting untuk memikirkan rancangan produk dengan cermat. Seiring perkembangan teknologi manufaktur, kualitas produk yang dihasilkan menjadi prioritas utama. Kursi lipat tersedia dalam berbagai ukuran, mulai dari besar hingga kecil. Agar sesuai dengan kebutuhan, kursi lipat harus dirancang dengan mempertimbangkan fungsi dan efisiensi ukurannya, sambil tetap menjaga kualitas, kemudahan perawatan, dan harga yang terjangkau (Syaiful et al. 2022). Perusahaan-perusahaan di seluruh dunia berusaha untuk meminimalkan biaya produksi, meningkatkan kualitas produk, dan mempercepat waktu penyerahan kepada pelanggan guna memenuhi tuntutan pasar yang semakin kompetitif (Ginting and Khairani 2020). Salah satu pendekatan yang telah terbukti efektif dalam memenuhi tantangan ini adalah penerapan Metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA).

DFMA mengintegrasikan pertimbangan perakitan dan manufaktur ke dalam proses desain, dengan menggabungkan konsep Design For Manufacture (DFM) dan Design For Assembly (DFA) (Nugraha et al. 2024). DFMA adalah metode yang mengintegrasikan aspek manufaktur dan perakitan ke dalam proses desain produk atau komponen. Di dalam DFMA, terdapat Design for Assembly (DFA), yang berfokus pada mendesain produk atau peralatan untuk mempermudah dan mendukung proses perakitan dengan komponen-komponen lain (Sitepu and Brilioneristen 2023). Dengan memfokuskan pada desain produk yang memudahkan proses manufaktur dan perakitan, DFMA membantu perusahaan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan potensi kelemahan dalam desain yang dapat menyebabkan kompleksitas, biaya tinggi, dan waktu produksi yang lama. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat mengoptimalkan efisiensi produksi, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan. Dengan begitu, DFMA tidak hanya menjadi konsep penting dalam perencanaan produk, tetapi metode ini juga bisa digunakan dalam perancangan untuk meningkatkan kualitas dan mengevaluasi perbaikan desain produk, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing (Ardianto and Suryadi 2021). Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang konsep dan penerapan DFMA menjadi suatu kebutuhan yang mendesak bagi perusahaan dalam menghadapi dinamika pasar yang terus berubah di era globalisasi ini.

DFMA menjadi fokus utama dalam perencanaan produk untuk mengoptimalkan proses manufaktur dan perakitan. Dengan menganalisis fungsi, menyederhanakan desain, serta mempertimbangkan pemilihan material dan proses manufaktur yang tepat, produk dapat dikembangkan sesuai keinginan konsumen. Ini melibatkan analisis pasar, riset konsumen, dan pemahaman mendalam tentang tren dan preferensi konsumen. Dengan memperhatikan faktor konsumen, perusahaan dapat menghasilkan produk yang relevan, menarik, dan memiliki daya tarik tinggi bagi pasar yang dituju, serta lebih efisien dalam produksinya. Namun, ada tantangan dalam penerapan DFMA secara efektif, terutama pada produk konsumen yang kompleks seperti kursi lipat (Azalia and Mendrofa 2023). Pada tahap ini, pengembang bisa memilih material yang akan digunakan, teknologi yang berbeda, serta memperkirakan biaya yang mungkin timbul. Sementara itu, DFA dapat diartikan sebagai desain suatu produk atau komponen yang memfasilitasi dan mempermudah proses perakitan dengan komponen lain. Pengembang harus mempertimbangkan apakah desain produk yang dibuatnya akan memudahkan proses perakitan di kemudian hari. Selain itu, pengembang juga bisa memberikan

alternatif desain produk lain untuk mencapai produk yang berkualitas, dengan siklus hidup yang panjang dan biaya produksi yang rendah (Qfd, Dfma, and Ud 2017). Melalui serangkaian perubahan, tim pengembang berhasil menghilangkan dan memodifikasi berbagai komponen penyusun pada desain lama kursi lipat, sehingga tercipta desain baru dengan jumlah komponen yang lebih sedikit dibandingkan dengan desain sebelumnya (Sarwoko 2022). Kursi lipat merupakan produk yang umum digunakan dalam berbagai konteks, namun, kompleksitas manufaktur dan perakitan seringkali menjadi hambatan yang mempengaruhi biaya dan kualitas produk. Kesenjangan antara idealitas konsep DFMA (das sollen) dan implementasinya dalam produk sehari-hari (das sein) menjadi fokus utama penelitian ini. Meskipun konsep DFMA telah dikenal luas, masih ada kebutuhan untuk menerapkannya secara lebih efektif dalam produk konsumen seperti kursi lipat.

Penelitian sebelumnya telah menyoroti penerapan DFMA dalam berbagai konteks produk, tetapi studi yang khusus mengeksplorasi penggunaan DFMA dalam perencanaan kursi lipat masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan memberikan kontribusi baru dalam desain produk yang efisien. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi penerapan metode DFMA dalam perencanaan kursi lipat dari segi perakitan, di mana desain yang ada mungkin dapat disederhanakan dan disesuaikan dengan kemampuan fasilitas manufaktur, sambil mempertimbangkan aspek-aspek teknis. Dengan demikian, akan ada perubahan dalam desain, penambahan komponen, dan peningkatan kenyamanan saat digunakan, sehingga menghasilkan inovasi baru yang lebih efektif dan efisien (Irfan Putra Firman Pamungkas, Putri Farahdiansari, and Ashari 2022). Salah satu hal penting dalam perancangan produk adalah memastikan bahwa produk dapat diproduksi dengan mudah. DFMA membantu dalam merancang produk dengan mempertimbangkan proses manufaktur dan perakitan, dengan cara menyederhanakan dan menyesuaikan fasilitas manufaktur yang sudah ada serta mempertimbangkan aspek teknis yang relevan (Islahudin et al. 2024). Dengan demikian, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan produk yang efisien dan berkelanjutan serta memberikan wawasan berharga bagi industri dalam menerapkan prinsip-prinsip DFMA dalam perencanaan produk sehari-hari.

B. Metode Penelitian

Metode DFMA adalah sebuah pendekatan yang digunakan untuk merancang ulang produk atau konsep dengan tujuan membuatnya lebih mudah diproduksi dan mengurangi biaya manufaktur. DFMA menggabungkan dua konsep, yaitu "Design for Manufacture" dan "Design for Assembly". Metode ini dapat diterapkan berulang kali dalam proses perancangan. Tujuan penerapan DFMA adalah untuk meningkatkan desain produk dengan fokus pada proses produksi. Salah satu kriteria penting dalam perancangan produk adalah memastikan produk dapat difabrikasi dengan mudah. DFMA membantu merancang produk dengan mempertimbangkan proses manufaktur dan perakitan, dengan cara menyederhanakan dan menyesuaikan fasilitas manufaktur yang ada serta mempertimbangkan aspek teknis yang relevan (Islahudin et al. 2024).

DFM (Design for Manufacturing) adalah proses di mana manufaktur dilakukan menggunakan metode yang telah ditentukan, dengan hasil berupa dokumen Standar Operasional Prosedur (SOP) Dalam DFM untuk kursi lipat ini, terdapat dua proses utama yaitu: Proses pengukuran, pada tahap ini dilakukan pengukuran produk yang berguna untuk memudahkan pada proses desain. Proses pembuatan komponen, pada tahap ini dilakukan pengukuran, pemotongan, bending dan pemberian lobang. DFA (Design for Assembly) adalah proses desain yang dilakukan untuk merakit suatu produk, dengan hasil berupa dokumen Operation Process Chart (OPC). Pada DFA kursi lipat ini, terdapat dua proses yaitu: Proses

pemilihan komponen pada tahap ini dilakukan pemilihan ehingga memudahkan pada saat perakitan, Proses perakitan komponen pada tahap ini komponen yang sudah di pilih di satukan sehingga menjadi produk kursi lipat (Nurul Hidayat and Estu Prayogi 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan Metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) dalam perencanaan produk kursi lipat dengan fokus pada meningkatkan efisiensi produksi dan meningkatkan kualitas produk. (Darmawan 2023).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

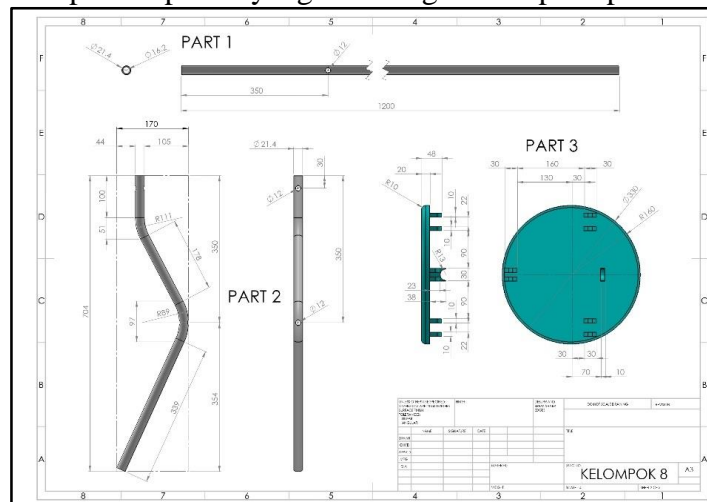
Penelitian ini fokus pada penerapan metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) dalam perencanaan produk kursi lipat. Kursi lipat merupakan produk yang banyak digunakan dalam berbagai konteks, baik untuk penggunaan rumah tangga, perkantoran, maupun acara-acara besar. Namun, produk ini sering menghadapi tantangan dalam hal kompleksitas manufaktur dan perakitan, yang berdampak pada biaya dan kualitas akhir produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan DFMA untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk kursi lipat

Gambar dibawah ini merupakan rancangan ulang produk kursi lipat kaki tiga, sehingga mempuhkan pada proses penggunaan dan mengurangi jumlah mmaterial yang digunakan.



Gambar 1. Perencanaan Kursi Lipat.

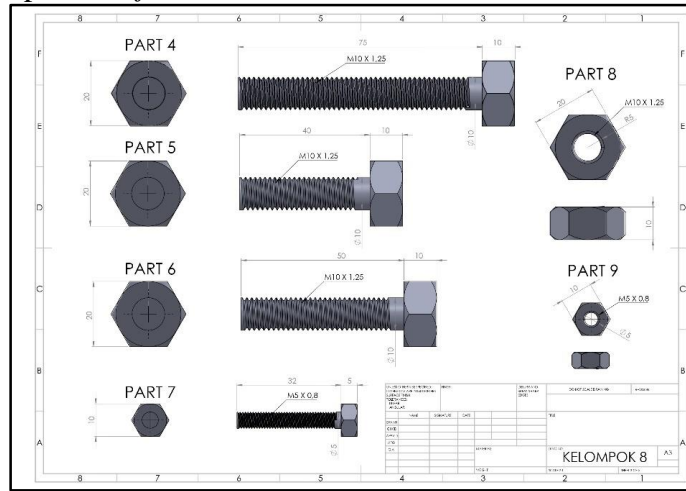
Berikut ini beberapa komponen yang akan di gunakan pada produk kursi lipat kaki tiga.



Gambar 2. Komponen Kaki dan Dudukan.

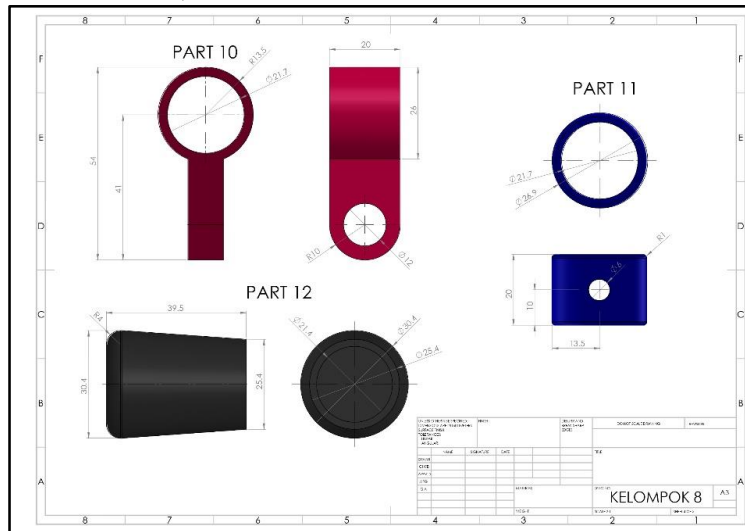
Pada gambar 2 ini berisikan: *Part 1* yaitu kaki kursi tengah yang menggunakan material pipa aluminium dengan ukuran panjang 1200 mm, berdiameter 21,4 mm, dan ketebalannya 5,2 mm. *Part 2* yaitu kaki kursi samping yang menggunakan material pipa aluminium dengan ukuran panjang 780 mm, berdiameter 21,4 mm, dan ketebalannya 5,2 mm kemudian melalui

proses *bending* seperti gambar di atas. *Part 3* dudukan kursi dilengkapi dengan rumah engsel yang menggunakan material plastik berdiameter 360 mm dan ketebalannya 20 mm, komponen ini di bentuk melalui proses *injection* atau cetak.



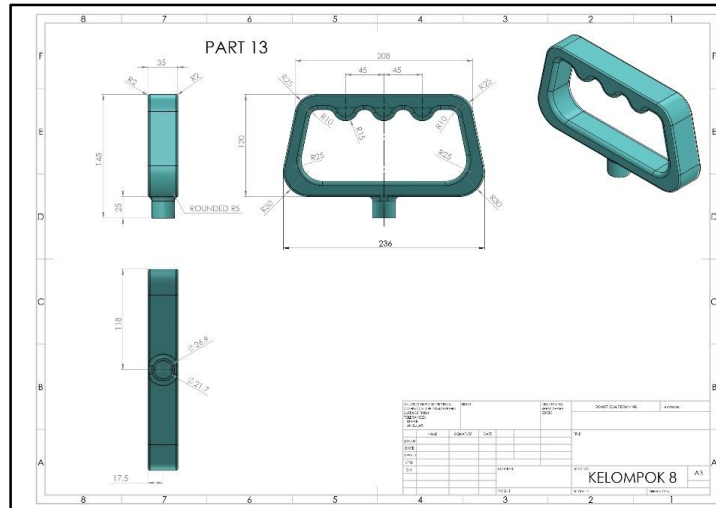
Gambar 3. Mur dan Baut.

Pada gambar 3 ini berisikan: *Part 4* merupakan baut ukuran M10 × 1,25 mm dengan panjang 75 mm. *Part 5* merupakan baut ukuran M10 × 1,25 dengan panjang 40 mm. *Part 6* merupakan baut ukuran M10 × 1,25 mm dengan panjang 50 mm. *Part 7* merupakan baut ukuran M5 × 0,8 mm dengan panjang 32 mm. *Part 8* merupakan mur ukuran M10 × 1,25 mm. *Part 9* merupakan mur ukuran M5 × 0,8 mm.



Gambar 4. Engsel *Sliding*, Shok Penahan dan Karet *Chitose*

Pada gambar 4 ini berisikan: *Part 10* merupakan engsel *sliding* dengan kaki tengah yang menggunakan material plastik dengan ukuran diameter luar 27 mm, diameter dalam 21,7 mm panjang 54 mm dan ketebalan 20 mm, komponen ini di bentuk melalui proses *injection* atau cetak. *Part 11* merupakan Shok penahan engsel *sliding* yang menggunakan material plastik dengan ukuran diameter luar 27 mm, diameter dalam 21,7 mm dan ketebalan 20 mm, komponen ini di bentuk melalui proses *injection* atau cetak. *Part 12* merupakan karet *chitose* yang berfungsi sebagai pelindung lantai dari gesekan kaki kursi yang menggunakan material *rubber* dengan ukuran diameter luar atas 25,4 mm, diameter luar bawah 30,4 diameter dalam 21,4 mm dan ketinggiannya 39,5 mm, komponen ini di bentuk melalui proses *injection* atau cetak.



Gambar 5. Pegangan Tangan Sekaligus Sandaran.

Pada gambar 4 ini berisikan: *Part 13* merupakan pegangan tangan sekaligus sandaran yang menggunakan material plastik dengan ukuran panjang 236 mm, tinggi 120 mm dan ketebalan 35 mm, komponen ini di bentuk melalui proses *injection* atau cetak.

Berikut ini adalah tabel yang berisikan komponen yang digunakan pada produk kursi lipat ini:

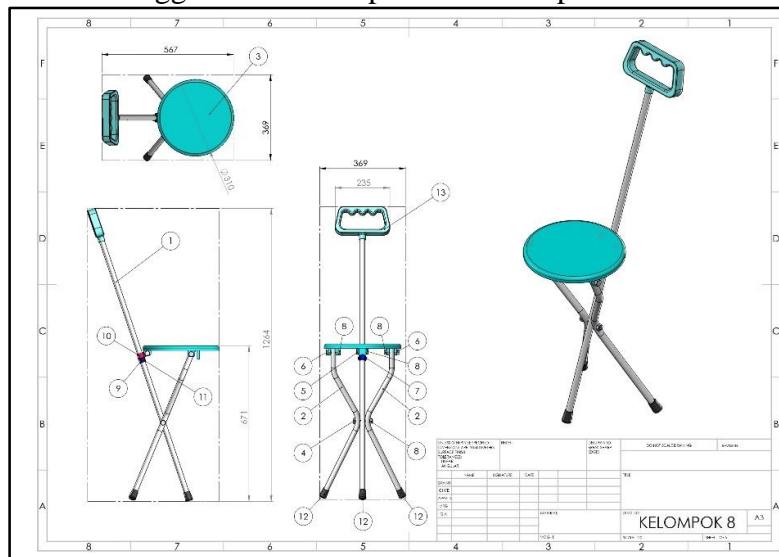
TABEL 1
KOMPONEN PRODUK DAN *QUANTITY*

No	Komponen	Ukuran	<i>Quantity</i>
1.	Kaki kursi tengah	Panjang 1200 mm, berdiameter 21,4 mm, dan ketebalannya 5,2 mm	1
2.	Kaki kursi samping	Panjang 780 mm, berdiameter 21,4 mm, dan ketebalannya 5,2 mm	2
3.	Dudukan kursi	Berdiameter 360 mm dan ketebalannya 20 mm	1
4.	Baut	Ukuran m10 × 1,25 dengan panjang 75 mm	1
5.	Baut	Ukuran m10 × 1,25 dengan panjang 40 mm	1
6.	Baut	Ukuran m10 × 1,25 dengan panjang 50 mm	2
7.	Baut	M5 × 0,8 mm dengan panjang 32 mm	1
8.	Mur	M10 × 1,25 mm	5
9.	Mur	M5 × 0,8 mm	1
10.	Engsel <i>sliding</i>	Diameter luar 27 mm, diameter dalam 21,7 mm panjang 54 mm dan ketebalan 20 mm	1
11.	Penahan engsel <i>sliding</i>	Diameter luar 27 mm, diameter dalam 21,7 mm dan ketebalan 20 mm	1
12.	Karet <i>chitose</i>	Diameter luar atas 25,4 mm, diameter luar bawah 30,4 mm diameter dalam 21,4 mm dan ketinggianya 39,5 mm	3
13.	Pegangan tangan sekaligus sandaran	Panjang 236 mm, tinggi 120 mm dan ketebalan 35 mm	1

Berdasarkan tabel 1 bahwa terdapat 13 komponen yaitu komponen kaki kursi tengah 1 *unit* dengan keterangan panjang 1200 mm, berdiameter 21,4 mm, dan ketebalannya 5,2 mm, komponen kaki kursi samping 2 *unit* dengan keterangan panjang 780 mm, berdiameter 21,4 mm, dan ketebalannya 5,2 mm, komponen dudukan kursi 1 *unit* dengan keterangan berdiameter 360 mm dan ketebalannya 20 mm, komponen baut dengan keterangan ukuran M10 × 1,25 dengan panjang 75 mm 1 *unit*, ukuran M10 × 1,25 dengan panjang 40 mm 1 *unit*, ukuran M10 × 1,25 dengan panjang 50 mm 2 *unit*, M5 × 0,8 mm dengan panjang 32 mm 1 *unit*, komponen

mur dengan keterangan $M10 \times 1,25$ mm 5 *unit*, $M5 \times 0,8$ mm 1 *unit*, komponen engsel *sliding* 1 *unit* dengan keterangan diameter luar 27 mm, diameter dalam 21,7 mm dan ketebalan 20 mm, komponen penahan engsel *sliding* 1 *unit* dengan keterangan Diameter luar 27 mm, diameter dalam 21,7 mm dan ketebalan 20 mm, komponen karet *chitose* 3 *unit* dengan keterangan diameter luar atas 25,4 mm, diameter luar bawah 30,4 diameter dalam 21,4 mm dan ketinggiannya 39,5 mm, komponen pegangan tangan sekaligus sandaran 1 *unit* dengan keterangan Panjang 236 mm, tinggi 120 mm dan ketebalan 35 mm.

Berikut ini adalah gambar proses *assembly* yaitu proses perakitan beberapa komponen menjadi satu kesatuan sehingga membentuk produk kursi lipat.



Gambar 6. Proses *Assembly*

Pada tahap ini dilakukan proses *assembly* yaitu perakitan 13 komponen kursi lipat menjadi satu kesatuan sehingga membentuk produk kursi lipat seperti pada gambar nomor 6.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode DFMA dalam perencanaan produk kursi lipat dapat memberikan banyak manfaat. Dengan menyederhanakan desain dan mengoptimalkan proses manufaktur dan perakitan, produsen dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk. Selain itu, desain ulang yang lebih sederhana dan efisien juga memberikan manfaat tambahan dalam hal penghematan energi dan pengurangan dampak lingkungan.

Selain manfaat langsung dalam hal efisiensi dan biaya, penerapan DFMA juga memberikan keuntungan strategis bagi perusahaan. Dengan mampu memproduksi produk dengan lebih efisien dan berkualitas tinggi, perusahaan dapat meningkatkan daya saing mereka di pasar. Produk yang lebih baik dan lebih murah juga berarti bahwa perusahaan dapat menarik lebih banyak konsumen dan meningkatkan pangsa pasar mereka.

Penelitian ini juga membuka peluang untuk penelitian lanjutan di bidang DFMA. Salah satu area yang dapat dieksplorasi lebih lanjut adalah pengembangan alat dan perangkat lunak yang dapat membantu desainer dalam menerapkan prinsip-prinsip DFMA dengan lebih mudah. Alat ini dapat mengotomatisasi beberapa proses analisis dan desain, yang akan menghemat waktu dan sumber daya serta meningkatkan akurasi dan efektivitas penerapan DFMA.

Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat mengeksplorasi penerapan DFMA pada produk yang lebih kompleks dan berteknologi tinggi, seperti elektronik konsumen atau peralatan medis. Produk-produk ini sering kali memiliki persyaratan yang sangat ketat dalam hal kualitas dan kinerja, sehingga penerapan DFMA dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam hal efisiensi produksi dan biaya.

Kesimpulan

Penelitian ini mengkaji penerapan metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) pada desain kursi lipat untuk mengatasi tantangan kompleksitas manufaktur dan perakitan yang sering dialami. Kursi lipat, yang digunakan secara luas dalam berbagai konteks, sering kali melibatkan banyak komponen dan proses perakitan yang rumit, yang dapat mengakibatkan biaya tinggi dan kualitas produk yang kurang memuaskan. DFMA digunakan sebagai pendekatan untuk menyederhanakan desain produk, dengan fokus pada pengurangan jumlah komponen, penyederhanaan bentuk, pemilihan proses manufaktur efisien, dan memastikan perakitan yang cepat dan tanpa kesalahan.

Dalam kesimpulannya, penelitian ini memberikan kontribusi yang penting dalam bidang desain dan manufaktur produk konsumen. Penerapan metode DFMA dalam perencanaan produk kursi lipat menunjukkan bahwa dengan pendekatan yang sistematis dan terintegrasi, produsen dapat mengatasi tantangan dalam hal kompleksitas manufaktur dan perakitan, serta meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk. Temuan ini memberikan dasar yang kuat untuk penerapan DFMA yang lebih luas dalam industri manufaktur, serta membuka peluang untuk inovasi dan penelitian lanjutan di masa depan.

Daftar Pustaka

- Ardianto, Ardianto, and Akmal Suryadi. 2021. "Pengembangan Produk Mesin Pencuci Telur Bebek Secara Semi Otomatis Dengan Metode Design for Manufacture and Assembly (Dfma)." *Juminten 2* (2): 13–24. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i2.231>.
- Azalia, Miranda, and Dan Liyasni Mendrofa. 2023. "Perbaikan Produk Blender Portable Dengan Menggunakan Metode Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)." *Talenta Publisher 6* (1). <https://doi.org/10.32734/ee.v6i1.1798>.
- Boy Isma Putra, ST.,MM. Ribangun Bambang Jakaria, ST., MM. 2020. *BUKU AJAR ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA*. Edited by ST.MT. Atikha Sidhi Cahyana and S.Kom. Mochammad Nashrullah, S.Pd. Amy Yoga Prajati. 2020th ed. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Darmawan, Dimas. 2023. "Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan Diameter Pada Produk Water" 2 (1): 66–75.
- Ginting, Rosnani, and Ayu Khairani. 2020. "Perancangan Manufaktur Rakitan Kayu Finger Joint Laminating Board (FJLB) Dengan Metode Perbaikan Material Selection Dan Assembly Process Chart (APC)." *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering 3* (2): 1–9. <https://doi.org/10.32734/ee.v3i2.1020>.
- Irfan Putra Firman Pamungkas, Dimas, Ardana Putri Farahdiansari, and Faisal Ashari. 2022. "Milling Machine Stand Table Design Using DFMA Method (Design For Manufacture And Assembly) Dimas." *Design For Manufacture And Assembly) JOSSE: Journal Of Social Sciences and Economics 1* (1): 131–37. <https://jurnal.stai-alazharmenganti.ac.id/index.php/josse/index>.
- Islahudin, Nur, Ishar Udin Khoir, Program Studi, Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang Tengah, Kota Semarang, and Oyster Mushroom. 2024. "Rancang Bangun Alat Pencampuran Baglog Jamur Tiram Menggunakan Metode Design For Manufacturing & Assembling (DFMA)" 12 (2): 66–78.
- Nazarudin, Mohammad Emil, and Akmal Suryadi. 2021. "Pengembangan Produk Wastafel Portable Secara Manual Dengan Metode Design for Manufacture and Assembly (Dfma)." *Juminten 2* (2): 36–47. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i2.228>.
- Nugraha, Aditya, Kristian Ismartaya, Muhammad Daffa Pahlevi Madewa, Yohanes Nugroho, and Andhy Rinanto. 2024. "Perancangan Checking Fixture Untuk Pengecekan Komponen

- Garnish Rear Door Side Produk Pt. Xyz.” *Al Jazari : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* 9 (1): 1–6. <https://doi.org/10.31602/al-jazari.v9i1.13111>.
- Nurul Hidayat, A M, and dan Estu Prayogi. 2021. “Perancangan Proses Manufaktur Mesin Kompos Cair Dari Sampah Buah Design of Manufacturing Process for Liquid Compost Machine from Fruit Waste Informasi Artikel.” *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dam Inovasi* 3 (1): 43–56.
- Qfd, Integrasi, D A N Dfma, and D I Ud. 2017. “DESAIN PENGEMBANGAN PRODUK WALLSHELF MENGGUNAKAN INTEGRASI QFD DAN DFMA DI UD. XYZ” 15 (2): 11–16.
- Rosnani Ginting, and M. Ghassan Fattah. 2019. “Optimisasi Proses Manufaktur Menggunakan Dfma Pada Pt. Xyz.” *Jurnal Sistem Teknik Industri* 21 (1): 42–50. <https://doi.org/10.32734/jsti.v21i1.902>.
- Sarwoko, Wanto. 2022. “PERBAIKAN EQUIPMENT PROSES PRODUKSI TX442 DENGAN KONSEP DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLING (DFMA) DI PT. SURYA TOTO INDONESIA Tbk.” *Jurnal Industri & Teknologi Samawa* 3 (1): 32–38. <https://doi.org/10.36761/jitsa.v3i1.1563>.
- Sitepu, Anastasya, and Dan Brilioneristen. 2023. “Penerapan Design For Manufacturing And Assembly (DFMA) Pada Jam Dinding.” *Jurnal Energy Dan Engineering*. <https://doi.org/10.32734/ee.v6i1.1803>.
- Syaiful, Mochamad, Andreansyah Eka, Ahmad Anas Arifin, and Desmas Arifianto. 2022. “Evaluasi Rancangan Mesin Lathe Mini Dengan Metode Design For Manufacture and Assembly (DFMA).” *Jurnal Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan X*, 1–9.
- Tarigan, Ukurta. 2020. “Pendekatan Metode DFMA (Design for Manufacture and Assembly) Pada Perancangan Produk Matras.” *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)* 3 (2): 549–55. <https://doi.org/10.32734/ee.v3i2.1041>.