



PAPER – **OPEN ACCESS**

Perancangan Produk dengan Metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) dan Material Selection

Author : Rosnani Ginting, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2307
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perancangan Produk dengan Metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) dan Material Selection

Rosnani Ginting^a, Abdillah Thoha^{a1}, Dimas Alexander Siregar^a, Hafas Furqan^b, Hopy Gresia Hutabarat^a

^aProgram Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. Mansyur No. 9, Medan 20222, Indonesia

^bPoliteknik Siber dan Sandi Negara, Jl. Raya H. Usa, Bogor, Jawa Barat 16120, Indonesia

rosnani@usu.ac.id, abdillahthoha196@gmail.com, manciditydimas02@gmail.com, hafas45@gmail.com, hopygresia@gmail.com

Abstrak

Inovasi produk dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah komponen penyusun yang tidak memberikan nilai tambah pada produk sehingga *unit cost* produk yang dihasilkan minimum tanpa mengurangi kualitas dari produk tersebut. *Design for manufacturing and assembly* (DFMA) adalah metode yang menekankan pada perkembangan desain ke arah bentuk yang paling sederhana tanpa meninggalkan keinginan pasar. Permasalahan yang sering terjadi pada produk *blender* berdasarkan hasil wawancara adalah kerusakan mata pisau yang cepat aus sehingga sulit untuk menghancurkan makanan. Tujuannya untuk mengetahui proses perakitan produk *blender* dengan menggunakan metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) dan *material selection*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi. Metode yang digunakan dalam mengolah data adalah metode DFMA. Perbaikan desain produk dilakukan dengan metode *material selection*, perbaikan struktur produk, dan perbaikan peta proses perakitan. Perbaikan dengan *material selection* dilakukan pada mata pisau. Pada struktur produk tidak terdapat pengurangan jumlah komponen dikarenakan perbaikan yang dilakukan adalah penggantian material mata pisau. Tingkat efisiensi desain hasil perbaikan meningkat dari 33% menjadi 35%. Biaya perakitan berkurang dari Rp 324 menjadi Rp 312. Sehingga perbaikan desain dapat menghemat waktu serta *unit cost* dalam perakitan.

Kata Kunci: DFMA, Efisiensi, Inovasi, *Material Selection*

Abstract

Product innovation can be done by reducing the number of constituent components that do not add value to the product so that the unit cost of the product produced is minimum without reducing the quality of the product. Design for manufacturing and assembly (DFMA) is a method that emphasizes the development of design towards the simplest form without leaving the wishes of the market. The problem that often occurs in blender products based on the results of interviews is damage to blades that wear out quickly making it difficult to crush food. The goal is to find out the blender product assembly process using the Design for Manufacture and Assembly (DFMA) method and material selection. The data collection techniques used are observation, interviews, and documentation. The method used in processing data is the DFMA method. Product design improvements were made using the material selection method, product structure improvements, and assembly process map improvements. Improvements with material selection were made to the blade. In the product structure there is no reduction in the number of components because the improvement made is the replacement of blade material. The efficiency level of the improved design increased from 33% to 35%. The assembly cost was reduced from Rp 324 to Rp 312. So that design improvements can save time and unit costs in assembly.

Keywords: DFMA, Efficiency, Innovation, *Material Selection*

1. Pendahuluan

Di era modern yang canggih saat ini, industri manufaktur mengalami kemajuan pesat, baik dalam sektor jasa maupun produk fisik seperti blender otomatis. Persaingan di antara perusahaan-perusahaan semakin ketat, dengan fokus pada harga kompetitif, keunggulan produk, inovasi, dan kenyamanan konsumen untuk memenangkan pasar. Perkembangan teknologi yang cepat juga mendorong pertumbuhan pesat perusahaan-perusahaan sejenis yang menonjolkan keunggulan produk masing-masing. Karena itu, para perancang produk dituntut untuk terus kreatif dalam menciptakan ide-ide baru dengan memanfaatkan teknologi terbaru untuk melakukan inovasi [1].

Inovasi produk dapat dilakukan dengan mengurangi komponen yang tidak memberikan nilai tambah pada produk, sehingga biaya unit produk dapat diminimalkan tanpa mengorbankan kualitas. Pendekatan ini memungkinkan produk perusahaan tetap kompetitif dan mampu bersaing dengan produk sejenis dengan biaya produksi yang rendah [2].

Desain produk adalah pendekatan terstruktur untuk mengintegrasikan perencanaan produk dengan proses yang mempengaruhinya, termasuk manufaktur dan dukungan lainnya [3]. *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA) adalah metode yang fokus pada pengembangan desain yang sederhana tanpa mengorbankan kebutuhan pasar. DFMA mengacu pada desain produk atau komponen yang memudahkan proses manufaktur dan perakitan dengan komponen lain untuk membentuk kesatuan produksi. [4]

Peta kerja yaitu alat yang secara sistematis dan jelas menggambarkan semua langkah atau kejadian yang dilalui oleh suatu benda kerja sejak masuk ke pabrik sebagai bahan baku hingga tahap akhir prosesnya. [5]. Struktur produk mencakup daftar komponen, sub-komponen, suku cadang, dan bahan baku yang digunakan untuk merakit satu unit produk. [6]. *Assembly Process Chart* (APC) merupakan peta penggambaran tahapan proses perakitan untuk kemudian dilakukan pemeriksaan dari awal hingga produk selesai [7].

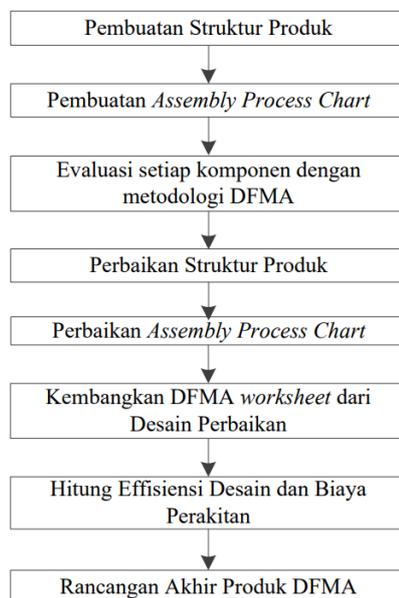
Berdasarkan penelitian yang dilakukan di UMKM reparasi alat elektronik yang berlokasi di Kecamatan Medan Helvetia, didapat bahwasannya salah satu alat elektronik yang sering mengalami kendala adalah *blender*. *Blender* merupakan elektronik berbentuk seperti wadah dengan pisau berputar yang berfungsi untuk mengaduk, mencampur, menggiling, atau melunakkan bahan makanan [8]. Permasalahan yang sering terjadi pada produk *blender* berdasarkan hasil wawancara adalah kerusakan mata pisau yang cepat aus sehingga sulit untuk menghancurkan makanan.

Timbulnya persaingan perkembangan produk tersebut, maka kemudian diteliti perancangan produk pengaduk multifungsi, dari kondisi serupa penggunaan alat secara mandiri, maka timbul ide untuk membuat *blender* yang mudah digunakan dan ada pada satu produk sehingga lebih praktis saat digunakan.

Waktu yang diperlukan untuk merakit produk yang lama dapat meningkatkan biaya perakitan. Solusi untuk mengatasi hal ini adalah dengan merancang produk yang lebih sederhana, menggunakan lebih sedikit komponen, dan mempercepat waktu perakitan. Desain yang mudah dirakit akan meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi biaya produksi secara keseluruhan. Faktor desain sangat berpengaruh terhadap biaya manufaktur total, sehingga perlu dilakukan perbaikan dan analisis lebih lanjut untuk memahami proses perakitan produk *blender* dengan menerapkan metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) serta pemilihan material.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Toko XYZ yang berlokasi di Medan Helvetia, Sumatera Utara. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober s/d November 2023. Objek penelitian yang diamati adalah produk *blender merk* Miyako tipe BL-152GF. Alasan pemilihan produk menjadi objek penelitian dikarenakan produk tersebut memiliki permintaan yang tinggi dari konsumen dan memiliki data kerusakan yang cukup banyak di tempat reparasi elektronik. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi. Metode yang digunakan dalam mengolah data adalah metode DFMA. Tahapan perancangan dan perbaikan produk dengan DFMA dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Perancangan dan Perbaikan Produk dengan DFMA

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Part Penyusun Blender

Part penyusun *blender* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Part Penyusun Blender

No.	Nama Part	Jumlah (unit)	Bahan	No.	Nama Part	Jumlah (unit)	Bahan
1.	Cover Body	1	Plastik	15.	Plat Besi A	2	Besi
2.	Mur A	1	Besi	16.	Plat Besi B	1	Besi
3.	Mur B	2	Besi	17.	Per B	1	Baja
4.	Cincin Besar	2	Silikon	18.	Mur C	2	Kuningan
5.	Mur D	2	Besi	19.	Pemutar Besar	1	Karet
6.	Dinamo	1	besi	20.	Container	1	Kaca
7.	Inner Wire B	1	Tembaga	21.	Container Cushion	1	Plastik
8.	Inner Wire A	1	Tembaga	22.	Mata Pisau	1	Stainless steel
9.	Plat Kuning A	1	Kuningan	23.	Pemutar Kecil	1	Karet
10.	Plat Kuning B	1	Kuningan	24.	Karet Cincin	1	Karet
11.	Kabel Positif	1	Tembaga	25.	Baut	1	Besi
12.	Kabel Negatif	1	Tembaga	26.	Head Cover	1	Plastik
13.	Tombol	4	Plastik	27.	Mixing Rod	1	Plastik
14.	Per A	4	Baja				

3.2. Konsep Desain Produk

Desain produk *blender* terdiri dari 39unit komponen dengan 27 jenis komponen disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Desain Komponen *Blender*

3.3. Identifikasi Pengembangan Komponen Produk

Identifikasi pengembangan komponen produk dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 2. Identifikasi Pengembangan Komponen Produk

Nama Komponen	Fungsi Komponen	Gambar Komponen	Masalah Komponen
Mata Pisau	Menghaluskan atau menghancurkan makanan		Mata pisau <i>blender</i> ini sering mengalami keausan dalam jangka waktu yang cepat

3.4. Pemilihan Material

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan untuk material mata pisau yang dapat menggantikan material sebelumnya adalah material *Stainless Steel* AUS 8 yang memiliki karakteristik cukup baik untuk menjadi mata pisau.

3.5. Perbaikan Peta Kerja

Melakukan penggantian material tidak memengaruhi urutan proses perakitan pada peta kerja pembuatan *blender* hal ini dikarenakan tidak adanya urutan perakitan yang berubah. Namun akan terjadi sedikit penambahan waktu pada proses perakitannya dikarenakan material yang dipilih merupakan material yang cukup tajam sehingga proses perakitan mata pisau perlu dilakukan dengan cukup hati hati. Adapun perbaikan proses perakitan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Proses Perakitan *Blender* Usulan

No	Elemen Kegiatan	Waktu Simulasi (Detik)
1	Persiapan	0
2	Dirakit <i>coil</i> dengan dinamo	55
3	Dirakit <i>coil</i> dan dinamo dengan badan mesin	8
4	Dirakit <i>coil</i> , dinamo dan badan mesin dengan penutup atas	3
5	Dirakit <i>coil</i> , dinamo, badan mesin, dan penutup atas dengan penutup bawah	3
6	Dikencangkan komponen dengan mur D menggunakan obeng	12
7	Dipasang semua komponen mesin dengan <i>inner wire</i> sehingga menjadi set mesin	24
8	Dirakit set mesin dengan kabel	6
9	Dirakit badan <i>controller</i> dengan per	8
10	Dirakit badan <i>controller</i> dan per dengan tombol sehingga menjadi set <i>controller</i>	16
11	Dirakit set mesin dan kabel dengan set <i>controller</i> sehingga menjadi set mesin dan <i>controller</i>	5
12	Dirakit set mesin dan <i>controller</i> dengan <i>body blender</i>	2
13	Dirakit set mesin dan <i>controller</i> dengan <i>body blender</i> dengan pemutar besar	6
14	Dipasang set mesin dan <i>controller</i> dengan cincin besar	4
15	Dikencangkan set mesin dan <i>controller</i> dan cincin besar dengan mur c menggunakan obeng	16
16	Dirakit set mesin dan <i>controller</i> yang sudah dikencangkan dengan <i>cover body</i>	3
17	Dikencangkan set mesin dan <i>controller</i> , <i>body blender</i> dan <i>cover body</i> dengan Mur B	16
18	Dikencangkan set mesin dan <i>controller</i> , <i>body blender</i> dan <i>cover body</i> dengan Mur A sehingga menjadi set <i>body blender</i>	6
19	Dirakit <i>container cushion</i> dengan karet cincin	2
20	Dirakit <i>container cushion</i> dan karet cincin dengan mata pisau	2
21	Dirakit <i>container cushion</i> , karet cincin, dan mata pisau dengan cincin kecil	2
22	Dirakit <i>container cushion</i> , karet, mata pisau, dan cincin dengan pemutar kecil	3
23	Dirakit semua komponen dengan baut dan menjadi set <i>container cushion</i> menggunakan kunci inggris	8
24	Dirakit set <i>container cushion</i> dengan <i>container</i> sehingga menjadi set <i>cup container</i>	3
25	Dirakit set <i>body blender</i> dengan set <i>cup container</i>	4
26	Dirakit <i>head cover</i> dengan <i>mixing rod</i> sehingga menjadi set <i>head cover</i>	3
27	Dirakit set <i>body blender</i> dan set <i>cup container</i> dengan set <i>head cover</i> sehingga menjadi <i>blender</i>	3
28	Dilakukan pemeriksaan pada <i>blender</i>	7
Total		231

Perbaikan bahan mata pisau dengan mengganti material bahan mengakibatkan penurunan total waktu perakitan menjadi 231 detik, penurunan waktu perakitan terjadi pada elemen kerja nomor 20, 22, 23, 24, dan 25.

3.6. Biaya Perakitan Produk Desain Perbaikan

Biaya perakitan produk desain perbaikan dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 4. Biaya Perakitan Produk Desain Perbaikan

No	Elemen Kegiatan	Waktu Simulasi (Detik)	Biaya Perakitan (Rp)
1	Dirakit <i>coil</i> dengan dinamo	55	73
2	Dirakit <i>coil</i> dan dinamo dengan badan mesin	8	11
3	Dirakit <i>coil</i> , dinamo dan badan mesin dengan penutup atas	3	4
4	Dirakit <i>coil</i> , dinamo, badan mesin, dan penutup atas dengan penutup bawah	3	4
5	Dikencangkan komponen dengan mur D menggunakan obeng	12	16
6	Dipasang semua komponen mesin dengan <i>inner wire</i> sehingga menjadi set mesin	24	32
7	Dirakit set mesin dengan kabel	6	8
8	Dirakit badan <i>controller</i> dengan per	8	11
9	Dirakit badan <i>controller</i> dan per dengan tombol sehingga menjadi set <i>controller</i>	16	21
10	Dirakit set mesin dan kabel dengan set <i>controller</i> sehingga menjadi set mesin dan <i>controller</i>	5	7
11	Dirakit set mesin dan <i>controller</i> dengan <i>body blender</i>	2	3
12	Dirakit set mesin dan <i>controller</i> dengan <i>body blender</i> dengan pemutar besar	6	8
13	Dipasang set mesin dan <i>controller</i> dengan cincin besar	4	5
14	Dikencangkan set mesin dan <i>controller</i> dan cincin besar dengan mur c menggunakan obeng	16	21
15	Dirakit set mesin dan <i>controller</i> yang sudah dikencangkan dengan <i>cover body</i>	3	4
16	Dikencangkan set mesin dan <i>controller</i> , <i>body blender</i> dan <i>cover body</i> dengan Mur B	16	21
17	Dikencangkan set mesin dan <i>controller</i> , <i>body blender</i> dan <i>cover body</i> dengan Mur A sehingga menjadi set <i>body blender</i>	6	8
18	Dirakit <i>container cushion</i> dengan karet cincin	2	3
19	Dirakit <i>container cushion</i> dan karet cincin dengan mata pisau	7	9
20	Dirakit <i>container cushion</i> , karet cincin, dan mata pisau dengan cincin kecil	2	3
21	Dirakit <i>container cushion</i> , karet, mata pisau, dan cincin dengan pemutar kecil	2	3
22	Dirakit semua komponen dengan baut dan menjadi set <i>container cushion</i> menggunakan kunci inggris	3	4
23	Dirakit set <i>container cushion</i> dengan <i>container</i> sehingga menjadi set <i>cup container</i>	8	11
24	Dirakit set <i>body blender</i> dengan set <i>cup container</i>	3	4
25	Dirakit <i>head cover</i> dengan <i>mixing rod</i> sehingga menjadi set <i>head cover</i>	4	5
26	Dirakit set <i>body blender</i> dan set <i>cup container</i> dengan set <i>head cover</i> sehingga menjadi <i>blender</i>	3	4
27	Dilakukan pemeriksaan pada <i>blender</i>	7	9
Total		231	312

3.7. Rancangan Akhir Produk DFMA

Rancangan desain terbaik dapat diketahui berdasarkan nilai efisiensi dan biaya perakitan antara desain aktual dan desain usulan. Rekapitulasi tingkat efisiensi desain, waktu perakitan, dan biaya perakitan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Perbandingan Nilai Efisiensi Desain, Waktu Perakitan dan Biaya Perakitan

No	Desain	Nilai Efisiensi	Waktu Perakitan	Biaya Perakitan
1	Desain Awal	33%	243 detik	Rp 324
2	Desain Hasil Perbaikan DFMA	35%	231 detik	Rp 312

Perbaikan desain produk dengan metode DFMA dilakukan dengan melakukan penggantian material part yang dianggap kurang sesuai dengan fungsi *part* tersebut, pergantian material dilakukan dengan menggunakan konsep *material selection*, serta

meminimalkan biaya produksi produk. Penggunaan material *stainless steel* pada part mata pisau diganti dengan menggunakan material *stainless steel* AUS 8 yang jauh lebih baik karakteristiknya. Penggantian material menyebabkan terjadinya penghematan waktu perakitan dari 243 detik menjadi 231 detik, biaya produksi juga mengalami penurunan dari Rp 324 menjadi Rp 312. Selain itu terjadi peningkatan efisiensi dari desain usulan sebesar 2%.

4. Kesimpulan

Perbaikan desain produk dilakukan dengan metode *material selection*, perbaikan struktur produk, dan perbaikan peta proses perakitan. Perbaikan dengan *material selection* dilakukan pada mata pisau. Mata pisau yang digunakan pada umumnya dibuat dengan menggunakan material *stainless steel* yang mudah aus sehingga perlu dilakukan penggantian material menjadi *stainless steel* AUS 8. Pada struktur produk tidak terdapat pengurangan jumlah komponen dikarenakan perbaikan yang dilakukan adalah penggantian material mata pisau. Struktur produk terdiri dari 5 level yang disusun oleh 39 unit komponen. Pada APC terdapat pengurangan waktu kerja dari 243 detik menjadi 231 detik, namun tidak mengalami perubahan pada urutan proses perakitan sehingga jumlah kegiatan penyimpanan, transportasi, operasi, dan inspeksi masih tetap sama. Tingkat efisiensi desain hasil perbaikan meningkat dari 33% menjadi 35%. Biaya perakitan berkurang dari Rp 324 menjadi Rp 312. Sehingga perbaikan desain dapat menghemat waktu serta *unit cost* dalam perakitan.

Referensi

- [1] B. Purnawanto, "Manajemen SDM Berbasis Proses". Jakarta: Grasindo., 2010
- [2] Y.K. Hasibuan, et al, "Rancangan Perbaikan Stopcontact Melalui Pendekatan Metode DFMA (Design for Manufacturing and Assembly) pada PT. XYZ". E-Jurnal Teknik Industri FT USU, 2013.
- [3] N. Nadia. 2022. "Pengaruh Desain Produk dan Promosi terhadap Keputusan Pembelian Produk RC Feat RB Bordir". Jurnal Ilmiah Multidisiplin. vol. 1, no. 10, 2022
- [4] M.Y. Nasution & S. Anwar. "Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit untuk Pakan Ternak dengan Menggunakan Metode DFMA (Design for Manufacture and Assembly)". Jurnal APTEK, vol. 13 ,no. 1., 2021
- [5] Maryana & S. Meutia. "Perbaikan Metode Kerja Pada Bagian Produksi dengan Menggunakan Man and Machine Chart". Jurnal Teknovasi. vol. 2, no. 2, 2018.
- [6] A. Kurnanto, "Perencanaan Dan Pengendalian Bahan Dengan Menggunakan Material Requirement Planning (MRP)" Jurnal Sains dan Teknologi, vol. 1, no. 2, 2011.
- [7] A. Permadi, Agus. "Rancang Bangun Alat Bending Spring (Per) dengan Pekerjaan Manual yang Ergonomis", Jurnal Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2018.
- [8] P.D. Pratiwi, "Preparasi Nanomaterial Karbon Menggunakan Metode Liquid Mechanical Exfoliation Dibantu oleh Linear Alkylbenzene Sulfonate dengan Variasi Waktu Pencampuran". Universitas Negeri Yogyakarta, 2016