



PAPER – OPEN ACCESS

Perbaikan Rancangan Produk Topi Pijat dengan Menggunakan Metode Design For Manufacture and Assembly (DFMA)

Author : Rosnani Ginting dan Jhofandy Ricky
DOI : 10.32734/ee.v4i1.1229
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 4 Issue 1 – 2021 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perbaikan Rancangan Produk Topi Pijat dengan Menggunakan Metode *Design For Manufacture and Assembly* (DFMA)

Rosnani Ginting^a, Jhofandy Ricky^{a*}

^a*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara,
Jln Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia*

rosnani@usu.ac.id, reivarez7@gmail.com

Abstrak

Topi pijat merupakan produk yang dirancang untuk memberikan bantuan orang-orang yang memerlukan pijat relaksasi kepala yang dapat dilakukan dimana saja. Dimana produk ini ditujukan pada demografi usia menengah keatas, dimana umumnya mengalami rasa pusing dan membutuhkan pijat relaksasi. Produk ini bertujuan untuk dapat memberikan pijat relaksasi kepada pengguna yang dapat dibawa kemana saja, dan tidak menyebabkan pengguna kerepotan membawa peralatan berlebih. Metode pemijatan yang dilakukan adalah pemijatan pada dua titik akupuntur pada kepala. Produk ini telah dirancang dan dengan baik dan telah diproduksi, namun setelah dilakukan evaluasi didapatkan bahwa terdapat beberapa permasalahan pada produk topi pijat yang perlu untuk dilakukan perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *Design For Manufacture and Assembly* (DFMA), dimana akan dilakukan perbaikan atas karakteristik teknik yang dinilai memiliki tingkat kepentingan dari produk Topi Pijat.

Kata Kunci: Topi Pijat; Perbaikan Rancangan; DFMA

Abstract

*The massage cap is a product that was created to help people who need a relaxing head massage that can be done anywhere. Where this product is aimed at middle and over age demographics, who generally experience dizziness and require relaxing massage. This product aims to provide users with a relaxing massage that can be taken anywhere, and does not cause the user the hassle of carrying excess equipment. The massage method used is massage of two acupuncture points on the head. This product has been well designed and has been produced, however after evaluation it was found that there were several problems with the massage cap product that needed to be repaired. Improvements are made using method and *Design For Manufacture and Assembly* (DFMA), where improvements will be made to the technical characteristics which are considered to have an important level of massage cap products.*

Keywords: Massage Cap; Design Improvement; DFMA

1. Pendahuluan

Masalah kesehatan yang sering dihadapi oleh sebagian besar orang salah satunya adalah sakit kepala yang disebabkan kelelahan, stres, kurang tidur dan lainnya. Oleh karena itu dibutuhkan adanya sarana atau produk kesehatan yang dapat membantu mengatasi masalah kesehatan ini. Produk topi pijat merupakan produk yang berbasis kesehatan, dimana memiliki fungsi sebagai topi yang memiliki fitur pijat pada dua titik akupuntur pada kepala pengguna. Model dari produk topi yang digunakan merupakan topi beanie yang memiliki karakteristik yang lentur dan nyaman. Perangkat alat pijat yang terpasang pada produk ini menggunakan mesin penggetar yang terdiri pada dua lokasi yaitu disebelah kanan dan kiri.

Penggunaan metode DFMA untuk perbaikan rancangan produk topi pijat. DFMA digunakan untuk 3 aktivitas utama, yaitu: Sebagai basis dari pembelajaran Keteknikan untuk menyediakan tuntunan pada tim perancangan dalam menyederhanakan struktur produk, untuk mengurangi remanufacturing, biaya perakitan dan mengkuantifikasi perkembangan. Kemudian sebagai Alat patokan untuk mempelajari produk dari kompetitor dan mengkuantifikasi *manufacturing* dan kesulitan perakitan. Serta sebagai sebuah peralatan yang harus ada yang membantu dalam melakukan negosiasi kontrak dengan pemasok.[1]

Optimalisasi rancangan produk dapat di lakukan dengan menggunakan prinsip-prinsip desain manufaktur dan perakitan (DFMA) yang dipergunakan sebagai standar penggunaan komponen, pengurangan *part*, integrasi dari beberapa komponen, pemilihan

perakitan part dengan mudah. QFD merupakan suatu metode untuk meningkatkan kualitas produk atau jasa dengan mengetahui keperluan pelanggan, lalu menggabungkannya dengan ketentuan teknis untuk menghasilkan produk atau jasa yang ingin di produksi. [2]

Dalam perbaikan rancangan produk topi pijat, perbaikan akan dilakukan dengan menggunakan data dari pemetaan *Quality Function Deployment* (QFD). Dimana pada QFD didapatkan bahwa tingkat dari karakteristik teknik kekuatan material memiliki tingkat kesulitan, derajat kepentingan dan estimasi biaya yang tinggi, sehingga dinilai perlu dilakukan perbaikan pada karakteristik teknik material *strength*.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan rancangan produk topi pijat dengan metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA)

2. Metodologi Penelitian

2.1. Jenis dan Objek Penelitian

Penelitian yang mendeskripsikan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai perbaikan produk disebut juga penelitian deskriptif. Objek penelitian ini adalah produk topi pijat.

2.2. Metode Kuesioner

Alat penelitian berisikan pertanyaan-pertanyaan tertulis dan disebarakan pada responden sesuai, dengan tujuan memperoleh pendapat responden dengan cara baik interview ataupun dengan pos berupa daftar pertanyaan disebut juga sebagai Metode Kuesioner [3]. Metode kuesioner terbuka dan tertutup menjadi pilihan yang digunakan dalam penelitian ini.

Kuesioner terbuka, merupakan pertanyaan-pertanyaan yang sudah melalui analisis secara kualitatif dengan tujuan memperoleh tanggapan responden yang dapat dipergunakan untuk merencanakan pengembangan produk. Kuesioner tertutup adalah kuesioner yang melalui proses analisis kuantitatif dan merupakan kuesioner validasi responden[4]. Salah satu metode yang sering digunakan pada metode sampling adalah dengan metode kuesioner. Pada penelitian juga dibutuhkan metode untuk memilah subjek dalam penelitian yang bisa digunakan dengan pengambilan sampel [5]. *Nonprobability sampling* adalah metode *sampling* yang digunakan pada penelitian ini yang merupakan *Simple random sampling*.

Teknik pengambilan sampel yang tergolong sederhana dan umum digunakan adalah teknik *simple random sampling*. Calon responden dipilih hingga diperoleh jumlah responden sesuai sampel berdasarkan pada angka random. [6]

2.3. Metode Quality Function Deployment (QFD)

QFD adalah metode yang mengkonversi keinginan dari konsumen dan menuangkannya dalam keperluan secara teknikal untuk memenuhi keinginan konsumen. HoQ adalah salah satu metode pada QFD bertujuan memberikan keterangan mengenai keinginan pelanggan serta karakteristik teknis organisasi dalam merancang ataupun memproduksi barang dan jasa sesuai permintaan konsumen. [7]

QFD merupakan metode untuk mengembangkan mutu produk maupun jasa dengan mengetahui keperluan pelanggan, lalu menyambungkannya dengan ketentuan teknis untuk memproduksi suatu produk jasa yang diproduksi.

2.4. Struktur Produk

Struktur produk adalah suatu deskripsi mengenai tahapan atau proses manufaktur produk, berawal dari dari bahan mentah sampai produk siap pakai [8].

2.5. Assembly Process Chart

Peta Proses Perakitan (*Assembly Proses Chart*) merupakan peta kerja yang menggambarkan proses perakitan dari komponen-komponen yang dirakit hingga menjadi suatu produk jadi [9].

2.6. Metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA)

Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) didefinisikan menjadi: produk atau part yang mampu memudahkan proses pembuatan dan proses perakitan *part-part* menjadi satu. DFMA merupakan integrasi antara *Design for Manufacture* (DFM) dan *Design for Assembly* (DFA). [10]

Dalam perbaikan perancangan produk topi pijat, tahapan dalam perbaikan rancangan topi pijat adalah:

- Evaluasi komponen penyusun produk
Melakukan evaluasi terhadap komponen-komponen penyusun produk dan melakukan penilaian terhadap spesifikasi dalam komponen-komponen tersebut
- Identifikasi komponen yang dapat dikembangkan

Melakukan identifikasi terhadap komponen yang telah dievaluasi untuk dilakukan pengembangan dan perbaikan berdasarkan value dari komponen tersebut apakah dapat dikembangkan atau digantikan.

- Selection of material

Pemilihan material berfokus pada meminimalisir pengaruh pada lingkungan pada tiga bagian, yaitu: kesehatan manusia, ekosistem kualitas, dan pengurangan sumber daya. Kemudian dilakukan penilaian efisiensi desain dan biaya perakitan produk. Dimana rumus penghitungan efisiensi desain produk adalah :

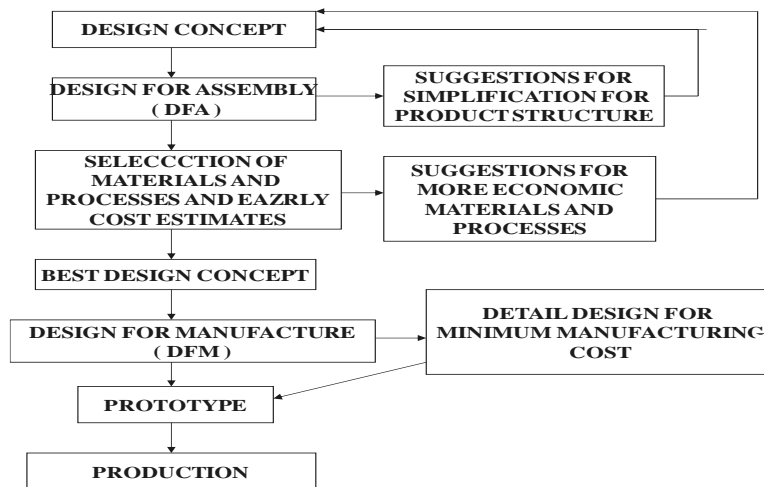
$$EM = \frac{(3 \times NM)}{TM} \quad (1)$$

- Pengembangan DFMA

Melakukan pengembangan terhadap perubahan material yang telah dilakukan dengan mengaplikasikan perubahan terhadap produk secara tepat dan menentukan perbaikan rancangan produk yang sesuai dengan permasalahan dari produk.

- Rancangan akhir

Merancangkumkan hasil perbaikan dan melakukan penyesuaian akhir terhadap hasil dari perbaikan rancangan produk.



Gambar 1. Tahapan Penerapan *Design For Manufacture and Assembly* (DFMA)

2.7. Material Selection

Pemilihan material berfokus pada meminimalisir pengaruh pada lingkungan pada tiga bagian, yaitu: kesehatan manusia, ekosistem kualitas, dan pengurangan sumber daya [12].

3. Hasil dan Pembahasan

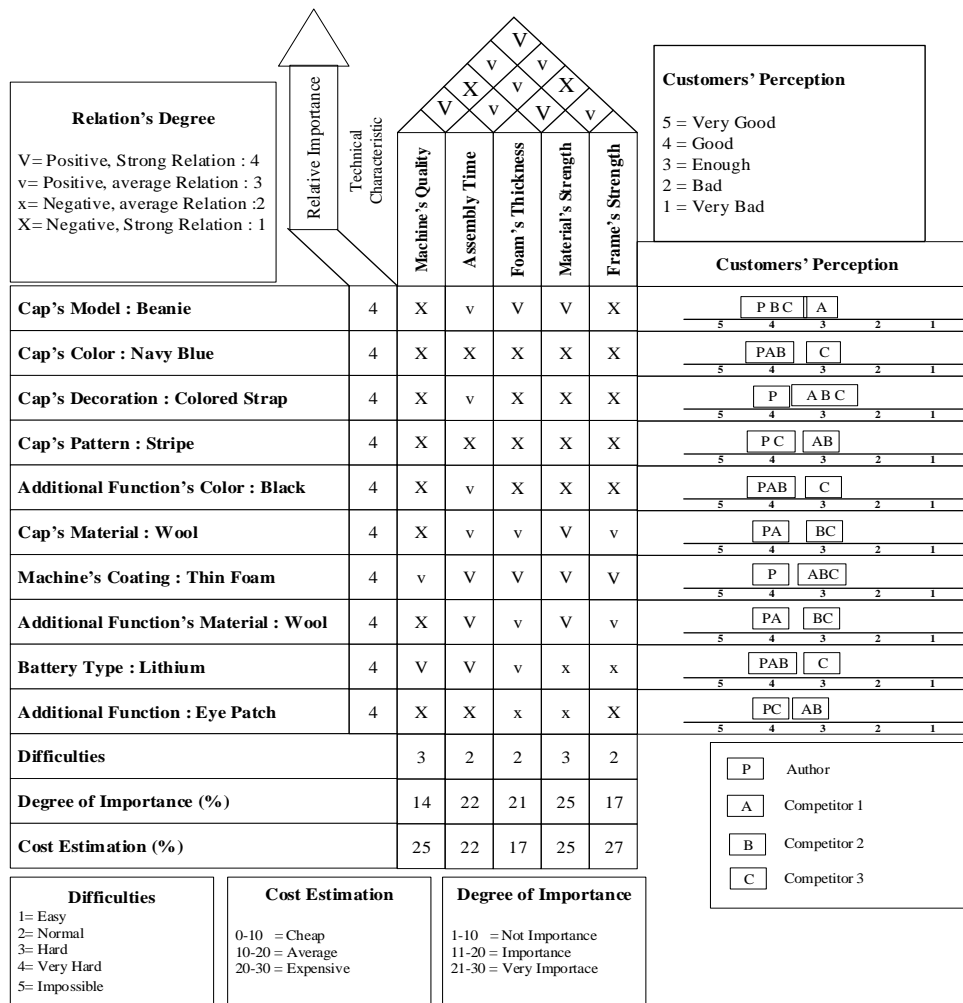
3.1. Hasil

Berdasarkan hasil analisis diperoleh

Input

Input yang digunakan dalam metode DFMA adalah :

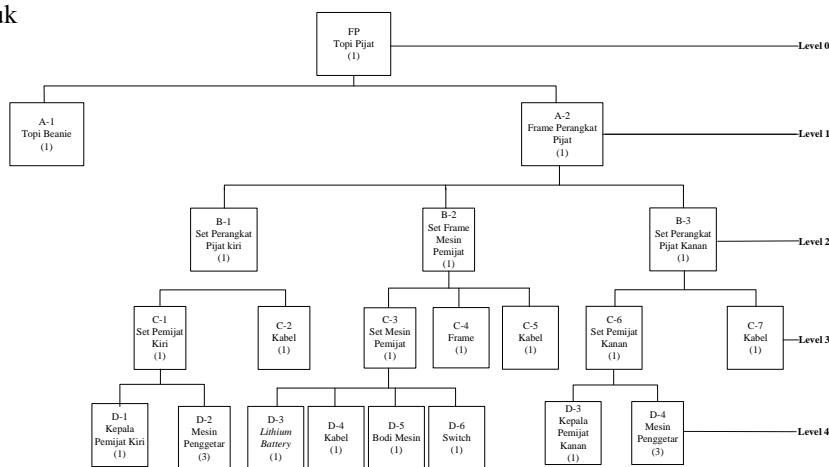
- *Quality Function Deployment* (QFD)



Gambar 2. House of Quality Topi Pijat

Dari House of Quality produk topi pijat, dapat dilihat bahwa dari karakteristik teknik produk topi pijat, didapatkan bahwa karakteristik teknik *Material Strength* memiliki tingkat kesulitan bernilai 3, derajat kepentingan 25, dan estimasi biaya sebesar 25 dimana dibutuhkan perbaikan.

• Struktur Produk



Gambar 3. Struktur Produk Topi Pijat

Dari struktur produk topi pijat, dapat dilihat bahwa produk topi pijat memiliki 4 level tingkat struktur, dimana bodi mesin berada pada level 4 atau bagian awal pada perakitan topi pijat.

- **Assembly Process Chart**

Adapun susunan dari Assembly Process Chart produk topi pijat terdiri dari 10 proses, 10 kegiatan inventory, dan 12 kegiatan transportasi, dimana total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perakitan produk Topi pijat adalah selama 1904 detik.

Proses

Adapun proses yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: (1) Evaluasi komponen penyusun produk, (2) Identifikasi komponen yang dapat dikembangkan, (3) Selection of material, (4) Pengembangan DFMA, (5) Rancangan akhir

Output

Output pada metode ini yaitu menghasilkan perbaikan rancangan produk topi pijat.

Feedback

Feedback yang berhasil diperoleh pada pengembangan yang akan diteliti adalah : (1) Pengembangan perancangan produk yang lebih efektif, (2) Peningkatan efisiensi dalam perancangan produk, (3) Peningkatan kepuasan pelanggan

Batasan Sistem

Batasan sistem pada penelitian ini adalah penelitian hanya dilakukan pada rancangan produk topi pijat, dan tindakan analisis dibatasi pada analisis rekayasa desain produk dan analisis biaya pada produk.

3.2. Pembahasan

Berikut merupakan pembahasan perbaikan rancangan produk topi pijat


- **Evaluasi komponen penyusun produk**

Pada produk topi pijat, perbaikan yang dilakukan berfokus terhadap komponen bodi mesin. Dimana komponen bodi mesin memiliki fungsi sebagai rumah rangkaian perangkat alat pijat dari produk topi pijat, dan masalah yang ditemukan merupakan bobot dari bodi mesin yang dinilai berlebih dan menyebabkan ketidakseimbangan dan ketidaknyamanan dalam pemakaian produk topi pijat ini. Pada komponen bodi mesin, diketahui bahwa jenis material yang digunakan merupakan jenis material plastic thermoset.

- **Identifikasi komponen yang dapat dikembangkan**

Berikut ini merupakan hasil identifikasi komponen produk topi pijat yang dapat dikembangkan

Tabel 1. Identifikasi Komponen / Part Kritis

No.	Nama Komponen	Gambar Komponen	Material	Permasalahan	Fungsi Komponen	Solusi Perbaikan
1	Bodi Rangkaian		Thermoset Plastic	Beban Rangkaian yang berlebihan	Sebagai Frame dari rangkaian perangkat pemijat	Mengubah Material

- **Selection of material**

Dalam pemilihan material, dilakukan penggantian material dari komponen yang digunakan pada produk yang dinilai dapat dikembangkan atau yang memiliki sifat mengurangi efektifitas dari produk. Pada produk topi pijat, komponen yang dinilai dapat dikembangkan merupakan komponen bodi rangkaian dimana material yang digunakan adalah Thermoset Plastic dimana material ini memiliki sifat yang kaku dan keras serta memiliki bobot yang berat. Penggantian material yang dilakukan adalah dengan menggunakan material acrylic plastic dimana memiliki sifat yang lebih fleksibel dan memiliki bobot yang lebih ringan, serta dengan harga leebih murah.

- **Efisiensi desain**

Efisiensi rancangan perakitan mendeskripsikan rasio antar estimasi waktu perakitan produk redesign dengan waktu ideal perakitan produk sebelumnya. Adapun rumus penghitungan yang dapat dilakukan adalah

$$EM = \frac{(3 \times NM)}{TM} \quad (2)$$

perhitungan efisiensi desain awal diketahui bahwa jumlah komponen sebanyak 9 komponen dan total waktu perakitan manual adalah 1094 detik / 31,73 menit. Sehingga dapat dikalkulasikan efisiensi dari rancangan sebelumnya adalah 0.8509%

- Biaya perakitan

Biaya perakitan yang diperlukan untuk melakukan perakitan setiap unit Topi Pijat didapatkan dari estimasi upah/gaji operator dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 1 orang. Sebagai contoh perhitungan biaya perakitan elemen 1

Biaya perakitan = Biaya / detik x waktu perakitan

Dimana biaya/detik dikalkulasikan dengan asumsi berikut :

Rata-rata pendapatan operator/bulan = Rp 800.000

Total hari kerja/ bulan = 25 hari

Total waktu kerja/ hari = 7 jam

Total biaya/ detik = Rp 800.000/ (25 x 7 x 3600) = Rp 1,269

Biaya perakitan = Rp 1,269x 2 = Rp 2,538 /unit

Tabel 2. Uraian Proses Perakitan Topi Pijat dan Biaya Topi Pijat



No. Elemen	Elemen Kegiatan	Waktu Perakitan (Detik)	Biaya Perakitan (RP)
1	Membawa Baterai Lithium Lithium Ke Tempat Perakitan	2	2,538
2	Menyambungkan Baterai Lithium dengan Kabel	50	63,45
3	Membawa Bodi mesin ke tempat perakitan	2	2,538
4	Merakit Baterai Lithium dengan Bodi Mesin	150	190,35
5	Membawa Switch ke tempat perakitan	2	2,538
6	Merakit switch pada Bodi Mesin	120	152,28
7	Membawa Belt ke tempat perakitan	2	2,538
8	Merakit Bodi mesin dengan Belt	300	380,7
9	Membawa kepala pemijat kiri ketempat perakitan	2	2,538
10	Membawa mesin penggetar (1) ke tempat perakitan	2	2,538
11	Merakit Kepala Pemijat Kiri dengan Mesin penggetar (1)	320	406,08
12	Membawa Rangkaian Penggetar Kiri ke tempat perakitan	2	2,538
13	Merakit frame mesin dengan rangkaian Mesin Penggetar kiri	100	126,9
14	Membawa kepala pemijat kanan ketempat perakitan	2	2,538
15	Membawa mesin penggetar (2) ke tempat perakitan	2	2,538
16	Merakit Kepala Pemijat Kanan dengan Mesin penggetar (2)	320	406,08
17	Membawa Rangkaian penggetar kanan ke tempat perakitan	2	2,538
18	Merakit frame mesin dengan rangkaian penggetar kanan	100	126,9
19	Membawa topi beanie ke tempat perakitan	2	2,538
20	Memasangkan Topi beanie dengan rangkaian produk topi pijat	420	532,98
21	Membawa topi pijat ke tempat penyimpanan	2	2,538
Jumlah		1904	2.416,176

- Pengembangan DFMA

Usulan perbaikan material selection pada rancangan produk topi pijat adalah substitusi material Thermoset Plastic menjadi material Akrilik pada komponen bodi mesin

Tabel 3. Pengembangan dan perbaikan dari material yang terpilih dengan material Aktual

Karakteristik Teknik	Thermoset Plastic	Acrylic Plastic	Perbaikan
Fleksibilitas	Kaku dan keras	Fleksibel	Struktur bodi mesin lebih fleksibel
Heat Resistance	Tahan panas	Kurang tahan panas	Terjadi pneurunan ketahanan panas
Kemampuan Refabriksasi	Tidak dapat dibentuk ulang	Dapat dibentuk ulang	Mudah melakukan rework apabila terjadi kecacatan pada produksi
Kepadatan	Sukar diregangkan	Mudah diregangkan	Struktur bodi lebih mudah diregangkan

Gambar			
Total Biaya Komponen	Rp.278.000	Rp.236.000	Rp.42.000

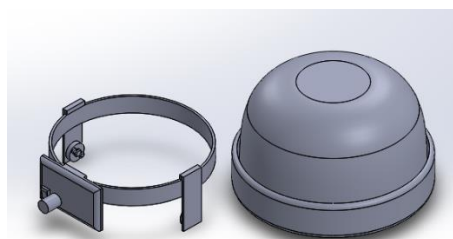
Berdasarkan perbaikan substitusi material yang dilakukan, didapatkan biaya komponen produk topi pijat setelah dilakukan perbaikan rancangan. Adapun biaya komponen dari produk topi pijat dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel. 4. Biaya Komponen Produk Topi Pijat

Komponen	Aktual	Usulan
Topi Model Beanie	90.000	90.000
Baterai Lithium	40.000	40.000
Switch	8.000	8.000
Kabel	4.000	4.000
Vibrator	30.000	30.000
Plastik	25.000	25.000
Tali Gesper	31.000	31.000
Bodi Mesin	40.000	8.000
Jumlah	278.000	236.000

• Rancangan Akhir

Dengan menggunakan metode DFMA pada perbaikan rancangan produk, yang menjadi fokus adalah material dari bodi mesin pemijat. Berikut merupakan rancangan usulan pembaruan untuk produk topi pijat. Berikut merupakan spesifikasi produk topi pijat dengan model topi berbentuk Beanie, berwarna biru dongker, dengan hiasan topi tali berwarna, motif topi bergaris, jenis baterai yang digunakan baterai lithium, warna dari fungsi tambahan berwarna hitam, bahan topi terbuat dari wol, bahan pelapis mesin terbuat dari busa tipis, bahan fungsi tambahan terbuat dari wol, dengan fungsi tambahan adalah penutup mata. Rancangan akhir dari produk Topi Pijat dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Struktur Produk Topi Pijat

Rancangan akhir dari produk topi pijat adalah penggantian material komponen bodi mesin menjadi plastik akrilik dimana perbaikan ini menyelesaikan permasalahan bobot produk yang berat menjadi lebih ringan, begitu juga biaya komponen menurun.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dalam perbaikan rancangan produk topi pijat yaitu adalah sebagai berikut: Hasil Identifikasi produk yang dilakukan, permasalahan yang diangkat merupakan permasalahan ketidaksesuaian material pada produk terkait Material pengganti yang berpotensi adalah plastic thermoset (Awal), Plastik Acrilyc, Plastik Thermoplastic. Perhitungan dengan menggunakan metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA) didapat biaya komponen awal produk Rp. 278.000, dan perakitan hasil rancangan usulan sebesar Rp. 236.000. Perbaikan dengan metode Design for Manufacture and Assembly menghasilkan efisiensi desain sebesar 0.8905% dan biaya perakitan sebesar Rp.2.416,176. per produk dan pada biaya Komponen terjadi pengurangan sebesar Rp.42.000.

Referensi

- [1] Boothroyd, Geoffrey, (2002), "Product Design For Manufacture and Assembly" (Switzerland : Marcel Dekker)
- [2] Ginting Rosnani, (2018), Perancangan Produk (Bandung : Graha Ilmu)
- [3] Gusti Ngurah Adhi Wibawa, Dkk, (2019), "Peningkatan Kompetensi Pendidik Melalui Evaluasi Pembelajaran Berbentuk Kuesioner Online", *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan*, 1 (1)

- [4] Dwi Hariadi, (2017), "Pengembangan Modul Akuntansi Berbasis Kontekstual Sebagai Pendukung Implementasi Kurikulum 2013 Pada Materi Pengkodean Akun dan Pencatatan Transaksi ke Dalam Jurnal", *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)* **5 (2)**
- [5] Nina Nurdiani, (2014), "Teknik Sampling Snowball Dalam Penelitian Lapangan". *Jurnal ComTech* **5 (2)**
- [6] Permadina Kanah Arieska, Novera Herdiani, 2018, "Pemilihan Teknik Sampling Berdasarkan Perhitungan Efisiensi Relatif", *Jurnal Statistika*, **6 (2)**
- [7] Edy Rustam Aji, Evi Yulawati, (2016), "Pengembangan Produk Lampu Meja Belajar dengan Metode Kano dan Quality Function Deploymen (QFD)". *Journal of Research and Technology*, **2 (2)**
- [8] Khikmawati Emy, Anngraini Melani, Anwar Khairul. (2017). "Analisis Perencanaan Biaya Persediaan Produk Semen Melalui Pendekatan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku (Material Requirement Planning)." *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Sains*. **1 (1)**
- [9] Sugiarto Atok, Yasra Refdilzon, Redantan Dadang. (2014). "Desain Alat Bantu Pada Magnet Assembly Process Guna Mengoptimalkan Pemakaian Lem dengan Metode QFD Studi Kasus Di PT. Shimano Batam". *Profisiensi* **2 (2)**
- [10] Faizal, Ary. Luthfianto, Saufik. Nurwildani, Fajar, (2017), "Desain Pengembangan Produk Wallshelf Menggunakan Integrasi QFD dan DFMA di UD.XYZ" *Jurnal Engineering* **8 (2)** : 11-16
- [11] Hikmah. Atmaja (2019) Pengembangan Mesin Belt Grinder dengan menggunakan Metode DFMA. *Jom FTEKNIK*
- [12] Chowdary, V. Boppana, Harris, Azizi. (2009). "Integration of DFMA and DFE for Development of a Product Concept : A case Study". *Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009)*