

INOVASI PRODUK ALAT PENCUCI PAKAIAN SECARA MEKANIS HEMAT ENERGI

A.K Faizin¹, E.B. Tampubolon², M.H.A Nugroho³, R.A. Satya³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur, Jl. Rungkut
Madya no. 1, Surabaya, Jawa Timur, 60294, Indonesia. HP. 085641237122

*E-mail Korespondensi: ahmad.khairul.tm@upnjatim.ac.id

Phone: 085132321094

***Abstrak:** Basically, the design process is the first step in the manufacturing process. Most of the production costs are determined in the design and design process. The number of components and assembly system used greatly influences assembly costs and assembly time. By carrying out product design and evaluation continuously, the level of product assembly performance and difficulties in the assembly process with assembly time and costs can be overcome. Every product has its constituent components. Among other things, the first part is the basic shape, size and purpose. In the second part there are specifications for the product, including price, packaging material, quality, name, type. This manual clothes washing tool uses the design assembly (DFA) method. The DFA method is an approach used to determine product design with optimum time and cost. This method can also be used in designing to improve quality and measure design improvements of clothes washing equipment.*

Keywords : Manufacturing process, Production costs, Manual clothes washing, Design for assembly (DFA)

1. PENDAHULUAN

Langkah awal dari proses manufaktur merupakan proses desain, sedangkan sebagian besar biaya produksi ditentukan oleh proses desain dan perancangan. Kuantitas komponen dan jenis sistem perakitan yang digunakan menentukan besaran biaya perakitan dan lama waktu perakitan. Pelaksanaan desain produk dan evaluasi secara berkesinambungan dapat berpengaruh pada tingkat performa dan biaya perakitan sebuah produk. Komponen penyusun dari sebuah produk dibagi ke dalam tiga bagian, bagian pertama produk meliputi bentuk dasar, ukuran dan tujuan. Bagian kedua meliputi spesifikasi produk, harga, bahan kemasan, kualitas, nama dan jenis produk, serta bagian ketiga merupakan bagian pendukung sebuah produk.

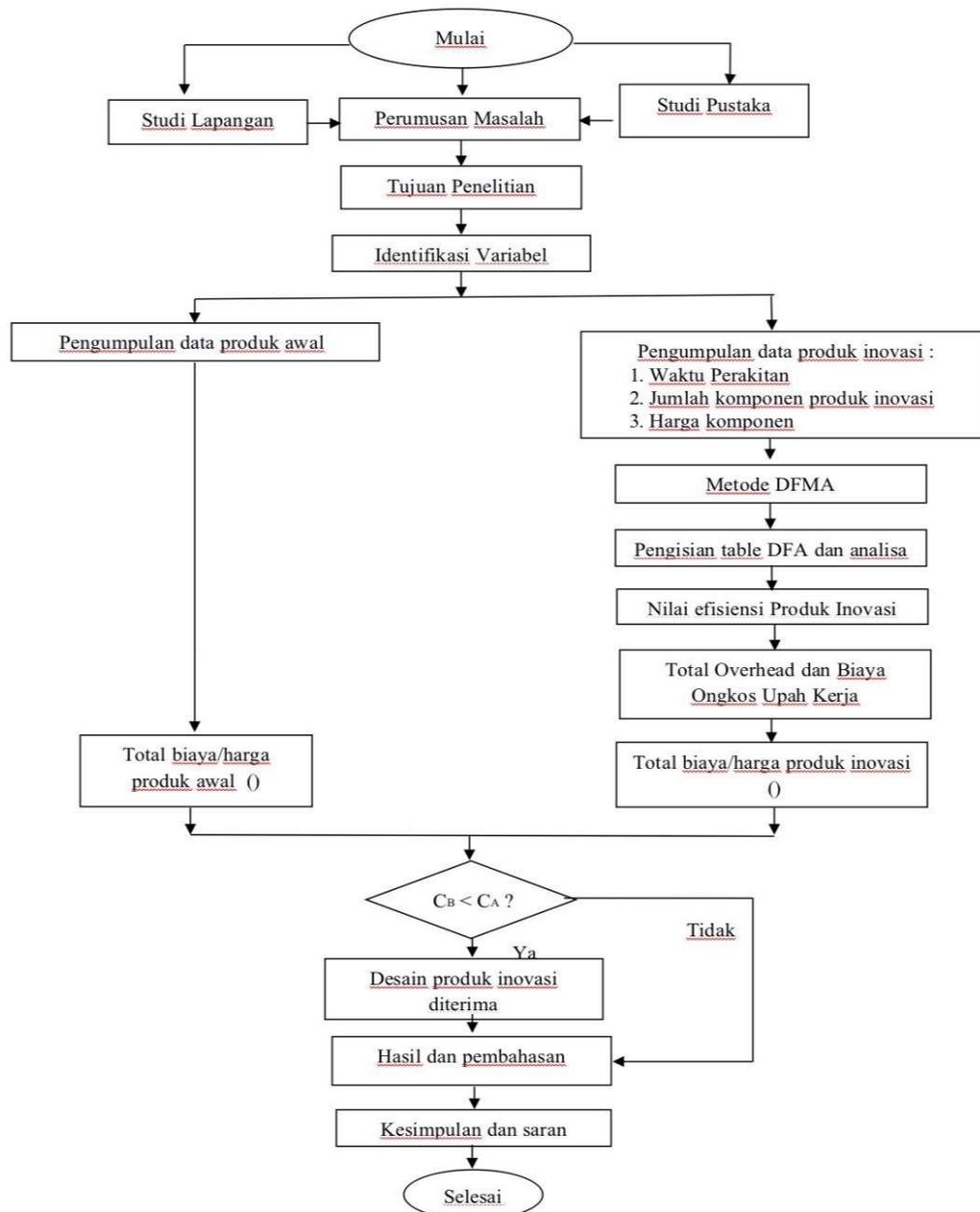
Alat pencuci pakaian secara manual merupakan sebuah alat yang dikembangkan untuk lebih efisien sehingga dalam membersihkan pakaian dan tekstil rumah tangga lainnya seperti handuk, baju, dan *jeans*. Adapun gagasan dan ide untuk pengembangan dan inovasi sebuah alat pencuci pakaian secara manual karena agar mempermudah, serta efisien nyaman digunakan oleh pengguna dan alat pencuci manual terhadap pemukiman yang kekurangan listrik. Pada tahap pengembangan alat pencuci pakaian secara manual, peneliti menambah kapasitas pakaian dari sebuah alat pencuci pakaian yang bernilai jualnya lebih murah sehingga memanfaatkan drum air sebagai wadah agar produk lebih ekonomis [1].

Alat pencuci pakaian secara manual ini menggunakan metode *design for assembly (DFA)*. Metode *DFA* merupakan pendekatan yang digunakan dalam menentukan rancangan produk dengan pengoptimalan biaya dan waktu produksi. Metode ini juga dapat digunakan dalam perancangan dalam meningkatkan kualitas dan mengukur perbaikan desain dari produk alat pencuci pakaian. *DFA* bertujuan untuk menentukan desain produk terbaik meminimalkan komponen yang tidak diperlukan dan tidak memiliki nilai tambah. Sehingga dapat meraih nilai ekspektasi tertinggi dengan memberikan fungsi yang maksimum dengan biaya yang rendah. *DFA* juga berguna untuk menganalisis produk pesaing dari berbagai sudut pandang mulai desain produk, kualitas, pemilihan material, penggunaan komponen dan proses produksi yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi perakitan dan kesulitan manufaktur dalam upaya merancang produk unggulan [2].

Sementara itu untuk masalah tampilan alat pencuci pakaian secara manual ini juga masih menarik dilihat dan nyaman digunakan karena wadah pada pencucian menggunakan drum air, sedangkan cara mengoperasikan alat menggunakan dua kaki secara manual sehingga dalam mengontrol suatu kecepatan bisa juga menggunakan pengoper *gear* untuk mempermudah pengguna untuk mengoperasikan dan pada kapasitas pakaian yang akan di cuci lebih banyak dari sebelumnya. Diharapkan alat pencuci pakaian yang telah dikembangkan memiliki biaya komponen produk relatif lebih murah dari pada produk pencuci awal serta menciptakan sebuah produk alternatif bagi pengguna dengan harga lebih rendah dan kualitas produk yang baik.

2. METODE DAN BAHAN

Dalam melakukan penelitian, perlu dilakukan langkah–langkah pemecahan masalah. Berikut langkah–langkah pemecahan masalah penelitian ini



Gambar 1 : Diagram alir

Berikut adalah penjelasan dari langkah–langkah pemecahan masalah :

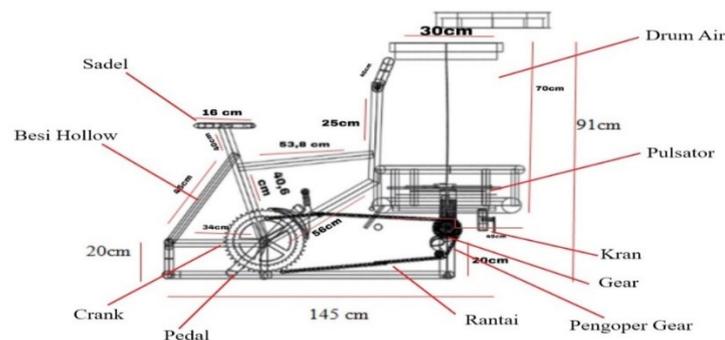
1. Mulai.
2. Studi Lapangan
Penelitian dilakukan di Kabupaten Tuban, Kecamatan Rangel, Provinsi Jawa Timur. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari Tahun 2020 sampai dengan data terpenuhi.
3. Studi Pustaka
Studi pustaka berguna untuk meningkatkan pemahaman/landasan teori dan permasalahan yang akan diteliti, serta menunjang dan mempermudah bagi peneliti untuk merumuskan masalah penelitian yang tersebut.
4. Perumusan Masalah
Langkah ini menjelaskan bahwa permasalahan pada penelitian ini adalah, bagaimana mengembangkan alat pencuci pakaian secara manual dengan metode *Design For Manufacture*

and Assembly (DFMA).

5. Tujuan Penelitian
Langkah ini merupakan tujuan yang diinginkan oleh peneliti, yaitu untuk membuat atau mengembangkan produk alat pencuci pakaian secara manual yang lebih efisien dan mempunyai kapasitas besar yang sesuai dengan pengembangan.
6. Indentifikasi Variabel
Selanjutnya melakukan indentifikasi variabel, variabel-variabel apa saja yang mempengaruhi pengembangan alat pencuci pakaian secara manual.
7. Pengumpulan Data produk inovasi
Data yang dibutuhkan dalam menentukan nilai efisiensi, data yang dibutuhkan waktu perakitan, jumlah komponen produk, dan harga komponen.
8. Metode *DFMA*
Data data urutan dalam *DFMA* yaitu tabel *DFA*, nilai efisiensi produk inovasi, total *overhead*, dan total biaya/harga produk inovasi.
9. Pengisian Tabel *DFA* dan Analisa
Produk inovasi dilakukan spesifikasi komponen dengan melakukan pengisian tabel *DFA*.
10. Nilai Efisiensi Produk
Pada tahap ini berguna untuk mengetahui efisiensi dari alat tersebut dengan mempertimbangkan kemudahan dalam proses perakitan berdasarkan waktu perakitan dan jumlah komponen yang dirakit.
11. Total *Overhead* dan Biaya Ongkos Upah Kerja
Pada tahap ini berguna untuk mengetahui total overhead dan biaya ongkos upah kerja untuk mempertimbangkan biaya yang diharapkan.
12. Perbandingan Total Biaya/Harga Produk Awal dan Produk Inovasi
Pada tahap ini dilakukan perbandingan yang sesuai metode *DFMA* yang dimana biaya/harga produk inovasi harus lebih relatif murah dari pada produk awal.
13. Desain Produk Terima
Pada langkah ini berguna untuk mengetahui alat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
14. Hasil dan Pembahasan
Pada langkah ini berisi tentang hasil dan pembahasan dari penelitian pengembangan alat pencuci secara manual.
15. Kesimpulan dan Saran
Berisi tentang kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

2.1 Konsep Perancangan

Dalam proses produk inovasi ini peneliti membuat pengembangan alat pencuci pakaian secara manual menarik mungkin karena nyaman untuk dibuat olahraga karena bermanfaat pada kesehatan. Sehingga siklus dalam sekali pencucian bisa memakan 20 menit mencuci dengan *speed* 1 mempunyai 30.33 rpm, *speed* 2 mempunyai 31.34 rpm, dan *speed* 33.40 rpm dalam pembilasan. Selain itu pada tampilan alat pencuci pakaian mempunyai kapasitas pakaian 9 kg, dan pada pemakaian pencuci ini dapat mengurangi pemakaian listrik dimana masyarakat bisa memperkecil tingkat biaya pengeluaran. Ada beberapa komponen pendukung dalam pengoperasian ada sadel untuk posisi duduk pengguna hingga mengoperasikan yang menggunakan pedal untuk cara berputarnya pulsator dalam drum air serta pengoper *gear* yang untuk mengatur kecepatan dimana pengguna bisa nyaman dalam menggunakan alat pencuci tersebut.



Gambar 1 : Konsep perancangan part

Adapun spesifikasi komponen dalam mesin pencacah plastik yang digunakan dalam penelitian kali ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Spesifikasi Komponen

NO.	NAMA	SPESIFIKASI
1.	Drum Air	P : 70 mm, L : 49mm, 150 liter
2.	<i>Gear</i>	Bahan Nilon <i>Plastic</i> Ø, 40 mm
3.	Rantai	<i>Speed</i> : 10 <i>speed</i> , berat : +- 264 gram
4.	Besi <i>Hollow</i>	Tebal : 1''Ø3,8 mm, P : 2 Meter
5.	Pedal	Dimensi 7 cm X 9 cm, as besar (9/16inch/1.43 cm)
6.	Pengoper (<i>RearDerailleur</i>)	10 <i>Speed</i>
7.	<i>Sproket</i>	<i>Speed</i> : 7, <i>Size</i> : 14t-28t, <i>Berat</i> : 435 gram
8.	<i>Crank</i>	<i>Length</i> : 170mm, <i>Chain Wheel</i> : 50/34 T
9.	Operan Gigi	Panjang kanan : 192 cm, kiri 150cm
10.	<i>Bearing</i>	MR52ZZ 2x5x2.5mm
11.	Sadel	Lebar : 19cm, Panjang 27cm, Tebal 7cm
12.	<i>Pulsator</i>	Diameter : 33 cm Tinggi :2.2 cm
13.	Kran	App 1.2cm/0.47in

2.2 Komponen Utama Mesin Cuci Manual

Pada perancangan alat pencuci manual ini terdapat 5 komponen utama yang berpengaruh terhadap alat mencuci manual ini yaitu drum, pedal, *gear*, besi pipa, dan *bearing*.

2.2.1 Drum

Drum merupakan salah satu benda yang bentuknya seperti kapsul yang memiliki kegunaan untuk menampung, salah satunya dapat digunakan untuk menampung cairan seperti air atau minyak. Drum di rumah tangga biasanya terbuat dari plastik sedangkan di tempat produksi/pabrik menggunakan yang terbuat dari logam. Drum ini sebenarnya tidak hanya dibuat dari bahan logam, tapi juga dari bahan material lainnya seperti plastik. Untuk ukurannya sendiri, drum logam bisa dibuat sesuai dengan kebutuhan. Drum logam jenis ini kebanyakan dipakai oleh masyarakat Indonesia. Keuntungan yang dapat dari drum logam adalah lebih mudah dicari, relatif murah dan mudah dalam pemeliharanya [3].

2.2.2 Pedal

Suatu alat khususnya yang lazimnya dioperasikan dengan kaki. Pada kendaraan, pedal merupakan perangkat vital sehingga pada sepeda pedal sepasang kanan dan kiri yang berfungsi sebagai alat kayuh untuk menggerakannya. Pedal sepeda berkait langsung dengan roda gigi depan yang dibubungkan rantai ke roda gigi belakang yang lebih kecil [4].

2.2.3 Gear

Gear adalah sebutan untuk roda gigi yang berkerja pada suatu mesin yang fungsinya adalah untuk mentranmisikan daya. *Gear* merupakan bagian mesin bentuk sederhananya bergigi dapat berputar dan biasanya terhubung dengan gear lain. Dua buah gear atau lebih yang bekerja bersama-sama akan menghasilkan tenaga mekanis melalui perputarannya merupakan definisi sederhana dari mesin. Contoh penggunaan *gear* yang sederhana dapat dilihat dengan mekanisme kerja jam tangan atau jam dinding. Antara jarum panjang dan jarum pendek akan berputar karena adanya gear yang mengatur perputaran jarum jam sehingga menjadi konstan dan teratur. Tidak saling mendahului dan berjalan sesuai dengan yang diharapkan [5].

2.2.4 Besi Pipa

Besi pipa merupakan tabung berongga yang digunakan untuk berbagai keperluan. Mereka diproduksi dengan metode yang berbeda yang mengakibatkan baik dilas atau *seamless*. Dalam kedua metode, baja mentah pertama kali dilemparkan kedalam bentuk mulai lebih tepat diterapkan. Hal ini kemudian dibuat menjadi pipa baja dengan meregangkan keluar ke dalam tabung mulus atau memaksa tepi bersama-sama dan penyegelan mereka dengan lasan. Metode pertama untuk memproduksi pipa baja dipekenalkan pada awal 1800-an, dan mereka

telah terus berkembang menjadi proses modern kita gunakan saat ini [6].

2.2.5 Bearing

Bearing merupakan sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. *Bearing* menjaga poros agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linear agar selalu berada pada jalurnya. Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya. *Bearing* atau leher adalah komponen sebagai bantalan untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros/as. *Bearing* atau leher ini biasanya berbentuk bulat [7].

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Data Pengamatan

Berdasarkan pengamatan pada penelitian, berikut hasil data pengamatan kelompok kami :

Tabel 2: Hasil Data Pengamatan

No	Perakitan Masing-masing Komponen	Jumlah Teoritis (NM)	Waktu (Detik)
1.	Pemasangan Besi <i>Hollow</i> pada Drum Air	1	498
2.	Pemasangan <i>Bearing</i> pada Besi Siku	2	268
3.	Pemasangan <i>Gear</i> pada Besi Pipa 2	3	489
4.	Pemasangan Kran pada Drum Air	1	230
5.	Pemasangan Baskom ke Drum Air	1	370
6.	Penyambungan Bak ke Drum Air	1	480
7.	Pemasangan Besi Plat pada Besi Pipa 1	1	150
8.	Pemasangan Pedal pada Besi <i>Hollow</i>	2	325
9.	Pemasangan Spons ke Drum Air	1	260
10.	Pemasangan rantai ke Besi Pipa 1	1	370
11.	Pemasangan Sproket ke Besi Pipa 1	1	280
12.	Pemasangan Pengoper <i>Gear</i> ke Pipa 1	1	285
13.	Pemasangan Baut bawah ke besi pipa 1	1	149
Total (TM)		17	4153,8 detik

Pada tabel *DFA* dapat diketahui jumlah bagian total yang ada pada proses pemasangan semua komponen adalah 13 bagian dengan total 17 proses dari tabel tersebut didapati total keseluruhan material atau bagian komponen sebanyak 13 komponen dan total waktu perakitan dalam pembuatan alat pencuci pakaian 4153,8 detik atau sekitar 69,23 menit.

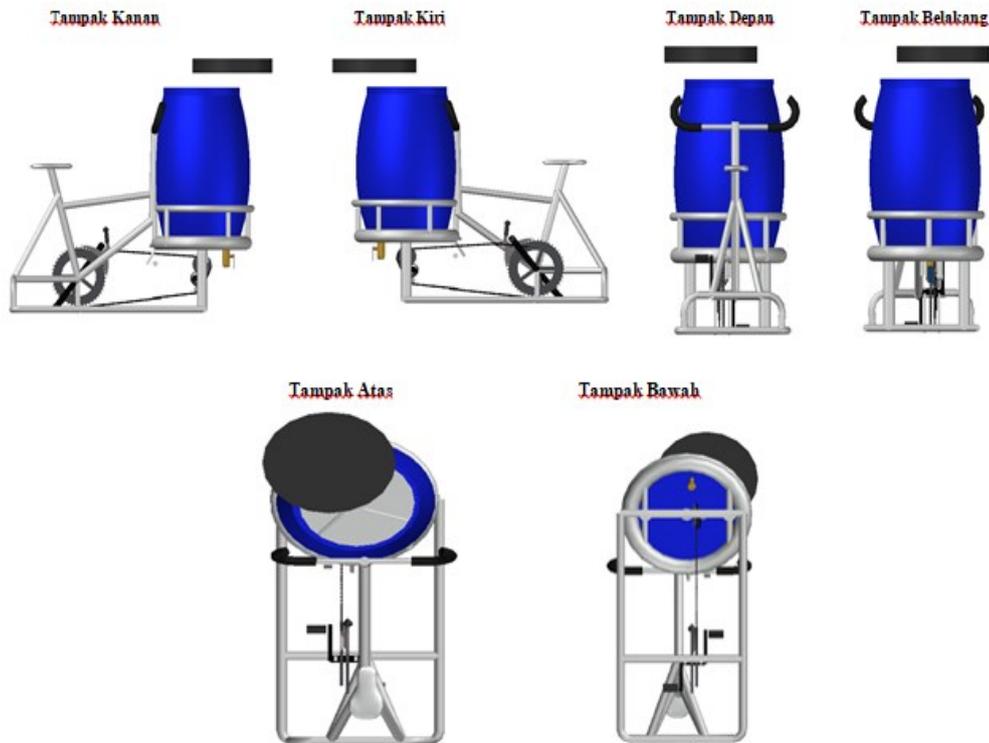
3.2 Hasil dan Perancangan

Berdasarkan perhitungan total biaya/harga, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3 : Tabel Perbandingan

No	Produk	Harga/Biaya Produk
1.	Awal	Rp695.500,00
2.	Inovasi	Rp643.500,00

Dari hasil tabel perbandingan didapatkan perbandingan dengan selisih harga lebih murah desain inovasi sebesar Rp695.500,00 – Rp643.500,00 = Rp52.000,00 atau 7,40% lebih murah dan desain perancangan diterima karena efisiensi penggunaan dirasa lebih mudah dari pada rancangan awal. Hasil perancangan produk alat pencuci pakaian dihasilkan produk dengan fungsi dan spesifikasi seperti gambar dibawah ini



Gambar 3 : Rancangan Alat Pencuci Pakaian

Spesifikasi Produk :

- Berat : 14 kg
- Dimensi LxT : 145 cm x 91 cm
- Material : Besi, Plastik
- Fungsi : Mencuci Pakaian
- Kapasitas : 9 kg

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Berdasarkan hasil pengembangan produk alat pencuci pakaian secara manual inovasi yang relatif murah dari produk sebelumnya dengan harga produk awal Rp695.500,00 dan produk inovasi ialah Rp643.500,00 dengan selisih Rp52.000,00. Dalam kapasitas pengembangan produk kapasitas pakaian pada produk sebelumnya mempunyai kapasitas menampung pakaian 3 kg, maka pada produk pengembangan mampu menampung kapasitas pakaian 9 kg.

5. PERNYATAAN TERIMAKASIH

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang terkait dari Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur, atas kontribusi luar biasa mereka dalam inovasi produk alat pencuci pakaian secara mekanis hemat energi. Penelitian ini tidak hanya menginspirasi, tetapi juga memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi untuk masa depan industri. Terima kasih atas dedikasi dan kerja keras yang telah diberikan. Semoga hasil penelitian ini terus memberikan manfaat yang luas bagi masyarakat dan industri. Sukses selalu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kartajaya. (2016). *Pengembangan Produk*. In Media. Jakarta , Chaps. 4, 19.
- [2] Ilham.(2017). *Penerapan DFA Untuk Low Cost High Customization Product*, Jurnal Teknik Industri Vol 16, No. 1 : 1 – 8, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

- [3] Poejiadi. (2014). *Pengertian Inovasi*. Gransind. Bandar, Chaps 4,17
- [4] Rosnani. (2015). Rancangan Perbaikan Produk Saklar dengan Metode DFA di PT.XXX. *Jurnal Teknik Industri Vol VII (3)*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [5] Somantri. (2015). *Rancang Bangun Mesin Pemijat Pohon Kelapa Penggerak Manual*. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- [6] Saufik. (2017). *Desain Pengembangan Produk Wallshelf Menggunakan Integrasi DFMA Di UD. Xyz*, Universitas Pancasakti Tegal, Jawa Tengah.
- [7] Rakha. (2015). Penerapan Design For Manufacturing and Assembly, Karya Jaya, Palembang Chaps. 8, 17.