

PENGEMBANGAN PRODUK MESIN PENCUCI TELUR BEBEK SECARA SEMI OTOMATIS DENGAN METODE *DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY (DFMA)*

Ardianto¹⁾, Akmal Suryadi²⁾

^{1,2} Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
e-mail: ardianto2429@gmail.com¹⁾, akmal.ti@upnjatim.ac.id²⁾

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan hasil pertanian peternakan dan perikanan. Bebek merupakan salah satu komoditas unggas, sebagai penghasil telur dan daging memegang peranan penting dalam mendukung penyediaan protein hewani yang murah dan mudah didapat. Melalui desain dan evaluasi produk yang berkelanjutan, dimungkinkan untuk mengatasi kesulitan yang dialami oleh pelaku usaha maupun industri yang bergerak dibidang peternakan. Mesin Pencuci Telur Bebek secara semi otomatis merupakan sebuah alat yang dirancang untuk lebih efisien, praktis dan ekonomis sehingga dalam membersihkan telur tersebut dapat lebih muda dan cepat. Untuk proses pencucian serta sangat memakan cukup banyak waktu dan biaya listrik. Pada tahap pengembangan secara semi otomatis peneliti menambah kapasitas dan mengurangi komponen yang tidak di perlukan dari sebuah Mesin Pencuci Telur Bebek yang semula hanya memiliki kapasitas pencucian 4 butir telur menjadi 12 butir telur sehingga penjualan dan harga jual telur semakin meningkat. Perancangan dan pengembangan produk Mesin Pencuci Telur Bebek secara semi otomatis ini menggunakan metode DFMA. Metode DFMA merupakan metode yang sering digunakan dalam desain produk. Mesin Pencuci Telur yang dikembangkan di penelitian ini memiliki desain fungsional yang diharapkan dapat membantu pembersihan telur dengan hasil efisiensi waktu dan tenaga bagi peternak bebek.

Kata kunci : *DFMA, Pengembangan produk, Perancangan.*

ABSTRACT

Indonesia is an agricultural country that is rich in livestock and fisheries agricultural products. Duck is one of the poultry commodities, as a producer of eggs and meat plays an important role in supporting the supply of cheap and easy-to-obtain animal protein. Through sustainable product design and evaluation, it is possible to overcome difficulties experienced by business actors and industries engaged in animal husbandry. Semi-automatic Duck Egg Washing Machine is a tool designed to be more efficient, practical and economical so that cleaning the eggs can be younger and faster. For the washing process and it takes a lot of time and electricity costs. In the semi-automatic development stage, the researcher increases the capacity and reduces the unnecessary components of a Duck Egg Washing Machine, which originally only has a washing capacity of 4 eggs to 12 eggs so that sales and selling prices of eggs are increasing. The design and product development of this semi-automatic Duck Egg Washing Machine uses the DFMA method. The DFMA method is a method that is often used in product design. The egg washing machine developed in this study has a functional design which is expected to assist in cleaning eggs with time and energy efficiency results for duck breeders.

Keywords: *DFMA, product development, design.*

I. PENDAHULUAN

Mesin Pencuci Telur Bebek ini adalah produk yang dapat membantu manusia dalam menjalankan aktivitasnya. Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan hasil pertanian peternakan dan perikanan. Bebek merupakan salah satu komoditas unggas, sebagai penghasil telur dan daging memegang peranan penting dalam mendukung penyediaan protein hewani yang murah dan mudah didapat. Bebek memiliki kebiasaan bertelur dimana saja yang dapat menyebabkan telur menjadi kotor, dimana lumpur dan kotoran bebek akan menempel pada cangkang telur. Oleh karena itu, telur bebek perlu dicuci terlebih dahulu sebelum dapat ditingkatkan kualitas dan harga jualnya. Dalam pembersihan telur bebek pada saat dilakukan secara semi otomatis. Prosesnya menggunakan mesin dengan cara taruh telur di antara sikat halus yang di sediakan. Proses pembersihan telur bebek secara semi otomatis membutuhkan banyak waktu, karena pembersihan semi otomatis hanya bisa membersihkan 4 telur sekaligus. Selain jam kerja yang panjang, pembersihan telur bebek secara besar-besaran juga melibatkan risiko telur pecah selama proses pembersihan. Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan mesin pencuci telur otomatis.

Mesin Pencuci Telur Bebek secara semi otomatis merupakan sebuah alat yang dirancang untuk lebih efisien, praktis dan ekonomis sehingga dalam membersihkan telur tersebut dapat lebih muda dan cepat. Adapun gagasan dan ide untuk pengembangan dan inovasi sebuah mesin pencuci telur bebek yang awal mula nya di daerah sampang kecamatan kedundung mempunyai sebuah alat pencuci telur yang berkapasitas 4 butir telur dan proses pencuciannya bergantung dengan menggunakan air PDAM. Untuk proses pencucian serta sangat memakan cukup banyak waktu dan biaya listrik. Pada tahap pengembangan secara semi otomatis peneliti menambah kapasitas dan mengurangi komponen yang tidak di perlukan dari sebuah Mesin Pencuci Telur Bebek yang semula hanya memiliki kapasitas pencucian 4 butir telur menjadi 12 butir telur sehingga penjualan dan harga jual telur semakin meningkat.

Penelitian terkait mesin pencuci telur sudah pernah dilakukan sebelumnya diantaranya Bintarjo et al. (2016) yang mendesain mesin pencuci telur dimana telur-telur dimasukkan ke dalam mesin secara manual. Selain itu penelitian tentang mesin pencuci telur juga dilakukan oleh Hadikawuryan et al. (2019) yang menggunakan conveyor untuk memasukkan dan mengeluarkan telur sehingga lebih menghemat waktu. Adapun inovasi yang ditawarkan pada adalah dengan adanya *roll brush* sehingga proses encucian telur bisa lebih singkat. Pembersihan telur secara semi otomatis menggunakan sistem motor listrik membutuhkan biaya yang tidak terlalu mahal, karena produk ini menggunakan komponen yang lebih sederhana dan lebih efisien biaya. Oleh karena itu saya memilih penelitian ini akan dibuat mesin pencuci telur yang ekonomis.

Mesin Pencuci Telur Bebek secara semi otomatis ini menggunakan metode *design for manufacturing and assembly* (DFMA). Metode DFMA merupakan metode yang digunakan untuk desain produk sehingga dihasilkan produk dengan waktu dan biaya pembuatan yang optimum (Nainggolan et al., 2020). Metode ini juga dapat digunakan dalam perancangan dalam meningkatkan kualitas dan mengukur perbaikan desain dari produk Mesin Pencuci Telur Bebek pada umumnya. Tujuan dari DFMA ini adalah untuk mengetahui suatu desain produk yang dapat menghilangkan secara total komponen yang tidak diperlukan atau komponen yang tidak memiliki nilai tambah dalam produksi produk sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan oleh konsumen (Lubis, 2018). Harapan tertinggi dapat diperoleh dengan menyediakan fungsionalitas terbesar dan biaya terendah. Demikian pula, DFMA juga digunakan untuk mempelajari desain, kualitas, pemilihan material, komponen, dan proses produksi dari proses dan produk pesaing, kemudian mengevaluasi kesulitan perakitan dan / atau manufaktur untuk merancang produk unggulan berdasarkan hasil analisis terperinci (Fadjar et al. 2019).

Sementara itu untuk masalah tampilan Mesin Pencuci Telur Bebek secara semi otomatis ini juga masih enak dilihat dan nyaman digunakan karena alat ini menggunakan motor listrik dan cara pengoprasian produk ini dengan cara menaruh telur yang masih kotor di taruh di atas sikat halus yang telah di sediakan di produk ini dan di aliri dengan air yang tersedia di tabung agar saat proses pencucian telur tersebut tidak mudah pecah saat di tekan dan di gosok menggunakan sikat halus. Mesin Pencuci Telur yang telah dikembangkan memiliki desain yang fungsional diharapkan dapat membantu pembersihan telur dengan hasil efisiensi waktu dan tenaga bagi peternak bebek.

Metode DFMA telah banyak digunakan dalam perancangan produk baru diantaranya Nasution (2021) yang menggunakan metode ini untuk merancang mesin pencacah pelepah sawit untuk pakan ternak, Fathoni dan Anwar (2020) yang menggunakan metode ini untuk merancang miniforklift manual, serta Rusindiyanto et al. (2020) yang menggunakan metode yang sama untuk merancang alat pemberi makan ikan otomatis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengembangan Produk

Setiap produk selalu akan mengalami siklus hidup yang lebih dikenal *dengan life cycle product*. Terdapat beberapa tahapan dalam *life cycle product*. Beberapa tahapan tersebut antara lain pengenalan, pengembangan, pematangan, serta penurunan (Umar dalam Rumananti dan Hadisurya, 2017). Pada tahap penurunan, produk yang lama perlu dilakukan pengembangan agar produk dapat bersaing dipasaran (Va dan Ernawati, 2020). Pengembangan produk pada dasarnya merupakan upaya untuk terus menerus menciptakan produk baru dan menyempurnakan atau memodifikasi produk lama agar selalu dapat memenuhi kebutuhan konsumen (Jasmani, 2019).

Pengembangan atau innovention dari kata inovasi merupakan usaha-usaha yang dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah dari suatu produk (Sunarso, 2020) yang bertujuan untuk menambah kualitas produk yang ada saat ini (Octavia dan Ratnaningsih, 2017). Pengembangan terkadang juga diartikan sebagai penemuan, namun dalam istilah penemuan atau invensi (invensi) berbeda dengan penemuan. Penemuan mengacu pada temukan sesuatu yang memang ada sebelumnya tetapi tidak diketahui. Pada saat yang sama, penemuan adalah penemuan baru akibat aktivitas manusia.

Pengembangan produk merupakan aktivitas interdisipliner yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua departemen fungsional perusahaan, namun untuk proyek pengembangan produk, ketiga fungsi ini selalu yang paling penting (Purnomo dan Purnomo, 2017) adalah:

1. Pemasaran: Fungsi pemasaran adalah menjembatani interaksi antara perusahaan dan pelanggan (Hanafiah et al, 2020). Peran lainnya adalah memfasilitasi proses mengidentifikasi peluang produk, mendefinisikan segmen pasar, dan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan. Departemen pemasaran juga mengkhususkan diri dalam merancang komunikasi antara perusahaan dan pelanggan, menetapkan harga target, serta merancang peluncuran dan promosi produk.
2. Design (Desain) Fungsi desain memegang peranan penting dalam mendefinisikan bentuk fisik suatu produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam hal ini, tugas departemen desain meliputi desain teknik (mekanik, elektrikal, perangkat lunak, dan lain sebagainya.) serta desain industri (estetika, ergonomi, antarmuka pengguna).
3. Manufaktur: Fungsi manufaktur terutama bertanggung jawab untuk merancang dan mengoperasikan sistem produk selama proses produksi. Fungsi-fungsi ini termasuk pembelian, pemasangan dan distribusi.

Menurut Alma dalam Syafitri (2019) tujuan pengembangan produk antara lain:

- 1) Memenuhi kebutuhan konsumen yang tidak puas

- 2) Meningkatkan omset penjualan
- 3) Memenangkan permainan
- 4) Memanfaatkan sumber daya produksi
- 5) Tingkatkan keuntungan dengan menggunakan bahan yang sama
- 6) Gunakan sisa bahan
- 7) Mencegah kebosanan konsumen
- 8) Untuk mempermudah pengemasan produk

B. Inovasi

Definisi mengenai pengertian inovasi produk menurut Hurley and Hult dalam Kusumo dalam Wijaya et al. (2020) mendefinisikan inovasi sebagai mekanisme perusahaan yang beradaptasi dengan lingkungan yang dinamis menuntut perusahaan untuk menciptakan ide-ide baru, ide-ide baru, dan menyediakan produk-produk inovatif dan peningkatan layanan yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Fontana dalam Mahendra (2021) Mendefinisikan inovasi produk sebagai proses memperkenalkan produk atau sistem baru yang akan membawa kesuksesan ekonomi bagi perusahaan dan kesuksesan sosial kepada konsumen dan komunitas atau lingkungan yang lebih luas. Dari teori diatas dapat disimpulkan bahwa inovasi produk merupakan salah satu faktor penting bagi keberhasilan suatu perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan melalui inovasi produk. Karena kunci sukses produk adalah produk dapat beradaptasi dengan perubahan.

Definisi mengenai pengertian inovasi produk menurut Myers dan Marquis dalam Kotler dalam Ernawati (2019) menyatakan bahwa inovasi produk merupakan gabungan dari berbagai proses yang saling mempengaruhi. Oleh karena itu, inovasi bukanlah konsep baru, konsep penemuan baru, atau pengembangan pasar baru, tetapi inovasi adalah gambaran dari semua proses ini. Dalam persaingan global, perusahaan harus dapat memodifikasi produknya untuk memberikan nilai tambah pada produk yang dihasilkannya, serta harus dapat memenuhi kebutuhan dan selera konsumen.

Inovasi produk akan menciptakan ragam desain produk, sehingga menambah pilihan alternatif, meningkatkan manfaat atau nilai yang diterima pelanggan, kemudian meningkatkan kualitas produk sesuai harapan pelanggan (Kurniasari, 2018). Berbagai inovasi dapat dilakukan oleh perusahaan dengan melakukan berbagai desain produk dan peningkatan kegunaan proyek, selain itu perusahaan juga dapat melakukan inovasi dalam bidang-bidang berikut: 1) Inovasi produk, seperti barang, jasa, ide dan tempat. 2) Inovasi manajemen, seperti alur kerja, alur produksi, pembiayaan pemasaran, dan lain sebagainya. Inovasi sangat penting bagi perusahaan. Inovasi produk juga merupakan salah satu efek dari perubahan teknologi yang pesat. Kemajuan teknologi yang pesat dan persaingan yang ketat menuntut setiap perusahaan untuk terus melakukan inovasi produk, sehingga meningkatkan keunggulan kompetitifnya. Perusahaan melakukan inovasi produk melalui berbagai desain produk, sehingga dapat meningkatkan alternatif pilihan dan meningkatkan manfaat atau nilai yang diperoleh pelanggan, oleh karena itu inovasi produk merupakan salah satu cara bagi perusahaan untuk mempertahankan keunggulan bersaing. (Kurniasari, 2018)

C. Pengertian Design For Manufacture and Assembly (DFMA)

Bicara komponen dan bahan, produk sangat mewah berisi relatif lebih banyak komponen dan sub-rakitan. Karena desain akan memutuskan bahan, mesin yang digunakan, dan butuh tenaga kerja, jumlah komponen yang akan dirakit menghasilkan 80% biaya pembuatan tergantung pada tahap desain awal. Kesalahan pada tahap desain awal akan menyebabkan peningkatan biaya produksi.

Karena mahal biaya perakitan komponen, tren persentase perakitan perusahaan manufaktur dan kepentingannya tahap awal design suatu produk maka lahirlah konsep

Design for Manufacture and Assembly (DFMA) DFMA atau Design for Manufacture and Assembly itu sendiri merupakan kombinasi dari dua istilah dalam desain manufaktur, yaitu design for manufacture (DFM) dan design for assembly (DFA). "DFA is a airly well stablished subset of DFM which involves minimizing cost of assembly. Design for assembly (DFA) adalah untuk paradigma desain, insinyur menggunakan beberapa metode (seperti analisis, estimasi, perencanaan, dan simulasi) hitung semua kemungkinan yang terjadi selama perakitan, dan kemudian sesuaikan bentuk komponennya untuk merakitnya dengan cepat dan mudah untuk meminimalkan perakitan tepat waktu gilirannya dapat mengurangi biaya produk.

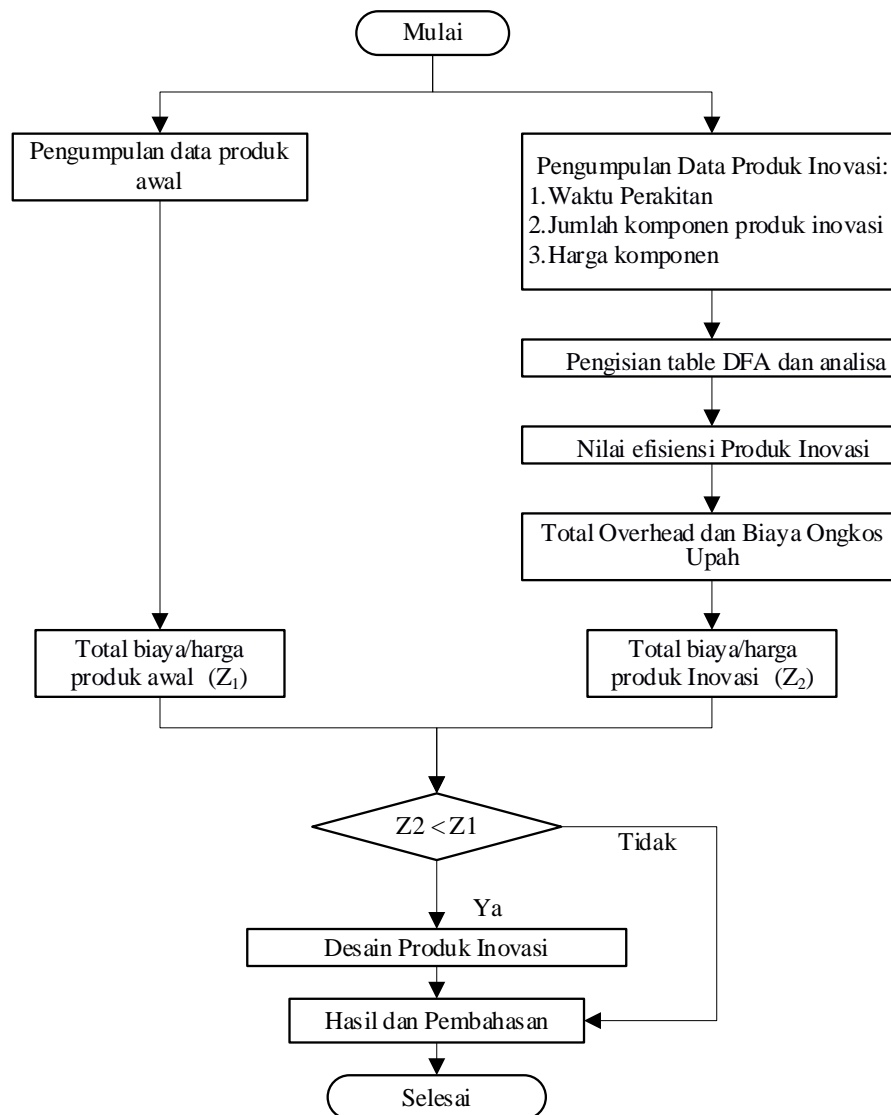
Meminimalkan kesalahan dalam perakitan yang berakibat memperpanjang proses pembuatan produk. Sedangkan design for manufacturing (DFM) dapat dikatakan sebagai batasan yang berkaitan dengan fase awal perancangan produk. Pada tahap ini, insinyur dapat memilih bahan, teknologi, dan memperkirakan kemungkinan biaya yang berbeda. Kemudian, rencana desain produk yang ada dianalisa dan direview sehingga kesalahan dapat diperbaiki secepatnya berdasarkan umpan balik yang diterima.

Konsep dasar DFMA atau design for manufacture and assembly adalah menganalisa dan memecahkan masalah manufaktur dan perakitan komponen pada fase awal perancangan, sehingga kemungkinan beberapa aspek yang berdampak pada hasil akhir keluaran produk dapat diantisipasi sedini mungkin. Dengan begitu waktu dapat dihemat dan biaya produksi dapat ditekan.

Langkah-langkah yang diambil saat menggunakan DFMA dalam desain. Analisis DFA pertama kali dilakukan, yang mengarah ke Struktur produk yang disederhanakan. Kemudian, dengan menggunakan DFM, perkiraan biaya awal dari desain asli dan bagian yang didesain ulang dapat diperoleh untuk membuat keputusan kompromi. Selama proses ini, bahan dan proses terbaik untuk setiap bagian akan dipertimbangkan. Dalam contoh, apakah lebih baik membuat sampul dengan desain baru dari lembaran logam? Setelah pemilihan bahan dan proses akhir dibuat, analisis DFM yang lebih mendalam dapat dilakukan untuk desain bagian yang lebih rinci. Semua langkah ini dibahas dalam bab-bab berikut. DFA adalah salah satu sistem perencanaan perakitan yang menganalisis desain suku cadang dan keseluruhan produk dari tahap awal proses desain, sehingga masalah perakitan dapat diselesaikan sebelum suku cadang diproduksi. Sistem tersebut bertujuan untuk menyederhanakan proses perakitan untuk mengurangi waktu dan biaya perakitan. Keuntungan dari DFA adalah dapat mengurangi jumlah perubahan desain dan secara tidak langsung mengurangi biaya dan waktu sekaligus memenuhi kebutuhan pelanggan (Yunus. 2020).

III. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan dan pengembangan produk ini dilaksanakan melalui langkah-langkah pemecahan masalah sebagai berikut.



Gambar 1. Langkah-Langkah Pemecahan Masalah

Berikut ini adalah Penjelasan Flowchart pada Gambar 1 diatas:

1. Pada tahap awal, dilakukan pengumpulan data dari produk mesin pencuci telur baik pada produk awal maupun produk inovasi
2. Setelah data-data produk didapatkan selanjutnya pada produk inovasi dilakukan pengisian tabel DFA serta dilakukan Analisa
3. Setelah dilakukan pengisian tabel DFA dan Analisa selanjutnya dilakukan penghitungan nilai efisiensi produk inovasi
4. Setelah itu kemudian dilakuka penghitungan total biaya overhead dan biaya ongkos upah yang timbul dari pembuatan produk inovasi
5. Setelah itu dilakukan perbandingan antara total biaya antara produk awal dengan produk inovasi untuk dipilih produk dengan biaya yang paling ekonomis
6. Apabila hasil yang terpilih adalah produk inovasi, maka proses selanjutnya dilakukan desain produk mesin pencuci telur otomatis inovasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Gambar dibawah merupakan rancangan produk mesin pencuci telur bebek secara semi otomatis dengan ukuran Panjang 100 cm, Lebar 50 cm dan Tinggi 120 cm mesin pencuci telur bebek tersebut memiliki kapasitas penyimpanan sebesar 4 butir telur harga yang dipatok untuk mesin pencuci telur bebek adalah sebesar Rp. 3.380.000,00.



Gambar 2. Gambar Produk Awal

B. Pengolahan Data

1. Data Produk Inovasi

a. Waktu Perakitan Produk

Untuk perakitan satu produk dibutuhkan pengisian tabel yang berisi proses perakitan dan jumlah waktu perakitan.

TABEL I
WAKTU PERAKITAN SATU PRODUK

No	Perakitan Masing-masing Komponen	Waktu (Menit)	Waktu (Detik)
1.	Perakitan Besi Kotak untuk menjadi kerangka	15	900
2.	Pemasangan Besi plat pada kerangka	15	900
3.	Pemasangan Motor penggerak listrik pada kerangka	10	600
4.	Pemasangan Bearing pada kerangka dan motor penggerak listrik	10	600
5.	Pemasangan V-belt pada bearing dan piringan V-belt	20	1200
6.	Pemasangan penompang Spon pada kerangka	5	300
7.	Pemasangan Sikat pada kerangka	10	600
8.	Pemasangan Drum air pada kerangka	3	180
9.	Pemasangan kran pada drum air	3	180
10.	Pemasangan pipa pvc pada drum air	10	600
11.	Pemasangan roda troelly pada kerangka dan pembuatan pembuangan air pada kerangka	3	180
12.	Proses Pengecetan Kerangka	15	900
	Total (TM)	119	7140

b. Jumlah Komponen Produk Inovasi

TABEL II
JUMLAH KOMPONEN DESAIN

NO	Nama Material dan Komponen Alat	Jumlah (Unit)	Keterangan
1.	Motor penggerak listrik	1	Berat 8000 gram 500 Rpm
2.	Piringan V-belt	1	D 185
3.	Roll Brush Telur	2	Bahan: Nilon, Berat: +- 300 gram
4.	Bearing	3	MR52ZZ 2x5x2.5mm
5.	Cat Besi	1	Merah, 1200 Gram
6.	Drum Air	1	P: 50mm, L:49mm, 25 liter

NO	Nama Material dan Komponen Alat	Jumlah (Unit)	Keterangan
7.	Dinamo DC	1	DC 1,5-6 V, Speed 6600
8.	Pipa PVC	2	1,5 meter
9.	Roda Troelly	4	Berat: 600 Gram d: 40 x 20 mm, t: 62 mm
10.	Besi Plat	2	Berat 120 Kg, 6mm x 1200mm x 2400mm
11.	Kran	1	App 1.2cm/0.47in
12.	Spon	4	Berat 20 gram 8 x 10 x 3 cm
13.	Besi Kotak	4	Tebal: 1'' Ø3,8 mm, P: 2 Meter

Berdasarkan Tabel II, diketahui bahwa terdapat 13 komponen yaitu material motor penggerak listrik yang mempunyai 1 unit dengan keterangan berat 8000 Gram, 500 Rpm, material Piringan V-belt yang mempunyai 1 unit dengan keterangan D 185, material roll brush yang mempunyai 2 unit dengan keterangan bahan : nilon, berat : +- 300 gram, material bearing yang mempunyai 3 unit dengan keterangan MR52ZZ 2x5x2.5mm, material Cat besi yang mempunyai 1 unit dengan keterangan bahan: Merah, 1200 Gram, material drum air yang mempunyai 1 unit dengan keterangan p: 50mm, l: 49mm, 25liter, material Dinamo DC yang mempunyai 1 unit dengan keterangan DC 1,5-6 V, Speed 6600, material Pipa Pvc yang mempunyai 2 unit dengan keterangan 1,5 meter, material roda troelly yang mempunyai 4 unit dengan keterangan berat: 600 gram d:40 x 20 t: 62 mm, material besi plat yang mempunyai 2 unit dengan keterangan berat: 120 kg, 6mm x 1200mm x 2400mm, material kran yang mempunyai 1 unit dengan keterangan App 1.2cm/0.47in, material Spon yang mempunyai 4 unit dengan keterangan berat 20 gram 8 x 10 x 3 cm, material besi kotak yang mempunyai 4 unit dengan keterangan Tebal: 1'' Ø3,8 mm, P: 2 Meter.

c. Harga Komponen Alat

TABEL III
RINCIAN HARGA PEMBUATAN WASTAFEL PORTABLE

No	Nama Material dan Komponen Alat	Harga / Biaya (dalam Ribuan Rupiah)
1.	Motor penggerak listrik	200
2.	Piringan V-belt	40
3.	Roll Brush	225
4.	Bearing	40
5.	Dinamo DC	80
6.	Drum Air	45
7.	Spon	35
8.	Pipa Pvc	20
9.	Roda Troelly	60
10.	Besi Plat	300
11.	Kran	5
12.	Besi Kotak	50
13.	Cat Besi	25
	Total	1.125
14.	Biaya Upah Kerja	200
15.	Biaya Overhead	100
	Total Biaya Komponen + Biaya Upah Kerja + Biaya Overhead	1.425

Diatas adalah tabel rincian harga pembuatan mesin pencuci telur bebek semi otomatis yang ada beberapa nama material dan komponen alat yaitu motor penggerak listrik, piringan v-belt, roll brush, bearing, cat besi, drum air, dinamo DC, pipa pvc, roda troelly, besi plat, kran, spon, besi kotak biaya upah kerja dan overhead dll hingga dalam keseluruhan rincian harga komponen yang dibutuhkan untuk produk pengembangan yang mempunyai harga Rp. 1.425.000,00.



Gambar 3. Gambar Produk Inovasi

2. Metode DFMA

Metode DFMA yang menjadi pengembangan produk yang bertujuan untuk mengetahui hasil yang dilakukan dalam pengisian data-data penelitian sebagai berikut :

a. Analisis DFMA

Mengacu pada Tabel II dan Tabel III, Maka dilakukan pengisian NM serta Waktu pada masing-masing proses sebagai berikut :

TABEL IV
DFMA BAGIAN PEMASANGAN KOMPONEN INOVASI

No	Perakitan Masing-masing Komponen	Jumlah Teoritis (NM)	Waktu (Detik)
1.	Perakitan Besi Kotak untuk menjadi kerangka	4	900
2.	Pemasangan Besi plat pada kerangka	2	900
3.	Pemasangan Motor penggerak listrik pada kerangka	1	600
4.	Pemasangan Bearing pada kerangka dan motor penggerak listrik	3	600
5.	Pemasangan V-belt pada bearing dan piringan V-belt	2	1200
6.	Pemasangan penompang Spon pada kerangka	4	300
7.	Pemasangan Sikat pada kerangka	2	600
8.	Pemasangan Drum air pada kerangka	1	180
9.	Pemasangan kran pada drum air	1	180
10.	Pemasangan pipa pvc pada drum air	1	600
11.	Pemasangan roda troelly pada kerangka dan pembuatan pembuangan air pada kerangka	4	180
12.	Proses Pengecetan Kerangka	1	900
	Total (TM)	26	7140

Berdasarkan Tabel IV, diketahui bahwa total proses pada pembuatan produk ini sebanyak dua belas jenis proses. Keseluruhan proses yang ada 26 proses dengan total waktu pembuatan 7140 detik atau sekitar 119 menit.

b. Efisiensi Perakitan Produk Inovasi

Dari perhitungan efisiensi perakitan, desain produk mempunyai efisiensi perakitan sebesar 0,655 Artinya proses pembuatan desain produk dengan jumlah 26 part dan dengan waktu total perakitan 7140 detik atau sekitar 119 menit menghasilkan efisiensi perakitan sebesar 0,655 atau 65,5 %.

c. Biaya Overhead dan Biaya Ongkos Kerja

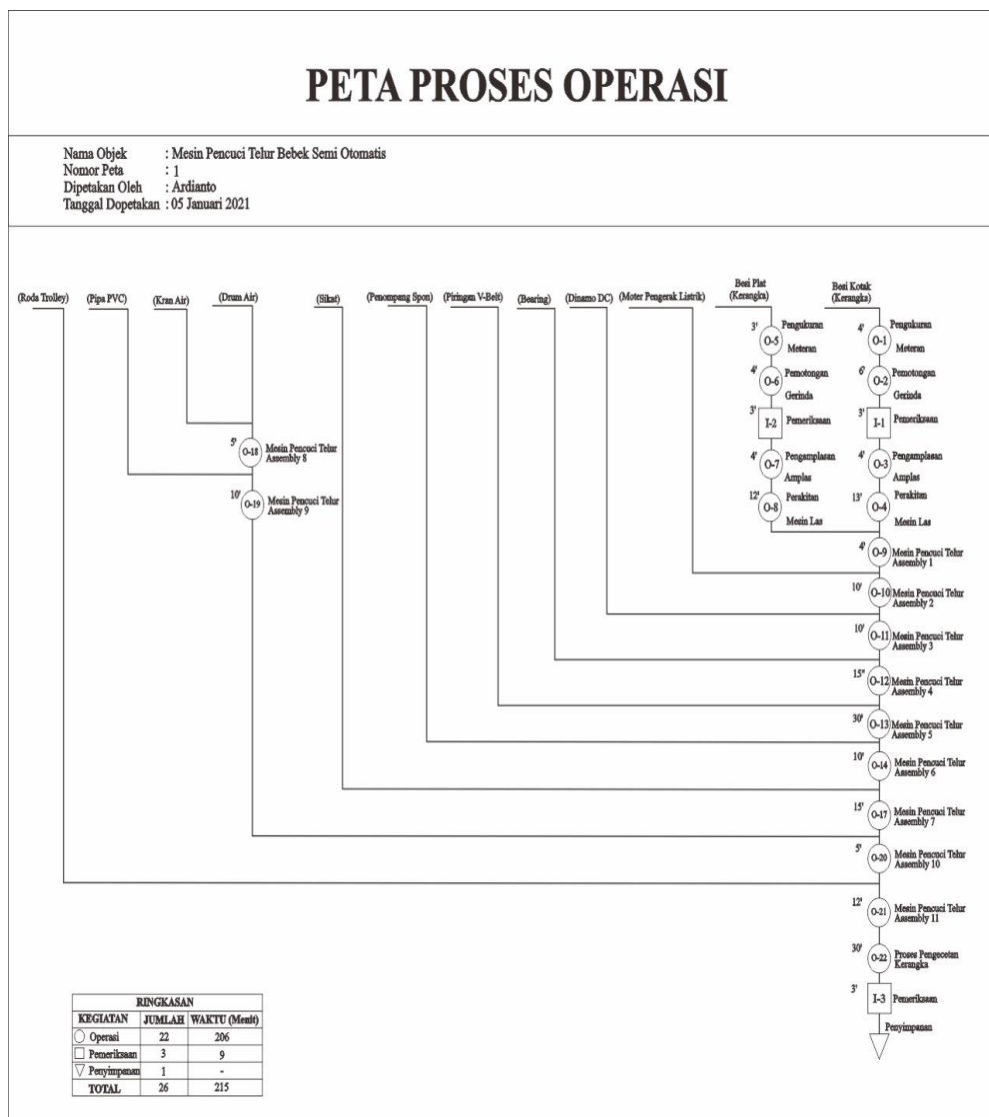
TABEL V
BIAYA PROSES

No	Jenis Biaya	Jumlah (Juta Rupiah)
1.	OverHead : -Listrik -Air dll	0,2
2.	Upah Kerja	0,1
	Total	0,3

Merujuk pada Tabel V diatas, didapatkan bahwa total biaya proses produksi sebesar tiga ratus ribu rupiah.

3. Operation Process Chart (OPC)

Operation process chart (OPC) digunakan untuk menjelaskan urutan proses pembuatan produk mulai dari awal hingga akhir (produk jadi).



Gambar 4. Operation Process Chart Mesin Pencuci telur otomatis

Diagram OPC perakitan Mesin Pencuci Telur Bebek Semi Otomatis yang terdiri dari 12 komponen, 22 operasi, 3 inspeksi dan 1 penyimpanan. Pada gambar OPC, Anda dapat

melihat bahwa ada 12 bagian dalam perakitan pada kerangka mesin pencuci telur, terdiri dari 4 operasi, 1 pemeriksaan dengan total waktu 30 menit. Setelah itu di lanjut ke pemasangan besi plat pada kerangka proses ini membutuhkan 5 operasi, 1 pemeriksaan, total waktu 30 menit. Setelah proses selanjutnya yaitu pemasangan motor penggerak yang terbagi menjadi 2 komponen yaitu motor penggerak listrik, Dinamo DC yang memerlukan waktu masing-masing proses 10 menit dengan total waktu 20 menit, di lanjutkan ke assembly 4 (Pemasangan Bearing pada kerangka , motor penggerak listrik) dengan waktu 15 menit. Di lanjut ke proses Assembly 5 yaitu pemasangan V-Belt pada bearing , piringan V-belt, proses ini membutuhkan waktu 30 menit, di lanjutkan ke langkah Assembly 6 dengan pemasangan penopang Spon pada kerangka dengan total waktu 10 menit, diteruskan ke pemasangan sikat (assembly 7) dengan waktu 15 menit , kemudian lanjutkan ke proses Pemasangan kran air pada Drum Air (Assembly 8) yang membutuhkan waktu 5 menit, , juga pemasangan Pipa PVC ke Drum Air (Assembly 9) dengan waktu 10 menit, Setelah proses ini dilakukan selanjutnya proses Pemasangan Drum air ke Kerangka (Assembly 10) dengan waktu 5 menit, diteruskan ke proses Pemasangan Roda Trolley ke Kerangan (Assembly 11) dengan waktu 12, dilanjutkan ke Proses pengecatan ,: finishing dengan waktu pengerjaan selama 30 menit serta diakhiri ke proses pemeriksaan dengan waktu 3 menit serta menuju ke penyimpanan. Selama proses pemetaan, total waktu operasi perakitan wastafel portabel adalah 215 menit atau 12900 detik.

C. Pembahasan

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

TABEL VI
TABEL PERBANDINGAN PRODUK AWAL DAN INOVASI

No	Produk	Harga/biaya Produk
1.	Awal	Rp. 3.380.000,00
2.	Inovasi	Rp. 1.425.000,00

Dari hasil tabel perbandingan di dapatkan perbandingan dengan selisih harga lebih murah desain inovasi sebesar Rp. 3.380.000,00 – Rp. 1.425.000,00 = Rp.1.955.000,00 atau 57,84% Dan desain perancangan diterima karena efisiensi penggunaan dirasa lebih mudah dari pada rancangan awal.

Berdasarkan analisa diatas, maka didapatkan pengembangan produk inovasi mempunyai kelebihan, pengembangan mesin pencuci telur bebek sangat menarik nyaman digunakan dan mengurangi waktu kerja karena mempunyai kapasitas 12 telur. Sehingga siklus dalam sekali pencucian bisa memakan 3 menit / 180 detik mencuci dalam pembilasan , dalam 1 jam / 60 menit / 3600 detik dapat mencuci telur sebanyak 240 butir telur atau 20 kali proses pencucian ,dalam waktu kerja selama 8 jam / 480 menit / 28.800 detik menghasilkan 1920 butir telur dengan proses 160 kali proses pencucian dan juga pada mesin pencuci telur ini bisa menampung 12 butir telur yang terbilang banyak dari pada produk awal yang bisa menampung 4 butir telur, selain itu pemakaian alat ini bisa mengurangi beban waktu kerja pada peternak telur bebek sehingga bisa memperkecil waktu pencucian. Dan alat ini tidak di tujukan untuk persewaan di karenakan peternak telur bebek di desa kedundung jumlah produksi telur bebek cukup banyak. Berdasarkan perhitungan diatas, maka produk pengembangan memenuhi untuk metode DFA. Karena salah satu syarat dari metode ini adalah biaya/harga yang lebih murah. Dengan adanya pemilihan bahan baku komponen yang lebih mudah didapat dan lebih murah, maka desain perangan dapat menjadi alternative untuk digunakan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan produk mesin pencuci telur bebek inovasi yang relatif murah dari produk sebelumnya dengan harga produk awal Rp. 3.380.000,00 dan produk inovasi ialah Rp. 1.425.000,00 dengan selisih Rp. 1.955.000,00 atau 57,84%. Dalam

kapasitas pengembangan produk kapasitas telur pada produk sebelumnya mempunyai kapasitas menampung 4 butir telur per satu kali proses pencucian, maka pada produk pengembangan mampu menampung kapasitas 12 butir telur persatu kali proses pencucian.

PUSTAKA

- Bintarjo, B., Murti, F., Karimullah, A. W., & Kirom, M. H. (2016). Ibm Pengembangan Produksi Telur Asin, Desa Gesing, Banjar Sari, Buduran, Sidoarjo, Jawa Timur. *Jpm17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(01).
- Ernawati, D. (2019). Pengaruh Kualitas Produk, Inovasi Produk Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Produk Hi Jack Sandals Bandung. *JWM (Jurnal Wawasan Manajemen)*, 7(1), 17-32.
- Fadjar, A. N., Hafizh, R. N., Hidayat, A., Irfandy, R., & Annas, M. S. (2019, October). Analisa DFMA Dan FMEA Pada Produk Rak Buku Lipat. *In Seminar Nasional Teknik Mesin (Vol. 9, No. 1, Pp. 1075-1079)*.
- Fathoni, A., & Anwar, S. (2020). Perancangan Perancangan Mini Forklip Manual Dengan Metode Dfma (Design For Manufacture And Assembly). *Aptek*, 12(2), 114-120.
- Hadikawuryan, D. S., Herunandi, R. I. D., & Kriswanto, K. (2019). Rancang Bangun Mesin Pencuci Telur Ekonomis. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 155-166.
- Hanafiah, H., Mulyani, A., & Kurniawanto, H. (2020). Strategi Pemasaran New Development Product (Ndp) Pada Perusahaan Jasa Pest Control (Pco) Dalam Menghadapi Wabah Covid-19. *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika*, 13(2), 201-207.
- Jasmani, J. (2019). Pengaruh Promosi Dan Pengembangan Produk Terhadap Peningkatan Hasil Penjualan. *Jurnal Semarak*, 1(3), 142-157.
- Kurniasari, R. D. (2018). Pengaruh Inovasi Produk, Kreativitas Produk, Dan Kualitas Produk Terhadap Keunggulan Bersaing (Studi Kasus Pada Kerajinan Enceng Gondok "Akar". *Jurnal Manajemen Bisnis Indonesia (Jmbi)*, 7(5), 467-477.
- Lubis, S. Y. (2018). Redesign Of Laser Marking Table Using Design For Manufacturing Assembly (DFMA). *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 2(1), 322-331.
- Mahendra, F. P. (2021). LKP: Penggunaan Facebook Sebagai Media Peningkatan Penjualan Pada UMKM Pawon Kue (Doctoral Dissertation, Universitas Dinamika).
- Nainggolan, E. L., Suryadi, A., & Tranggono, T. (2020). Pengembangan Produk Alat Pencuci Pakaian Secara Manual Dengan Metode Design For Assembly (Dfa). *Juminten*, 1(5), 156-167.
- Nasution, M. Y. (2021). Mesin Pencacah Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode Dfma (Design For Manufacture Andassembly). *Aptek*, 13(1), 14-20.
- Octavia, A., & Ratmaningsih, I. Z. (2017). Hubungan Antara Gaya Kepemimpinan Transformasional Dengan Perilaku Inovatif Karyawan Non Proses (Supporting) PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Plant Palimanan. *Empati*, 6(1), 40-44.
- Purnomo, B., & Purnomo, B. R. (2017). Pengembangan Produk Dan Inovasi Produk Pada Teh Hijau Cap Pohon Kurma (Studi Pada PT Panguji Luhur Utama). *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, Dan Entrepreneurship*, 6(2), 27-35.
- Rumanti, A. A., & Hadisurya, V. (2017). Analysis Of Innovation Based On Technometric Model To Predict Technology Life Cycle In Indonesian SME. *International Journal Of Innovation In Enterprise System*, 1(01), 29-36.
- Rusindiyanto, R., Rahmawati, N., & Ferdiansyah, M. F. (2020). Perancangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Bagi Peternak Ikan Ditambak Dengan Metode Design For Manufacturing And Assembly (Dfma). *Tekmapro: Journal Of Industrial Engineering And Management*, 15(1), 92-100.
- Syafitri, R. A. (2019). Peranan Pengembangan Produk Sanitary Dalam Meningkatkan Volume Penjualan (Studi Kasus UD. Sampun Mapan Kota Kediri) (Doctoral Dissertation, IAIN Kediri).
- Sunarso, S. (2020). Peran Kreativitas Dan Inovasi Usaha Dalam Meningkatkan Nilai Tambah Produk Ukm. *Prosiding Manajerial Dan Kewirausahaan*, 3, 61-68.
- Va, B. N., & Ernawati, D. (2020). Perancangan Produk Charger Fast Charging Untuk Usb Type C Menggunakan Metode Quality Function Deployment. *Juminten*, 1(5), 49-60.
- Wijaya, L. F., Winarti, W., & Suranto, J. (2020). Inovasi Pelayanan Publik Program E-Retribusi Di Dinas Perdagangan Kota Surakarta. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara ASIAN (Asosiasi Ilmuwan Administrasi Negara)*, 8(2), 109-118.
- Yunus, N., & Susilawati, A. (2020). Innovation Of Elbow Fixture Welding Process Based On Design For Manufacture And Assembly (DFMA). *Journal Of Ocean, Mechanical And Aerospace-Science And Engineering-*, 64(1), 19-24.