

# PENGEMBANGAN MESIN BAKSO DENGAN METODE DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)

Mikha Febryaan Tambunan<sup>1)</sup>, Herisiswanto<sup>2)</sup>, Nazaruddin<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Mesin, Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Mesin, Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia

<sup>1</sup>805mikhafebryaan@gmail.com, <sup>2</sup>heri\_ft\_unri@yahoo.co.id, <sup>2</sup>nazaruddin.unri@yahoo.com

## ABSTRACT

*DFMA is defined as the design of a product or component that can facilitate the manufacturing process and the assembly process with other components to become a whole product. The process of molding meatballs plays an important role in the production process or economic process. Meatball molding machine has the working principle of stirring the dough by rotating the stirring knife, which is stacked on the shaft that receives rotation of the pulley and gears driven by an electric motor. Meatball dough that is already inside the stirrer will be pushed towards the cutting knife using a stirring knife, then the cutting knife serves to form the meatball dough into meatball granules. The development of a simplified design is needed to increase efficiency and reduce time in assembling meatball molding machines. Design development does not change the function of each product component. The calculation of the efficiency of the assembly of meatball molding machines in Patin Village was carried out at the beginning of the study, then a combination process and component elimination were carried out which did not affect the value added of the product. Meatball molding machines in Patin Village have 24 engine elements with 77 components, requiring 11 minutes 50.47 seconds assembly time and 10.13% assembly efficiency while the engine design development results have 21 engine elements with 64 component components, requiring 8 minutes 5.17 seconds assembly time and assembly efficiency of 12.98%.*

**Keywords:** *DFMA, Meatball Molding, Meatball Molding Machines, Assembly Efficiency*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sangat pesat didunia industri, menyebabkan terjadinya perubahan yang cepat pula di dunia usaha. Untuk dapat mengikuti arus persaingan, perusahaan dituntut untuk terus berinovasi dan menciptakan produk yang berkualitas. Hal ini menyebabkan industri manufaktur dipaksa untuk menghasilkan produk yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dengan harapan yang sangat tinggi terhadap fungsi produk, tetapi dengan biaya yang lebih rendah [1].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk proses evaluasi suatu rancangan yaitu metode *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA). DFMA adalah suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi rancangan produk dengan mempertimbangkan kemudahan dalam proses manufaktur dan proses perakitan. Tujuan dari DFMA yaitu untuk menentukan desain produk yang benar-benar dapat menghilangkan komponen-komponen yang sebenarnya tidak diperlukan dan mengurangi proses dalam pembuatan [2].

Perlu kita pahami bahwa nilai biaya produksi suatu produk sangat sulit direduksi, misalnya upah buruh perjam, harga bahan baku, biaya energi dan lain-lain yang bahkan cenderung terus naik. Yang dapat kita reduksi adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi (waktu desain, manufaktur dan perakitan), sehingga jam

kerja mesin dapat direduksi. Selain itu juga produk dapat dilempar ke pasar secepat mungkin [3].

Mesin pencetak bakso adalah sebuah mesin yang dapat memproduksi bakso dengan jumlah yang besar dan dalam waktu yang singkat. Sistem kerja mesin pencetak bakso sangat mudah, adonan bakso yang sudah di tempat pengaduk akan didorong menuju pisau pemotong menggunakan pisau pengaduk, kemudian pisau pemotong bekerja untuk membentuk adonan bakso menjadi butir-butir bakso. Bagian mesin pencetak bakso yang tersentuh langsung dengan bahan adonan bakso seperti tempat pengaduk, pisau pengaduk, dan pisau pemotong memakai bahan *stainless steel*.

Berdasarkan permasalahan diatas maka timbulah suatu ide untuk membuat mesin pencetak bakso dengan menggunakan metode DFMA. *Design for manufacturing and assembly* (DFMA) diartikan sebagai desain darisuatu produk atau komponen yang dapat memudahkan proses manufaktur, dan proses perakitan dengan komponen lain untuk menjadi suatu kesatuan produk.

## 2. Metodologi

### 2.1 Metode DFMA

*Design for Manufacturing and Assembly* diartikan sebagai desain suatu produk atau komponen yang dapat memudahkan proses

manufaktur dan proses perakitan dengan komponen lain untuk menjadi kesatuan produk [4].

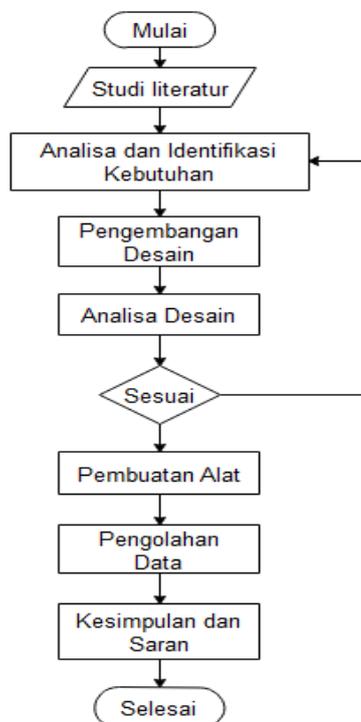
DFMA merupakan gabungan metode DFM dan DFA. Metode DFM adalah metode yang digunakan untuk mempermudah proses manufaktur dan DFA adalah metode yang digunakan untuk mempermudah perakitan suatu produk [5].

## 2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Merekayasa mesin pencetak bakso dengan spesifikasi mesin yaitu dengan data primer yang digunakan adalah kapasitas adonan bakso 2 kg/menit, besar diameter bakso 25 mm dan hasil cetakan 200 butir/menit. Hasil yang diperoleh dari perancangan ini adalah daya motor penggerak pada mesin pencetak bakso sebesar 0,608 kW. Alat pemotongan menggunakan plat berlubang sebagai pisau dan bak penampungan atau corong terbuat dari plat stainless steel dengan ukuran lebar 40 mm dan tinggi 60 mm. Rangka mesin menggunakan besi siku ukuran (40 x 40 x 2) mm dan sambungan rangkadengan las listrik. Hasil uji alat diperoleh produksi maksimum mesin pencetak 195 butir/menit [6].

## 2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan dengan menggunakan diagram alir seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

### 1. Studi Literatur

Studi pustaka merupakan tahapan dalam mencari teori-teori yang relevan dalam

membantu dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan yang bisa bersumber dari jurnal, buku, skripsi, dan juga bimbingan langsung dengan dosen pembimbing tugas akhir.

### 2. Identifikasi dan Analisa Kebutuhan

Tahapan proses identifikasi dan analisa kebutuhan ini dilakukan untuk mengetahui rumus rumus untuk pengolahan data, alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian mesin pencetak bakso yang dibuat memiliki kriteria sebagai berikut :

- Mudah digunakan.
- Mudah dalam perakitan.
- Mudah dalam perawatan.
- Simple dan menarik.

### 3. Membuat Pengembangan Desain

Tahapan ini merupakan pengembangan desain dari mesin pencetak bakso yang sudah ada sebelumnya di Desa Patin Kampar, Riau.

### 4. Analisa Desain Alat

Analisa Desain Alat dapat mengetahui apakah desain alat sudah sesuai dengan tujuan penelitian, dan dapat memilih konsep desain yang akan dipakai dengan metode DFMA.

### 5. Pembuatan dan Perakitan Alat

Tahap ini merupakan tahapan dimana proses pembuatan dan perakitan alat.

### 6. Pengolahan Data

Pengambilan data dilakukan pada saat proses perakitan. Data yang akan diambil merupakan data waktu perakitan secara praktik dari alat mesin pencetak bakso ini, kemudian dilakukan pengolahan data perbandingan perakitan secara praktik antara mesin pencetak bakso yang baru dengan mesin pencetak bakso sebelumnya.

### 7. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini akan mendapatkan suatu kesimpulan dan saran tentang alat yang sudah selesai dibuat.

## 2.4 Mesin Pencetak Bakso Desa Patin

Mesin pencetak bakso yang dibuat oleh *team* dapat dilihat pada gambar 2.

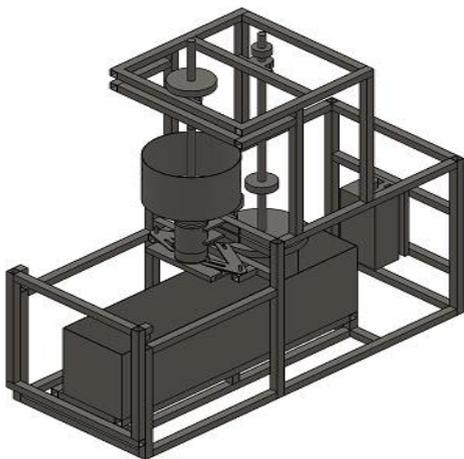


**Gambar 2** Mesin Bakso Desa Patin

Mesin Bakso ini sudah ada di Desa Patin Kampar, Riau. Mesin bakso ini digunakan masyarakat Desa Patin untuk mencetak bakso dari adonan yang berbahan pokok ikan patin, Hanya saja alat ini sempat tidak berfungsi akibat banjir. Posisi motor yang terletak dibawah terendam oleh banjir. Mesin bakso ini mengusung pengoperasian alat dengan menggunakan motor, putaran motor akan menggerakkan mekanisme transmisi menuju ke mekanisme pemotong. Pada mesin bakso ini posisi motor horizontal. Mekanisme transmisi menggunakan roda gigi lurus, roda gigi kerucut lurus dan *pulley* sebagai pengantar putaran menuju ke mekanisme pengaduk. Mekanisme pengaduk menggunakan bak pengaduk sebagai tempat pisau pengaduk untuk mengaduk adonan bakso, bak ini terbuat dari plat yang dibending sedangkan pisau pengaduk, dimana poros sebagai batang dan pengaduknya menggunakan plat yang *dibending* membentuk ulir. Kedudukan dari bak pengaduk berbahan dari pipa kuningan, dan kedudukan pisau pemotong terbuat dari batang besi kuningan. Mekanisme *casing* mesin menggunakan besi hollow sebagai penahan plat yang kemudian *casing* menggunakan plat untuk menutupi komponen mesin. Untuk mengatur besar kecilnya ukuran bakso, mesin bakso ini menggunakan katub sebagai mekanisme pengatur ukuran bakso. Pada bagian transmisi pemotong, roda gigi lurus dan roda gigi kerucut lurus digunakan sebagai pengantar putaran menuju pisau untuk memotong adonan bakso yang turun dari bak pengaduk adonan.

## 2.5 Pengembangan Desain

Desain mesin bakso baru yang dilihat oleh *team* dapat dilihat pada gambar 3.



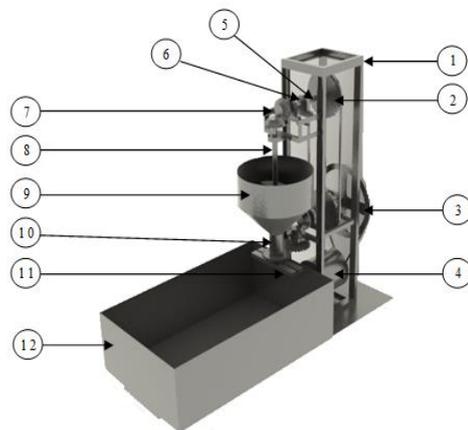
**Gambar 3** Desain Mesin Pencetak Bakso Baru

Desain ini mengusung pengoperasian alat dengan menggunakan motor, putaran motor akan menggerakkan mekanisme transmisi menuju ke mekanisme pemotong. Pada desain ini posisi motor *vertikal*. Mekanisme transmisi menggunakan *pulley* sebagai pengantar putaran menuju ke mekanisme

pengaduk. Mekanisme pengaduk menggunakan bak pengaduk sebagai tempat pisau pengaduk untuk mengaduk adonan bakso, bak ini terbuat dari plat yang *dibending* sedangkan pisau pengaduk, dimana poros sebagai batang dan pengaduknya menggunakan plat yang *dibending* membentuk ulir. Kedudukan dari bak pengaduk berbahan dari pipa *stainless*, dan kedudukan pisau pemotong terbuat dari batang *stainless*. Mesin pencetak bakso ini menggunakan rangka bagian bawah sebagai tumpuan bak dan bagian komponen-komponen alat. Pada bagian rangka menggunakan besi hollow. Mekanisme *casing* mesin menggunakan besi hollow sebagai penahan plat yang kemudian *casing* menggunakan plat untuk menutupi komponen mesin. Untuk mengatur besar kecilnya ukuran bakso, konsep ini menggunakan katub sebagai mekanisme pengatur ukuran bakso. Pada bagian transmisi pemotong, *pulley* dan roda gigi lurus digunakan sebagai pengantar putaran menuju pisau untuk memotong adonan bakso yang turun dari bak pengaduk adonan. posisi bak didorong 50 cm kedalam untuk mengurangi ukuran panjang keseluruhan, Bagian atas bak yang sudah didorong kedalam akan ditutupi dengan menggunakan plat untuk menghindari adonan bakso yang didalam bak tidak terkontaminasi.

## 2.6 Identifikasi Komponen Mesin Pencetak Bakso

### 2.6.1 Mesin Bakso Desa Patin yang dibuat oleh *team*



**Gambar 4** Bagian Komponen Mesin Bakso Desa Patin

Keterangan gambar 4 dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1 Komponen Utama Mesin Pencetak Bakso Desa Patin

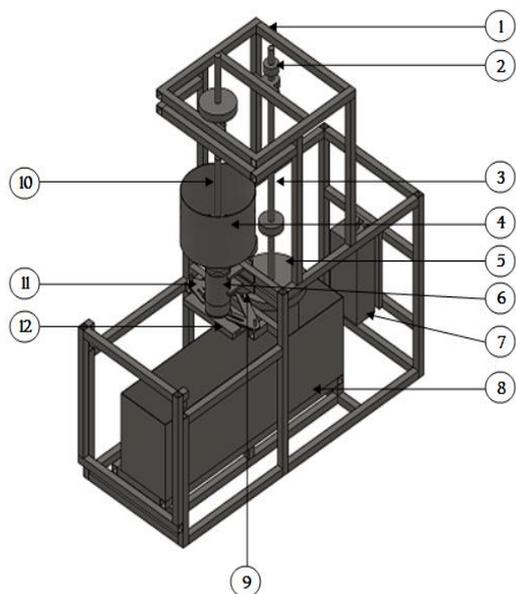
Ref. No.	Description	QTY	Function
1	Rangka	1	Sebagai rangka utama untuk main housing dari semua <i>part</i>

2	Roda Gigi Tipe Lurus	4	Sebagai pengantar putaran
3	<i>Pulley</i>	2	Sebagai pengantar putaran bakso
4	Motor 1 HP	1	Sebagai motor penggerak mesin pencetak bakso
5	<i>House Bearing</i>	2	Sebagai Bantalan
6	Poros	3	Sebagai penerus tenaga putaran
7	Roda Gigi Tipe Kerucut	4	Sebagai pengantar putaran
8	Pisau Pengaduk	1	Media pengaduk adonan
9	Bak Pengaduk	1	Sebagai tempat pengaduk adonan
10	Pipa Kuningan	1	Sebagai kedudukan bak pengaduk
11	Batang Kuningan	1	Sebagai kedudukan pisau pemotong
12	Bak Pemanas	1	Sebagai tempat perebus adonan bakso yang sudah tercetak menjadi bola-bola bakso

2	<i>House Bearing</i>	4	Sebagai Bantalan
3	Poros	2	Sebagai penerus tenaga putaran
4	Bak Pengaduk	1	Sebagai tempat mengaduk adonan
5	<i>Pulley</i>	6	Sebagai pengantar tenaga putaran
6	Pipa <i>Stainless</i>	1	Sebagai kedudukan bak pengaduk bakso
7	Motor 1 HP	1	Sebagai motor penggerak mesin pencetak bakso
8	Bak Pemanas	1	Sebagai tempat perebus adonan bakso yang sudah tercetak menjadi bola-bola bakso
9	Roda Gigi Tipe Lurus	2	Sebagai pengantar putaran ke pisau pemotong
10	Pisau Pengaduk	1	Sebagai pengaduk adonan
11	Pisau Pemotong	2	Pemotong adonan bakso
12	Batang <i>Stainless</i>	1	Sebagai kedudukan pisau pemotong

### 2.6.2 Desain Mesin Bakso Baru

Komponen desain mesin bakso yang dibuat oleh *team* dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5** Bagian Komponen Desain Mesin Bakso Baru

Keterangan dari gambar 5 dijelaskan pada tabel 2.

**Tabel 2** Komponen Utama Mesin Pencetak Bakso

No.	Description	QTY	Function
1	Rangka	1	Sebagai rangka utama untuk main housing dari semua <i>part</i>

### 2.7 Analisa DFA dan DFM

Analisa DFA dan DFM pada komponen Mesin Pencetak Bakso ini untuk menentukan kelebihan dari alat dan bahan. Analisa DFA dan DFM dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3** Analisa DFA dan DFM pada Desain Baru Komponen Utama Mesin Pencetak Bakso

No	Fungsi	Kelebihan
1.	Rangka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuat menahan beban</li> <li>Tampilan lebih menarik</li> </ul>
2.	Sistem Transmisi menggunakan <i>pulley</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada campuran oli</li> </ul>
3.	Kedudukan Bak Pengaduk menggunakan pipa <i>stainless</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Harga Jauh Lebih murah</li> <li>Komponen Mudah dicari di pasaran</li> </ul>
4.	Kedudukan Pisau Pemotong menggunakan Batang <i>stainless</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Harga Jauh Lebih murah</li> <li>Komponen Mudah dicari di pasaran</li> </ul>
5.	Sistem Pengantar Putaran Pemotong menggunakan <i>Pulley</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak terkontaminasi ke adonan</li> </ul>
6.	Posisi Motor <i>Vertikal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posisi motor lebih tinggi</li> <li>Poros yang digunakan hanya 2</li> <li>Mudah dalam perawatan</li> </ul>
7.	Posisi Bak didorong ke dalam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengurangkan panjang keseluruhan</li> </ul>

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Perhitungan Waktu Perakitan Secara Praktek

Hasil perhitungan waktu perakitan mesin bakso Desa Patin dan mesin bakso yang baru secara praktek.

#### 3.1.1 Mesin Bakso Desa Patin

Hasil perhitungan waktu perakitan mesin bakso Desa Patin ditunjukkan dalam tabel 4

Tabel 4 Data Waktu Perakitan Secara Praktek Mesin Bakso Desa Patin

No.	Bagian Elemen Mesin	Waktu Perakitan (Detik)			Waktu Rata-rata	Jumlah Part	Total Waktu Perakitan
		Op 1	Op 2	Op 3			
1	Motor 1 HP	8,3	9,1	7,9	8,43	1	8,43
2	Baut Motor 1 HP	4,3	4,7	4,6	4,53	4	18,13
3	Mur Baut Motor 1 HP	14,4	12,8	13,4	13,53	4	54,13
4	House Bearing	3,4	3,9	3,7	3,67	6	22
5	Baut House Bearing	3,1	3,5	3,3	3,30	12	39,60
6	Mur Baut House Bearing	8,6	7,8	7,9	8,10	12	97,20
7	Poros	7,1	6,7	7,7	7,17	4	28,67
8	Pulley Motor 1 HP	9,7	9,1	8,9	9,23	1	9,23
9	Pulley Transmisi	23,2	22,1	22,6	22,63	1	22,63
10	Belt	9,5	9,8	9,7	9,67	1	9,67
11	Roda Gigi Lurus	26,7	25,6	26,4	26,23	3	78,70
12	Rantai	10,9	11,1	10,6	10,87	1	10,87
13	Roda Gigi Tipe Kerucut	26,8	28,6	26,3	27,23	4	108,93
14	Roda Gigi Bahan Plastik	24,1	23,7	22,9	23,57	1	23,57
15	Roda Gigi Bahan Kuningan	9,1	9,3	8,8	9,07	1	9,07
16	Pisau Pengaduk	5,2	5,3	5,7	5,40	1	5,40
17	Pipa Kuningan	8,5	9,2	8,7	8,80	1	8,80
18	Baut Pipa Kuningan	5,7	5,3	5,5	5,50	4	22
19	Mur Baut Pipa Kuningan	11,9	11,4	12,1	11,80	4	47,20
20	Bak Pengaduk	7,2	6,8	7,5	7,17	1	7,17
21	Batang Kuningan	10,8	11,6	10,9	11,10	1	11,10
22	Pisau Pemetong	3,1	3,6	3,8	3,50	2	7
23	Batang Penggerak Pisau	7,6	7,7	7,4	7,57	4	30,27
24	Baut Batang Penggerak Pisau	10,2	10,4	10,1	10,23	3	30,70
<b>Total Komponen</b>						77	
<b>Total Waktu Perakitan</b>		715,4	710,1	705,9			
<b>Total Waktu Perakitan Secara Praktek</b>							<b>710,47 detik</b>

Hasil perhitungan waktu perakitan secara praktek mesin bakso Desa Patin oleh tiga orang operator dapat ditunjukkan dalam tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Waktu Perakitan Secara Praktek

Operator	Waktu Perakitan
1	715,4
2	710,1
3	705,9

<b>Waktu Perakitan Rata-Rata</b>	<b>710,47 detik atau 11 menit 50,47 detik</b>
----------------------------------	---

### 3.1.2 Mesin Bakso Baru

Hasil perhitungan waktu perakitan mesin bakso yang baru ditunjukkan dalam tabel 6.

Jadi total waktu perakitan ( $t_{ma}$ ) seluruh *part* yang didapat secara praktek adalah 710,47 detik atau 11 menit 50,47 detik.

Tabel 6 Data Waktu Perakitan Secara Praktek Mesin Bakso Yang Baru

No.	Bagian Elemen Mesin	Waktu Perakitan (Detik)			Waktu Rata-rata	Jumlah Part	Total Waktu Perakitan
		Op 1	Op 2	Op 3			
1	Motor 1 HP	5,2	5,1	5,8	5,37	1	5,37
2	Baut Motor 1 HP	3,2	3,5	3,1	3,27	4	13,07
3	Mur Baut Motor 1 HP	7,2	7,4	6,8	7,13	4	28,53
4	House Bearing	3,7	3,2	3,4	3,43	4	13,73
5	Baut House Bearing	3,1	3,7	3,4	3,40	8	27,20
6	Mur Baut House Bearing	7,7	7,3	7,4	7,47	8	59,73
7	Poros	6,8	7,3	7,1	7,07	3	21,20
8	Pulley Motor 1 HP	7,9	8,1	8,6	8,20	1	8,20
9	Pulley Transmisi	19,5	18,9	19,3	19,23	5	96,17
10	Belt	9,4	9,1	9,8	9,43	3	28,30
11	Roda Gigi Lurus	21,4	20,9	21,2	21,17	1	21,17
12	Roda Gigi Stainless	8,8	9,1	8,5	8,80	1	8,80
13	Pisau Pengaduk	5,1	5,4	5,2	5,23	1	5,23
14	Pipa Stainless	7,1	7,7	7,3	7,37	1	7,37
15	Baut Pipa Stainless	4,1	4,3	3,7	4,03	4	16,13
16	Mur Baut Pipa Stainless	10,5	11,3	10,8	10,87	4	43,47
17	Bak Pengaduk	7,1	6,8	7,6	7,17	1	7,17
18	Batang Stainless	8,5	9,3	8,9	8,90	1	8,90
19	Pisau Pemotong	3,5	3,3	3,1	3,30	2	6,60
20	Batang Penggerak Pisau	7,5	7,3	7,2	7,33	4	29,33
21	Baut Batang Penggerak Pisau	10,2	9,8	9,5	9,83	3	29,50
<b>Total Komponen</b>						64	
<b>Total Waktu Perakitan</b>		486	488,1	481,4			
<b>Total Waktu Perakitan Secara Praktek</b>							<b>485,17 Detik</b>

Hasil perhitungan waktu perakitan secara praktek mesin bakso baru oleh tiga orang operator dapat ditunjukkan dalam tabel 7.

3	481,4
<b>Waktu Perakitan Rata-Rata</b>	<b>485,17 detik atau 8 menit 5,17 detik</b>

Tabel 7 Hasil Perhitungan Waktu Perakitan Secara Praktek

Operator	Waktu Perakitan
1	486
2	488,1

Jadi total waktu perakitan ( $t_{ma}$ ) seluruh *part* yang didapat secara praktek adalah 485,17 detik atau 8 menit 5,17 detik.

3.2 Perhitungan Estimasi Waktu Perakitan  
3.2.1 Perhitungan Estimasi Waktu Perakitan Mesin Bakso Desa Patin.

Perhitungan efisiensi waktu perakitan mesin bakso Desa Patin secara praktek adalah sebagai berikut :

Waktu dasar perakitan per *part* ( $t_a$ ) : 3 detik  
*Minimum of part* ( $N_{min}$ ) : 24 Elemen  
 Waktu total perakitan ( $t_{min}$ ) : 710,47 detik

$$E_{ma} = \frac{N_{min} \cdot t_a}{t_{min}}$$

$$E_{ma} = \frac{24 \times 3}{710,47}$$

= 0,1013 atau 10,13 %

Jadi, nilai efisiensi perakitan praktek mesin bakso Desa Patin adalah 10,13 % dari total jumlah elemen mesin 24 elemen.

3.2.2 Perhitungan Estimasi Waktu Perakitan Mesin Bakso Yang Baru.

Perhitungan efisiensi waktu perakitan mesin bakso yang baru secara praktek sebagai berikut :

Waktu dasar perakitan per *part* ( $t_a$ ) : 3 detik  
*Minimum of part* ( $N_{min}$ ) : 21 Elemen  
 Waktu total perakitan ( $t_{min}$ ) : 485,17 detik

$$E_{ma} = \frac{N_{min} \cdot t_a}{t_{min}}$$

$$E_{ma} = \frac{21 \times 3}{485,17}$$

= 0,1298 atau 12,98 %

3.3 Pembahasan

3.3.1 Perbandingan Waktu Perakitan

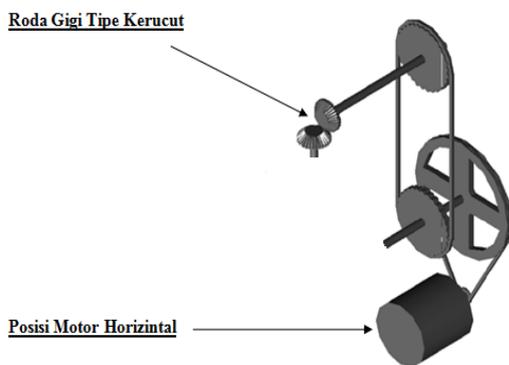
Perbandingan waktu perakitan mesin bakso Desa Patin dengan mesin bakso baru dapat dilihat dari tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Waktu Perakitan Mesin Bakso Desa Patin Dengan Mesin Bakso Baru

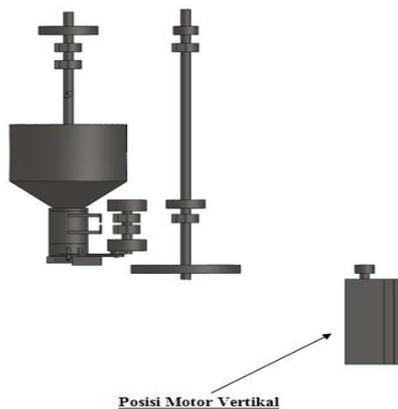
No.	Bagian Elemen Mesin	Total Waktu Perakitan (Detik)		Keterangan
		Mesin Bakso Desa Patin	Mesin Bakso Baru	
1	Motor 1 HP	8,43	5,37	Lebih Cepat
2	Baut Motor 1 HP	18,13	13,07	Lebih Cepat
3	Mur Baut 1 HP	54,13	28,53	Lebih Cepat
4	House Bearing	22	13,73	Lebih Cepat
5	Baut House Bearing	39,60	27,20	Lebih Cepat
6	Mur Baut House Bearing	97,20	59,73	Lebih Cepat
7	Poros	28,67	21,20	Lebih Cepat
8	Pulley Motor 1 HP	9,23	8,20	Lebih Cepat
9	Pulley Transmisi	22,63	96,17	Lebih Lama
10	Belt	9,67	28,30	Lebih Lama
11	Roda Gigi Tipe Lurus	78,70	21,17	Lebih Cepat
12	Rantai	10,87	-	-
13	Roda Gigi Tipe Kerucut	108,93	-	-
14	Roda Gigi Bahan Plastik	23,57	-	-
15	Roda Gigi Bahan Kuningan/Stainless	9,07	8,80	Lebih Cepat
16	Pisau Pengaduk	5,40	5,23	Lebih Cepat
17	Pipa Bahan Kuningan/Stainless	8,80	7,37	Lebih Cepat
18	Baut Pipa Bahan Kuningan/Stainless	22	16,13	Lebih Cepat
19	Mur Baut Pipa Bahan Kuningan/Stainless	47,20	43,47	Lebih Cepat
20	Bak Pengaduk	7,17	7,17	Sama
21	Batang Bahan Kuningan/Stainless	11,10	8,90	Lebih Cepat
22	Pisau Pemotong	7	6,60	Lebih Cepat
23	Batang Penggerak Pisau	30,27	29,33	Lebih Cepat
24	Baut Batang Penggerak Pisau	30,70	29,50	Lebih Cepat
	<b>Total Waktu Perakitan</b>	<b>710,47 detik atau 11 menit 50,47 detik</b>	<b>485,17 detik atau 8 menit 5,17 detik</b>	

Pada Tabel 8 terlihat waktu perakitan mesin bakso baru lebih cepat 3 menit 45,3 detik dibandingkan mesin bakso Desa Patin, ini dikarenakan beberapa faktor, yaitu :

1. jumlah elemen mesin bakso baru lebih sedikit dibandingkan dengan mesin bakso Desa Patin. Elemen mesin yang tidak digunakan lagi dalam rancangan dan pembuatan mesin bakso yang baru adalah roda gigi tipe kerucut. Roda gigi tipe kerucut tidak lagi digunakan karena harga dari roda gigi tipe kerucut yang cukup mahal, dan posisi motor pada mesin bakso yang baru kearah *verikal* membuat roda gigi tipe kerucut tidak lagi digunakan pada mesin bakso yang baru. Roda gigi tipe kerucut dan posisi motor *horizontal* pada mesin bakso desa patin dapat dilihat pada gambar 6 dan posisi motor *vertikal* pada mesin bakso baru dapat dilihat pada gambar 7.



**Gambar 6** Roda Gigi Tipe Kerucut dan Posisi Motor *Horizontal* Pada Mesin Bakso Desa Patin



**Gambar 7** Posisi Motor *Vertikal* Pada Mesin Bakso Baru

2. Kondisi dari beberapa bagian elemen mesin yang sudah mulai berkarat, seperti diameter *pulley* yang menghubungkan ke poros, diameter *pulley* yang menghubungkan ke motor 1 HP, mur dan baut.

### 3.3.2 Perbandingan Jumlah Elemen Mesin dan Part

Perbandingan jumlah elemen mesin dan *part* pada mesin bakso Desa Patin dengan mesin bakso baru dapat dilihat dari tabel 9.

Tabel 9 Perbandingan Jumlah Elemen Mesin dan Part Mesin Bakso Desa Patin Dengan Mesin Bakso Baru

No.	Nama Mesin	Total Jumlah Elemen Mesin	Total Jumlah Part
1	Mesin Bakso Desa Patin	24	77
2	Mesin Bakso Baru	21	64

Jumlah elemen mesin pada mesin bakso baru berjumlah 21 elemen mesin dengan jumlah part berjumlah 64 *part*, jumlah elemen mesin dan jumlah *part* mesin bakso baru lebih sedikit dibandingkan mesin bakso Desa Patin yang berjumlah 24 elemen mesin dengan jumlah part yang berjumlah 77 *part*.

### 3.3.3 Perbandingan Efisiensi Waktu Perakitan

Perbandingan efisiensi waktu mesin bakso Desa Patin dengan mesin bakso baru dapat dilihat dari tabel 10.

Tabel 10 Perbandingan Efisiensi Waktu Mesin Bakso Desa Patin Dengan Mesin Bakso Baru

No.	Nama Mesin	Efisiensi
1	Mesin Bakso Desa Patin	10,13 %
2	Mesin Bakso Baru	12,98 %

Nilai efisiensi perakitan dari mesin bakso Desa Patin adalah 10,13%, sedangkan mesin bakso baru adalah 12,98%. Nilai efisiensi perakitan meningkat sebesar 2,85%.

## 4. Simpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan ini adalah :

1. Berdasarkan pengembangan mesin bakso dengan metode DFMA terdapat beberapa elemen mesin yang diperbaiki, dikombinasi dan dieliminasi, tetapi tidak merubah fungsi dan kegunaan elemen mesin tersebut. Kemudian hasilnya didapatkan mesin bakso yang lebih efisien dalam proses manufaktur dan perakitan setiap komponen.
2. Dengan hasil pengembangan ini proses perakitan menjadi lebih mudah dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat untuk setiap unit produk jika dibandingkan dengan mesin bakso Desa Patin. Untuk waktu perakitan dari produk mesin bakso Desa Patin adalah 11 menit 50,47 detik dengan jumlah total elemen mesin 24 elemen dan total part keseluruhan 77 *part*. Sedangkan waktu perakitan dari mesin bakso yang baru adalah sebesar 7 menit 8 menit 5,17 detik dengan jumlah total elemen mesin 21 elemen dan total part keseluruhan 64 *part*.
3. Untuk efisiensi perakitan dari produk mesin bakso Desa Patin adalah sebesar 10,13 % dengan

jumlah total elemen mesin 24 elemen dan total *part* keseluruhan 77 *part* Sedangkan efisiensi perakitan dari mesin bakso yang baru adalah sebesar 12,98 % dengan jumlah total elemen mesin 21 elemen dan total *part* keseluruhan 64 *part*.

#### Daftar Pustaka

- [1] Yogi Khairi Hasibuan, A.Jabbar M.Rambe, Rosnani Ginting. 2013. Rancangan Perbaikan *Stopcontact* Melalui Pendekanan Metode DFMA (*Design For Manufacturing And Assembly*) Pada PT.XYZ. Universitas Sumatera Utara.
- [2] Priadythama, Ilham. 2017. Penerapan DFMA untuk *Low Cost High Customization Product*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [3] Yusri. 2008. Penerapan DFMA untuk *Low Cost High Customization Product*. Politeknik Negeri Padang.
- [4] Boothroyd, Geoffrey. 2010. *Product Design for Manufacturing and Assembly*, Marcel Dekker, Inc.
- [5] Dekker , M. 2002. *Manufacturing Engineering And Materials Processing*. Marcel Dekker Inc. New York.
- [6] Aminy Ahamd Yusran. 2013. Rancang Bangun Mesin Pencetak Bakso. Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII) Universitas Lampung, Bandar Lampung.