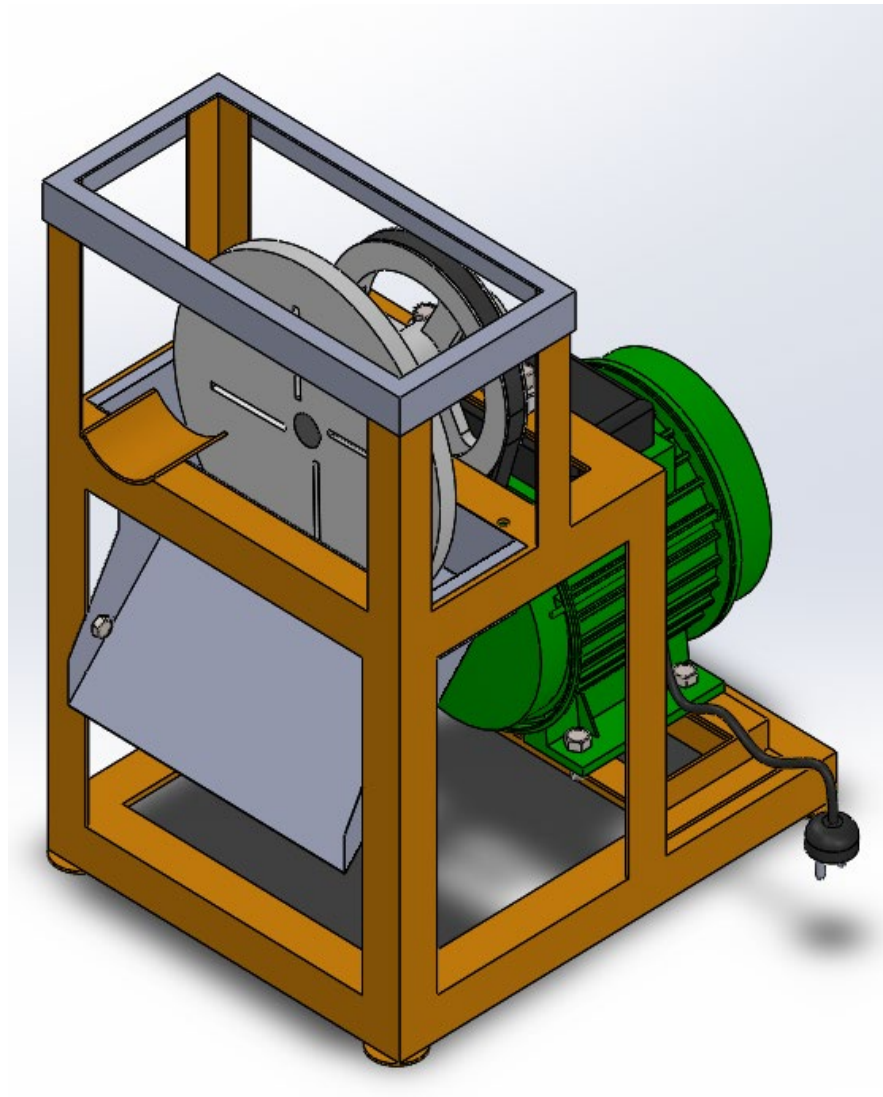


## BAB IV

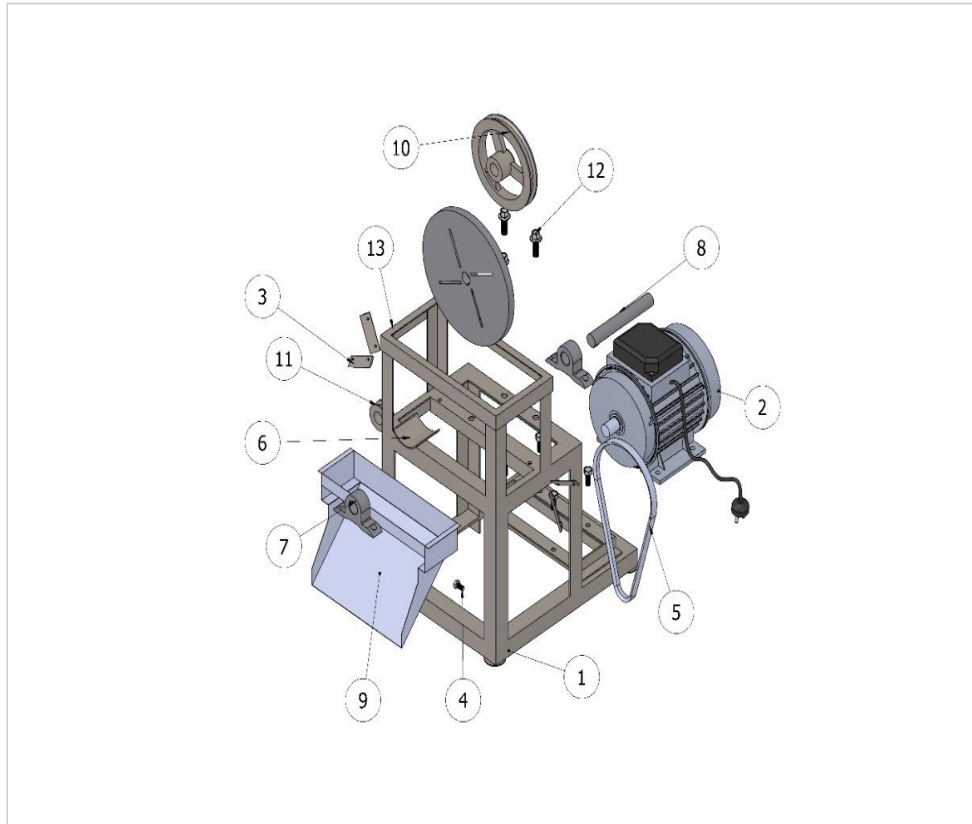
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Desain Komponen Mesin Pengiris Pisang

Desain secara keseluruhan mesin pengiris pisang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



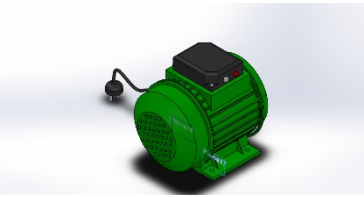
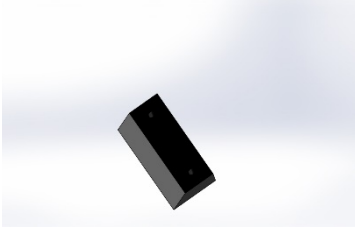



Gambar 4.12 Desain Mesin Pengiris Pisang

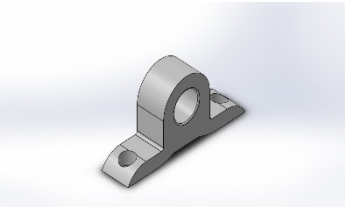
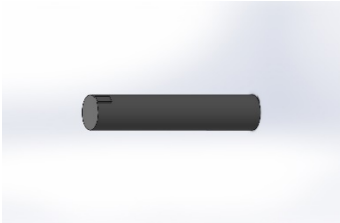
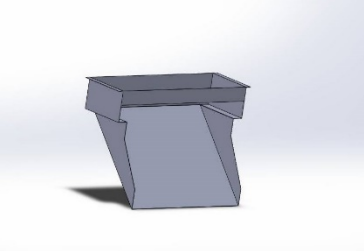
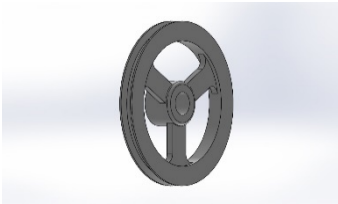
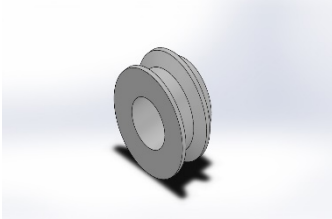


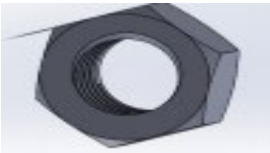
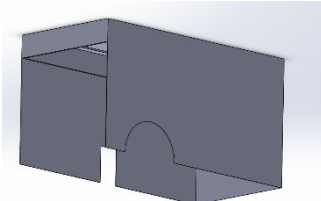
Gambar 4.13 Komponen Mesin Pengiris Pisang

Tabel 4.2 Keterangan Komponen Mesin Pengiris Pisang

No.	Komponen	Material	Jumlah	Gambar
1	Rangka	Besi Siku KS ASTM A36	1	

2	Motor Listrik		1	
3	Pisau	Plat <i>Stainless Steel</i>	4	
4	Baut	Baja	31	
5	<i>Belt</i>	Karet	1	
6	<i>Hopper</i>	Besi KS ASTM A36	1	

7	<i>Bearing</i>	Baja	1	
8	Poros	Baja	1	
9	<i>Outlet</i>	Plat <i>Stainless Steel</i>	1	
10	<i>Pulley 17 cm</i>	Almunium	1	
11	<i>Pulley 5 cm</i>	Almunium	1	

12	Mur	Baja	26	
13	Cover	Plat Stainless Steel	1	

Dari tabel 4.2 , dapat diketahui untuk membuat 1 unit mesin pengiris pisang maka akan memerlukan 13 komponen yang harus dirakit setiap komponennya.

#### 4.2 Proses Permesinan Komponen Mesin Pengiris Pisang

Setelah menyelesaikan desain, maka selanjutnya adalah proses pembuatan mesin pengiris pisang. Rangka mesin yang dibuat menggunakan besi siku ukuran 30 x 30 mm dengan ketebalan 2 mm dengan standar material pada umumnya ASTM A36. Pada casing/cover dan *outlet* mesin terbuat dari stainless steel ketebalan 0.4 mm. Berikut merupakan gambar proses dan tabel waktu yang dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4.3 Waktu Proses Pematangan Dengan Gerinda

No.	Langkah Pengerjaan	Komponen	Alat	Waktu (detik)
1	Memeriksa gambar dan ukuran		Gambar kerja	60

2	Setting peralatan dan langkah mesin		Meteran, penggaris, spidol, gerinda	180
3	Pemotongan sedalam 2 mm dengan panjang 940 mm	Rangka Utama Mesin	Gerinda	244
4	Pemotongan sedalam 2 mm dengan panjang 530 mm	Rangka Cover Mesin	Gerinda	132
5	Pemotongan sedalam 2 mm dengan panjang 240 mm	Rangka Pondasi Motor	Gerinda	50
6	Pemeriksaan akhir			60
Total				726

Total waktu proses pemotongan dengan gerinda tangan adalah 726 detik atau sekitar 13 menit.



Gambar 4.14 Pemotongan Dengan Gerinda

Tabel 4.4 Proses Pemotongan Dan Pelipatan

No.	Langkah Pengerjaan	Komponen	Alat	Waktu (detik)
1	Memeriksa gambar dan ukuran		Gambar kerja	60
2	Setting langkah pemotongan		penggaris, spidol	240
3	Pemotongan <i>cover</i> mesin, melipat/membentuk plat	Plat stainless	Gunting Plat, palu karet	1200

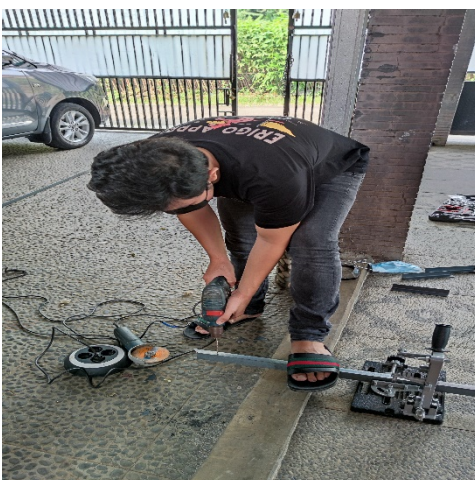
4	Pemotongan <i>outlet</i> mesin,melipat/membentuk plat	Plat stainless	Gunting Plat, palu karet	1200
5	Pemeriksaan akhir			60
Total				2760

Total waktu proses pemotongan dan pelipatan/pembentukan dengan gunting plat dan palu karet adalah 2760 detik atau sekitar 46 menit.



Gambar 4.15 Proses Pemotongan Dengan Gunting Plat





Gambar 4.16 Proses Pengeboran

Pada proses pengeboran sebanyak 16 lubang dengan diameter 6 mm dan 2 lubang dengan diameter 2 mm dan kedalaman pengeboran 2 mm menggunakan bor tangan termasuk persiapan alat dan benda kerja selama 1241 detik.

Tabel 4.5 Proses Gerinda Permukaan

No	Komponen	Keterangan	Waktu (menit)
1	Rangka Mesin	Penghalusan permukaan rangka utama mesin	5
2	Rangka <i>Casing/Cover</i>	Penghalusan permukaan rangka cover mesin	4
3	Rangka Pondasi Motor	Penghalusan permukaan rangka pondasi motor	2

---

Total

11

---

Dari tabel total waktu yang dibutuhkan pada proses gerinda permukaan untuk penghalusan yaitu 11 menit.



Gambar 4.17 Proses Gerinda Permukaan

Tabel 4.6 Proses Pemesinan

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu (menit)
1.	Pemotongan dengan gerinda (Tabel )	13
2.	Pemotongan dengan gunting plat dan pembentukan <i>cover</i> dan <i>outlet</i> (Tabel )	46
4.	Gerinda Permukaan (Tabel )	11
5.	Penggurdian	20

---

Total

90 Menit

---

Dari tabel didapat waktu proses pemesinan menghabiskan total waktu selama 90 menit.

Tabel 4.7 Proses Pemotongan Material

No.	Komponen	Keterangan	Alat	Total Waktu (detik)
1	Rangka Mesin	Pemotongan sedalam 2 mm dengan panjang 940 mm	Gerinda	244
2	Rangka <i>Casing/Cover</i>	Pemotongan sedalam 2 mm dengan panjang 530 mm	Gerinda	132
3	Rangka Pondasi Motor	Pemotongan sedalam 2 mm dengan panjang 240 mm	Gerinda	50
4	<i>Casing/Cover</i>		Gunting Plat	1150
5	<i>Outlet</i>		Gunting Plat	1200

Dari tabel diatas didapatkan total waktu proses pemotongan material untuk pembuatan rangka adalah 46 menit.

### 4.3 Harga Komponen Mesin Pengiris Pisang

Dari tabel 4.10 , jumlah seluruh komponen yang dibutuhkan pada pembuatan mesin pengiris pisang sebanyak 63 komponen. Harga-harga dari komponen yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.8 Harga Komponen

No.	Komponen	Harga
1.	Motor Listrik	Rp 145.000,00
2.	<i>Pulley 5 cm</i>	Rp 15.000,00
3.	<i>Pulley 17 cm</i>	Rp 80.000,00
4.	Besi Siku 6 m	Rp 53.000,00
5.	Mur dan Baut 16 pasang	Rp 16.000,00
6.	<i>Shaft</i>	Rp 25.000,00
7.	Pisau Pengiris	Rp 200.000,00
8.	<i>2 x Bearing</i>	Rp 60.000,00
9.	<i>Plat Stainless Steel 80x40 cm</i>	Rp 80.000,00
10.	Pylox	Rp 25.000,00
11.	Belt Mitsuboshi M29	Rp 15.000,00
	Total	Rp 714.000,00

Untuk biaya proses permesinan yaitu sebesar Rp 76.800,00 dan biaya listrik sebesar Rp 1.232,000. Maka total biaya keseluruhan yaitu = Rp 714.000,00 + Rp 76.800,00 + Rp 1.232,000 = Rp 792.032,00

#### 4.4 Proses Perakitan Mesin Pengiris Pisang

Setelah semua komponen siap dan selesai dibuat, selanjutnya adalah proses perakitan.

##### 4.4.1 Komponen Mesin Pengiris Pisang

- Rangka



Gambar 4.18 Rangka

- *Bearing*



Gambar 4.19 *Bearing*

- Motor Listrik dan *Pulley* Kecil



Gambar 4.20 Motor Listrik

- *Pulley* Besar



Gambar 4.21 *Pulley* Besar

- *V-Belt*



Gambar 4.22 *V-Belt*

- Piringan Dan 4 Pisau



Gambar 4.23 Piringan Dan Pisau

- Cover



Gambar 4.24 Cover

- Outlet



Gambar 4.25 Outlet

#### 4.4.2 Pengerjaan dan Waktu Perakitan Mesin Pengiris Pisang

Pada proses perakitan digunakan proses manual menggunakan kunci pas dan obeng. Berikut merupakan gambar proses dan waktu proses perakitan mesin pengiris pisang dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.



Gambar 4.26 Perakitan Rangka





Gambar 4.27 Perakitan *Pulley*

Tabel 4.9 Perakitan

No	Proses	Waktu (menit)
1	Perakitan kaki rangka mesin pengiris pisang	2
2	Perakitan dudukan motor listrik ke rangka bagian bawah menggunakan 4 baut dan 4 mur	2
3	Perakitan motor listrik dan <i>pulley kecil</i> ke dudukannya menggunakan 5 baut dan 5 mur	2
4	Perakitan 2 <i>bearing</i> menggunakan 5 mur dan 5 baut dan penggabungan antara 2 <i>bearing</i> dan porosnya beserta <i>pulley besar</i> dan <i>v-belt</i>	7
5	Penggabungan antara poros dan piringan pisau beserta 4 pisaunya menggunakan 1 mur dan 9 baut	4
6	Perakitan <i>outlet</i> menggunakan 2 baut	2
7	Pemasangan <i>cover</i>	1
<b>Total</b>		20 menit

#### 4.5 Pengisian dan Analisis Tabel DFA (*Design for Assembly*)

Untuk menganalisa efisiensi desain, dimulai dari melakukan pengisian tabel DFA dengan mengisi kolom nama *part*, jumlah *part* real merupakan jumlah keseluruhan komponen *part* mesin, jumlah *part* teoritis merupakan jumlah *part* yang harus ada pada mesin secara teori dan waktu perakitan.

Tabel 4.10 DFA

Nama <i>Part</i>	Jumlah <i>Part Real</i>	Jumlah <i>Part</i> Teoritis	Waktu Perakitan (s)
Rangka	1	1	
Dudukan Motor			
Listrik			60
Baut	8	8	
Mur	8	8	
Motor Listrik	1	1	
<i>Pulley</i> Kecil	1	1	
Baut	5	5	120
Mur	5	5	
<i>Pulley</i> Besar	1	1	
Baut	5	5	
Mur	5	5	480
<i>V Belt</i>	1	1	
Poros	1	1	
<i>Bearing</i>	2	2	
Pisau Pemotong	4	4	
Piringan Pisau	1	1	
<i>Outlet</i>	1	1	
<i>Cover</i>	1	1	540

Baut	11	11	
Mur	1	1	
Total	63	63	1200

Dilihat dari tabel diatas diketahui jumlah dari *part real* dan jumlah *part* teoritis berjumlah sama yaitu sebanyak 63 komponen dan waktu total untuk perakitan mesin pengiris pisang menghabiskan waktu selama 1200 detik.

#### 4.5.1 Efisiensi Desain Mesin Pengiris Pisang

Untuk mengetahui efisiensi mesin, dapat digunakan rumus dibawah ini.

$$Em = \frac{Nm \times Ta}{Tm}$$

$Em$  = Efisiensi desain

$Nm$  = Jumlah part minimum secara teoritis

$Ta$  = Waktu perakitan dasar tiap part ( biasanya 3s )

$Tm$  = Jumlah waktu perakitan seluruh part

Maka,

$$Em = \frac{63 \times 3}{1200}$$

$$Em = \frac{189}{1200} = 0.157$$

Analisa : Dari hasil perhitungan diatas, didapatkan efisiensi desain mesin pengiris pisang sebesar 0.157. Artinya proses pembuatan mesin pengiris pisang dengan komponen berjumlah 63 menghabiskan waktu perakitan 1200 detik dengan penerapan DFMA yaitu menggunakan perakitan dari atas mendapatkan efisiensi 15,7%.

#### 4.6 Pengujian Mesin Pengiris Pisang

Setelah dilakukannya perakitan, maka selanjutnya dapat dilakukan pengujian mesin yang telah dirancang, dibuat, dan dirakit. Berikut merupakan dokumentasi saat proses pengujian dan hasil pengujian dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.



Gambar 4.28 Mesin Pengiris Pisang



Gambar 4.29 Mesin Pengiris Pisang



Gambar 4.30 Irisan Pisang

Dari proses pengujian, didapatkan bahwa hasil kapasitas aktualnya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Aktual } (W_T) &= \frac{\text{Produk diolah (kg)}}{\text{Waktu Operasi Mesin (jam)}} \\ &= \frac{100 \text{ kg}}{1 \text{ jam}} \end{aligned}$$

Terdapat perhitungan teoritis dalam merencanakan kapasitas mesin pengiris pisang ini yaitu sebagai berikut:

Jumlah mata pisau dalam satu piringan = 4

Ketebalan irisan = 1 s.d. 2 mm

Putaran Pisau (Rpm) = Putaran putaran puli yang digerakkan (Rpm) =  $n_2$

Rumus perhitungan puli:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

$n_1 = \text{Rpm motor penggerak } 2800 \text{ Rpm}$

$n_2 = \text{Rpm pisau}$

$D_1 = \text{Diameter puli motor penggerak } (5 \text{ cm})$

$D_2 = \text{Diameter puli yang digerakkan } (17 \text{ cm})$

$$n_1 \times \frac{D_1}{D_2} = n_2$$

$$2800 \times \frac{5}{17} = 820 \text{ Rpm}$$

Maka,

$$\text{Kapasitas Teoritis } \left(\frac{kg}{jam}\right) = \frac{n_2 \times \text{jumlah mata pisau} \times 60 \times \text{Ketebalan Irisan}}{\text{Panjang Pisang dalam } 1 \text{ kg}}$$

$$\text{Kapasitas Teoritis } \left(\frac{kg}{jam}\right) = \frac{820 \text{ Rpm} \times 4 \times 60 \times 1 \text{ mm}}{1500 \text{ mm}}$$

$$\text{Kapasitas Teoritis } \left(\frac{kg}{jam}\right) = 130 \text{ kg/jam}$$

#### 4.6.1 Efisiensi Pengirisan

Efisiensi pengirisan merupakan perbandingan dari kapasitas aktual pengirisan dan kapasitas teoritis pengirisan. Berdasarkan dari hasil perhitungan kapasitas aktual dan kapasitas teoritis pengirisan, nilai efisiensi pengirisan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\eta = \frac{K_a}{K_t} \times 100 \%$$

$$\eta = \frac{100}{130} \times 100 \%$$

$$\eta = 77 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, efisiensi pengirisan yang didapat yaitu 77 %. Hasil yang didapatkan menunjukkan efisiensi pengirisan sudah cukup baik.

#### 4.6.2 Indeks Performansi

Indeks performansi mesin pengiris pisang merupakan perbandingan antara jumlah hasil irisan pisang yang utuh (tidak rusak) dengan total keseluruhan. Adapun jumlah total hasil irisan pisang sebanyak 150 irisan, dengan jumlah irisan yang tidak sesuai ukuran sebanyak 12 irisan dan jumlah yang utuh sebanyak 138 irisan. Sehingga didapat indeks performansi mesin pengiris pisang dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$PI = \frac{Pu}{Pt} \times 100 \%$$

$$PI = \frac{138}{150} \times 100 \%$$

$$PI = 92 \%$$

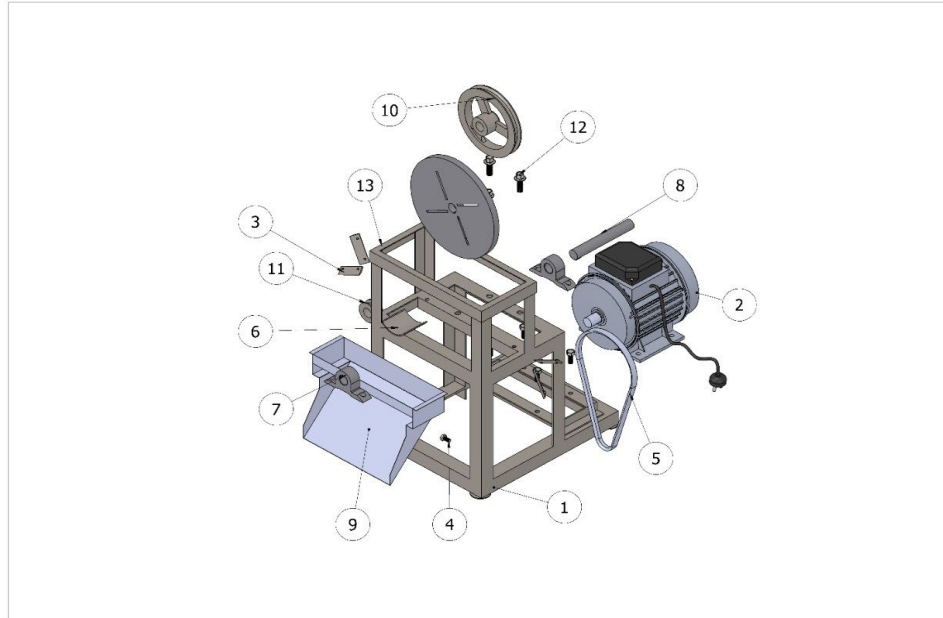
Nilai indeks performansi mesin pengiris pisang dapat mencapai 92 % menunjukkan bahwa hasil pengirisan pisang sudah cukup baik.

#### 4.7 Perbandingan Desain Dan Komponen

Perbandingan desain ini dilakukan untuk membahas hasil analisa dari mesin pengiris pisang yang dibuat dan desain berdasarkan dari mesin pengiris yang sudah ada lebih dulu desainnya maka selanjutnya penulis akan memberikan nama mesin A yang merupakan hasil desain dan pembuatan penulis dan mesin B yaitu mesin karya S.P. Sonawane , G.P. Sharma , A.C. Pandya .

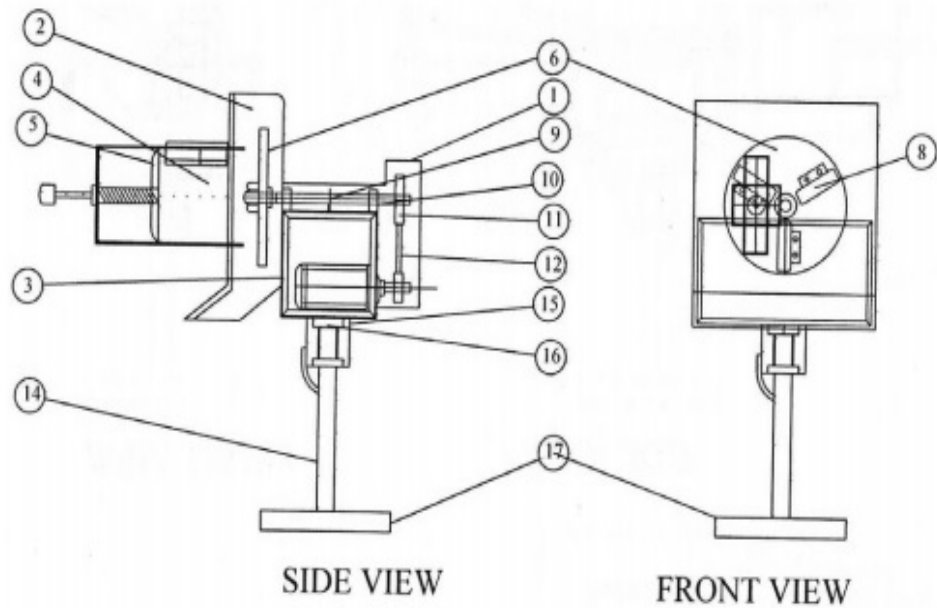
#### 4.7.1 Perbandingan Desain

Untuk perbandingan desain Mesin A dan Mesin B dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.31 Mesin A





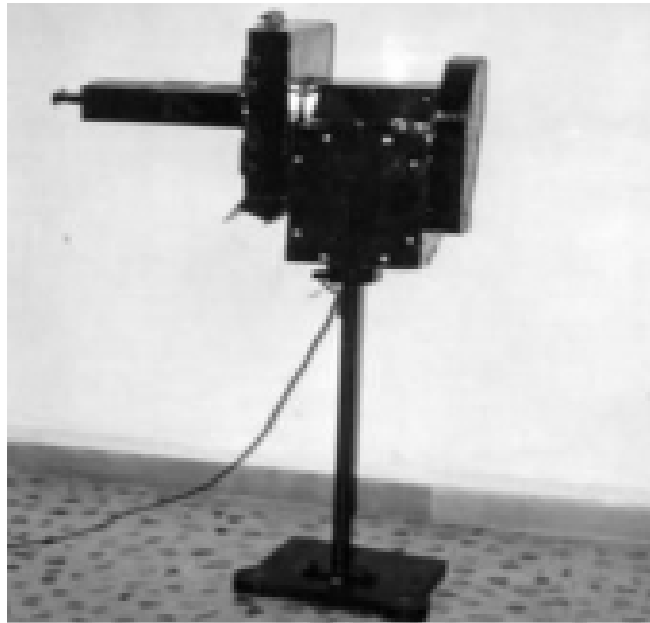
Gambar 4.32 Mesin B

#### 4.7.2 Perbandingan Bentuk Mesin

Untuk perbandingan bentuk mesin yang sudah dibuat pada Mesin Pengiris Pisang A dan Mesin Pengiris Pisang B dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.33 Mesin Pengirs Pisang A

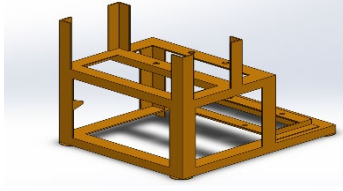
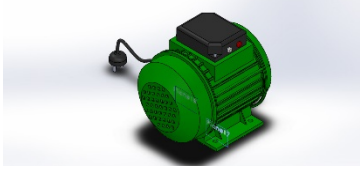

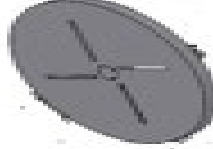
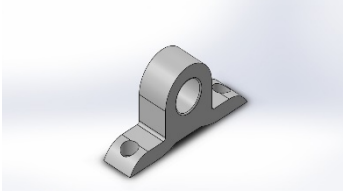


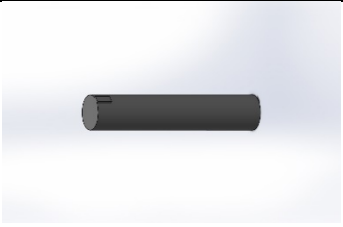
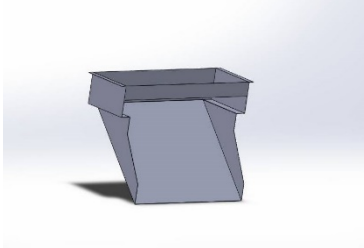
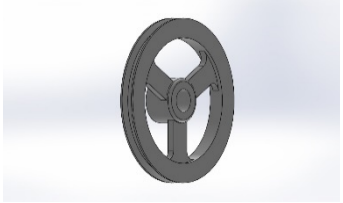
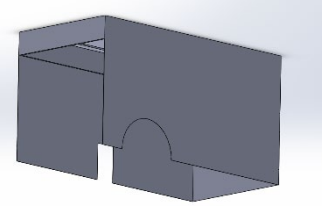

Gambar 4.34 Mesin Pengirs Pisang B

#### 4.8 Identifikasi Analisa Komponen

Untuk perbandingan analisa komponen-komponen Mesin A dan Mesin B dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.11 Perbandingan Komponen Mesin A dan Mesin B

No.	Komponen Mesin A	Komponen Mesin B	Keputusan Redesign /Eliminasi/Ditambahkan	Hasil Design
1	Rangka	<i>Frame</i>	Ya	
2	Motor Listrik	<i>Electric Motor</i>	Ya	
3	Pisau	<i>Blades</i>	Tidak	-
4	<i>Belt</i>	<i>Belt</i>	Ya	
5	Piringan Pemotong	<i>Cutter Plate</i>	Ya	
6	<i>Bearing</i>	<i>Bearings</i>	Ya	

7	Poros	<i>Shaft</i>	Ya	
8	<i>Outlet</i>	<i>Outlet</i>	Ya	
9	<i>Pulleys</i>	<i>Pulleys</i>	Ya	
10	<i>Cover</i>	<i>Cutter Housing And Its Shutter</i>	Ya	
11	<i>Hopper</i>	-	Ditambahkan	
12	-	<i>Frame Cover</i>	Eliminasi	-
13	-	<i>Feeder Box</i>	Eliminasi	-
14	-	<i>Push Plate Attachment</i>	Eliminasi	-
15	-	<i>Push Plate</i>	Eliminasi	-

16	-	<i>Vertical Shaft</i>	Eliminasi	-
17	-	<i>Foundation Block</i>	Eliminasi	-

Dari perbandingan mesin pada tabel diatas didapatkan pengurangan komponen pada mesin A sebanyak 6 komponen yaitu komponen *Frame Cover, Feeder Box, Push Plate Attachment, Push Plate, Vertical Shaft, dan Foundation Block*. *Frame cover* tidak digunakan karena pada mesin pengiris pisang A menggunakan rangka tanpa cover sehingga dapat mengurangi biaya produksi. *Feeder box, push plate attachment, dan push plate* di eliminasi karena mesin pengiris pisang A menggunakan tangan secara manual untuk memotong pisang dengan *cutter plate* melalui *hopper*. *Vertical shaft dan foundation block* di eliminasi karena rangka yang digunakan mesin pengiris pisang A tidak memakai *vertical shaft* dan *foundation block* sebagai penopang beban mesin.