

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Proses Pembuatan Mesin *Vacuum Forming*

Dalam pembuatan mesin *vacuum forming* terdapat beberapa tahapan pengerjaannya mulai dari proses perancangan, persiapan alat dan bahan, pengukuran dan perakitan komponen dengan menggunakan bahan pengujian *polymethyl methacrylate* (PMMA). Dengan langkah-langkah pengerjaan mulai dari pembuatan rangka, *cover* atas, kotak pemanas, *clamp*, tuas, *vacuum chamber*, *cover* depan, *cover* kanan dan *cover* kiri sesuai data perancangan.

### 4.2 Pembuatan Rangka Mesin

Pembuatan rangka sebagai langkah pertama dalam melakukan pembuatan mesin *vacuum forming* dengan melakukan pengukuran dan pemotongan. Dalam melakukan proses pembuatan rangka terlebih dahulu mempersiapkan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan rangka mesin *vacuum forming*. Dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

**Tabel 4.1** Kebutuhan bahan pembuatan rangka

Besi siku 40 mm x 40 mm x 3 mm				
Panjang	Bahan			
	Rangka Depan	Rangka Samping	Rangka Tengah	Rangka Belakang
<b>768 mm</b>	-	6 buah	-	-
<b>504 mm</b>	2 buah	-	2 buah	2 buah
<b>342 mm</b>	2 buah	-	-	2 buah
<b>130 mm</b>	-	-	2 buah	-
<b>Jumlah</b>	4 buah	6 buah	4 buah	4 buah

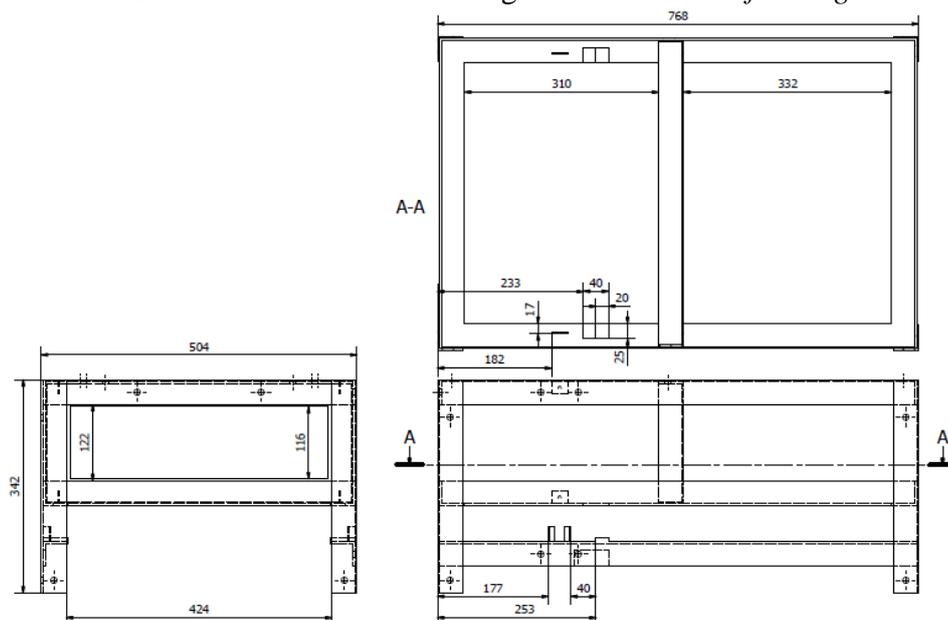
Setelah mengetahui bahan baku yang dibutuhkan untuk pembuatan rangka, selanjutnya melakukan proses pengukuran bahan baku sesuai perancangan dan melakukan proses pemotongan dengan bahan baku yang telah dipersiapkan. Adapun peralatan yang diperlukan dalam proses pengukuran sebagai berikut:

- a. Mistar gulung
- b. Mistar baja
- c. Kapur

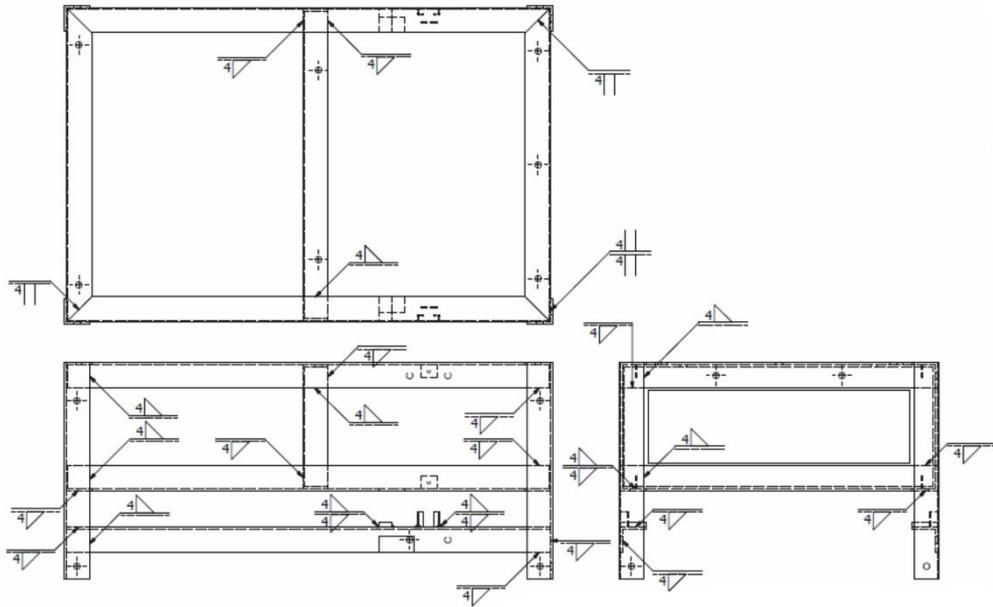
Pembuatan rangka dengan proses penyambungan setiap komponen yang sudah melalui proses pengukuran dan pemotongan menggunakan mesin las listrik dengan daya arus 60 sampai 80 *ampere*.



**Gamabar 4.1** Desain 3D rangka mesin *vacuum forming*



**Gamabar 4.2** Desain 2D rangka mesin *vacuum forming*



**Gamabar 4.3** Desain pengelasan rangka

Dalam proses penyambungan menggunakan las listrik terdapat langkah-langkah dalam proses pengerjaannya dengan langkah sebagai berikut:

- a. Pertama persiapkan bahan yang telah di potong yang akan digunakan untuk proses penyambungan.
- b. Langkah selanjutnya persiapkan mesin las listrik dan kelengkapannya.
- c. Setelah semuanya dipersiapkan langkah selanjutnya nyalakan mesin las listrik dengan arus 60 sampai 80 *ampere* dengan menggunakan elektroda jenis RD-260.
- d. Selanjutnya melakukan pengelasan pada setiap ujung besi siku dengan panjang 768 mm dan 504 mm.



**Gamabar 4.4** Hasil pengelasan penitikan rangka

- e. Setelah itu, melakukan pengukuran sudut menggunakan penggaris siku sampai berbentuk siku.
- f. Lakukan pengelasan ikat terhadap ujung besi siku.
- g. Langkah berikutnya membersihkan hasil pengelasan menggunakan mesin gerinda tangan.
- h. Selanjutnya melakukan pengelasan kaki-kaki rangka untuk mempermudah proses pengelasan selanjutnya.
- i. Setelah itu, lakukan pengelasan pada bagian depan rangka dengan menggunakan besi siku berukuran 342 mm.



**Gamabar 4.5** Hasil pengelasan kaki-kaki rangka

- j. Berikutnya melakukan pengelasan bagian samping dengan besi siku berukuran 768 mm.
- k. Selanjutnya pengelasan rangka bagian belakang dengan ukuran besi siku 504 mm.
- l. Lakukan langkah yang sama untuk proses pengelasan berikutnya.
- m. Setelah semua proses pengelasan selesai, lakukan pengecekan ukuran dengan melakukan penyesuaian terhadap perancangan.
- n. Berikutnya melakukan penggerindaan pada bekas pengelasan.
- o. Proses pembuatan rangka mesin *vacuum forming* selesai.

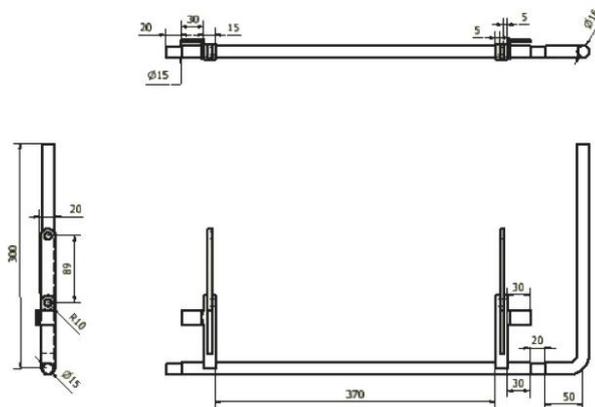


**Gamabar 4.6** Hasil pembuatan rangka mesin

### 4.3 Pembuatan Tuas



**Gambar 4.7** Desain 3D Tuas



**Gambar 4.8** Desain 2D Tuas

Pembuatan tuas dengan bahan utama besi beton sebagai sistem mekanik dalam menaik dan menurunkan *vacuum chamber*. Dalam pembuatannya dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Persiapkan bahan utama dalam pembuatan tuas menggunakan besi beton  $\text{Ø}16$  mm dengan panjang 800 mm.
- Langkah pertama melakukan pembubutan menggunakan mesin bubut konvensional dengan mengurangi diameter sesuai dengan ukuran.
- Penekukan besi beton menggunakan mesin *bending*.
- Melakukan pengeboran lobang pada ujung plat dudukan dan tumpuan.
- Lakukan pengelasan terhadap dudukan sebagai tumpuan sistem mekanik.
- Berikutnya melakukan pengerindaan pada bekas pengelasan.

- g. Proses pembuatan tuas selesai.

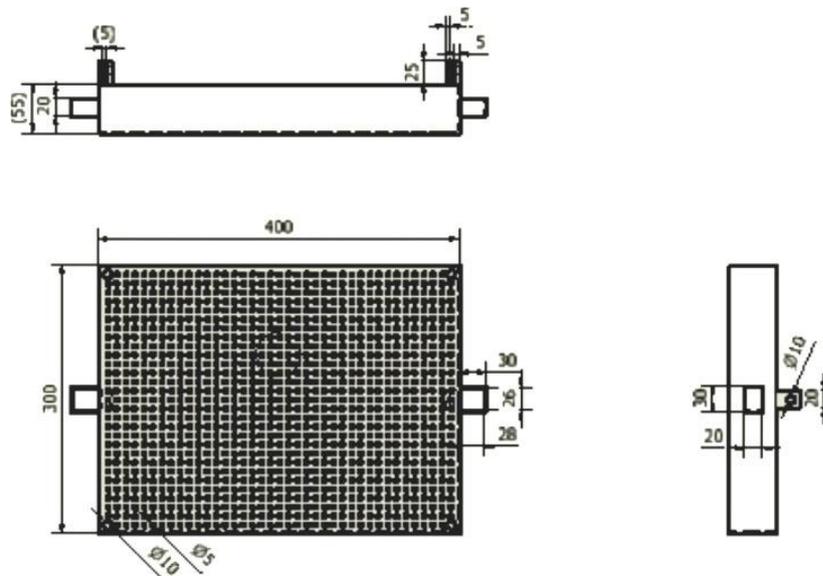


**Gambar 4.9** Hasil pembuatan Tuas

#### 4.4 Pembuatan *Vacuum Chamber*



**Gambar 4.10** Desain 3D *Vacuum Chamber*



**Gambar 4.11** Desain 2D *Vacuum Chamber*

*Vacuum chamber* sebagai tempat  *mold* dengan bagian atas menggunakan plat berlubang *stainless steel*. Selain sebagai tempat  *mold*, *vacuum chamber* juga

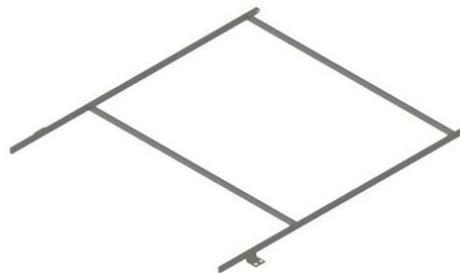
berfungsi sebagai ruang tekanan udara sehingga lembaran di tekan oleh *vacuum clener* sampai plastik dapat menyerupai bentuk dari cetakan. Adapun langkah-langkah pada proses pembuatannya sebagai berikut:

- a. Persiapkan bahan yang akan digunakan plat baja ASTM A529 dan plat berlubang *stainles steel* yang sudah di potong terlebih dahulu sesuai ukuran.
- b. Lakukan pengelasan dengan arus 60 sampai 80 *ampere* pada setiap ujung plat baja ASTM A529 sampai berbentuk kotak persegi.
- c. Selanjutnya, melakukan pengelasan bagian penyangga *vacuum chamber*.
- d. Setelah pembuatan kotak *vacuum chamber* kemudian melakukan pengelasan pada setiap sudut bagian atas sebagai penyangga plat berlubang.
- e. Berikutnya membersihkan bekas pengelasan menggunakan mesin gerinda.
- f. Langkah terakhir memasang plat berlubang di bagian atas *vacuum chamber*.
- g. Pembuatan *vacuum chamber* selesai.

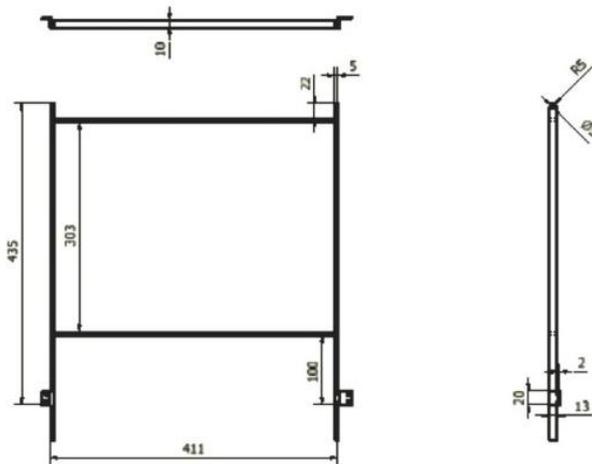


**Gambar 4.12** Hasil pembuatan *Vacuum Chamber*

#### **4.5 Pembuatan *Clamp***



**Gambar 4.13** Desain 3D *Clamp*



**Gambar 4.14** Desain 2D *Clamp*

Pembuatan *clamp* dengan menggunakan plat besi *strip* melalui proses pengelasan. *Clamp* sebagai penjepit lembaran plastik supaya lembaran plastik merekat dengan sempurna. Dalam proses pengerjaannya melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- Persiapkan plat besi *strip* yang sudah dipotong sebelumnya.
- Selanjutnya melakukan penitikan pengelasan dengan arus 60 sampai 80 *ampere* sesuai dengan ukuran yang telah di tentukan.
- Berikutnya melakukan pengelasan tempat penyangga *toggle clamp*.
- Langkah terakhir melakukan pembersihan bekas pengelasan.
- Proses pembuatan *clamp* selesai.

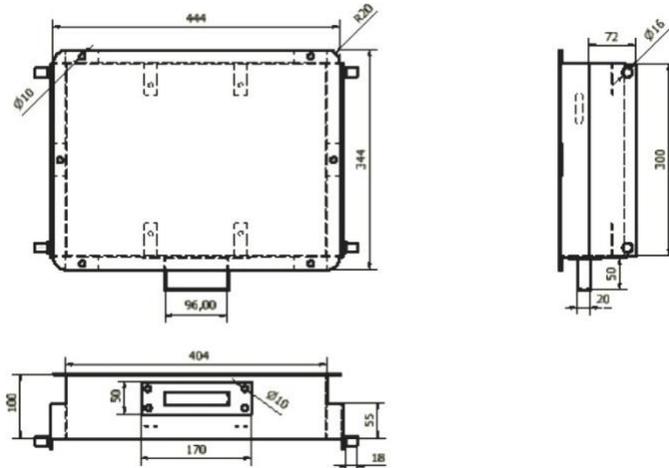


**Gambar 4.15** Hasil pembuatan *Clamp*

#### 4.6 Pembuatan Kotak Pemanas



**Gambar 4.16** Desain 3D Kotak Pemanas



**Gambar 4.17** Desain 2D Kotak Pemanas

Kotak pemanas dengan 2 buah *heater* sebagai pemanas lembaran plastik dengan menggunakan tambahan plat aluminium pada bagian bawah supaya mendapatkan pemanasan yang merata. Adapun langkah-langkah dalam proses pembuatannya sebagai berikut:

- Persiapkan bahan yang akan digunakan plat besi, plat aluminium dan besi beton yang sudah dipotong sebelumnya sesuai dengan ukuran.
- Langkah pertama melakukan pengelasan terhadap plat besi sesuai bentuk perencanaan.
- Melakukan pembubutan as roda dengan mengikis diameter luar sesuai dengan diameter dalam roda penggerak.
- Lakukan pemboran kotak pemanas pada sudut bagian bawah kiri dan kanan sebagai tempat tumpuan as roda.
- Selanjutnya membuat pegangan penghubung menggunakan plat besi dengan melalui pengelasan.

- f. Berikutnya melakukan pengukuran kembali kotak pemanas dengan penyesuaian pada perancangan
- g. Setelah itu, melakukan pembersihan pada area pengelasan dengan melakukan penggerindaan secara merata.
- h. Proses pembuatan kotak pemanas selesai.



**Gambar 4.18** Hasil pembuatan kotak pemanas

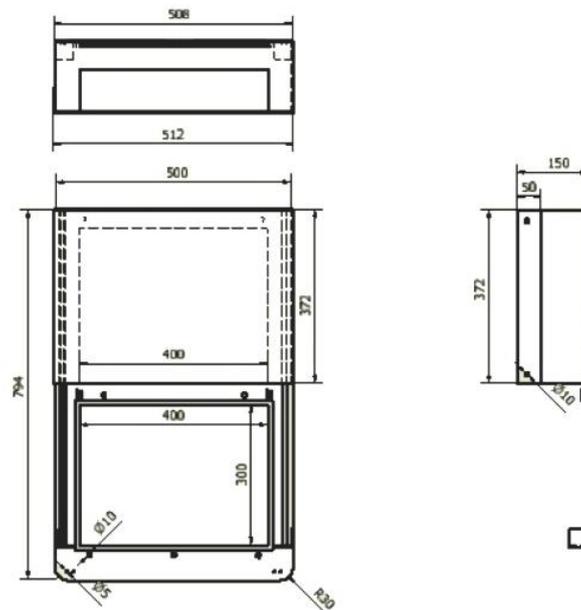
#### **4.7 Pembuatan Cover**

*Cover* selain sebagai pengaman bagian luar juga sebagai jalur roda dari kotak pemanas. pembuatan cover dibagi atas beberapa bagian terdiri dari *cover* atas, *cover* depan, *cover* kanan dan *cover* kiri.

##### **4.7.1 Cover Atas**



**Gambar 4.19** Desain 3D *Cover* Atas



**Gambar 4.20** Desain 2D *Cover Atas*

*Cover* atas sebagai pelindung kotak pemanas dan sekaligus sebagai jalur roda dari kotak pemanas. Dalam kegunaannya *cover* atas sebagai acuan ukuran cetakan lembaran plastik. Adapaun langkah pembuatannya antara lain:

- Persiapan bahan menggunakan plat baja ASTM A529 yang sudah dipotong terlebih dahulu sesuai dengan ukuran dari perancangan.
- Selanjutnya melakukan pengelasan menggunakan arus 60 sampai 80 *ampere* sesuai bentuk perancangan.
- Setelah itu, melakukan pengelasan jalur roda kotak pemanas.
- Lakukan penekukan pada bagian penutup menggunakan mesin *bending* dengan mengikuti pola yang telah di bentuk sebelumnya.
- Berikutnya, melakukan pembersihan dari hasil pengelasan menggunakan mesin gerinda.
- Proses pembuatan *cover* atas selesai.

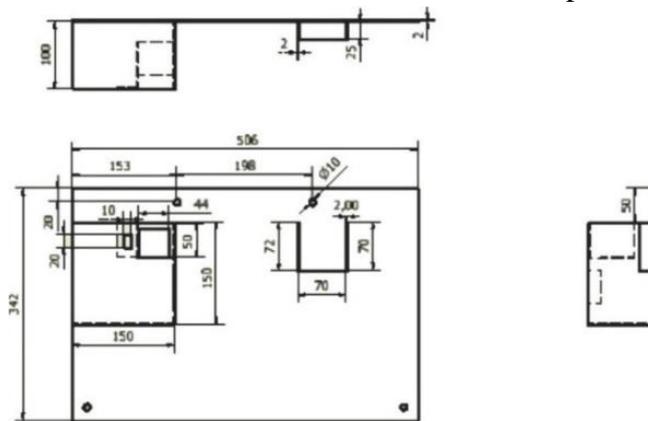


**Gambar 4.21** Hasil pembuatan *cover* atas

#### 4.7.2 Cover Depan



**Gambar 4.22** Desain 3D Cover Depan



**Gambar 4.23** Desain 2D Cover Depan

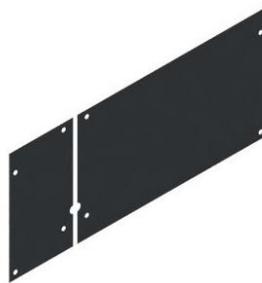
Pembuatan *cover* depan sebagai tempat dari *sytem control* mesin *vacuum forming* dengan menyesuaikan komponen-komponen sesuai fungsinya.

- a. Persiapan bahan plat baja ASTM A529 yang sudah dipotong terlebih dahulu sesuai dengan ukuran dari perancangan.
- b. Selanjutnya melakukan pemotongan mengikuti pola yang sudah di bentuk terlebih dahulu.
- c. Berikutnya melakukan penekukan menggunakan mesin bending.
- d. Setelah itu, lakukan pembersihan hasil pemotongan menggunakan mesin gerinda.
- e. Proses pembuatan *cover* atas selesai.

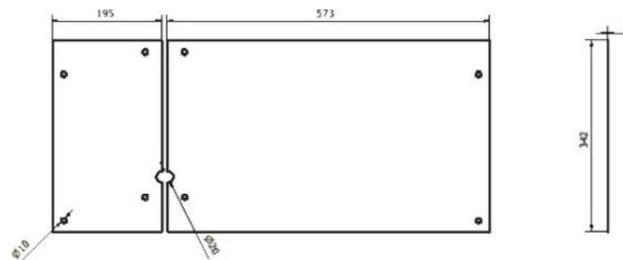


**Gambar 4.24** Hasil pembuatan *cover* depan

### 4.7.3 *Cover* Kiri



**Gambar 4.25** Desain 3D *cover* kiri



**Gambar 4.26** Desain 2D *cover* kiri

- Persiapan bahan yang sudah dipotong terlebih dahulu sesuai dengan ukuran dari perancangan menggunakan plat baja ASTM A529.
- Lakukan pemotongan mengikuti pola menggunakan mesin gerinda tangan.
- Selanjutnya melakukan pembersihan dari hasil pemotongan menggunakan mesin gerinda.

- d. Proses pembuatan *cover* kiri selesai.

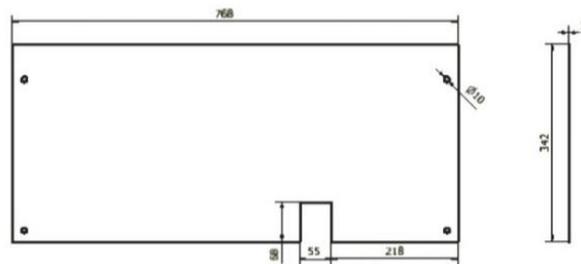


**Gambar 4.27** Hasil pembuatan *cover* kiri

#### 4.7.4 Cover Kanan



**Gambar 4.28** Desain 3D *cover* kanan



**Gambar 4.29** Desain 2D *cover* kanan

- Persiapan plat baja ASTM A529 yang sudah dipotong terlebih dahulu sesuai dengan ukuran dari perancangan.
- Lakukan pemotongan mengikuti pola yang sudah dibuat.
- Selanjutnya bagian yang telah dipotong di bersihkan menggunakan mesin gerinda.
- Proses pembuatan *cover* atas selesai.



**Gambar 4.30** Hasil pembuatan *cover* kanan

#### 4.8 Proses Perakitan



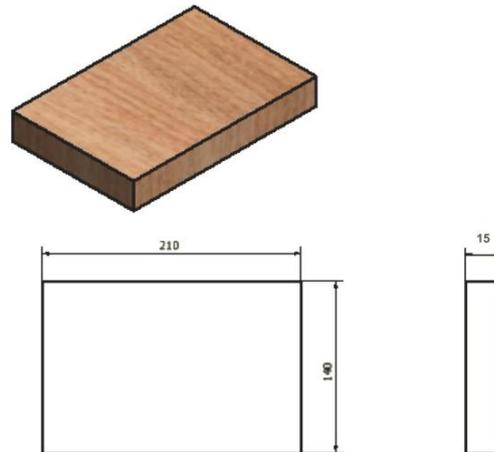
**Gambar 4.31** Mesin *vacuum forming*

Dalam proses perakitan untuk mesin *vacuum forming* adalah proses dimana semua komponen disatukan menjadi satu bagian mulai dari rangka, tuas, vacuum chamber, *cover* atas, kotak pemanas, *clamp*, *cover* kanan, *cover* kiri dan *cover* depan. Dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan komponen yang akan dirakit.
- b. Selanjutnya mempersiapkan alat bantu untuk proses perakitan.
- c. Langkah pertama dengan memasang tuas kedalam rangka.
- d. Kedua masukan *vacuum chamber* kedalam rangka.
- e. Ketiga pasang *cover* atas dalam rangka.
- f. Setelah itu, masukan kotak pemanas pada bagian *cover* atas.
- g. Selanjutnya pasang *clamp* pada *cover* atas.
- h. Terakhir pasang *cover* bagian kanan, *cover* kiri dan *cover* depan.
- i. Mesin *vacuum forming* siap dioperasikan.

#### 4.9 Mold (Cetakan)

Cetakan bentuk persegi sebagai acuan untuk mengetahui kinerja dari mesin *vacuum forming*. Bahan cetakan menggunakan kayu jati memiliki ukuran panjang 140 mm, lebar, 210 mm dan tinggi 15 mm.



**Gambar 4.32** Cetakan pengujian mesin *vacuum forming*

#### 4.10 Cycle Time Proses

*Cycle time* proses sebagai salah satu parameter dalam menentukan waktu selama proses pengerjaan mesin *vacuum forming* untuk menghasilkan suatu produk menggunakan lembaran plastik *polymethyl methacrylate* dengan tebal 0.20 mm. Sedangkan waktu yang dibutuhkan selama proses pengerjaan mulai dari waktu pemanasan dan waktu *vacuum*, bisa dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Cycle time proses

Parameter	Waktu (dt)
Menyalakan mesin	2
Pemasangan <i> mold</i> (cetakan)	4
Pemasangan lembaran plastik	4
Waktu pemanasan lembaran plastik	25
Waktu <i>vacuum</i>	15
Melepaskan lembaran plastik	5
<b>Cycle time proses</b>	<b>55</b>

#### 4.11 Prosedur Pengoprasian

Prosedur pengoprasian mesin *vacuum forming* dengan memperhatikan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Persiapkan lembaran plastik dan cetakan yang akan digunakan.
- b. Colokkan kabel ke soket listrik 220 volt.
- c. Nyalakan *start engine* dengan menekan tombol *ON*.
- d. Nyalakan tombol *ON* kotak pemanas.
- e. Masukkan *modal* pada bagian atas *vacuum chamber*.



**Gambar 4.33** Pemasangan *modal*

- f. Masukkan lembaran plastik pada ruang cetakan.



**Gambar 4.34** Pemasangan lembaran plastik

- g. Turunkan *clamp* kemudian menekan *toggle clamp* sampai lembaran plastik terpasang dengan baik.



**Gambar 4.35** Menekan *toggle clamp*

- h. Ketika kotak pemanas sudah mencapai suhu yang telah ditentukan kemudian menarik kotak pemanas sampai menutupi lembaran plastik.



**Gambar 4.36** Menarik kotak pemanas

- i. Tekan tombol *timer heater* yang sudah di setting terlebih dahulu.
- j. Setelah timer berbunyi, kembalikan kotak pemanas dengan mendorong keposisi semula.
- k. Nyalakan tombol *ON vacuum*.
- l. Tekan tombol *timer vacuum* yang sudah di setting terlebih dahulu.
- m. Tarik tuas keatas sampai lembaran plastik sesuai dengan bentuk dari cetakan kemudian menekan tombol *OFF vacuum*.
- n. Turunkan tuas kebawah, lembaran plastik terpisah dengan  *mold*.



**Gamabar 4.47** Menurunkan tuas

- o. Buka *clamp* dengan membuka *toggle clamp* terlebih dahulu.
- p. Selanjutnya, mengambil lembaran plastik yang sudah dibentuk.
- q. Proses mesin *vacuum forming* selesai.

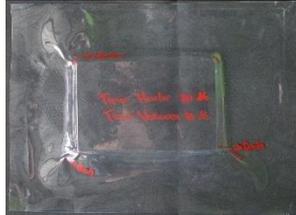
## 4.12 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil kinerja mesin *vacuum forming* dengan melakukan pengujian secara bertahap menggunakan suhu pemanas  $105^{\circ}\text{C}$ . Dalam pengujian ini menggunakan variasi waktu pemanasan 15 detik, 20 detik dan 25 detik dan waktu *vacuum* masing-masing selama 5 detik, 10 detik dan 15 detik.

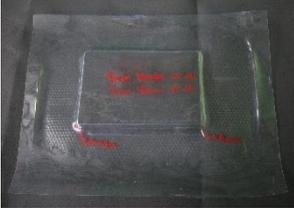
### 4.12.1 Hasil Pengujian

Hasil pengujian lembaran plastik *polymethyl methacrylate* berukuran 420 mm x 320 mm x dengan tebal 0.20 mm menggunakan ukuran cetakan 140 mm x 210 mm x 15 mm dengan daya hisap *vacuum clener* maksimal 12 kPa. Pengujian dilakukan menggunakan waktu pemanasan 15 detik, 20 detik dan 25 detik dengan menentukan waktu *vacuum* selama 5 detik, 10 detik dan 15 detik dengan suhu pemanasan yang digunakan  $105^{\circ}\text{C}$ .

**Tabel 4.3** Hasil pengujian mesin *vacuum forming*

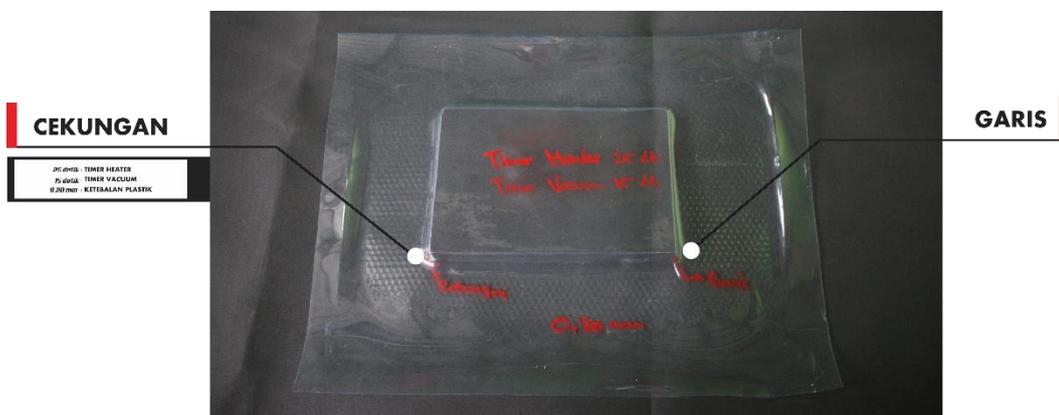
No	Waktu Pemanasan (dt)	Waktu Vacuum (dt)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	15	5		Hasil cetakan terdapat cekungan dan garis dengan daya rekat kurang baik.
2	20	10		Hasil cetakan mulai mengikuti dari bentuk cetakan.

Lanjutan Tabel 4.4 Hasil pengujian mesin *vacuum forming*

No	Waktu Pemanasan (dt)	Waktu Vacuum (dt)	Hasil Pengujian	Keterangan
3	25	15		Hasil cetakan menyerupai bentuk dengan cekungan dan garis.

#### 4.12.2 Analisa Produk

Pengujian plastik dengan bahan cetakan kayu jati menggunakan lembaran plastik *polymethyl methacrylate* (PMMA) berukuran 420 mm x 320 mm x 0.20 mm mendapatkan hasil menyerupai bentuk dari cetakan menggunakan temperatur pemanas 105°C dengan daya hisap maksimal 12 kPa.



**Gambar 4.38** Hasil produk mesin *vacuum forming*

Produk dari hasil mesin *vacuum forming* pada Gambar 4.32 menyerupai bentuk dari cetakan dengan lama waktu pemanasan 25 detik dan waktu *vacuum* 15 detik. Terdapat beberapa kecacatan yang terjadi dengan daya rekat kurang baik dan terdapat cekungan dan garis pada area cetakan.

Dalam melakukan pengujian dengan hasil produk menyerupai cetakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi, antaranya:

1. *Heater type strip* dengan kapasitas 220 volt 250 watt sebanyak 2 buah kurang bisa maksimal dalam melakukan pemanasan terhadap lembaran plastik, selanjutnya melakukan penggantian dengan menggunakan *heater type plate* 220 volt 1000 watt.
2. *Push button heater* pada saat akan melakukan pengujian tidak berfungsi, selanjutnya melakukan penggantian.
3. *Thermocontrol* pada saat pengujian tidak berfungsi sebagai mestinya sehingga melakukan *setting* pada *system control*.
4. *Vacuum Chamber* dengan besi berlubang yang menjadi tumpuan *mold* ketika pada proses pengujian menggunakan *vacuum cleaner* tidak kuat menahan daya hisap sehingga hasil akhir produk kurang bisa merekat dengan baik.

#### 4.13 Spesifikasi Mesin *Vacuum Forming*

Mesin *vacuum forming* dengan spesifikasi hasil akhir membandingkan dengan mesin *formech* 508DT yang telah berada dipasaran.



**Gambar 4.39** Mesin *vacuum forming* CRP-TM13

Tabel 4.4 Spesifikasi mesin *vacuum forming*

<i>Spesifikasi</i>	
Nomor Model	CRP-TM13
Dimensi Mesin	562 x 880 x 496 (mm)
Dimensi Lembaran Plastik	420 x 320 (mm)
Tegangan	220 volt
Konsumsi Daya	1750 watt
Vacuum	12 kPa
Temperatur Heater	300°C

#### 4.14 Perbandingan Mesin *Vacuum Forming*

Tabel 4.5 Perbandingan mesin *vacuum forming*

Perbandingan	Mesin <i>Vacuum Forming</i>	<i>Formech</i>
Type Mesin	CRP-TM13	508DT
Dimensi Mesin	562 x 880 x 496 (mm)	720 x 1394 x 538 (mm)
Dimensi Lembaran Plastik	420 x 320 (mm)	508 x 457 (mm)
Jenis Heater	Plate	Quartz
Konsumsi Daya	1750 watt	3200 watt
Harga	Rp. 9.247.000,-	Rp. 104.062,445,-

#### 4.15 Analisa Biaya

Mesin *vacuum forming* dalam pembuatannya memerlukan biaya dalam proses produksinya yang mencakup beberapa komponen mulai dari biaya desain dari hasil perancangan sebelumnya sebesar Rp.1.500.000 (Irwansyah 2017). Sedangkan biaya alat, biaya bahan dan biaya pembuatan untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 4.7, tabel 4.8 dan tabel 4.9 dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Desain} + \text{Biaya Alat} + \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Pembuatan} \\
 &= \text{Rp.1.500.000} + \text{Rp.2.797.500} + \text{Rp.2.160.000} + \text{Rp.2.789.500} \\
 &= \text{Rp.9.247.000}
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.6** Biaya alat pembuatan *vacuum forming*

No	Nama	Merk/Type	Jumlah	Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	<i>Heater</i>	Plate 1000 Watt	1	750.000	550.000
2	<i>Vacuum Cleaner</i>	Denpoo Vc-0012	1	950.000	650.000
3	<i>Thermocontrol</i>	REX-C100	1	350.000	245.000
4	<i>Thermocople</i>	Type K	1	65.000	43.000
5	<i>Solid State Relay</i>	Fotek SSR-40DA	1	88.000	80.000
6	MCB	6 Ampere	1	84.000	78.000
7	<i>Push Button On/Of</i>	Uxcell AC 600 V	1	32.000	28.000
8	<i>Push Button</i>	R16-503AD 16 mm LED	2	18.500	32.000
9	<i>Kitchen Timer</i>	J 118	2	63.000	108.000
10	<i>Panel Socket</i>	6A/200-250V	1	58.000	55.000
11	<i>Toggle Clamp</i>	GH-201-A	2	42.500	64.000
12	Kabel Serabut	1.5 mm	2	8.500	15.000
13	Kabel Serabut	2.5 mm	4	9.500	36.000
14	Kabel Power	Honglin	1	23.500	17.500
15	Skun Kabel Kecil	Y 1.25-3.5	20	1.200	20.000
16	Relay	Omron	1	85.000	65.000
17	Soket	8 pin	1	12.300	12.000
18	Cat	1 kg	2	94.000	174.000
19	Thinner	1 kg	2	36.000	64.000
20	Kuas	Eterna	3	8.500	24.000
21	Amplas	240	2	9.000	18.000
22	Amplas	100	4	9.000	36.000
<b>JUMLAH</b>					<b>Rp.2.797.500</b>

**Tabel 4.7** Biaya Jasa pembuatan *vacuum forming*

No	Nama	Waktu Pemakaian	Harga Jasa/Jam	Jumlah
1	Mesin Las	45 Jam	Rp.15.000	Rp.675.000
2	Mesin Bor	8 Jam	Rp.15.000	Rp.120.000
3	Mesin Grinda	14 Jam	Rp.15.000	Rp.210.000
4	Mesin Bubut	10 Jam	Rp.15.000	Rp.150.000
5	Mesin Cutting	12 Jam	Rp.15.000	Rp.180.000
6	Mesin Bending	5 Jam	Rp.15.000	Rp.75.000
7	Transportasi	-	-	Rp.750.000
<b>JUMLAH</b>				<b>Rp.2.160.000</b>

**Tabel 4.8** Biaya bahan pembuatan *vacuum forming*

No	Nama	Volume	Jumlah	Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Plat Almunium	400mm x 400mm	1	135.500	135.000
2	Siku Stainless Steel Ss304	4cm x 4cm x 3mm	3	165.000	495.000
3	Plat Baja ASTM A529	1m x 2m (tebal 1mm)	2	320.000	640.000
4	Plat Baja ASTM A529	1m x 2m (tebal 2mm)	1	380.500	380.500
5	Plat Strip	5mm x 40 mm	1	110.000	110.000
6	Plat Berlubang	400mm x 400mm	1	160.000	160.000
7	Besi Beton	Ø 16mm	1	90.000	90.000
8	Mur Dan Baut	M10 x 30	30	2.600	78.000
9	Mur Dan Baut	M6 x 12	25	2.200	55.000
10	Mur Dan Baut	M5 x 10	10	2.100	21.000
11	Plastik <i>Sheet</i>	1m x 2m	6	-	625.000
<b>JUMLAH</b>					<b>Rp.2.789.500</b>

