

# **DESIGN & PEMBUATAN PROTOTYPE MESIN VACUUM FORMING**

*(Lapran ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mata kuliah  
Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung)*

**Disusun Oleh :**

Candra Cadelora Dwipayana (13.303.0146)



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2019**

# DESIGN & PEMBUATAN PROTOTYPE MESIN VACUUM FORMING



Nama : Candra Cadelora Dwipayana

NRP : 133030146



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

IR. H. Farid Rizayana M., MT

IR. Endang Kadar S., MT

## ABSTRAK

Proses *Thermoforming* merupakan salah satu metode pembentukan material plastik yang paling tua dan paling banyak digunakan. Produk hasil pembentukan dengan cara *Thermoforming* banyak terdapat disekitar kita dan menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari. Prosesnya yang beranekaragam dapat digunakan dalam pembentukan berbagai jenis produk dengan material plastik, mulai dari begian pengemasan yang sederhana sampai pelindung *cockpit* pesawat terbang yang tahan terhadap *high impact*.

Pada umumnya produk yang berbahan dasar dari material plastik diproduksi massal menggunakan mesin *injection molding* karena mampu memproduksi produk dengan jumlah banyak, namun mesin *injection molding* itu sendiri memiliki biaya investasi yang tinggi sehingga menjadi keterbatasan untuk kalangan tertentu

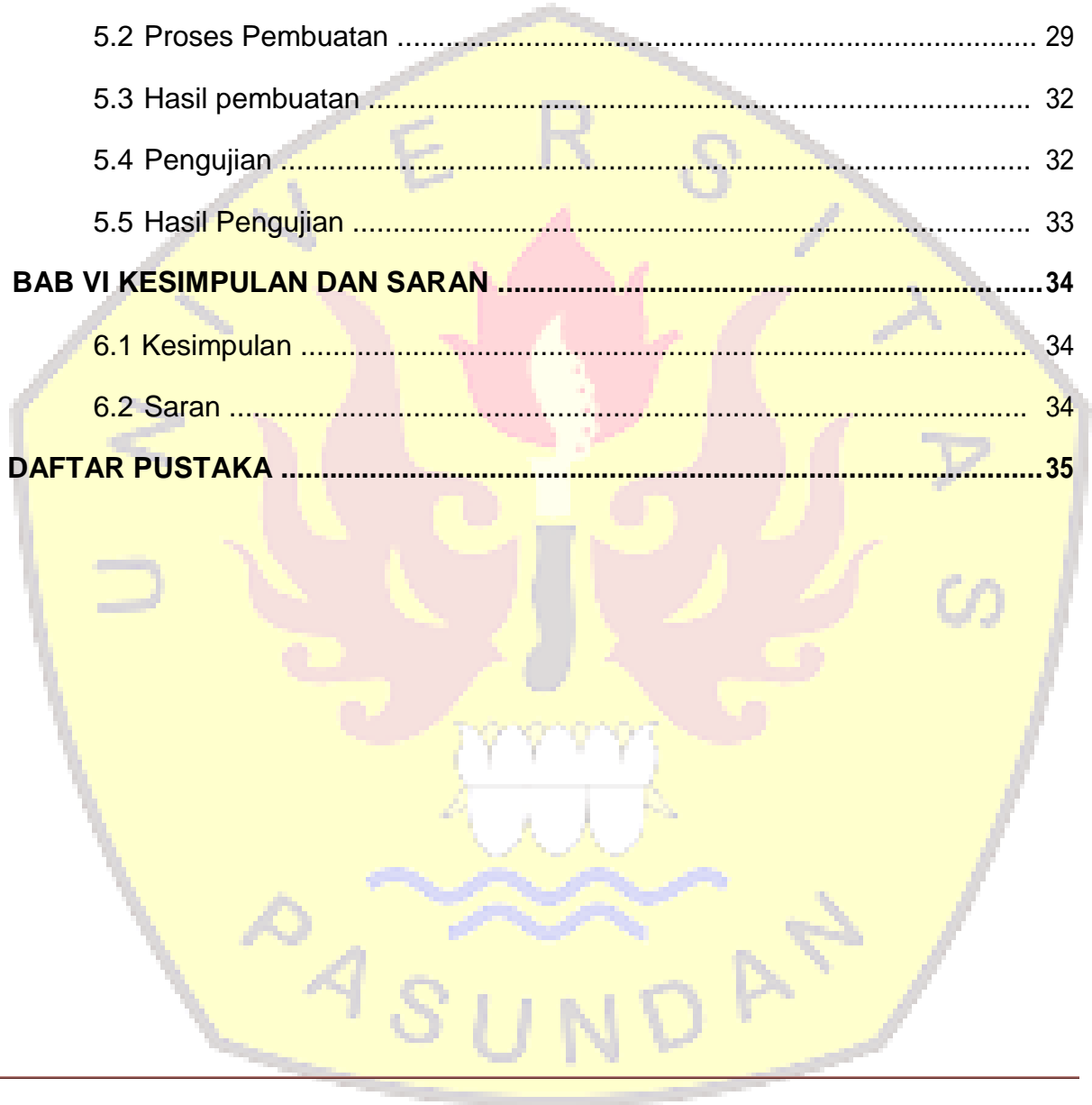


# DAFTAR ISI

Halaman

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Thermoforming.....	4
2.2.1 One step forming.....	5
2.2.2 Two-Step Forming.....	7
2.2 Tooling Material.....	9
2.3 Material plastik .....	11
2.3.1 Jenis-jenis plastik .....	12
2.3.2 Klasifikasi plastik .....	15
2.3.3 Polimer Termoplastik.....	15
2.3.4 Polimer Termoset .....	18
2.3.5 Polimer Elastomer .....	18
2.3.6 Sifat Mekanik Polimer.....	19
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	<b>21</b>
3.4 Uji materia .....	22
3.5 Draft Desain .....	22
3.6 Pengujian Draft desain .....	22
3.7 Detail Desain dan Gambar Teknik .....	23
<b>BAB IV PERANCANGAN</b> .....	<b>24</b>
4.1 Konsep Desain .....	24

4.2 Pemilihan Konsep Desain .....	25
4.3 Draft Desain .....	25
4.4 Pengujian Draft Desain .....	27
<b>BAB V PEMBUATAN PROTOTYPE .....</b>	<b>28</b>
5.1 Alat Dan Bahan .....	28
5.1.1 Alat .....	28
5.1.2 Bahan .....	28
5.2 Proses Pembuatan .....	29
5.3 Hasil pembuatan .....	32
5.4 Pengujian .....	32
5.5 Hasil Pengujian .....	33
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
6.1 Kesimpulan .....	34
6.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>



# DAFTAR GAMBAR

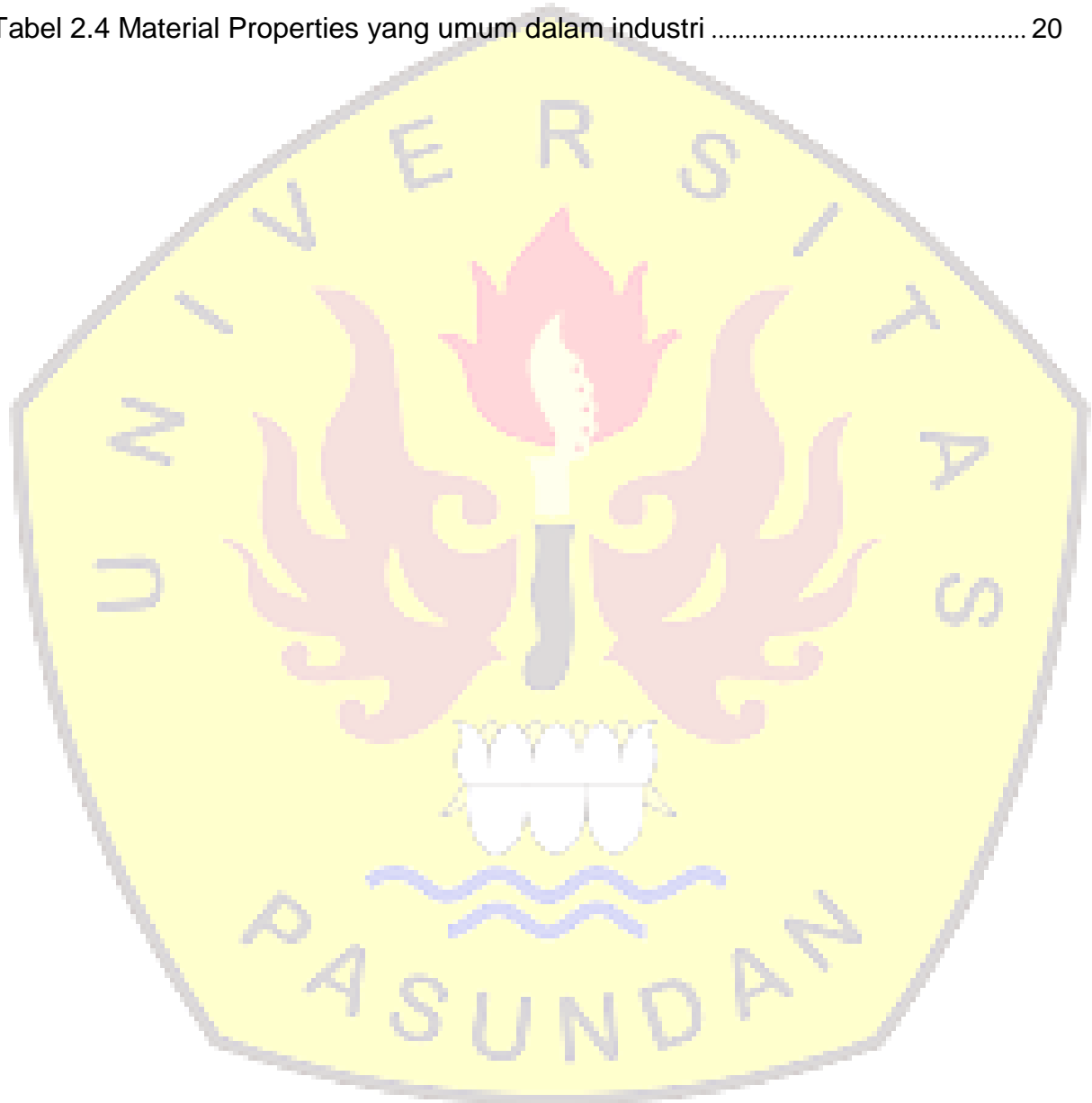
HALAMAN

Gambar 2.1 Skematis proses thermoforming.....	4
Gambar 2.2 Skematis proses Drape Forming.....	5
Gambar 2.3 Skematis Vacuum forming.....	6
Gambar 2.4 Skematis Prinsip dasar proses thermoforming .....	6
Gambar 2.5 Skematis proses Free forming.....	7
Gambar 2.6 Skematis proses Pneumatic Preforming.....	8
Gambar 2.7 Skematis proses Plug Assist forming .....	8
Gambar 2.8 Skematis proses Pressure Forming.....	9
Gambar 2.9 Beberapa bagian dapat menyebabkan lembaran tipis .....	10
Gambar 2.10 Contoh Part.....	10
Gambar 2.11 Cetakan Terbuat dari kayu .....	12
Gambar 2.12 Skematis material mold plastik.....	13
Gambar 2.13 Klasifikasi material polimer.....	16
Gambar 2.14 Grafik tegangan-regangan polimer .....	21
Gambar 4.1 Konsep pertama.....	24
Gambar 4.2 Konsep kedua.....	24
Gambar 4.3 Konsep kedua vacuum forming.....	26
Gambar 5.1 Pemotongan bahan meja .....	29
Gambar 5.2 Proses pengelasan bahan .....	29
Gambar 5.3 Pemotongan bahan frame .....	30
Gambar 5.4 Pemasangan siku.....	30
Gambar 5.5 Pengelasan pada frame .....	30
Gambar 5.6 Pemotongan bahan kayu .....	31
Gambar 5.7 Pengeboran.....	31
Gambar 5.8 Hasil dari assembling beberapa komponen vacuum forming .....	31
Gambar 5.9 Hasil assembling keseluruhan komponen mesin vacuum forming.....	32
Gambar 5.10 Hasil pengujian <i>vacuum forming sederhana</i> .....	33
Gambar 5.11 Hasil pengujian vacuum forming kedua.....	33

## DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2.1 Maximum draw ratio berbagai jenis material .....	10
Tabel 2.2 Material mold dan aplikasinya .....	11
Tabel 2.3 Data Konduktivitas termal .....	12
Tabel 2.4 Material Properties yang umum dalam industri .....	20



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Proses *Thermoforming* merupakan salah satu metode pembentukan material plastik yang paling tua dan paling banyak digunakan. Produk hasil pembentukan dengan cara *Thermoforming* banyak terdapat disekitar kita dan menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari. Prosesnya yang beranekaragam dapat digunakan dalam pembentukan berbagai jenis produk dengan material plastik, mulai dari bagian pengemasan yang sederhana sampai pelindung *cockpit* pesawat terbang yang tahan terhadap *high impact*.

Pada umumnya produk yang berbahan dasar dari material plastik diproduksi massal menggunakan mesin *injection molding* karena mampu memproduksi produk dengan jumlah banyak, namun mesin *injection molding* itu sendiri memiliki biaya investasi yang tinggi sehingga menjadi keterbatasan untuk kalangan tertentu.

Penggunaan material plastik bisa dikatakan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Akan tetapi industri kecil dan menengah masih terkendala soal biaya dalam penggunaan mesin pembentukan material plastik khususnya *injection molding*, maka dari itu penulis merancang mesin *vacuum forming* untuk kebutuhan produksi yang tidak menekankan pada jumlah produksi yang banyak sehingga bisa digunakan untuk proses produksi atau pembuatan produk yang relatif sedikit dan bisa digunakan oleh pelaku usaha industri kecil dan menengah, pada dasarnya metode ini dilakukan dengan memberikan perlakuan panas pada lembaran plastik hingga plastik menjadi lunak (tidak mencapai titik leleh) kemudian dibentuk pada cetakan sesuai yang dikehendaki dengan memberikan tekanan vakum. Ada beberapa parameter yang menentukan kualitas dari hasil cetakan plastik pada proses *vacuum forming* antara lain, jenis plastik dan ketebalan plastik yang digunakan, temperatur pemanasan dan tekanan vakum yang digunakan.

### 1.2. Identifikasi Masalah

Pembuatan produk atau perlengkapan suatu peralatan yang terbuat dari material plastik biasanya dibuat dengan menggunakan alat *injection molding* karena kapasitas produksinya yang sangat tinggi dan sisa penggunaan material yang sedikit namun biaya investasi dan perawatan alatnya tinggi sehingga bisa jadi suatu keterbatasan di kalangan tertentu, maka dari itu penulis merancang alat *vacuum forming* agar bisa digunakan oleh semua kalangan untuk memproduksi produk yang berbahan plastik.

### 1.3. Tujuan

Tugas Akhir yang akan dilaksanakan ini mempunyai tujuan membuat *vacuum forming* :

1. Menghasilkan rancangan cetakan dan produk yang efisien sehingga dapat membantu menurunkan biaya produksi.



2. Mesin *vacuum forming* bisa beroperasi dengan baik
3. Hasil dari proses *vacuum forming* tidak terdapat lipatan atau sobekan

#### 1.4. Batasan Masalah

Agar laporan ini dapat tersusun dengan terarah, maka laporan Tugas Akhir ini harus adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Bentuk pola hanya untuk dimensi dengan ketinggian kurang dari 15 cm
2. Frame di buat hanya untuk material plastik berukuran 40 X 50 cm
3. Hanya untuk produksi skala kecil

#### Sistematika Penulisan

Penulisan laporan kegiatan Tugas Akhir ini disajikan melalui beberapa bab dan sub bab dengan tujuan untuk mempermudah penuangan ide dan proses pemeriksaan. Secara umum berikut sistematika penulisannya:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan proposal tugas akhir, ruang lingkup dan batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II : Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang menjadi dasar pemmasalahan yang akan di bahas yang berguna sebagai referensi dalam pemecahan masalah.

BAB III : Metodologi

Pada bab ini berisi tentang metode yang akan digunakan dalam menyusun laporan Tugas Akhir.

BAB IV : Rencana Kegiatan

Pada bab ini menjelaskan tentang jadwal penyusunan laporan Tugas Akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- <https://media.neliti.com/media/publications/190206-ID-mampu-bentuk-plastik-pada-proses-vacuum.pdf>
- <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/15994>
- <https://injectionplastik.blogspot.co.id/2014/11/jenis-material-plastik.html>
- <https://mesinunimus.files.wordpress.com/2008/02/sifat-karakteristik-material-plastik.pdf>
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Pembentukan\\_thermal](https://id.wikipedia.org/wiki/Pembentukan_thermal)
- <http://awalilmu.blogspot.co.id/2015/10/macam-macam-jenis-plastik-lengkap.html>
- [Laporan Tugas Akhir Anwary "Perancangan proses vakum forming untuk body mobil \(Hood Engine\)"](#)

