

**DESAIN CETAKAN *VACUUM FORMING* UNTUK  
PEMBUATAN *PLASTIC PACKAGING TRAY*  
DI PT SM ENGINEERING**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Bagus Wibisono  
180410010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

**2022**

**DESAIN CETAKAN *VACUUM FORMING* UNTUK  
PEMBUATAN *PLASTIC PACKAGING TRAY*  
DI PT SM ENGINEERING**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:  
Bagus Wibisono  
180410010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Bagus Wibisono  
NPM : 180410010  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**DESAIN CETAKAN *VACUUM FORMING* UNTUK PEMBUATAN  
*PLASTIC PACKAGING TRAY* DI PT SM ENGINEERING**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 17 Januari 2022



**Bagus Wibisono**  
180410010

**DESAIN CETAKAN *VACUUM FORMING* UNTUK  
PEMBUATAN *PLASTIC PACKAGING TRAY*  
DI PT SM ENGINEERING**

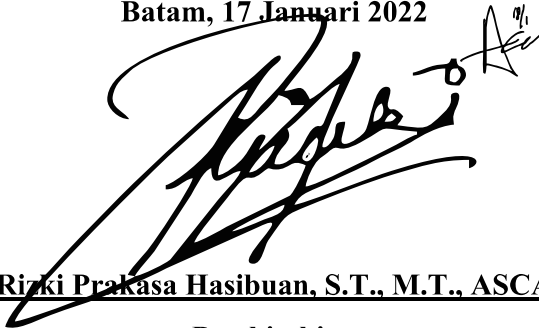
**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:  
Bagus Wibisono  
180410010**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 17 Januari 2022**

  
**Rizki Prakasa Hasibuan, S.T., M.T., ASCA**  
**Pembimbing**

## ABSTRAK

Semua proses manufaktur pasti diawali dari suatu perancangan atau desain dalam pembuatan produk, termasuk pada proses *thermoforming*. Pada proses *thermoforming* memiliki beberapa tahapan dalam perancangan dan desain produknya, yaitu: desain produk *thermoforming* dan desain cetakan (*mold*). Cetakan (*mold*) merupakan gambaran dari bentuk produk *thermoforming* yang akan dibuat. Department *Vacuum Forming* di PT SM Engineering mendapat permintaan dari pelanggan dalam pembuatan *plastic packaging tray* untuk produk *cable sub-assembly* dengan *part number* NA100715R2-1. Berdasarkan hal tersebut peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian perancangan produk dan cetakan (*mold*) *plastic packaging tray* ini menggunakan metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA). Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan desain awal maupun rancangan desain alternatif yang berdasarkan hasil evaluasi pada desain awal dengan menggunakan DFMA dan berdasar parameter pembandingan sehingga dapat menentukan pilihan desain yang terbaik. Berdasarkan dari analisis DFMA desain awal didapatkan komponen penyusun cetakan *vacuum forming* berjumlah 108 komponen dengan berat 23,95 kg, total waktu pemesinan selama 22,16 jam dan total biaya sebesar Rp20.945.984. Dari hasil evaluasi desain awal didapatkan desain alternatif cetakan *vacuum forming*. Desain alternatif yang dirancang dianalisis dengan menggunakan DFMA dan diperoleh hasil komponen penyusun cetakan *vacuum forming* berjumlah 94 komponen dengan berat 23,05 kg, total waktu pemesinan selama 18,91 jam dan total biaya sebesar Rp18.962.891. Dari desain awal dan desain alternatif *vacuum forming* yang dirancang, setelah dibandingkan berdasar parameter jumlah komponen, berat total, waktu pemesinan, dan total biaya hasil pengolahan dipilih desain alternatif yang terbaik.

**Kata Kunci:** DFMA; *Mold*; *Vacuum Forming*.

## **ABSTRACT**

*All manufacturing processes must begin with a design or design in the manufacture of products, including the thermoforming process. The thermoforming process has several stages in product design and design, namely: thermoforming product design and mold design. The mold is an illustration of the shape of the thermoforming product that will be made. The Vacuum Forming Department at PT SM Engineering received a request from customers to manufacture plastic packaging trays for cable sub-assembly products with part number NA100715R2-1. Based on this, the researcher intends to conduct research on product design and plastic packaging tray molds using the Design for Manufacture and Assembly (DFMA) method. This study aims to make an initial design design and alternative design designs based on the results of the evaluation of the initial design using DFMA and based on comparison parameters so that they can determine the best design choice. Based on the DFMA analysis of the initial design, it was found that the components that make up the vacuum forming mold are 108 components with a weight of 23.95 kg, a total machining time of 22.16 hours and a total cost of Rp. 20,945,984. From the results of the initial design evaluation, an alternative design of vacuum forming molds was obtained. The alternative design designed was analyzed using DFMA and the results obtained that the components that make up the vacuum forming mold are 94 components with a weight of 23.05 kg, a total machining time of 18.91 hours and a total cost of Rp. 18.962.891. From the initial design and alternative designs of vacuum forming that were designed, after being compared based on the parameters of the number of components, total weight, machining time, and total processing costs, the alternative design was chosen.*

**Keywords:** *DFMA; Mold; Vacuum Forming.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam;
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri;
4. Bapak Rizki Prakasa Hasibuan, S.T., M.T., ASCA. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam yang telah membantu penulis dalam penulisan skripsi;
5. Dosen dan Staff Univeristas Putera Batam yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta bimbingan kepada penulis;
6. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis;
7. Seluruh teman-teman penulis yang telah banyak memberi semangat dan masukan kepada penulis.

Semoga Tuhan YME membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 17 Januari 2022



Bagus Wibisono  
180410010

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Rumusan Masalah .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	6
1.6.1. Manfaat Teoritis .....	6
1.6.2. Manfaat Praktis .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Teori Dasar.....	7
2.1.1. Desain Produk .....	7
2.1.2. <i>Thermoforming</i> .....	8
2.1.3. Desain Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	10
2.1.4. <i>Design for Manufacture and Assembly (DFMA)</i> .....	13
2.1.5. <i>Design for Assembly (DFA)</i> .....	16
2.1.6. <i>Design for Manufacture (DFM)</i> .....	17
2.2. Penelitian Terdahulu .....	18
2.3. Kerangka Berfikir.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Desain Penelitian.....	23
3.2. Variabel Penelitian .....	24
3.3. Populasi dan Sampel .....	24
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	24
3.5. Teknik Analisis Data.....	25
3.6. Lokasi dan Jadwal Penelitian .....	26
3.6.1. Lokasi Penelitian.....	26
3.6.2. Jadwal Penelitian.....	26



**BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Penelitian .....	28
4.1.1. Pengumpulan Data .....	28
4.1.2. Hasil Desain Awal.....	31
4.1.3. Analisis Desain Awal.....	33
4.1.3. Perbaikan Desain.....	40
4.1.4. Hasil dan Analisis Desain alternatif.....	42
4.2. Pembahasan.....	50

**BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Simpulan .....	53
5.2. Saran .....	54

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Pendukung Penelitian
- Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.1</b> Produk <i>Cable Sub-Assembly</i> NA100715R2-1 .....	2
<b>Gambar 2.1</b> Proses <i>Pressure Forming</i> .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Proses <i>Vacuum Forming</i> .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Proses <i>Plug-assist Vacuum Forming</i> .....	9
<b>Gambar 2.4</b> <i>Draft Angles</i> .....	11
<b>Gambar 2.5</b> <i>Venting</i> .....	12
<b>Gambar 2.6</b> <i>Undercuts</i> .....	12
<b>Gambar 2.7</b> Male and Female Mold.....	13
<b>Gambar 2.8</b> <i>Flowchart</i> Tahap Penerapan Metode DFMA .....	15
<b>Gambar 2.9</b> Kerangka Berfikir .....	22
<b>Gambar 3.1</b> Desain Penelitian .....	23
<b>Gambar 4.1</b> Dimensi <i>cable sub-assembly</i> NA100715R2-1 .....	29
<b>Gambar 4.2</b> Konsep Desain <i>Plastic Packaging Tray</i> .....	29
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Desain Awal .....	31
<b>Gambar 4.4</b> Desain Awal <i>Plastic Packaging Tray</i> .....	32
<b>Gambar 4.5</b> Desain Awal Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	33
<b>Gambar 4.6</b> <i>Exploded View</i> Desain Awal Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	34
<b>Gambar 4.7</b> Perbaikan Desain <i>Plastic Packaging Tray</i> .....	40
<b>Gambar 4.8</b> Perubahan Desain Komponen <i>Mold</i> .....	41
<b>Gambar 4.9</b> Perbaikan Desain Komponen <i>Plug Assist</i> .....	42
<b>Gambar 4.10</b> Hasil Desain Alternatif .....	43
<b>Gambar 4.11</b> Desain Alternatif <i>Plastic Packaging Tray</i> .....	43
<b>Gambar 4.12</b> Desain alternatif Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	44
<b>Gambar 4.13</b> <i>Exploded View</i> Desain alternatif Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	45

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu.....	18
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian.....	27
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Mesin CNC <i>Milling</i> .....	30
<b>Tabel 4.2</b> <i>Bill of Material</i> Desain Awal Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	34
<b>Tabel 4.3</b> Jumlah Komponen dan Total Berat Desain Awal .....	35
<b>Tabel 4.4</b> Perkiraan Bahan Baku Desain Awal Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	36
<b>Tabel 4.5</b> Estimasi Waktu Pemesinan Komponen <i>Plug Assist</i> Desain Awal.....	37
<b>Tabel 4.6</b> Estimasi Waktu Pemesinan Komponen <i>Mold</i> Desain Awal .....	38
<b>Tabel 4.7</b> Total Estimasi Waktu Pemesinan Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	39
<b>Tabel 4.8</b> Total Estimasi Biaya Manufaktur Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	40
<b>Tabel 4.9</b> <i>Bill of Material</i> Desain alternatif Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	45
<b>Tabel 4.10</b> Jumlah Komponen dan Total Berat Desain alternatif .....	46
<b>Tabel 4.11</b> Perkiraan Bahan Baku Desain alternatif Cetakan <i>Vacuum Forming</i> ..	47
<b>Tabel 4.12</b> Estimasi Waktu Pemesinan Komponen <i>Plug Assist</i> Desain alternatif	48
<b>Tabel 4.13</b> Estimasi Waktu Pemesinan Komponen <i>Mold</i> Desain alternatif .....	49
<b>Tabel 4.14</b> Total Estimasi Waktu Pemesinan Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	49
<b>Tabel 4.15</b> Total Estimasi Biaya Manufaktur Cetakan <i>Vacuum Forming</i> .....	50
<b>Tabel 4.16</b> Parameter Perbandingan Desain Awal dan Desain alternatif.....	51