

**PERANCANGAN MESIN VACUUM THERMOFORMING OTOMATIS UNTUK  
INDUSTRI KECIL**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri**



**oleh**

**Galih Wasi Anggoro  
101606381**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2011**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi berjudul

**PERANCANGAN MESIN VACUUM THERMOFORMING OTOMATIS UNTUK  
INDUSTRI KECIL**

Disusun Oleh :  
Gaih Wasi Anggoro  
10 16 06381

dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal : 24 November 2011


Pembimbing,



(P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T.)

Tim penguji :

Penguji I,




(P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T.)

Penguji II,



(A. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng)

Penguji III,



(Baju Bawono, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 24 November 2011

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,  


Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

*Karya kecil ini saya persembahkan untuk :*

*Juhanku Yesus Kristus di surga dan Bunda Maria ibunya*

*Bapak Stefanus Sutopo dan Ibu Maria Lidwina Sri Nur Uripah  
atas kasih sayang, doa dan dana yang tiada batas . . . hehehe*

*Mbak Debora Yuli Kumala Sari atas doa, doktrin idealisme, dan  
pinjaman uang yang tiada batas juga . . . hehehe*

*Kekasih Margareta Novi Fmawati yang selalu saya acuhkan ketika  
saya mengerjakan tulisan ini namun percayalah anuku hanya  
untukmu . . . xiixixii*

*Jeman - teman UAJY - AJM2 angkatan 2 yang sudah saya  
anggap saudara sendiri terutama club 'dot cik' terimakasih atas  
bantuan, doa, persahabatan yang indah hingga kita dapat meraih  
gelar yang tidak murah ini . . . hehehe*

*Sopir, kernet, dan seluruh crew yang bertugas dari 'Sumber Kencono',  
'Mira', 'Fka', 'Prameks', 'Madiun Jaya' terima kasih atas jasa  
anda menghantar saya mondar - mandir Solo - Jogja*

*'Audaces fortuna iuvat'*

*'Nasib baik menolong mereka yang berani'*

*Kelulusan ini sebuah hadiah dari santa . . . hoh\_ho*

*Cheers santa . . .*



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, rahmat, dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk mencapai derajat Sarjana Strata 1 Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Bernardus Kristyanto, M.Eng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak The Jin Ai, S.T., M.T., D.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktunya untuk memberikan semangat, bimbingan, dukungan, ide, dan pengarahan kepada penulis selama proses penulisan dan pengerjaan tugas akhir ini.
4. Keluarga tercinta atas segala dukungan dana, doa, perhatian dan kasih sayangnya yang sungguh tak terhingga.
5. Seluruh "warga" Laboratorium Praktek Proses Produksi yang telah membantu memberikan data dan saran untuk menyelesaikan penelitian ini.

6. Teman-teman kost "Budhe Haryono" jimmy, dorro, dhimas, ricky, monroe, wanto, dhanang yang selalu menemani di sepanjang hari.
7. Teman-teman seperjuangan S1 UAJY-ATMI angkatan ke-2, yang telah bersama-sama berjuang untuk menempuh pendidikan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta, terima kasih teman semoga kita selalu menjadi saudara yang dapat saling membantu.
8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memperluas wawasan bagi para pembaca.

Yogyakarta, 8 November 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| Halaman Judul.....                                    | i    |
| Halaman Pengesahan.....                               | ii   |
| Kata Pengantar.....                                   | iii  |
| Daftar Isi.....                                       | vi   |
| Daftar Tabel.....                                     | viii |
| Daftar Gambar.....                                    | ix   |
| Daftar Lampiran.....                                  | xii  |
| Intisari.....   | xiii |
| <b>Bab 1 Pendahuluan</b>                              |      |
| 1.1. Latar Belakang.....                              | 1    |
| 1.2. Perumusan Masalah.....                           | 2    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                           | 2    |
| 1.4. Batasan Masalah.....                             | 3    |
| 1.5. Metodologi Penelitian.....                       | 3    |
| 1.6. Sistematika Penulisan.....                       | 6    |
| <b>Bab 2 Tinjauan Pustaka</b>                         |      |
| 2.1. Penelitian Terdahulu.....                        | 7    |
| 2.2. Penelitian Sekarang.....                         | 8    |
| <b>Bab 3 Landasan Teori</b>                           |      |
| 3.1. <i>Thermoforming</i> .....                       | 10   |
| 3.2. Cacat Pada Proses <i>Thermoforming</i> .....     | 13   |
| 3.3. Sistem Otomasi.....                              | 14   |
| 3.4. Plastik.....                                     | 15   |
| 3.5. Metode Perancangan.....                          | 16   |
| 3.6. Pemilihan Proses Permesinan dan Jenis Mesin..... | 22   |
| 3.7. Perhitungan Elemen Konstruksi Mesin.....         | 31   |
| <b>Bab 4 Profil Data</b>                              |      |
| 4.1. Data Mesin.....                                  | 33   |
| 4.2. Data <i>Standart Part</i> Elektrik.....          | 34   |
| 4.3. Data <i>Standart Part</i> Mekanik.....           | 35   |
| 4.4. Data Harga Material.....                         | 36   |
| 4.5. Data Plastik.....                                | 37   |
| 4.6. Data <i>Standart</i> Temperatur.....             | 37   |
| <b>Bab 5 Analisis Data dan Pembahasan</b>             |      |
| 5.1. Analisis Perancangan.....                        | 39   |
| 5.2. Analisis Penggunaan <i>Standart Part</i> .....   | 58   |
| 5.3. Analisis Perancangan Rangkaian Kelistrikan.....  | 63   |
| 5.4. Analisis Proses Pembuatan <i>Part</i> Mesin..... | 66   |
| 5.5. Analisis Biaya Perancangan.....                  | 88   |

**Bab 6 Kesimpulan dan Saran**

6.1. Kesimpulan..... 94

6.2. Saran..... 95

Daftar Pustaka..... 96

Lampiran



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1. Perbandingan penelitian<br>Terdahulu dan sekarang .....                   | 9  |
| Tabel 4.1. Data mesin pekasas .....  | 33 |
| Tabel 4.2. Data putaran mesin .....  | 34 |
| Tabel 4.3. Data <i>standart part</i> elektrik .....                                  | 34 |
| Tabel 4.4. Data <i>standart part</i> mekanik .....                                   | 35 |
| Tabel 4.5. Data harga material .....   | 36 |
| Tabel 4.6. Data harga plastik .....  | 37 |
| Tabel 4.7. Data temperatur pemanasan plastik .....                                   | 38 |
| Tabel 5.1. Daftar narasumber .....   | 39 |
| Tabel 5.2. <i>Performance Specification</i> .....                                    | 44 |
| Tabel 5.3. Penentuan atribut perancangan .....                                       | 45 |
| Tabel 5.4. Penentuan karakteristik teknis .....                                      | 46 |
| Tabel 5.5. Penentuan target teknis .....   | 47 |
| Tabel 5.6. Matriks keterkaitan karakteristik teknis<br>dan tuntutan narasumber ..... | 50 |
| Tabel 5.7. Penilaian faktor ekonomis .....   | 55 |
| Tabel 5.8. Penilaian faktor teknis .....   | 55 |
| Tabel 5.9. Rekap data harga part<br>yang dibuat sendiri .....                        | 89 |
| tabel 6.1. Spesifikasi mesin vacuum<br>thermoforming otomatis .....                  | 92 |



## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 1.1. | Diagram alir metodologi penelitian.....  | 5  |
| Gambar 3.1. | Ilustrasi Proses Vacuum Thermoforming...   | 11 |
| Gambar 3.2. | Ilustrasi Proses Pressure Thermoforming.   | 12 |
| Gambar 3.3. | Ilustrasi Proses Mechanical Thermoforming<br>.....                               | 13 |
| Gambar 5.1. | <i>Objectives tree</i> .....   | 41 |
| Gambar 5.2. | Model <i>black box</i> .....   | 42 |
| Gambar 5.3. | <i>Transparent box</i> .....   | 43 |
| Gambar 5.4. | <i>Morphological chart</i> .....   | 51 |
| Gambar 5.5. | Diagram kekuatan.....  | 56 |
| Gambar 5.6. | Gambar 3D mesin <i>vacuum thermoforming</i><br>otomatis.....                     | 57 |
| Gambar 5.7. | Diagram rangkaian kelistrikan mesin<br><i>vacuum thermoforming</i> otomatis..... | 65 |
| Gambar 6.1. | Gambar 3D mesin <i>vacuum thermoforming</i><br>otomatis.....                     | 91 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Proses pembuatan part..... | 95  |
| Lampiran 2. Gambar perancangan 2D..... | 113 |
| Lampiran 3. Katalog produk.....        | 144 |



## INTISARI

Proses produksi cetakan coklat di Laboratorium Praktikum Proses Produksi Universitas Atma Jaya Yogyakarta saat ini masih menggunakan mesin *vacuum thermoforming* manual. Mesin *vacuum thermoforming* yang masih beroperasi secara manual menyebabkan proses produksi cetakan coklat untuk produksi massal menjadi kurang optimal.

Melihat hal tersebut maka per;u dirancang sebuah sistem mesin *thermoforming* otomatis beserta spesifikasinya yang mampu menghasilkan cetakan coklat berbahan baku plastik PVC *food grade*. Perancangan ini menggunakan metode rasional untuk mendapatkan atribut dan karakteristik teknis mesin *vacuum thermoforming* otomatis sebagaimana yang dibutuhkan.

Hasil akhir dari penelitian ini berupa gambar 3 dimensi, gambar kerja 2 dimensi dan total biaya yang dibutuhkan untuk membuat mesin tersebut.