

**RANCANG BANGUN SISTEM PNEUMATIK DAN
KELISTRIKAN PEMANAS PADA ALAT PRES
CETAK KEMASAN MAKANAN BERBAHAN SEKAM
PADI**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

ACHMAD AMRI ROMADHONI

190203081

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

2022

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PNEUMATIK DAN KELISTRIKAN
PEMANAS PADA ALAT PRES Cetak KEMASAN MAKANAN
BERBAHAN SEKAM PADI
PNEUMATIC AND ELECTRICAL HEATING SYSTEM DESIGN ON FOOD
PACKAGING PRINTING EQUIPMENT ON RICE HUSK

Dipersiapkan dan disusun oleh
ACHMAD AMRI ROMADHONI
190203081

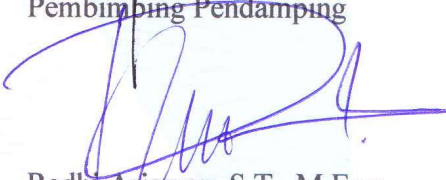
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 2 November 2022

Susunan Dewan Penguji


Pembimbing Utama


Dr. Eng. Agus Santoso, S.T., M.T
NIDN. 0614067001

Pembimbing Pendamping


Radhi Ariawan, S.T., M.Eng
NIDN. 0002069108

Dewan Penguji I


Joko Setia Pribadi, S.T., M. Eng
NIDN. 0602037702

Dewan Penguji II


Unggul Satria Jati, S.T., M.T
NIDN. 0001059009

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Joko Setia Pribadi, S.T., M. Eng
TEKNIK NIDN, 0602037702

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya pada bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 28 Oktober 2022

Penulis



Achmad Amri Romadhoni

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang bertanda tangan dibawah ini,
saya:

Nama : Achmad Amri Romadhoni
No. Mahasiswa : 190203081
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (Non-Exklusif Royalti Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM PNEUMATIK DAN KELISTRIKAN
PEMANAS PADA ALAT PRES CETAK KEMASAN MAKANAN
BERBAHAN SEKAM PADI”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 28 Oktober 2022

Yang menyatakan



(Achmad Amri Romadhoni)

ABSTRAK

Biofoam merupakan kemasan alternatif pengganti *styrofoam* yang aman dan ramah lingkungan karena menggunakan polimer alam yang mudah terurai secara alami. Salah satu yang digunakan dalam pembuatan *biofoam* ini yaitu sekam padi. Sekam padi merupakan limbah dari proses penggilingan padi yang pemanfaatannya masih relatif rendah dan belum optimal. Alat pres cetak kemasan makanan dirancang guna mempermudah proses pencetakan *biofoam* dari sekam padi. Tujuan dari tugas akhir ini yaitu merancang dan membuat sistem pneumatik dan kelistrikan pemanas cetakan pada alat pres cetak kemasan berbahan sekam padi serta melakukan uji fungsi.

Pada alat pres ini digunakan diameter silinder pneumatik yang digunakan sebesar 40 mm dan panjang langkah 200 mm untuk mengepres bahan kemasan. Rangkaian pneumatik menggunakan silinder kerja ganda dengan *solenoid valve* 5/2 dan selang udara diameter 12 mm × 8 mm. tekanan yang dibutuhkan sebesar 7 bar. Rangkaian kelistrikan pemanas dan kontrol arduino uno dan sensor suhu *thermocouple max 6675*.

Uji fungsi sensor suhu *thermocouple max 6675* dapat membaca suhu pada plat cetakan dan *heater plate* diatur pada program arduino uno sebesar 170°C. Dari hasil pengujian suhu rata-rata pada cetakan 169,55°C dan tekanan pneumatik sebesar 479,78 N. Lama waktu pencetakan selama 8 menit.

Kata kunci: *Biofoam*, Sekam padi, Alat Pres, Pres Pneumatik, Uji Fungsi

ABSTRACT

Biofoam is an alternative packaging for styrofoam that is safe and environmentally friendly because it uses natural polymers that easily decompose naturally. One of the materials used in the manufacture of biofoam is rice husk. Rice husk is a waste from the rice milling process whose utilization is still relatively low and not optimal. Food packaging printing presses are designed to simplify the process of printing biofoam from rice husks. The purpose of this final project is to design and manufacture a pneumatic and electrical system for heating the mold on a packaging press made of rice husk and conducting a function test.

This press uses a pneumatic cylinder diameter of 40 mm and a step length of 200 mm for pressing packaging materials. The pneumatic circuit uses a double acting cylinder with a 5/2 solenoid valve and an air hose with a diameter of 12 mm × 8 mm. The required pressure is 7 bar. Arduino Uno heating and control electrical circuit and thermocouple max 6675 temperature sensor.

Function test of the max 6675 thermocouple temperature sensor can read the temperature on the printed plate and heater plate set in the adriuno uno program at 170°C. From the test results, the average temperature on the mold was 169.55°C and the pneumatic pressure was 479.78 N. The printing time was 8 minutes.

Keyword: Biofoam, Rice Husk, Press Equipment, Pneumatic Press, Function Test

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul: **“RANCANG BANGUN SISTEM PNEUMATIK DAN KELISTRIKAN PEMANAS PADA ALAT PRES CETAK KEMASAN MAKANAN BERBAHAN SEKAM PADI”**

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan sebagian syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Politeknik Negeri Cilacap.

Segala aspek yang berkaitan dengan kegiatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Riyadhi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku kepala direktur di Politeknik Negeri Cilacap
2. Bapak Joko Setia Pribadi, A.Md., S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap dan selaku Penguji I Tugas Akhir
3. Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Eng Agus Santoso, S.T., M.T selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Radhi Ariawan, S.T., M. Eng selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen dan Teknisi Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir khususnya teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari laporan ini jauh dari kata sempurna, masih banyak kesalahan dan kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangatlah penulis harapkan bagi kemajuan dan perbaikan laporan ini.

Cilacap, 28 Oktober 2022



Achmad Amri Romadhoni

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Kemasan	10
2.2.2 Pembuatan Selulosa dari Sekam Padi.....	11

2.2.3	Perancangan	11
2.2.4	<i>SolidWorks</i>	12
2.2.5	Pneumatik.....	14
2.2.6	Aktuator.....	15
2.2.7	<i>Air Service Unit</i>	18
2.2.8	Skema pneumatik.....	19
2.2.9	Rangkaian pemrograman	19
2.2.10	Proses Perhitungan.....	20

BAB III METODE PENYELESAIAN

3.1	Alat dan Bahan	23
3.1.1	Alat.....	23
3.1.2	Bahan.....	24
3.2	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	26
3.2.1	Identifikasi masalah	27
3.2.2	Studi Literatur	27
3.2.3	Menentukan spesifikasi yang dibutuhkan.....	27
3.2.4	Konsep	27
3.2.5	Pneumatik dan Kelistikan	27
3.2.6	Perancangan konsep sesuai kebutuhan.....	27
3.2.7	Membuat Komponen.....	27
3.2.8	Perakitan.....	27
3.2.9	Pengujian.....	28
3.2.10	Evaluasi.....	28
3.2.11	Pembuatan Laporan.....	28
3.3	Metode pengujian.....	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Perancangan.....	31
4.1.1	Identifikasi masalah	31
4.1.2	Studi Literatur	32
4.1.3	Menentukan Spesifikassi Alat.....	32
4.1.4	Pertimbangan Konsep Perancangan Mesin.....	32
4.2	Desain rinci.....	36
4.3	Data dan informasi komponen.....	37
4.4	Perhitungan gaya	38
4.4.1	Gaya penekanan yang di butuhkan	38
4.4.2	Perhitungan pneumatik dan perencanaan silinder pneumatik.....	39
4.4.3	Perhitungan Tekanan pada <i>Dies</i>	41
4.4.4	Perhitungan pemanas	45
4.5	Proses Pengerjaan dan Perakitan	46
4.5.1	Proses pengerjaan dudukan pemanas dan sensor suhu	46
4.5.2	Proses perangkaian kelistrikan dan pemanas	51
4.5.3	Proses perangkaian pneumatik.....	57
4.5.4	Skema kerja sistem pneumatik.....	59
4.6	Menyusun <i>Bill Of Material</i>	61
4.7	Pengujian mesin	61
4.7.1	Uji fungsi kelistrikan dan pneumatik	61
4.7.2	Pengujian tekanan pneumatik	62
4.7.3	Pengujian suhu cetakan	63
4.7.4	Uji hasil pencetakan kemasan	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Konsep desain pertama (b) konsep desain kedua.	6
Gambar 2.2 Tampilan templates <i>Solidworks</i>	13
Gambar 2.3 Kontruksi Silinder Kerja Tunggal	16
Gambar 2.4 Kontruksi Silinder Kerja Ganda.....	16
Gambar 2.5 Aktuator berayun.....	17
Gambar 2.6 <i>air service unit</i>	18
Gambar 2.7 Contoh skema kerja pneumatik.....	19
Gambar 2.8 Rangkaian program arduino	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	26
Gambar 3.2 Diagram alir pengujian alat	29
Gambar 4.1 Desain rinci	36
Gambar 4.2 Dimensi alas <i>dies</i>	42
Gambar 4.3 Dimensi sisi miring I.....	43
Gambar 4.4 Dimensi sisi miring II.....	43
Gambar 4.5 Dudukan Pemanas Bawah dan Sensor Suhu.....	47
Gambar 4.6 Dudukan plat pemanas atas	50
Gambar 4.7 <i>Wiring</i> Kelistrikan.....	55
Gambar 4.8 <i>wiring</i> pemrograman	56
Gambar 4.9 Skema kerja pneumatik	60
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Tekanan Pneumatik.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rincian Tinjauan Pustaka	8
Tabel 3.1 Perlengkapan yang digunakan	23
Tabel 3.2 Bahan yang diperlukan.....	24
Tabel 3.3 Uji Hasil	28
Tabel 4.1 Sketsa rancangan.....	32
Tabel 4.2 Ide Awal.....	34
Tabel 4.3 Proses pembuatan dudukan pemanas bawah dan sensor suhu.....	47
Tabel 4.4 Proses pembuatan dudukan pemanas atas.....	50
Tabel 4.5 Proses Perangkaian Kelistrikan.....	51
Tabel 4.6 Fungsi pemrograman.....	53
Tabel 4.7 <i>Wiring</i> Pemrograman	56
Tabel 4.8 Perangkaian Pneumatik.....	57
Tabel 4.9 Uji fungsi kelistrikan dan pneumatik	61
Tabel 4.10 Pengujian tekanan pneumatik	62
Tabel 4.11 Hasil pengujian suhu cetakan.....	64
Tabel 4. 12 Uji hasil dimensi dan visual cetakan.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Daftar Riwayat Hidup

LAMPIRAN 2 *Bill Of Material*

LAMPIRAN 3 Proses Pembuatan Bahan *Biofoam*

LAMPIRAN 4 *Coding* Pemrograman Ardiuno

LAMPIRAN 5 Desain Alat

DAFTAR SIMBOL

F	= Gaya (N)
m	= Massa (Kg)
g	= Gaya gravitasi (m/s^2)
<i>l</i>	= Jarak (mm)
P	= Tekanan (N/m ²)
V	= Tegangan (Volt)
R	= Hambatan(Ohm)
D	= Diameter silinder(mm)
A	= Luas penampang(m ²)
k	= Konduktivitas thermal (Watt/mK)
ΔT	= Perubahan suhu(K)
μ	= Koefisien gesek
d	= Diameter batang torak
E	= Modulus elastisitas
L	= Jarak gerakan
s	= Faktor keamanan
ε	= Emisitivitas
Q	= Perpindahan kalor(Joule)
H	=Kalor yang merambat per satuan waktu (Watt)