

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
PERANCANGAN PEMANASAN INDUKSI PADA CETAKAN
MESIN PRESS DAUR ULANG LIMBAH PLASTIK



Intelligentia - Dignitas

Disusun Oleh:

Figo Alfakhran

: 1505520061

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASAMANUFAKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

act sidang
skripsi 19/2024
12
acc. 31-
37-22
12

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul Tugas Akhir: Perancangan Pemanas Induksi Pada Cetakan Mesin *Press*
Daur Ulang Limbah Plastik.

Nama Mahasiswa : Figo Alfakhran
No. Registrasi : 1505520061
Tanggal Ujian : Rabu, 05 Februari 2025

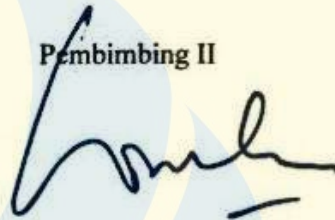
Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.
NIP. 19831013200812112

Pembimbing II



Dr. Dyah Arum Wulandari
NIP. 197708012008012006

Mengetahui

Kordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur




Dr. Wardoyo, M. T
NIP: 197908182008011008

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

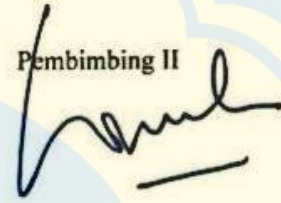
Judul : Perancangan Pemanas induksi pada cetakan mesin
press daur ulang limbah plastik
Nama Mahasiswa : Figo Alfakhran
No. Registrasi : 1505520061

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.
NIP. 198310132008121002

Pembimbing II


Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.
197708012008012006

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN:


Ketua Penguji


Dr. Wardoyo, M.T.
NIP. 197908182008011008

Sekretaris Penguji



Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc
NIP. 196309152001121001

Dosen Ahli


Ahmad Kholil, S.T, M. T
NIP. 197908312005011001

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur


Dr. Wardoyo, M.T
NIP. 197908182008011008

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Figo Alfakhran
No. Registrasi : 1505520061
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 25 Juni 2001
Alamat : Jl. Bendungan Dempet No. 01, Rt
04/RW 007, Kel. Sunter Jaya, Kec.
Tanjung Priok, Jakarta Utara, 14350

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 05 Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Figo Alfakhran

NIM. 1505520061



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Figo Alfakhran
NIM : 1505520061
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : figodrind@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

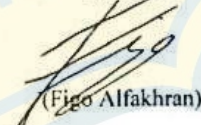
Perancangan Mesin Pemanas Induksi Pada Cetakan Mesin Press Limbah Sampah Plastik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 3 Maret 2025
Penulis,


(Figo Alfakhran)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah yang maha esa yang telah memberikan hamba ini Rahmat dan hidayat nya, sehingga hamba dapat menyelesaikan skripsi/TA ini dengan judul **“PERANCANGAN PEMANAS INDUKSI PADA CETAKAN MESIN *PRESS* DAUR ULANG LIMBAH PLASTIK”**. Pada skripsi/TA ini merupakan salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyimpulkan bahwa dengan selesainya skripsi ini tidak lepas dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr Eko Arif Syaefudin, MT. yang selaku dosen pembimbing I telah bersemangat bimbingan yang baik dan memberikan bantuan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr Dyah Arum Wulandari, MT. yang selaku Dosen Pembimbing II telah memberikan arahan kepada saya, memberikan semangat dan baik ke saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr Wardoyo, MT. selaku Koordinator progam studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
4. Seluruh Dosen, Staff Laboraturium otomotif, serta karyawan Universitas Negeri Jakarta yang telah mengarahkan dan membantu secara langsung maupun tidak.
5. Kepada Bapak dan Ibu saya yang telah memberikan semangat dan telah mendorong saya sampai dititik ini.
6. Seluruh Teman program studi Teknologi Rekayasa Manufakur, saya mengucapkan terima kasih kepada Angkatan 2020, 2021, 2022, 2023 terutama teman seangkatan saya yang telah mensupport dan membantu saya.

Saya mengetahui bahwa dalam penulisan skripsi ini masih ada kekurangan. Untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan, baik isi ataupun tulisan, baik disengaja maupun tidak disengaja. Akhir kata saya harap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya diri saya sendiri dan umumnya bagi pembaca.

Jakarta, 05 Februari 2025

Penulis

Figo Alfakhran
NIM. 1505520061



ABSTRAK

Limbah plastik merupakan salah satu masalah lingkungan terbesar di Indonesia, yang dikenal sebagai penghasil sampah plastik terbesar kedua di dunia. Plastik yang sulit terurai secara alami menyebabkan akumulasi limbah yang merusak ekosistem. Diperlukan solusi inovatif untuk mendaur ulang plastik secara efisien. Salah satu tantangan utama dalam daur ulang plastik adalah kebutuhan teknologi pemanasan yang dapat melebur plastik.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang pemanas induksi yang diintegrasikan pada cetakan mesin press daur ulang plastik. Pemanas ini menggunakan prinsip induksi elektromagnetik yang menghasilkan panas melalui arus eddy, memungkinkan plastik meleleh secara cepat dan hemat energi. Desain mesin juga diarahkan pada kepraktisan dan portabilitas untuk aplikasi skala kecil hingga menengah.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemanas induksi mampu mencapai suhu yang cukup untuk melebur plastik jenis HDPE secara efektif dengan konsumsi daya yang rendah. Pemanas ini memberikan solusi ekonomis dan ramah lingkungan dalam proses daur ulang plastik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi signifikan dalam upaya mengurangi limbah plastik sekaligus mendorong inovasi dalam teknologi daur ulang.

Kata Kunci: Arus eddy, daur ulang, efisiensi energi, limbah plastik, pemanas induksi.

ABSTRACT

Plastic waste is one of the biggest environmental problems in Indonesia, which is known as the second largest producer of plastic waste in the world. Plastics that are difficult to decompose naturally cause the accumulation of waste that damages the ecosystem. Innovative solutions are needed to efficiently recycle plastic. One of the main challenges in plastic recycling is the need for heating technology that can melt plastic without.

This research aims to design an induction heater integrated into the mold of a plastic recycling press machine. This heater uses the principle of electromagnetic induction that produces heat through eddy currents, allowing plastic to melt quickly and energy-efficiently. The machine design is also directed at practicality and portability for small to medium-scale applications.

The test results show that the induction heater is able to reach sufficient temperatures to effectively melt HDPE plastic with low power consumption. This heater provides an economical and environmentally friendly solution in the plastic recycling process. This research is expected to be a significant contribution in efforts to reduce plastic waste while encouraging innovation in recycling technology.

Keywords: Eddy current, energy efficiency, heating induction, plastic waste, recycling.

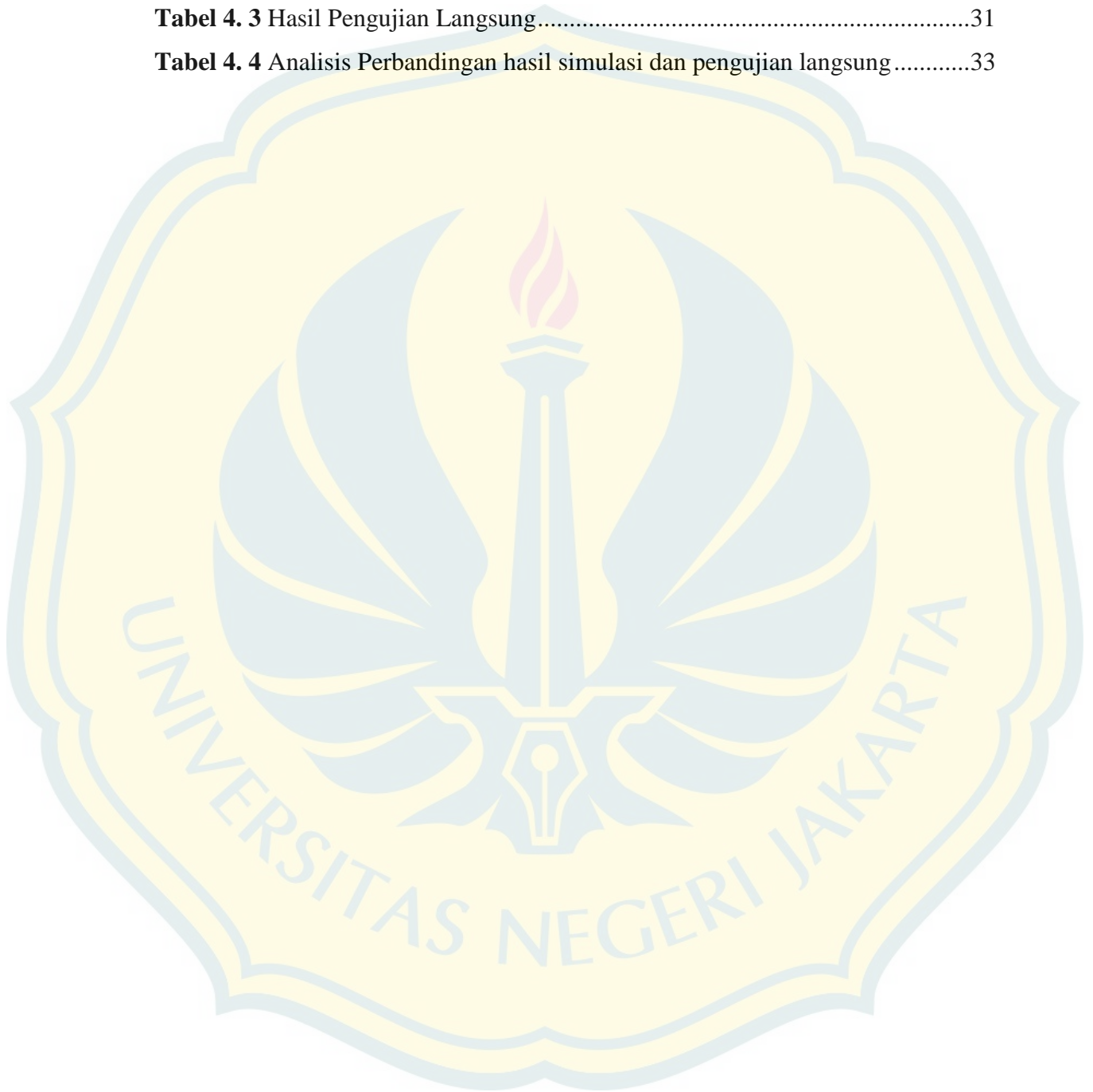
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Fokus Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kerangka Teoritik.....	5
2.2 Produk yang Dikembangkan	6
2.2.2 Arus <i>Eddy</i>	6
2.2.3 Prinsip Kerja Pemanas Induksi	7
2.2.4 Induksi Elektromagnetik.....	8
2.2.5 Analisa <i>Thermal</i>	8
2.2.6 Pengaruh Ketebalan Logam Terhadap Kalor yang Dihasilkan	9
2.2.7 Komponen-Komponen Pemanas Induksi	10
BAB III METOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Penelitian.....	16

3.2	Metode pengembangan produk	16
3.3	Alat dan Bahan yang digunakan.....	16
3.3.1	Alat.....	17
3.3.2	Bahan	17
3.4	Rancangan metode pengembangan	17
3.4.1	Analisis Kebutuhan.....	19
3.4.2	Desain sistem	19
3.4.3	Pengembangan Prototipe	20
3.4.4	Uji coba dan Evaluasi	20
3.4.5	Optimalisasi dan Skala Produksi	20
3.4.6	Sasaran Produk	21
3.4.7	Teknik Analisis Data	21
BAB IV	PEMBAHASAN.....	23
4.1	Hasil Pengembangan Desain/Prototype/Produk.....	23
4.2	Pengujian <i>stress thermal</i>	26
4.2.1	Pengaplikasian Batasan.....	27
4.2.2	Hasil Uji <i>Thermal</i>	27
4.3	Analisis Pengujian Langsung	31
4.4	Analisis Perbandingan.....	33
4.5	Uji Fungsional Alat	33
BAB V	PENUTUP.....	37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Propertis	5
Tabel 4. 1 Tempeature Maksimal.....	27
Tabel 4. 2 Hasil Uji Temperatur Thermal	27
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Langsung.....	31
Tabel 4. 4 Analisis Perbandingan hasil simulasi dan pengujian langsung.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arus Eddy	6
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Pemanas Induksi.....	7
Gambar 2. 3 Heatsink	11
Gambar 2. 4 Mosfet.....	11
Gambar 2. 5 Rangkaian toroid.....	12
Gambar 2. 6 Dioda	12
Gambar 2. 7 Resistor	13
Gambar 2. 8 Kapasitor.....	13
Gambar 2. 9 PCB (Papan Circuit Board)	14
Gambar 2. 10 Coil	15
Gambar 3. 1 Rancangan metode pengembangan	18
Gambar 4. 1 Sketsa Mesin Press Sampah Plastik.....	23
Gambar 4. 2 Posisi Pemanas Induksi Pada Cetakan.....	24
Gambar 4. 3 Mesin press cetak seri 1	25
Gambar 4. 4 Mesin press cetak seri 2.....	26
Gambar 4. 5 Uji Temperature.....	27
Gambar 4. 6 Penyebaran Temperature	29
Gambar 4. 7 Applied heat flow	30
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Langsung.....	32
Gambar 4. 9 Hasil cetakan mesin press.....	34
Gambar 4. 10 Uji fungsi suhu panas	35
Gambar 4. 11 Modul pemanas induksi.....	36
Gambar 4. 12 Penempatan modul pemanas induksi.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji suhu panas modul pemanas induksi.....	41
Lampiran 2 Modul pemanas induksi.....	42
Lampiran 3 Riwayat Hidup.....	43

