



TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAPUR INDUKSI UNTUK PELEBURAN
MATERIAL LOGAM NON FERRO PADUAN ALUMINIUM
DENGAN KAPASITAS 1 KG**

Muhammad Abdul Ghofur Maalik

NIM. 201954091

Dosen Pembimbing

Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T

Qomarudin, S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN DAPUR INDUKSI UNTUK PELEBURAN
MATERIAL LOGAM NON FERRO PADUAN ALUMINIUM
DENGAN KAPASITAS 1 KG**

**Muhammad Abdul Ghofur Maalik
NIM. 201954091**

Kudus, 7 Juli 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T
NIDN. 0622067101

Pembimbing Pendamping,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati S.T., M.Sc.
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGDAPUR INDUKSI UNTUK
PELEBURAN MATERIAL LOGAM NON FERRO
PADUAN ALUMINIUM DENGAN KAPASITAS
1 KG**

MUHAMMAD ABDUL GHOFUR MAALIK

NIM. 201954091

Kudus, 7 Juli 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST.,M.Eng
NIDN. 0021087301

Anggota Penguji I,



Rochmad Winarso, ST.,M.T.
NIDN. 0612037201

Anggota Penguji II,



Dr. Sugeng Slamet, S.T.,M.T.
NIDN. 0622067101

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST.,M.Eng
NIP.197308212005011001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Abdul Ghofur Maalik
NIM : 201954091
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 14 Januari2001
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Perancangan Dapur Induksi Untuk Peleburan
Material Logam Non Ferro Paduan Aluminium
Dengan Kapasitas 1 Kg

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Mesin ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 7 Juli 2023

Yang memberi pernyataan,



Muhammad Abdul Ghofur Maalik
NIM. 201954018

KATA PENGANTAR

Tuliskan kata pengantar disini, kata pengantar bisa berisi ungkapan rasa syukur kepada sang pencipta, tujuan penulisan skripsi, ucapan terima kasih, dan harapan penulis akan kritik, masukan dari pembaca.

Dalam daftar ucapan terima kasih tidak boleh menyebut kata-kata ”dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu”, ”semua pihak yang membantu” dan kalimat semisal lainnya yang tidak jelas kepada siapa ucapan terima kasih ditujukan. Syukur alhamdulillah, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul ” Perancangan Dapur Induksi Untuk Peleburan Material Logam Non Ferro Paduan Aluminium Dengan Kapasitas 1 Kg”.

Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana

Pelaksanaan penelitian laporan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T. selaku pembimbing utama dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 7 Juli 2023

Penulis

**PERANCANGAN DAPUR INDUKSI UNTUK PELEBURAN MATERIAL
LOGAM NON FERRO PADUAN ALUMINIUM DENGAN
KAPASITAS 1 KG**

Nama mahasiswa : Muhammad Abdul Ghofur Maalik

NIM : 201954091

Pembimbing : 1. Dr. Sugeng Slamet S.T.,M.T
2. Qomaruddin S.T.,M.T

RINGKASAN

Tungku Induksi memiliki beberapa metode dalam pemanasan, yaitu dengan elemen pemanas, dan dapur induksi. Pemanas dengan metode induksi merupakan metode yang memanfaatkan konsep elektromagnetik. Pada saat koil dialiri arus AC frekuensi tinggi, kemudian arus tersebut membangkitkan medan magnet yang berubah ubah disekitar kumparan koil.

Metode perancangan dimulai dengan perancangan yaitu pemilihan sistem pemanas induksi sederhana. Tujuan dalam perancangan ini adalah : (1) mendapatkan rancangan dapur induksi peleburan menggunakan bahan uji logam non ferro paduan aluminium; (2) mengetahui perhitungan suhu dan kapasitas yang meliputi mesin tungku induksi; (3) mengetahui efisiensi peleburan dari tungku induksi hasil rancangan.

Hasil perancangan ini adalah membuat perancangan tungku induksi peleburan aluminium dengan spesifikasi ; (a) dapur induksi menggunakan menggunakan bahan *grafit crucible* dengan spesifikasi ukuran diameter bibir atas 72 mm, diameter lubang 44 mm, diameter alas 55 mm, tinggi 155 mm, kapasitas maksimal 1 kg aluminium ; (b) bahan uji yang digunakan logam *non ferro* paduan aluminium; (c) daya induksi output yang dihasilkan watt 960 - 1000 watt; (d) panas temperatur yang dihasilkan maksimal 500 °C -700 °C, selama 5,2 menit; (e) kawat pemanas yang digunakan kawat *nikelin*.

Kata kunci: *Peleburan logam, tungku induksi, perancangan.*

DESIGN OF INDUCTION FURNACE FOR NON-FERRO METAL MELTING WITH ALUMINUM ALLOY 1KG CAPACITY

Nama mahasiswa : Muhammad Abdul Ghofur Maalik

NIM : 201954091

Pembimbing : 1. Dr. Sugeng Slamet S.T.,M.T
2. Qomaruddin S.T.,M

ABSTRACT

Induction furnaces have several methods of heating, namely with heating elements and induction furnaces. Heating with the induction method is a method that utilizes the electromagnetic concept. when the coil is supplied with a high-frequency AC current, then this current generates a changing magnetic field around the coil.

The design method begins with the design, namely the selection of a simple induction heating system. The objectives of this design are: (1) to obtain a design for an induction smelting furnace with aluminum alloy non-ferrous metal test material; (2) knowing the temperature and capacity calculations covering the induction furnace machine; (3) determine the smelting efficiency of the designed furnace.

The expected result of this design is to design an aluminum smelting induction furnace with specifications; (a) the furnace uses graphite crucible material with specifications for the diameter of the upper lip 72 mm, hole diameter 44 mm, bottom diameter 55 mm, height 155 mm, maximum capacity of 1 kg of aluminum; (b) the test material used is non-ferrous metal aluminum alloy; (c) the resulting output induction power is 960 watts -1000 watts; (d) maximum temperature of 690 °C -700 °C; (e) the heating wire used is nickel wire.

Keywords: *Metal melting, induction furnace, design.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tungku Peleburan	5
2.2 Klasifikasi Tungku	5
2.3 Perbedaan Tungku induksi Dan Tungku Listrik	8
2.4 Prinsip Kerja Dapur Induksi.....	9
2.5 Frekuensi Resonansi Pemanas Induksi	11
2.6 Perancangan Detail Mesin Induksi.....	12
2.7 Komponen-komponen tungku induksi	13

2.8 Perpindahan panas.....	19
2.9 Logam Non-Ferro Paduan Aluminium	21
2.10 Sifat Fisik Aluminium.....	23
2.11 Pengerasan Permukaan Dengan Pemanas Induksi	23
2.12 Induksi Elektromagnetik	24
2.13 Daya Input Dan Output	25
2.14 Efisiensi Daya	27
2.15 Frekuensi Kerja	27
BAB III METODOLOGI.....	28
3.1 Alur Perancangan	28
3.2 Analisa Kebutuhan	29
3.3 Instalasi Kelistrikan.....	30
3.4 Perakitan Komponen.....	31
3.5 Assembly Part	35
3.6 Design mesin	39
3.7 Pemilihan Konsep Desain	42
3.8 Gambar Kerja.....	44
BAB IV HASIL PERANCANGAN	45
4.1 Hasil Pembuatan Mesin.....	45
4.2 Perhitungan Mesin	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48.
5.1 KESIMPULAN	48
5.2 SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN GAMBAR	51

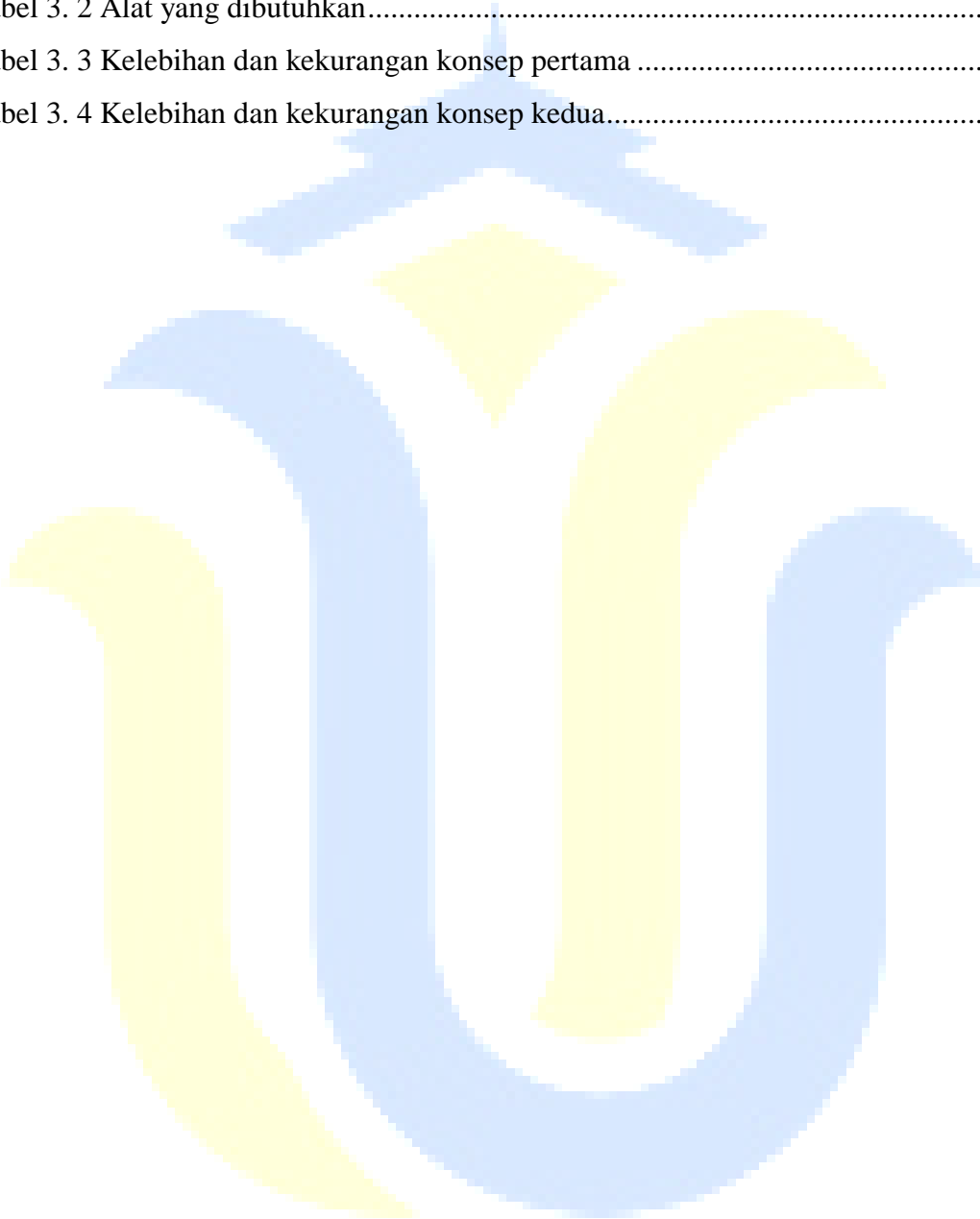
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tungku induksi.....	6
Gambar 2. 2 Tungku kopula.....	7
Gambar 2. 3 Tungku listrik.....	7
Gambar 2. 4 Tungku induksi.....	8
Gambar 2. 5 Tungku induksi.....	9
Gambar 2. 6 Tungku listrik.....	9
Gambar 2. 7 Prinsip kerja transformator.....	10
Gambar 2. 8 Sumber tegangan AC frekuensi tinggi.....	10
Gambar 2. 9 High pass filter.....	11
Gambar 2. 10 PCB.....	13
Gambar 2. 11 Dioda.....	14
Gambar 2. 12 Dioda zener.....	14
Gambar 2. 13 Resistor.....	15
Gambar 2. 14 Kapasitor.....	15
Gambar 2. 15 Mosfet IRFP620N.....	15
Gambar 2. 16 Induktor solenoid.....	16
Gambar 2. 17 Heatsink.....	16
Gambar 2. 18 Refractory.....	18
Gambar 2. 19 Perpindahan panas secara konduksi.....	19
Gambar 2. 20 Perpindahan panas secara konveksi.....	20
Gambar 2. 21 Perpindahan panas secara radiasi.....	20
Gambar 2. 22 Aluminium.....	22
Gambar 2. 23 Prinsip arus eddy.....	24
Gambar 2. 24 Kuat medan magnet.....	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan.....	28
Gambar 3. 2 Tranformator.....	32
Gambar 3. 3 Papan PCB power supply.....	32
Gambar 3. 4 Kabel jumper.....	33
Gambar 3. 5 Fuse.....	33
Gambar 3. 6 Terminal block.....	33
Gambar 3. 7 Thermokontrol.....	34
Gambar 3. 8 Pemanas induksi.....	34
Gambar 3. 9 Blok pemanas induksi.....	36

Gambar 3. 10 Skema rangkaian penyearah	36
Gambar 3. 11 Pemasangan diode baut dan pendingin	37
Gambar 3. 12 Power supply	37
Gambar 3. 13 Display tegangan arus.....	38
Gambar 3. 14 Rangkaian instalasi thermocontrol.....	39
Gambar 3. 15 Mesin Tungku Induksi Konsep Pertama	39
Gambar 3. 17 Mesin Tungku Induksi Konsep Terpilih8	40
Gambar 3. 16 Mesin Tungku Induksi Konsep Kedua.....	40
Gambar 3. 17 Mesin Tungku Induksi Konsep Terpilih	42
Gambar 3. 18 Gambar kerja.....	44
Gambar 4. 1 Instalasi kelistrikan dapur induksi	45
Gambar 4. 2 Display indikator.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat fisik logam.....	23
Tabel 3. 1 Analisa kebutuhan	29
Tabel 3. 2 Alat yang dibutuhkan.....	35
Tabel 3. 3 Kelebihan dan kekurangan konsep pertama	40
Tabel 3. 4 Kelebihan dan kekurangan konsep kedua.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1. Kipas pendingin	51
Gambar 2. Transformator	51
Gambar 3. Board card	51
Gambar 4. Terminal block	51
Gambar 5. Dioda	51
Gambar 6. Resistor	52
Gambar 7. Transistor	52
Gambar 8. Mosfet	52
Gambar 9. Kapasitor	52
Gambar 10. Power Supply	52
Gambar 11. Induktor selenoida	52
Gambar 12. Heatsink	53
Gambar 13. Koil pemanas	53
Gambar 14. Control timer	53
Gambar 15. Thermocontrol	53
Gambar 16. Box panel	53
Gambar 17. Tungku	54
Gambar 18. Dapur induksi	54

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
B	Medan magnet	
I	Kuat arus	Ampere
N	Jumlah lilitan	
μ_0	Pemeliharaan ruang hampa	
l	Panjang selenoida	M
θ	Fluks magnet	
C	Kapasitas	F
A	Luas bidang	m ²
P	Daya	Watt
V	Tegangan	Volt
R	Hambatan induktor	
Q	Banyaknya kalor	Joule
m	Massa benda	Kg
C_p	Kalor jenis	J/kg. °C
ΔT	Perubahan suhu	°C
V_{max}	Tegangan maksimum	Volt
I_{max}	Arus maksimum	Ampere
V_{ef}	Tegangan efektif	Volt
I_{ef}	Arus efektif	Ampere
X_L	Reaktansi induktif	Ohm
L	Induktansi	Henry
f	Frekuensi	Hz
Q_{in}	Energi yang masuk	Joule
Q_{out}	Energi yang keluar	Joule
m_{logam}	Masa specimen logam	Kg
C_{logam}	Panas Jenis logam	J/kg. °C