

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN PEMANAS INDUKSI
BERBASIS MESIN LAS INVERTER**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana S-1



NUR MUHAMMAD ABI BAKRIN

1910816210022

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN PEMANAS INDUKSI BERBASIS MESIN LAS INVERTER

Oleh

Nur Muhammad Abi Bakrin (1910816210022)

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 10 Juli 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua

Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T.

NIP. 197105231999031004

(.....)

Anggota 1

Andy Nugraha, S.T., M.T.

NIP. 198906282022031008

(.....)

Anggota 2

Prof. Dr. Ir. Abdul Ghofur, S.T., M.T.

NIP. 197007171998021001

(.....)

Pembimbing Skripsi

Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.

NIP. 197601282008121002

(.....)

Banjarbaru, 10 Juli 2026

diketahui dan disahkan oleh:

31 JUL 2026

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,



Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 197401071998021001

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik ULM,



Ma'ruf, S.T., M.T.

NIP. 197601282008121002

LEMBAR KONSULTASI

SKRIPSI

Nama : Nur Muhammad Abi Bakrin

NIM : 1910816210022

Judul Skripsi : Manufaktur Tungku Induksi Portabel Untuk Peleburan

Aluminium Paduan

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	15 November 2024	- Konsultasi judul	
2	17 November 2024	- Perbaikan tujuan dan Rumusan masalah	
3	18 November 2024	- Lengkapi BAB 2	
4	18 November 2024	- Lengkapi BAB 2	
5	22 November 2024	- Tambahkan teori	
6	25 November 2024	- Lengkapi ke Bab III	
7	29 November 2024	- Lengkapi sitasi	
8	30 November 2024	- Perbaiki metode penelitian	
9	30 November 2024	- Perbaiki metode penelitian	
10	2 Desember 2024	- Tambahkan daftar pustaka dan sitasi dari penelitian sebelumnya	
11	2 Desember 2024	- Tambahkan daftar pustaka dan sitasi dari penelitian sebelumnya	
12	8 Desember 2024	- Koreksi kesalahan penulisan	
13	8 Desember 2024	- Koreksi kesalahan penulisan	
14	10 Desember 2024	- Buat slide PPT	
14	16 Desember 2024	- Ase Seminar Proposal	

Banjarbaru, 16-12-2024

Pembimbing


Ma'rif, MT
NIP. 197601282008121002

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

SKRIPSI

Nama : Nur Muhammad Abi Bakrin

Nim : 1910816210022

Judul Skripsi : Rancang Bangun Dan Pengujian Pemanas Induksi Berbasis Mesin Las
Inventer

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	19 FEBRUARI	Kembali pembacaan dan RAB	HR
2			
3			
4	23 FEBRUARI 2026	Koreksi kembali kesalahan penyertaan dan sitasi	HR
5			
6			
7	26 FEBRUARI	Perbaikan pemusatan, tujuan penelitian dengan kesimpulan	HR
8			
9			
10	2 MARET 2026	Perbaikan: kesimpulan	HR
11			
12			
13	6 MARET 2026	Buat slide ppt	HR
14			

Banjarbaru, MARET 2026

Pembimbing


Ma'ruf. M.L.
NIP. 197601282008121002

LEMBAR KONSULTASI

SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nur Muhammad Abi Bakrin

NIM : 1910816210022

Judul Skripsi : Rancang Bangun Dan Pengujian Pemanas Induksi Berbasis
Mesin Las Inverter

NO	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
01	04 Mei 2026	Perbaiki sesuai catatan revisi pengujian Tambahkan skema	
02	11/05/26	Perbaiki kesalahan pengujian dan daftar pustaka	
03	21/05/26	Tambahkan paragraf gambar	
04	03/06/26	Cek kembali naskah skripsi	
05	18/06/26	Silahkan daftar ujian skripsi	

Banjarbaru, 18/06/2026.
Dosen Pembimbing

Ir. M. Rafi S.T., M.T.
NIP. 1976012820081002

RIWAYAT HIDUP

Nur Muhammad Abi Bakrin lahir di Kotabaru 20 Juni 2002 , anak pertama dari 3 bersaudara dari bapak Hari Rakhman dan ibu Sumartina. Menyelesaikan pendidikan di SDN 6 Dirgahayu Kotabaru(2007 -2013) SMP IT Thariq Bin Ziyad Boarding School (2013-2016) SMAN 1 Pulau Laut Selatan (2016-2019) dan Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan tahun Angkatan 2019.

Banjarbaru,29 Juli 2026

Mahasiswa

Nur Muhammad Abi Bakrin

NIM.1910816210022

UCAPAN TERIMAKASIH

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang”. Puji dan Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN PEMANAS INDUKSI BERBASIS MESIN LAS INVERTER” Sholawat dan Salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Nabi besar Muhammad SAW, beserta sahabat, kerabat, serta pengikut beliau hingga akhir zaman.

Selesainya penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada :

1. Bapak dan Ibu saya Hari Rakhman, Rutqi Dan Sumartina yang telah melahirkan, membesarkan , memberikan fasilitas pendidikan, dukungan semangat doa yang tiada henti-hentinya untuk seluruh anak hingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan sebaik-baiknya.
2. Istri saya yang tercinta Vita Fatimah dan anak saya Muhammad Naradipta Shankara yang selalu kebersamai dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Prof. Dr. Ir Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., I.P.U selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Ir., Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dan sekaligus dosen pembimbing dalam penyusunan skripsi ini
6. Bapak Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T. Bapak Andy Nugraha ,S.T., M.T. Dr. Ir. Abdul Ghofur S.T., M.T selaku dosen penguji Skripsi
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
8. Teman seperjuangan saya, Hosea Gafeli Asmin yang sama-sama berjuang menyelesaikan tugas akhir, yang sudah memberikan bantuan dan semangat selama menggarap tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf yangsebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, kritik dansaranyang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan kita Bersama.

Banjarbaru,29 Juli 2026

Mahasiswa

Nur Muhammad Abi Bakrin

NIM 1910816210022

KATA PEGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis selalu ucapkan kepada Allah SWT, karena rahmat karunia serta hidayahnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN PEMANAS INDUKSI BERBASIS MESIN LAS INVERTER ”.

Juga tidak lupa pula selalu kita panjatkan dan beriring ssalam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Skripsi ini merupakan karya ilmiah yang ditulis guna memenuhi sala satu persyaratan untuk mendapatkan gelas Sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibunda (Sumartina) dan dua adik tersayang (Fairus Iffah Az-zahra dan Zameena Alisba) Vita Fatimah, serta keluarga tercinta yang selalu mendukung dan memotivasi dan memberi doa untuk menjalani dan menghadapi kedupan ini.
2. Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, sekaligus sebagai Dosen pembimbing dalam penyelesaian Skripsi saya, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini., yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses studi dan penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen yang ada di Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat serta seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik yang telah banyak membantu penulis dalam menyelsaikan skripsi ini.

Penulis menyadari banyaknya kekurangan dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kemanfaatan bagi pembaca dan masyarakat serta dapat mencapai tujuan yang telah dibuat dari penelitian yang akan dilaksanakan.

Banjarmasin, 28 Januari 2026

Penulis

Nur Muhammad Abi Bakrin

RINGKASAN

Metode pemanasan logam konvensional memiliki kelemahan berupa efisiensi energi yang rendah dan kontrol temperatur yang terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, merealisasikan, dan menguji sistem pemanas induksi portabel memanfaatkan sumber daya mesin las inverter 120 A. Sistem dibangun dengan mengintegrasikan mesin las inverter, transformator ferit (Induktor toroid 2 lilitan sekunder/kopling), kapastior resonansi polypropylene(7 μ F), dan koil induksi tembaga 2,5 mm² berdiameter 2 cm (9 lilitan). Pengujian dilakukan terhadap benda kerja paku baja karbon rendah dengan variasi ukuran (2 in, 2,5 in, 3 in, dan 4 in) selama durasi 30 detik. Hasil perhitungan teoritis menunjukkan induktansi koil sebesar $\sim 0,58 \mu$ H, frekuensi resonansi LC sebesar ~ 79 kHz, dan kuat medan magnet sebesar $\sim 0,0084$ Tesla. Hasil pengujian empiris menunjukkan bahwa temperatur tertinggi dicapai oleh paku 2 in sebesar 128 °C dengan laju pemanasan 2,17 °C/detik. Hasil ini membuktikan bahwa prototipe pemanas induksi berbasis mesin las inverter sangat efektif dan valid untuk diaplikasikan sebagai alat preheating lokal pada proses penhelasan SMAW pelat baja ASTM A36 atau komponen silindris skala manufaktur.

Kata kunci: Pemanas induksi, mesin las inveter, rangkaian resonansi LC , Arus eddy, preheating pengelasan.

SUMMARY

Conventional metal heating methods suffer from low energy efficiency and limited temperature control. This study aimed to design, construct, and test a portable induction heating system utilizing a 120 A inverter welding machine as the power source. The system was built by integrating the inverter welding machine, a ferrite transformer (toroidal inductor with a 2-turn secondary winding/coupling), a polypropylene resonance capacitor (7 μF), and a 2.5 mm² copper induction coil with a 2 cm diameter (9 turns). Testing was conducted on low-carbon steel nails of various sizes (2 in, 2.5 in, 3 in, and 4 in) over a 30-second duration. Theoretical calculations indicated a coil inductance of approximately 0.58 μH , an LC resonant frequency of approximately 79 kHz, and a magnetic field strength of approximately 0.0084 Tesla. Empirical test results showed that the highest temperature was reached by the 2-inch nail (128 °C) with a heating rate of 2.17 °C/second. These results demonstrate that the inverter-welding-machine-based induction heating prototype is highly effective and valid for use as a local preheating tool in SMAW welding processes for ASTM A36 steel plates or cylindrical components in a manufacturing context.

Keywords : Induction heater, inverter welding machine, RLC resonant circuit, eddy current, welding preheating.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR KONSULTASI.....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
RINGKASAN.....	ix
SUMMARY.....	x
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Pemanasan Logam	4
2.1.1 Konsep Dasar Pemanasan Logam	4
2.1.2 Metode Pemanasan Konvensional.....	4
2.1.3 Efisiensi Dalam Proses Pemanasan	5
2.2 Dasar Teori Induksi Elektromagnetik.....	5
2.2.1 Hukum Faraday	5
2.2.2 Hukum Lenz	6
2.2.3 Arus Eddy (Eddy Current).....	6
2.2.4 Efek Skin Depth.....	6
2.2.5 Rugi – Rugi Histeris	7
2.3 Prinsip Kerja Pemanas Induksi	7
2.3.1 Dasar Elektromagnetik Pemanas Induksi	7
2.3.2 Rangkaian Resonansi LC Pada Pemanas Induksi.....	7
2.3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Pemanasan.....	8
2.3.4 Investigasi Eksperimental Pada Pemanas Induksi	8
2.3.5 Aplikasi Industri Pemanas Induksi	8

2.4	Mesin Las Inverter	9
2.4.1	Konsep Dasar Mesin Las Inverter	9
2.4.2	Stuktur Internal Mesin Las Inverter.....	10
2.4.3	Karakteristik Arus dan Tegangan Mesin Las Inverter.....	11
2.4.4	Potensi Mesin Las Inverter Sebagai Sumber Pemanas Induksi.....	11
2.4.5	Kelebihan dan Keterbatasan Mesin Las Inverter Pada Penelitian Ini	12
2.5	Rangkaian Resonansi LC dan Perancangan Kumparan Induksi.....	12
2.5.1	Konsep Dasar Rangkaian Resonansi LC	12
2.5.2	Jenis Rangkaian Resonansi.....	13
2.5.3	Perancangan Kumparan Induksi (Induction Coil Design).....	14
2.5.4	Contoh Perhitungan Desain Koil Untuk Mesin 120 A	14
2.5.5	Perhitungan Kapasitor Resonansi.....	15
2.5.6	Faktor Skin Effect.....	15
2.5.7	Analisis Daya dan Energi Pemanasan	16
2.6	Tinjauan Penelitian Terdahulu (7-10 Tahun Terakhir).....	16
2.6.1	Penelitian Indonesia (2016-2024).....	16
2.6.2	Analisis Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	17
2.7	Analisis Pengaruh Geometri Koil terhadap Kinerja Sistem Pemanas Induksi	18
2.7.1	Pengaruh Diameter Koil	18
2.7.2	Pengaruh Jumlah Lilitan (N)	19
2.7.3	Jarak Antar Lilitan (Pitch Coil)	19
2.7.4	Bentuk Koil dan Distribusi Medan.....	20
2.7.5	Rasio Diameter Benda Terhadap Diameter Koil	20
2.7.6	Posisi Benda Kerja Terhadap Koil	21
2.7.7	Implikasi Geometri Benda Terhadap Diameter Koil.....	21
2.7.8	Relevansi Terhadap Penelitian Ini.....	21
2.8	Kerangka Penelitian dan Model Konseptual Penelitian.....	22
2.8.1	Model Konseptual Sistem.....	22
2.8.2	Diagram Konseptual Penelitian	22
2.9	Perancangan Kumparan dan Prinsip Kerja Sistem Pemanas Induksi	23
2.9.1	Sumber Energi pada Pemanas Induksi	23
2.9.2	Prinsip Induksi Elektromagnetik	25
2.9.3	Pemanas Logam Akibat Arus Eddy.....	25
2.9.4	Peran Kumparan Induksi pada Sistem.....	26
2.9.5	Pengaruh Jumlah Lilitan Kumparan	26
2.9.6	Pengaruh Diameter Kumparan terhadap Pemanasan.....	27
2.9.7	Rangkaian Resonansi LC pada Pemanas Induksi	27

2.9.8	Aliran Arus dari Mesin Las Menuju Kumparan Induksi	28
2.9.9	Mekanisme Kerja Sistem Pemanas Induksi pada Penelitian	28
BAB 3 METODE PENELITIAN		30
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2	Alat dan Bahan	30
3.2.1	Alat	30
3.2.2	Bahan	34
3.3	Rancangan Anggaran Biaya	36
3.4	Langkah – Langkah Perakitan Sistem	36
3.5	Diagram Alir	38
3.6	Gambar Pemanas Induksi Dari Mesin las	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Perhitungan	40
4.1.1	Perhitungan Luas Penampang Koil	40
4.1.2	Perhitungan Induktansi Koil	40
4.1.3	Perhitungan Frekuensi Resonansi LC	41
4.1.4	Perhitungan Medan Magnet Koil	42
4.2	Manufaktur Alat	42
4.2.1	Pembuatan Kabel Tembaga ke Trafo Ferit	42
4.2.2	Pembuatan Koil Pemanas	42
4.2.3	Pembuatan Cover Koil	44
4.3	Proses Assembly	47
4.3.1	Perakitan Kabel Tembaga ke Induktor Toroid	47
4.3.2	Perakitan Kapasitor Resonansi	47
4.3.3	Perakitan Koil	48
4.4	Proses Pengujian Pemanas Induksi	50
4.5	Hasil Pengujian Temperatur	56
4.6	Analisis Kenaikan Temperatur (ΔT)	57
4.7	Analisis Laju Pemanasan	57
4.6	Analisi Kinerja Sistem	58
4.9	Analisis Pemanasan pada Koil	60
4.10	Analisa Biaya	60
4.11	Analisis Potensi Pemanfaatan Sistem pada Bidang Manufaktur	61
4.12	Potensi Pengembangan Sistem	62
BAB 5 PENUTUP		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	64

DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68