

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT *BRAZING* DENGAN  
PEMANAS INDUKSI**



**Oleh  
I PUTU ADE MEGA PRATAMA**

**D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT *BRAZING* DENGAN  
PEMANAS INDUKSI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh**

**I PUTU ADE MEGA PRATAMA  
NIM.1915213083**

**D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

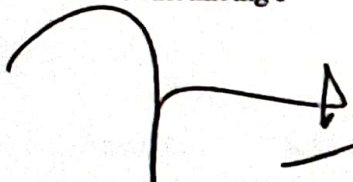
**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN ALAT *BRAZING* DENGAN**  
**PEMANAS INDUKSI**

Oleh

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Achmad Wibolo, ST., MT  
NIP. 196405051991031002

Pembimbing II



I Wayan Suastawa, ST., MT  
NIP. 195807101989031001

Disahkan Oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN ALAT *BRAZING* DENGAN PEMANAS INDUKSI

Oleh :

**I PUTU ADE MEGA PRATAMA**  
NIM.1915213083

Proyek akhir ini telah di pertahankan didepan Tim Penguji dan di terima untuk  
dapat di cetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal

5,September 2022

Tim Penguji :

Tanda Tangan

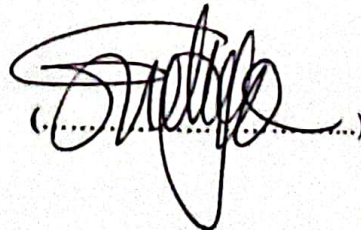
Penguji 1 : Dr. Ir. I Made Suarta, MT  
NIP : 196606211992031003

( 6-10-22)

Penguji 2 : Ir. I Komang Rusmariadi, M.Si  
NIP : 196404041992031004

( 5/10/22)

Penguji 3 : Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si  
NIP : 196605041994031003

()

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Putu Ade Mega Pratama  
NIM : 1915213083  
Program Studi : D3 Teknik Mesin  
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat *Brazing* dengan Pemanas Induksi

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 5 September 2022

Yang membuat pernyataan



I Putu Ade Mega Pratama

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan buku proyek akhir penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan sara terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.,Erg. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hardi Wiryanta, ST., MT., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa ST. MT., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin.
5. Kepada Bapak Achmad Wibolo, ST., MT selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek akhir ini dapat terselesaikan.
6. Kepada Bapak I Wayan Suastawa ST. MT., selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa sehingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian proyek Akhir ini.
8. Kepada orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
9. Teman-teman seperjuangan khususnya untuk kelas D teknik mesin dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2020 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

10. Sahabat-sahabat, kekasih, teman-teman saya terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
11. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu semoga Tuhan Maha kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan khususnya kepada peneliti atau penulis.

5 September 2022

I Putu Ade Mega Pratama

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini memerlukan peralatan yang dapat dilakukan dengan waktu yang lebih singkat dan energi yang lebih sedikit. Proses metode *brazing* ini dapat mempermudah dalam menggunakan alat *brazing* dengan pemanas induksi. Proses *Brazing* adalah cara penyambungan bahan logam melalui proses pemanasan dengan bahan pelekat atau pengisi, yang memiliki titik lebur di bawah titik lebur bahan yang akan dipadukan atau disambungkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat membuat rancang bangun alat *brazing* dan dapat mengetahui efektivitas proses pada *brazing*. Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun.

Pada penelitian ini rancang bangun yang dimaksud yaitu dengan melakukan perancangan terhadap alat *brazing* dengan pemanas induksi. Rancang bangun alat *brazing* dengan pemanas induksi selanjutnya diaplikasikan pada suatu alat yang akan dibentuk. Dengan hasil penelitian yaitu proses *brazing* digunakan untuk menyambungkan bersama berbagai bahan karena berbagai alasan. Dengan menggunakan desain sambungan yang tepat, braze yang dihasilkan dapat berfungsi lebih baik daripada logam dasar yang disambungkan.

**Kata Kunci** : *Brazing*, Pahat *High Strength Steel*, Power Supply.



## **ABSTRACT**

*Current technological developments require equipment that can be done in less time and less energy. The process of this brazing method can make it easier to use a brazing tool with induction heating. The brazing process is a way of joining metal materials through a heating process with an adhesive or filler material, which has a melting point below the melting point of the materials to be joined or joined. The purpose of this research is to design a brazing tool and to know the effectiveness of the brazing process.*

*This study uses the design method. In this study, the design in question is to design a brazing tool with induction heating. The design of the brazing tool with induction heating is then applied to a tool to be formed. With the research results, the brazing process is used to join together various materials for various reasons. By using the right joint design, the resulting braze can perform better than the base metal to which it is joined.*

**Keywords:** *Brazing, High Strength Steel Chisel, Power Supply*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Alat Pemanas Induksi Metode *Brazing* tepat pada waktunya. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Proyek Akhir dan menunjang kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 5 September 2022

I Putu Ade Mega Pratama

## DAFTAR ISI

Sampul .....	i
Halaman Judul .....	ii
Pengesahan Pembimbing .....	iii
Persetujuan Dosen Penguji .....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat .....	v
Ucapan Terimakasih .....	vi
Abstrak .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.4.1 Tujuan umum .....	3
1.4.2 Tujuan khusus .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Rancang Bangun .....	5
2.2 Pemanas Induksi .....	6
2.3 Rugi Arus <i>Eddy</i> .....	7
2.4 Elektromagnetis .....	9
2.5 Kumparan Induksi .....	9
2.6 Teori Pahat .....	11
2.7 Metode .....	11
2.8 <i>Brazing</i> .....	13
2.9 Perpindahan Panas .....	13

2.10	Faktor Keamanan.....	14
2.11	Pemilihan Bahan.....	14
2.12	Teori Pembubutan .....	16

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

3.1	Jenis Penelitian .....	18
3.2	Alur Penelitian.....	19
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.4	Penentuan Sumber Data .....	21
3.5	Sumber Daya Penelitian .....	22
3.6	Instrumen Penelitian.....	23
3.7	Prosedur Penelitian.....	23

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil Penelitian.....	25
4.2	Pembahasan .....	31

### **BAB V. PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran .....	35

	Daftar Pustaka.....	37
--	---------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Lilitan terhadap Kemampuan Hantar Arus .....	10
Tabel 2.2 Orde Besaran Konduktivitas Termal.....	15
Tabel 2.3 Orde Besaran Koefisien Perpindahan Panas Konfeksi (he).....	18
Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arus Eddy pada Permukaan Bahan.....	7
Gambar 3.1 Bahan Pahat <i>High Strength Steel</i> .....	18
Gambar 3.2 Bahan <i>High Strength Steel</i> Mentahan Sebelum Proses <i>Brazing</i> ...	18
Gambar 3.3 Bentuk Coakan Pahat <i>HSS</i> untuk Proses <i>Brazing</i> .....	19
Gambar 3.4 Rancangan Alat Penelitian .....	20
Gambar 3.4 Alur Penelitian .....	21
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Alat Pemanas Induksi <i>Brazing</i> .....	27
Gambar 4.2 Tombol on/off Pengantar Arus AC ke DC.....	27
Gambar 4.3 <i>Power Supply Induction Heater</i> .....	27
Gambar 4.4 Plat Kuningan 0,3.....	28
Gambar 4.5 <i>Beagle</i> /Baja .....	28
Gambar 4.6 Pahat <i>High Strength Steel</i> Sesudah di Coak.....	28
Gambar 4.6 Proses <i>Brazing</i> .....	30
Gambar 4.6 Hasil Pahat yang Sudah dilakukan Proses <i>Brazing</i> dan Mencapai Suhu 414°C .....	31
Gambar 4.7 Proses Pembubutan .....	31

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat di era globalisasi membuat kebutuhan akan penggunaan material logam dalam pembuatan alat-alat dan sarana kehidupan semakin meningkat. Mulai dari peralatan yang paling sederhana sampai pada peralatan yang paling rumit, misalnya perabot rumah tangga, peralatan pemesinan, jembatan, bangunan, kendaraan, dan konstruksi pesawat terbang. Perkembangan dunia industri yang semakin maju mendorong pula kebutuhan akan material logam yang memiliki sifat yang diinginkan sesuai fungsi dan tujuan pemakaian. Sifat material logam dipilih berdasarkan sifat teknologi, sifat mekanik, sifat fisik, dan sifat kimia. Untuk membuat produk yang terbuat dari baja dengan sifat kuat, ulet, atau keras maka memerlukan perlakuan panas.

Dalam hal ini diperlukan alat dalam mempermudah proses pemotongan pahat. Seperti pahat bubut yang digunakan sebagai alat potong pada mesin bubut untuk menyayat benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan. Pahat bubut harus disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan jenis bahan benda kerja yang akan dibubut. Material dari pahat bubut harus mempunyai sifat-sifat: keras, sisi potong tahan untuk memotong benda kerja, ulet, sisi potong tidak mudah patah, tahan panas, dan secara ekonomis menguntungkan. Beberapa material pahat bubut yang sering digunakan adalah baja perkakas bukan paduan (*unalloyed tool steel*), baja paduan (*Alloy tool steel*) termasuk di dalamnya *High Strength Steel*, *Cemented carbide*, *Diamond Tips* dan *ceramics*. Pahat bubut harus digerinda untuk mengasah sisi potong. Ini bertujuan supaya sisi potong mempunyai bentuk dan lokasi yang benar terhadap tangkainya. Selain itu bentuk dari sisi potong harus dapat menyayat benda kerja secara efisien untuk memperoleh efisiensi yang tinggi dalam penyayatan logam (Daryus, 2001).

Pahat bubut jenis carbide tip banyak digunakan untuk proses produksi, menggantikan pahat bubut jenis *HSS (High Strength Steel)*. Kelebihan pahat bubut

jenis carbide tip adalah mempunyai kecepatan potong yang lebih tinggi pada semua level feeding dibanding *High Strength Steel*. Bahan ini mengungguli bahan lain karena dapat mempertahankan tepi potong pada suhu di atas 1200<sup>0</sup>C. Selain itu juga carbide tip merupakan bahan yang paling keras. Pada pahat tip dibagi menjadi 2 bagian yaitu pemegang (holder) dan ujung potong (tip). Holder yang biasa digunakan terbuat dari baja karbon AISI 1010 sedangkan tip yang dipakai karbida. Antara pemegang dan ujung potong disambung dengan proses *brazing*.

Dengan ini, peneliti menawarkan proses metode *brazing* untuk mempermudah dalam menggunakan alat *brazing* dengan pemanas induksi. Proses *Brazing* adalah cara penyambungan bahan logam melalui proses pemanasan dengan bahan pelekat atau pengisi, yang memiliki titik lebur di bawah titik lebur bahan yang akan dipadukan atau disambungkan. Bahan dasar yang disambungkan pada proses *brazing* tidak ikut melebur, sambungan terjadi hanya akibat pelekatan bahan *brazing* pada bidang pengelasan. Untuk menghindari dan menghilangkan terjadinya oksidasi maka proses penyambungan digunakan fluks (bahan tambah) atau gas pelindung oksidasi. *Induction brazing* umumnya bekerja paling baik dengan dua potong logam serupa. Logam yang berbeda juga dapat dihubungkan dengan pemanasan induksi tetapi mereka membutuhkan perhatian dan teknik khusus. Hal ini disebabkan oleh perbedaan resistivitas bahan, permeabilitas magnetik relatif dan koefisien ekspansi termal. Dengan ini, diharapkan *brazing* dengan pemanas induksi dapat memberikan kemudahan dalam proses penyambungan logam.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana rancang bangun alat *brazing* dengan pemanas induksi?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan rancang bangun alat *brazing* dengan pemanas induksi ini?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam melakukan penelitian rancang bangun alat *brazing* terdapat batasan masalah yang menjadi fokus penelitian ini. Batasan tersebut mengenai:

1. *Design* alat tanpa menggunakan motor listrik.



2. Keefektifan diukur dengan melakukan percobaan dengan penggunaan alat yang dilakukan oleh beberapa orang.

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Dalam melakukan penelitian rancang bangun alat induksi metode *brazing* terdapat tujuan umum. Tujuan umum tersebut adalah :

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan proyek akhir pada Program Studi D3 Teknik Mesin.
2. Sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Mengimplementasikan ilmu-ilmu pengetahuan yang telah didapat ketika melakukan petahuan yang didapat ketika menempuh pendidikan di program studi D3 teknik mesin.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari penelitian rancang bangun alat *brazing* dengan pemanas induksi antara lain :

1. Dapat membuat rancang bangun alat *brazing* dengan pemanas induksi.
2. Dapat mengetahui efektivitas penggunaan rancang bangun alat *brazing* dengan pemanas induksi.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian rancang bangun ini. Manfaat-manfaat tersebut antara lain :

1. Manfaat bagi mahasiswa

Dalam melakukan penelitian ini mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan yang telah di dapat ketika melakukan proses pembelajaran. Selain itu, mahasiswa dapat menambah wawasan mengenai rancangan yang dibuat.

2. Manfaat Bagi Akademik (Politeknik Negeri Bali)

Bagi akademik dalam hal ini Politeknik Negeri Bali khususnya jurusan teknik mesin penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai rancang bangun alat induksi dengan metode *brazing*.

### 3. Manfaat Bagi Masyarakat

Bagi masyarakat penelitian rancang bangun alat induksi dengan metode *brazing* ini merupakan solusi dari permasalahan yang selama ini dihadapi oleh masyarakat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil rancang bangun alat pemanas induksi dengan menggunakan proses *brazing*. Terdapat beberapa kesimpulan dalam rancang bangun alat ini yaitu sebagai berikut.

1. Rancang bangun alat pemanas induksi dilakukan untuk memaksimalkan pembangkitan energi panas pada gulungan sekunder. Dengan memberikan lubang kecil pada gulungan pemanas induktif dibuat kecil dan gulungan sekunder dibuat dari bahan dengan hambatan listrik yang kecil dengan permeabilitas yang tinggi. Pada alat ini menggunakan pahat HSS (*High Strength Steel*) yang memiliki kekerasan cukup tinggi. Kemudian menggunakan kumparan dengan jumlah 10 lilitan, Panjang dari tembaga coil yaitu 1 meter dengan diameter 1,25 cm. Penelitian ini juga menggunakan *power supply* dengan spesifikasi 900-2000 *watt*.
2. Proses *brazing* atau penyambungan, membutuhkan waktu sekitar 5 menit untuk melakukan proses *brazing*, dan untuk mengecek suhu menggunakan termo gun dengan hasil pahat yang sudah dilakukan proses *brazing* dan hasil suhu yang dicapai yaitu 405°C, 430°C, 414°C, 435°C, dan terakhir di dapatkan suhu mencapai 414°C. Dengan suhu tersebut, alat pemanas induksi dengan proses *brazing* ini tidak dapat bekerja dengan baik karena titik lebur suhu yang diharapkan agar alat ini efektif bekerja yaitu >450°C.

#### **5.2 Saran**

Dalam pembuatan Rancang Bangun Alat *Brazing* dengan Pemanas Induksi terdapat beberapa kekurangan yang akan menjadi suatu bahan perbaikan kedepannya. Adapun saran dari penulis yang dapat diberikan yaitu diharapkan kedepannya alat ini dapat didesain kembali lebih baik dan

dilakukan perbaikan dengan lebih bagus lagi sehingga menghasilkan alat pemanas induksi yang dapat bekerja dengan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z. 1999. Elemen Mesin 1. Bandung: Refika Aditama.
- Albert, 2009. Studi Penerapan Response Surface Methodology (RSM) dalam Proses Pembuatan Botol Untuk Peningkatan
- Daryus A. 2001, Proses Produksi II, Teknik Mesin, Universitas Darma Persada, Jakarta.
- Ginting, R. 2010. *Perancangan Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Produktivitas produk Botol di CV. Bobofood. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Mott, Robert L. 2004. *Machine Elements in Mechanical Design : Fourth Edition New Jersey : Pearson Education*
- Ladjamudin, A. B. 2005. *Analisis dan Desain Sistim Informasi*. 1. Graha Ilmu. Kalimantan Timur.
- Rochim, Taufiq. 1993. Proses Permesinan. Bandung : Penerbit ITB
- Sudirham, Sudaryatno, 2010, Analisis Rangkaian listrik jilid 1. ISBN 979-9299- 54-3. Penerbit ITB Bandung
- Wirjosumarto H., Okumura T. 2000. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta. Pradya Paramita