

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN *OVEN* ELEKTRODA LAS LISTRIK
MENGUNAKAN *HEATER* 500 WATT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

EDDY WIJAYA
NIM. 2015213041

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *OVEN* ELEKTRODA LAS LISTRIK MENGUNAKAN *HEATER* 500 WATT

Oleh

EDDY WIJAYA
NIM. 2015213041

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. I Putu Gede Sopan Rahtika, B.S., M.S.
NIP. 197203012006041025

Dosen Pembimbing II



I Wayan Suastawa, S.T., M.T.
NIP. 197809042002121001

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN *OVEN* ELEKTRODA LAS LISTRIK MENGUNAKAN *HEATER* 500 WATT

Oleh

Eddy Wijaya
NIM. 2015213041

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:

Senin, 14 Agustus 2023

Tim Penguji

Penguji I : Made Ardikosa Satrya Wibawa, S.T., M.T
NIP : 199005312022051005

Penguji II : Ir. Nengah Ludra Antara, M.Si
NIP : 196204211990031001

Penguji III : I Dewa Made Susila, S.T., M.T
NIP : 195908311988111001


Tanda Tangan



(.....)



(.....)



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eddy Wijaya

NIM : 2015213041

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun *Oven* Elektroda Las Listrik Menggunakan
Heater 500 Watt.

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 14 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Eddy Wijaya

NIM-2015213041

UCAPAN TERIMA KASIH

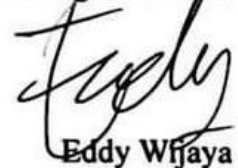
Dalam penyusunan buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun materi. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa 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 Hadi Wiryanata, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Dr. I Putu Gede Sopan Rahtika, B.S., M.S, selaku dosen pembimbing -1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing -2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga 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. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak/adik tercinta Agus, Mega yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam penyelesaian Proyek Akhir tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

11. Sahabat-sahabat Damai, Ubed, Bobby, Ricky, Sutirna, Leman, Adiana, Syifa terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 14 Agustus 2023



Eddy Wijaya

ABSTRAK

Oven elektroda las listrik merupakan perangkat penting dalam industri pengelasan yang digunakan untuk mengatur suhu optimal dalam proses pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah oven elektroda las listrik dengan pemanas berdaya 500 Watt. Oven ini didesain untuk mencapai suhu maksimal 100°C.

Pemanas berdaya 500Watt dipilih berdasarkan pertimbangan efisiensi energi dan kemampuan mencapai suhu yang dibutuhkan. Oven ini dilengkapi dengan sensor suhu untuk memantau suhu dalam oven dan sistem kontrol yang memungkinkan penggunaan suhu yang diatur sesuai kebutuhan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa oven elektroda las listrik ini mampu mencapai suhu maksimal 100°C dengan ketepatan yang memadai. Dengan adanya oven ini, proses pengelasan dapat dilakukan dengan lebih konsisten dan menghasilkan sambungan yang lebih baik antara material.

Kata Kunci: oven elektroda las listrik, pemanas 500Watt, sensor suhu, pengendalian suhu.

Design and Construction of Electric Electrode Welding Oven Using 500 Watt Heater

ABSTRACT

Electric electrode welding ovens are essential devices in the welding industry used to control the optimal temperature during the welding process. This study aims to design and develop an electric electrode welding oven with a 500Watt power heater. This oven is designed to reach a maximum temperature of 100°C.

The 500Watt heater is chosen based on considerations of energy efficiency and its ability to reach the required temperature. The oven is equipped with a temperature sensor to monitor the temperature inside the oven and a control system that allows the use of temperature as needed.

Test results show that this electric electrode welding oven is capable of reaching a maximum temperature of 100°C with adequate precision. With the presence of this oven, the welding process can be carried out more consistently, resulting in better material joints.

Keywords: *electric electrode welding oven, 500Watt heater, temperature sensor, temperature control.*


KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun *Oven* Elektroda Las Listrik Menggunakan *Heater 500Watt* tepat pada waktunya.

Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program Pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi menyempurnakan karya-karya ilmiah penulis dimasa yang akan datang.

Badung 14 Agustus 2023



Eddy Wijaya

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persetujuan.....	iii
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	iv
Ucapan Terimakasih.....	v
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan Umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis.....	2
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali	3
1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Rancang Bangun.....	4
2.2 Perpindahan Panas.....	5
2.3 Rumus Perpindahan Panas	7
2.4 Elemen Pemanas (<i>Heater</i>).....	8
2.4.1 Jenis-jenis Elemen Pemanas (<i>Heater</i>)	9
2.5 Termostat.....	12

2.6 Pengelasan	12
2.7 Elektroda Las	13
2.7.1 Jenis Elektroda	14
2.7.2 <i>Flux</i>	14
2.7.3 Jenis-jenis Elektroda Baja Lunak	15
2.7.4 Kode dan Simbol Pada Elektroda	17
2.8 Las	20
2.8.1 Klasifikasi Berdasarkan Cara Kerja	23
2.8.2 Klasifikasi Berdasarkan Sambungan dan Bentuk Alurnya	23
2.9 Oven	26
2.10 K-Wool	26
2.11 Pemilihan Bahan	27
2.11.1 Baja	27
2.11.2 Plat	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian	29
3.1.1 Rancangan Bangun Alat	29
3.1.2 Prinsip Kerja Alat Oven Elektroda Las Listrik	30
3.2 Alur Penelitian	30
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.3.1 Lokasi Penelitian	32
3.3.2 Waktu Penelitian	32
3.4 Penentuan Sumber Data	32
3.5 Sumber Daya Penelitian	33
3.6 Instrumen Penelitian	33
3.7 Prosedur Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Prinsip Kerja Mesin	36
4.3 Pemilihan Komponen	37
4.3.1 Pemilihan Element Pemanas	37
4.3.2 Pemilihan Termostat	38

4.3.3 Perhitungan Laju Perpindahan Panas (Q).....	39
4.4 Persiapan Bahan Baku dan Komponen	40
4.5 Proses Pembuatan Rancang Bangun	41
4.5.1 Pembuatan Rangka	41
4.5.2 Pembuatan Tutup Bawah dan Pegangan Elemen.....	42
4.5.3 Pembuatan Tutup Oven.....	43
4.5.4 Pembuatan Tatakan Elektroda dan Pegangan Rangka.....	44
4.5.5 Pembuatan Sekat Tatakan Elektroda dan Tutup Oven.....	45
4.6 Hasil Rancang Bangun	46
4.7 Rincian Data Komponen dan Anggaran Biaya.....	46
4.8 Cara Pengoprasian Alat	47
4.9 Pengujian Alat Oven Elektroda	47
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN-LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keterangan Klasifikasi Pada Elektroda	19
Tabel 2. 2 Klasifikasi Salutan Elektroda.....	20
Tabel 2. 3 Kekuatan bahan	27
Tabel 3. 1 Jadwal waktu penelitian.....	32
Tabel 3. 2 Bahan pengerjaan alat.....	33
Tabel 3. 3 Data pengujian alat oven elektroda.....	34
Tabel 4. 1 Bahan yang digunakan.....	41
Tabel 4. 2 Rincian Anggaran Biaya	46
Tabel 4. 3 Data Pengujian Alat Oven.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perpindahan Panas Secara Konduksi	5
Gambar 2. 2 Perpindahan Panas Secara Konveksi	6
Gambar 2. 3 Perpindahan Panas Secara Radiasi	6
Gambar 2. 4 Perpindahan Panas pada T1 dan T2	7
Gambar 2. 5 Elemen Pemanas (Heater).....	9
Gambar 2. 6 Koil Nikel Heater	9
Gambar 2. 7 Tubular Heater Type U	10
Gambar 2. 8 Immersion Heater Type J.....	10
Gambar 2. 9 Cash-in Heater	11
Gambar 2. 10 Finned Heater Type U.....	11
Gambar 2. 11 Elektroda E 6010 dan E 6011	16
Gambar 2. 12 Mesin Las Listrik.....	21
Gambar 2. 13 Mesin Las Karbit (Asetelin)	22
Gambar 2. 14 Macam-macam sambungan T	24
Gambar 2. 15 Sambungan tumpeng	24
Gambar 2. 16 Sambungan sisi	25
Gambar 2. 17 Penguat Tunggal dan Penguat Ganda	25
Gambar 2. 18 Plat Baja.....	28
Gambar 3. 1 Desain Oven Elektroda Kawat Las	29
Gambar 3. 2 Alur Perancangan.....	32
Gambar 4. 1 Alat Oven Elektroda	36
Gambar 4. 2 Elemen Pemanas	38
Gambar 4. 3 Termostat	39
Gambar 4. 4 Rangka Alat Oven.....	42
Gambar 4. 5 Tutup Bawah dan Pemegangan Elemen	43
Gambar 4. 6 Tutup Oven	44
Gambar 4. 7 Pegangan Rangka dan Tatakan Elektroda.....	44
Gambar 4. 8 Sekat Tatakan Elektroda dan Tutup Oven	45
Gambar 4. 9 Hasil Rancangan Alat Oven Elektroda.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar bimbingan pembimbing I dan II

Lampiran 2. Gambar detail rancangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Pengelasan merupakan proses penyambungan secara permanen atau lebih yang dihasilkan pada waktu logam dalam keadaan lumer atau cair. Guna memperoleh hasil yang maksimal diperlukan pengetahuan yang mendalam baik pengetahuan tentang material maupun pengetahuan tentang proses pengelasan.

Pada prosesnya pengelasan ini memerlukan kawat inti (elektroda) yang terdiri dari logam yang dilapisi oleh *fluks* sebagai pelindungnya, *fluks* terbuat dari campuran bahan kimia yang berfungsi sebagai pelindung logam cair dari udara sekitar pengelasan. Atmosfir busur bergantung pada komposisi jenis *fluks*, dimana akan mempengaruhi polaritas panas maksimum, hal ini dapat mempengaruhi sifat mampu las material yang akan disambung.

Elektroda las seharusnya selalu dalam kondisi siap pakai dan kering atau tidak dalam lingkungan yang lembab. Untuk menjaga elektroda dalam keadaan kering sebaiknya elektroda disimpan pada tempat yang tidak membuat lembab.

Bedasarkan permasalahan tersebut bahwa elektroda las listrik harus dalam keadaan kering dan tidak lembab, maka dari itu dirancanglah sebuah alat oven elektroda las listrik. Oven elektroda las listrik ini diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam mengeringkan elektroda las yang lembab sehingga dapat menghasilkan hasil lasan yang sesuai dengan standar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari rancang bangun oven elektroda las listrik adalah:

1. Bagaimana rancang bangun oven elektroda las listrik yang dapat mengontrol suhu 100°C?

2. Apakah alat ini dapat melakukan proses pengelasan dengan kondisi elektroda yang sudah dipanaskan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup masalah variabel-variabel yang diteliti, asumsi-asumsi yang digunakan dan diuraikan sesuai dengan rumusan masalah adalah:

1. Desain alat ini yaitu persegi panjang dengan ukuran luar 200 x 200 mm dan tinggi 510 mm.
2. Jumlah elektroda yang dapat di tempatkan dalam sekali oven yaitu 300 batang kawat las RD-460.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang diangkat, dibagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus yaitu:

1.4.1 Tujuan Umum

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Menguji dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh di bangku kuliah dan menerapkan ke dalam bentuk rancang bangun.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Dapat merancang dan membuat oven elektroda las listrik.
2. Dapat mengetahui hasil elektroda dalam kondisi panas dan kecepatan waktu nyala busur elektroda.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

1. Rancang bangun ini sebagai sarana untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan.
2. Mengetahui proses pembuatan alat yang dibuat dari awal hingga akhir proses.
3. Sebagai modal persiapan untuk dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh.

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali

1. Dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali menjadi suatu hasil karya yang dapat dipergunakan untuk membantu praktik las listrik di Politeknik Negeri Bali.
2. Dapat memamerkan hasil rancangan penulis, sehingga Politeknik Negeri Bali semakin dikenal masyarakat.

1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat

Hasil dari pembuatan alat ini diharapkan dapat diaplikasikan dan diterima di masyarakat, khususnya di bagian bengkel produksi atau kontruksi sehingga memberikan dampak positif dengan bertambahnya alat kerja yang digunakan dan hasil kerja yang berkualitas.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dari rancang bangun alat oven elektroda las listrik menggunakan heater 500Watt ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Oven ini memiliki potensi untuk digunakan dalam keperluan pengelasan dengan suhu yang terkontrol. Oven yang memiliki ukuran 200mm x 200mm dengan tinggi 510mm dan pemanas dengan daya 500Watt mampu mencapai suhu hingga 100°C yang sesuai.
2. Alat oven ini tentu mampu melakukan proses pengelasan dengan elektroda yang sudah dipanaskan, karena pemanasan elektroda sebelum melakukan pengelasan memiliki beberapa manfaat, seperti mengurangi kelembaban pada elektroda, meningkatkan kemampuan pengelasan, dan mengurangi potensi cacat pada sambungan las.

5.2 Saran

Dalam rancang bangun alat oven elektroda las listrik menggunakan heater 500Watt ini ada beberapa saran yang penulis ingin sampaikan yaitu:

1. Dalam rancang bangun alat oven elektroda las listrik menggunakan heater 500Watt ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu diharapkan kedepannya rancang bangun ini dapat dianalisa ataupun didesain ulang (*redesign*) agar bisa dikembangkan guna mendapatkan hasil yang lebih baik.
2. Rancang bangun alat oven ini mungkin cocok untuk pengelasan material tertentu yang membutuhkan suhu rendah hingga menengah. Namun perlu diperhatikan beberapa jenis pengelasan mungkin memerlukan suhu yang lebih tinggi, sehingga oven ini mungkin tidak cocok untuk semua jenis pengelasan.
3. Untuk menunjang usia pemakaian oven ini perlu dirawat dan diperiksa secara berkala untuk memastikan semua komponen termasuk

pemanas, sensor suhu, thermostat, dan kabel yang berada di dalamnya agar berfungsi dengan baik. Ini akan memastikan oven bekerja secara baik dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Autodeks. (2012). *Autodeks Inventor For Student*. Student.autodeks.com
- Admin. (2023, January). *Elektroda adalah: Pengertian dan Penggunaan Elektroda*. Retrieved from Apacontoh: <https://apacontoh.com/sains/pengertian-elektroda-dan-penggunaan-elektroda.html>
- Agustanto. (2021, Oktober 31). *Jenis-jenis Pemanas*. Retrieved from Pemanas: <https://www.pemanas.web.id/2021/10/pemilihan-jenis-elemen-pemanas-listrik.htm>
- Ginting, R. 2010. *Perancangan Produk*. Graha Ilmu. Jakarta.
- Ilmi, B. (2017). Pengaruh Kelembaban Fluks Elektroda E 6013 Las SMAW Pada Kekuatan Sambungan Tumpul Baja Paduan Berkekuatan Tarik Tinggi AISI 4340. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 4(1), 14-22.
- Mardalita, A. (2009, 5). *Apa Itu Oven*. Diambil kembali dari Andarupm: <https://andarupm.co.id/apa-itu-oven/>
- Nursahid (2015, January 10). *Mengenal Elektroda Las Listrik SMAW (Kawat Las Listrik)*. Retrieved from builder: <https://www.builder.id/mengenal-elektroda-las-listrik-smaw-kawat-las-listrik/>
- S.pd, N. A., & Haloedukasi, R. (2023). *Perpindahan Panas: Pengertian - Rumus dan Contoh Soal*. Retrieved from Haloedukasi: <https://haloedukasi.com/perpindahan-panas>
- Santikoaji 2016 *pengrtian las* <https://.blogspot.com/2016/07/pengertian-dan-macam-macam-las-karbit.html>
- Scribd. 2020. *Pengertian Plat*. <https://id.scribd.com/document/393718529/Apa-Yang-Dimaksud-Dengan-Plat>
- SNI 03-1729-2000. 200. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. BSNI Indonesia
- Sonawan, H. 2003. *Las Listrik SWAM dan Pemeriksaan Hasil Pengelasan*. Bandung: Alfabeta.

- Sunaryo, H. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal*. Jakarta: Dinas Pendidikan Nasional.
- Sumiyanto. 2012. *Analisis Sifat Mekanis Baja Dua Fasa Akibat Variasi Temperatur Austenisasi*. *Ilmiah Bina Teknik*. 8 (1): 64-72
- Suprato, D. 2019. *Plat Baja Lembaran*. <http://www.issc.or.id/index.php?artikel=00001>.
- Surdia, T. dan Saito, S. 1985. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wiryo Sumarto dan Okumura. 2004. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.