

**ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS *INFRA RED WELDING* PADA
LED WINKER LAMP MATERIAL ASA DAN PMMA DENGAN VARIASI
TEMPERATUR *HEATER* DAN *MELT TIME***



EZRA MAHADIKA
NIM: 41322110077

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS *INFRA RED WELDING* PADA
LED WINKER LAMP MATERIAL ASA DAN PMMA DENGAN VARIASI
TEMPERATUR *HEATER* DAN *MELT TIME*



Disusun oleh:

Nama : Ezra Mahadika
NIM : 41322110077
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama: Ezra Mahadika

NIM: 41322110077

Program Studi: Teknik Mesin

Judul Skripsi: Analisis Kekuatan Sambungan Las *Infra Red Welding* pada *LED Winker Lamp* Material ASA dan PMMA dengan Variasi Temperatur *Heater* dan *Melt Time*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh,

Pembimbing NIDN	: Gilang Awan Yudhistira, S.T. : 221900211	()
Penguji 1 NIDN	: Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D : 118690617	()
Penguji 2 NIDN	: Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D : 1975801124	()

Jakarta, 3 Februari 2024
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T.

Ketua Program Studi


Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ezra Mahadika

NIM : 41322110077

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Kekuatan Sambungan Las *Infra Red Welding* pada *LED Winker Lamp* Material ASA dan PMMA dengan Variasi Temperatur *Heater* dan *Melt Time*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 12 Desember 2023




Ezra Mahadika

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan YME karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nua, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kekuatan Sambungan Las *Infra Red Welding* pada *LED Winker Lamp* Material *ASA* dan *PMMA* dengan Variasi Temperatur *Heater* dan *Melt Time*”.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng, selaku rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Gilang Awan Yudhistira, S.T, M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Koordinator Tugas akhir dan Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan studi penulis
5. Gian Villany Golwa, S.T, M. Si, selaku Ketua Laboratorium Program Studi Teknik Mesin
6. Kedua orang tua penulis, Bapak Megi Ariawanto dan Ibu Aspi Yuspitasari yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
7. Adik-adik penulis, Raisya dan Ersya, yang memberikan penulis semangat serta doa.
8. Keluarga besar dan teman-teman terdekat penulis yang senantiasa menemani penulis, memberikan dukungan serta waktu sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, yang telah membantu memberi dukungan dan semangat kepada penulis

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut

MERCU BUANA

Jakarta, 12 Desember 2023

(Ezra Mahadika)

ABSTRAK

Lampu sein LED atau *Led Winker lamp* adalah komponen penting pada motor yang berfungsi memberi isyarat untuk pengemudi lain saat hendak berpindah jalur saat berkendara. Salah satu masalah yang timbul ketika lampu sein diproduksi adalah kebocoran, yang berpotensi menyebabkan *short* pada komponen elektrik. Jika ditinjau dari prosesnya, kebocoran dapat dihasilkan dari mesin *Infra Red Welding*. Untuk membuat komponen *winker lamp*, terdapat dua bagian yang bermaterial plastik yaitu *lens* dan *housing* yang direkatkan oleh mesin *Infra Red Welding*. Cara kerja singkatnya, permukaan *lens* dan *housing* dipanaskan secara bersamaan oleh *heater* kemudian ditekan dengan silinder hidrolis. Di dalam *heater* terdapat *adjustable lamp* yang dapat mengkonversi cahaya menjadi panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui temperatur dan *melt time* yang diperlukan untuk mendapatkan *output* lampu sein LED yang anti terhadap kebocoran dengan cara memvariasikan temperatur *adjustable lamp* pada *heater* dan *melt time* atau waktu perekatan antara *housing* dan *lens* dengan *heater*. Metode yang digunakan untuk analisis kekuatan hasil sambungan *Infra Red Welding* adalah dengan menggunakan *water pressure breaking test*. Metode yang digunakan untuk mengukur temperatur di permukaan *lens* dan *housing* adalah menggunakan *Infra Red Thermal Camera*. Setelah pengujian, terdapat perbedaan hasil visual untuk masing-masing sampel. Untuk mendapatkan hasil sambungan terkuat pada *Winker lamp* adalah dengan temperatur 190°C dan *melt time* 15 detik. Kekuatan hasil sambungan lasnya adalah sebesar 4.2 MPa.

Kata kunci: *LED Winker Lamp, Infra Red Welding, Water Pressure Test, Infra Red Thermal Camera*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ANALYSIS OF INFRARED WELDING JOINT STRENGTH ON LED WINKER LAMP MATERIALS ASA AND PMMA WITH VARIATION IN HEATER TEMPERATURE AND MELT TIME

ABSTRACT

The LED turn signal lamp or Winker lamp is an essential component in motorcycles, serving to signal other drivers when changing lanes while driving. One common issue during the production of turn signal lamps is leakage, which has the potential to cause a short circuit in the electrical components. When examined in terms of the process, leakage can result from the Infrared (IR) Welding machine. To manufacture the Winker lamp component, there are two plastic material parts: the lens and the housing, which are joined together using the Infrared Welding machine. In a brief overview of the process, the surfaces of the lens and housing are simultaneously heated by a heater and then pressed together with a hydraulic cylinder. Inside the heater, there is an adjustable lamp that can convert light into heat. This research aims to determine the temperature and melt time required to produce a leakage-resistant LED turn signal lamp by varying the temperature of the adjustable lamp on the heater and the melt time or bonding time between the housing and lens with the heater. The method used to analyze the strength of the Infrared Welding joints is the water pressure breaking test. The method employed to measure the temperature on the surface of the lens and housing is by using an Infrared Thermal Camera. After testing, there were visual differences in the results for each sample. To achieve the strongest joint in the Winker lamp, a temperature of 190°C and a melt time of 15 seconds are required. The strength of the welding joint is 4.2 MPa.

Keywords: LED Winker Lamp, Infra Red Welding, Water Pressure Test, Infra Red Thermal Camera

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. MESIN INFRA RED WELDING	8
2.2.1. Pengertian	8
2.2.2. Cara Kerja atau Proses	10
2.2.3. Adjustable Lamp Heater (Infrared Platen)	11
2.3. <i>INFRA RED THERMAL CAMERA</i>	13
2.4. <i>WINKER LAMP</i>	13
2.4.1. <i>Housing</i>	14
2.4.2. Lensa	15
2.5. WATER PRESSURE TEST PUMP	16
2.6. ASA (ACRYLONITRILE STIRRENE ACRYLATE)	17
2.7. PMMA (POLYMETHIL METHACRYLATE)	17
BAB III METODOLOGI	18
3.1. DIAGRAM ALIR	18
3.1.1. Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	18
3.1.2. Diagram Alir Penelitian	20
3.2. ALAT DAN BAHAN	22
3.2.1. Alat	22
3.2.2. Bahan	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. SAMPLE PENELITIAN	25
4.2. PROSES PEREKATAN <i>INFRARED WELDING</i>	26
4.3. PENGUJIAN KEKUATAN SAMBUNGAN LAS	28
4.4. HASIL DAN PEMBAHASAN UJI KEKUATAN SAMBUNGAN LAS	30
4.4.1. Hasil Pengujian	30
4.4.2. Pembahasan Uji Sambungan Las	31
BAB V PENUTUP	37
5.1. KESIMPULAN	37
5.2. SARAN	37
DAFTAR PUSTAKA	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 LED Winker Lamp	1
Gambar 1. 2 Lens dan Housing	2
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Gambar 2. 1 Skematik Representasi Bahan LED Winker Lamp	9
Gambar 2. 2 Mesin Infrared Welding	9
Gambar 2. 3 Proses Infrared Welding	10
Gambar 2. 4 Holding Fixture & Infrared Platen	11
Gambar 2. 5 Infrared Lamp	12
Gambar 2.6. Setting Power Lamp Heater	12
Gambar 2.7. Bagian yang Disinari oleh Lamp 1, 2 dan 3	12
Gambar 2.8. Infrared Thermal Camera	13
Gambar 2.9. Hasil Pengukuran Infrared Thermal Camera	13
Gambar 2.10. Winker Lamp	14
Gambar 2. 11 Housing (Lampu Sein LED)	15
Gambar 2.12. Lens (Lampu Sein LED)	15
Gambar 2. 13 Water Pressure Test Pump	16
Gambar 2. 14 Struktur Material ASA	17
Gambar 2. 15 Struktur Material PMMA	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3. 3 Mesin Infra Red Welding	22
Gambar 3. 4 Infra Red Thermal Camera	23
Gambar 3. 5 Water Pressure Test	23
Tabel 3. 1 Bahan penelitian	23
Tabel 4.1. Tabel Sampel Pengujian	25
Gambar 4.1. Setting Infrared Thermal Camera dan Infra red Welding	26
Gambar 4.2. Spesimen yang Dipanaskan dengan Temperatur 160°C	26
Gambar 4.3. Spesimen dengan Temperatur 190°C	27
Gambar 4.4. Spesimen Dengan Temperatur 220°C	27
Gambar 4. 5 Jig Water Breaking pressure test	28
Gambar 4. 6 Tuas Pompa dan Bak Air Pengujian	28
Gambar 4.7. Pressure Gauge	29
Gambar 4.8. Spesimen Setelah Diuji	29
Tabel 4.2. Hasil pengujian	30
Gambar 4. 9. Sampel 6 dan Sampel 1	31
Gambar 4.10. Grafik Nilai Kekuatan Sambungan Las Variasi 1-9	31
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Melt time dengan Water Pressure Breaking Test	32
Gambar 4. 12 Grafik Kekuatan Sambungan dengan Melt Time (Temperatur 160°C)	32
Gambar 4. 13 Grafik Kekuatan Sambungan dengan Melt Time (Temperatur 190°C)	33
Gambar 4. 14 Grafik Kekuatan Sambungan dengan Melt Time (Temperatur 220°C)	33
Gambar 4. 15 Grafik Kekuatan Sambungan dengan Temperatur (Melt time 9 detik)	34

Gambar 4. 16 Grafik Kekuatan Sambungan dengan Temperatur (Melt time 12 detik)
35
Gambar 4. 17 Grafik Kekuatan Sambungan dengan Temperatur (Melt time 15 detik)
35



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1. Bahan penelitian	23
Tabel 4.1. Tabel Sampel Pengujian	25
Tabel 4.2. Hasil pengujian	30

