

**Analisis Perbedaan Penggunaan Elektroda E5016 dan E4303  
Las SMAW Berbahan Plat Baja ST 37 Terhadap Sifat Mekanik Dan  
*Microstructure***

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :  
M. Alfian Pratama P.H.  
1510641062**

**Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**

**2022**

**Analisis Perbedaan Penggunaan Elektroda E5016 dan E4303  
Las SMAW Berbahan Plat Baja ST 37 Terhadap Sifat Mekanik Dan  
*Microstructure***

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Jember, sebagai memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Teknik Mesin.



Disusun Oleh :

M. Alfian Pratama P.H.

1510641062

**Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**Analisis Perbedaan Penggunaan Elektroda E5016 dan E4303  
Las SMAW Berbahan Plat Baja ST 37 Terhadap Sifat Mekanik Dan  
*Microstructure***

Diajukan :

**M. Alfian Pratama P.H.**

**1510641062**

Disetujui Oleh :

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**Kosjoko, S.T., M.T.**

**NIDN: 0715126901**



**Nely Ana Mufarida, S.T., M.T**

**NIDN: 0022047701**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Analisis Perbedaan Penggunaan Elektroda E5016 dan E4303  
Las SMAW Berbahan Plat Baja ST 37 Terhadap Sifat Mekanik Dan  
*Microstructure***

Disusun Oleh :

**M. Alfian Pratama P.H.**

**1510641062**

Disetujui Oleh :

**Dosen Pembimbing I**



**Kosjoko, S.T., M.T.**  
**NIDN: 0715126901**

**Dosen Pembimbing II**



**Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.**  
**NIDN: 0022047701**

**Dosen Penguji I**



**Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.**  
**NIDN: 0717087203**

**Dosen Penguji II**



**Ardhi Fathonisyam PN, S.T., M.T.**  
**NIDN: 0728038002**

Skripsi ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik

Mengetahui :

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**



**Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.**  
**NIDN: 0705047806**

**Ketua Prodi Teknik Mesin**



**Kosjoko, S.T., M.T.**  
**NIDN: 0715126901**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Alfian Pratama Putra Handari

NIM : 1510641062

Prodi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul : ANALISIS PERBEDAAN PENGGUNAAN ELEKTRODA E5016 DAN E4303 LAS SMAW BERBAHAN PLAT BAJA ST 37 TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN MICROSTRUKTUR; adalah hasil karya sendiri. Kecuali jika dalam beberapa kutipan substansi telah saya sebutkan sumbernya. Belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya plagiat atau jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keaslian, keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia memperoleh sanksi akademik dan siap dituntut di muka hukum, jika ternyata di kemudian hari ada pihak-pihak yang dirugikan dari pernyataan yang tidak benar tersebut.

Jember, 02 Agustus 2022

Yang menyatakan,



M. Alfian Pratama Putra Handari

NIM. 15.1064.1062

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat kesehatan, ilmu serta kasih sayangNya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Dalam kesempatan ini saya ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini diantaranya:

1. Orang tua saya, Bapak Abdul Hamid dan Ibu Dewi Sri Siti Sundari yang telah mendoakan dan selalu mendukung saya dalam segala hal sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi untuk studi S1 Teknik Mesin ini.
2. Istri saya, Finisya Tri Harnani yang telah mendukung saya dan selalu menanyakan “kapan lulus” dan “kapan wisuda” sehingga membuat jengkel tapi menjadi motivasi untuk saya agar segera “LULUS”.
3. Dosen pembimbing saya, Bapak Kosjoko, S.T.,M.T. yang membimbing dengan sabar, telaten, sangat membantu dan sangat teliti, serta tidak lupa Ibu Nely Ana Mufarida, S.T.,M.T. yang membimbing saya dengan penuh masukan yang baik untuk skripsi ini.
4. Sahabat-sahabat saya, yang telah mendukung serta mendoakan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman kos saya dari mahasiswa baru sampai mahasiswa basi, Bentenk Corp yang menemani dan selalu mendukung dalam senang maupun susah.
6. Teman-teman teknik mesin angkatan 2015 khususnya kelas A yang sudah menemani perjalanan studi ini dengan penuh cerita, saling mendukung dan mendoakan dalam menyelesaikan skripsi masing-masing.
7. Serta semua orang di sekitar saya yang tidak bisa saya sebutkan satu per-satu yang telah mendoakan, membantu, menemani dan selalu mendukung saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

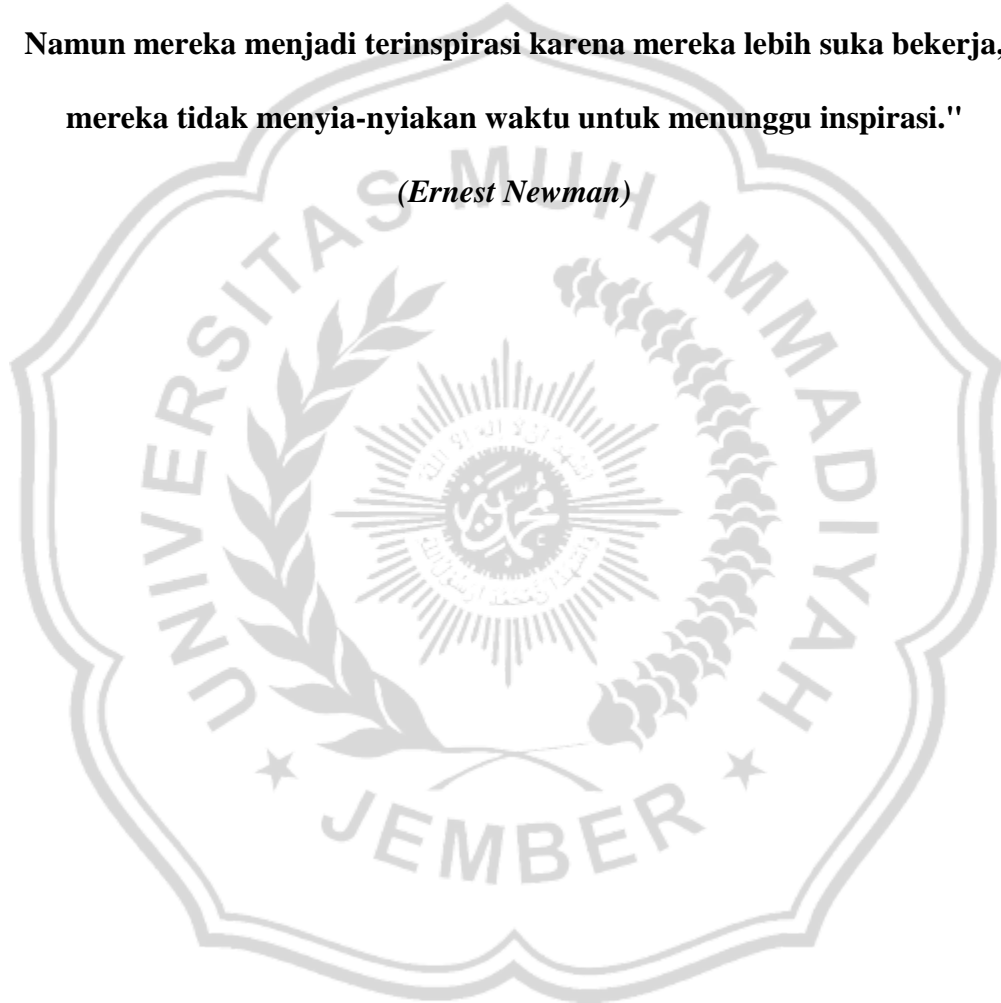
Akhirnya, tidak ada yang menanyakan “kapan lulus” dan “kapan wisuda” lagi. Selesai sudah perjalanan studi S1 Teknik Mesin ini, dengan penuh cerita susah dan senang, dengan penuh perjuangan yang dialami dan dengan semangat yang tiada henti. Terimakasih semuanya, semua perjalanan yang telah dilewati akan menjadi pengalaman dan kenangan yang tidak terlupakan. Selamat datang di kehidupan yang lebih nyata, M. Alfian Pratama Putra Handari.



## MOTTO

**"Orang-orang hebat di bidang apapun,  
bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi  
Namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja,  
mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi."**

*(Ernest Newman)*





## KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, nikmat, taufiq dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Analisis Perbedaan Penggunaan Elektroda E5016 dan E4303 Las SMAW Berbahan Plat Baja ST 37 Terhadap Sifat Mekanik dan *Microstruktur***” dengan lancar.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Teknik Mesin guna mendapat gelar Sarjana Teknik. Disusun dengan penuh doa, perjuangan dan semangat yang tiada henti.

Sehubungan dengan hal itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga, dosen pembimbing, Laboratorium Universitas Merdeka Malang yang telah membantu menyelesaikan penelitian yang penulis lakukan, serta terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Jember khususnya Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin. Tidak lupa terima kasih untuk istri, sahabat dan teman-teman. Dengan doa dan dukungan yang telah diberikan skripsi ini dapat terselesaikan, semoga menjadi sedikit kebahagiaan bagi kita semua.

Skripsi ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat membantu untuk mempebaiki agar menjadi lebih baik.

Jember, 02 Agustus 2022

Penulis

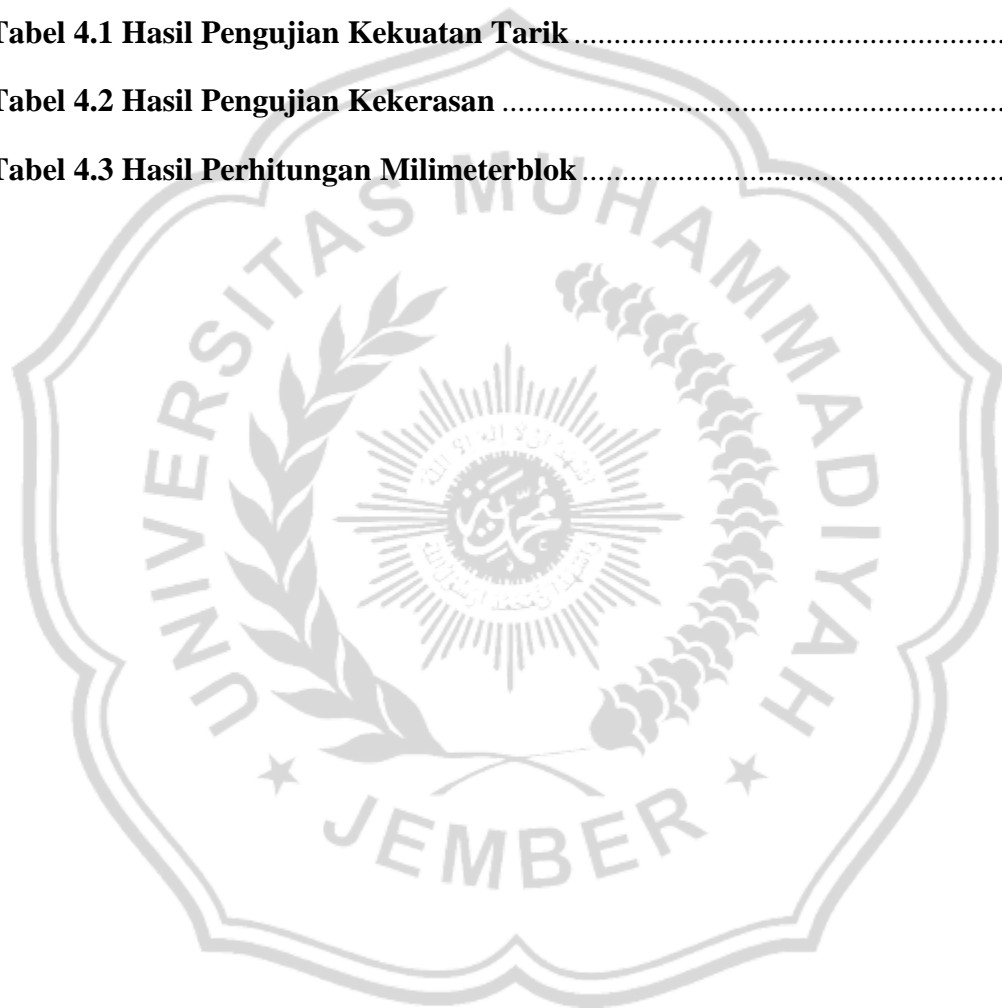
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAC</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Las SMAW ( <i>Shielding Metal Arc Welding</i> ).....	4
2.2 Elektroda.....	6
2.3 Daerah Pengaruh Panas ( <i>Heat Affected Zone</i> ).....	8
2.4 Pergerakan Elektroda.....	10
2.5 Kekerasan .....	10
2.6 Uji Tarik .....	11

2.7 <i>Microstructure</i> .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Metode Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.2.1 Alat Penelitian.....	13
3.2.2 Bahan Penelitian .....	13
3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.4 Diagram Alir.....	15
3.5 Variabel Penelitian .....	16
3.6 Jadwal dan Tempat Penelitian.....	17
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	<b>18</b>
4.1 Analisa Data .....	18
4.2 Uji Tarik .....	19
4.3 Uji Kekerasan .....	20
4.4 <i>Microstructure</i> .....	21
4.4.1 Pengujian <i>Microstructure</i> Plat Baja E4303 .....	21
4.4.2 Pengujian <i>Microstructure</i> Plat Baja E5016 .....	23
<b>BAB V KESIMPULAN</b> .....	<b>26</b>
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran .....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>30</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Hubungan Diameter Elektroda dengan Arus Listrik Pengelasan...</b>	<b>7</b>
<b>Tabel 3.1 Tabel Rencana Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Milimeterblok .....</b>	<b>25</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Daerah Pengaruh Panas Pada Pengelasan.....</b>	<b>8</b>
<b>Gambar 2.2 Bentuk Gerakan Elektroda.....</b>	<b>10</b>
<b>Gambar 3.1 Kampuh atau Alur V Tunggal .....</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 4.1 Elektroda E4303 dan E5016 .....</b>	<b>18</b>
<b>Gambar 4.2 Baja ST 37 E 4303 dengan arus 90A.....</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 4.3 Baja ST 37 E4303 dengan arus 110A.....</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 4.4 Baja ST 37 E4303 dengan arus 130A.....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 4.5 Baja ST 37 E5016 dengan arus 90A.....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 4.6 Baja ST 37 E5016 dengan arus 110A.....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 4.7 Baja ST 37 E5016 dengan arus 130A.....</b>	<b>24</b>