

**ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO  
BAJA ST 37 TERHADAP PENGELASAN  
ASETILIN DAN LISTRIK**

**TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1 Pada  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Universitas Tridianti**



**OLEH:**

**MUHAMAD RIYAN ADI CANDRA**

**NPM. 1802220035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
2023**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKROBAJA ST 37 TERHADAP  
PENGELASAN ASETILIN  
DAN LISTRIK**

**Disusun oleh :**

**MUHAMAD RIYAN ADI CANDRA**

**1802220035**

**Mengetahui, Diperiksa dan**

**Disetujui oleh :**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**

**Ir. H. Muhammad Lazim, MT**

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. H. Subardan MD, MS, MET, IP**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM**

**Disahkan oleh:**



**Dekan Fakultas Teknik**

**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM**

**ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKROBAJA ST 37 TERHADAP  
PENGELASAN ASETILIN DAN LISTRIK  
TUGAS AKHIR**



**Disusun oleh :**

**MUHAMAD RIYAN ADI CANDRA**

**1802220035**

**Telah Disetujui oleh Dosen Pembimbing**

**Pembimbing I**

**Ir. H. Suhardan MD, MS, MET, IP**

**Pembimbing II**

**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi**

**Ir. H. Muhammad Lazim, MT**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**

# BAJA ST 37 TERHADAP PENGELASAN ASETILIN DAN LISTRIK

Disusun oleh :

**MUHAMAD RIYAN ADI CANDRA**

**1802220035**

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Sidang Sarjana Pada

Tanggal 11 Oktober 2023

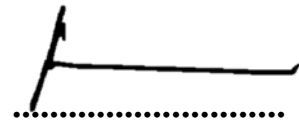
**Tim Penguji**

**Nama:**

**Tanda Tangan:**

1. Ketua Penguji

**Ir. H. Suhardan MD, MS, MET, IP**



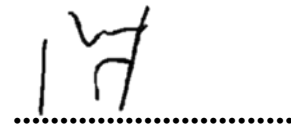
2. Penguji 2

**Ir. R. Kohar**



3. Penguji 3

**Ir. Arifin Zaini, ST, MM**



**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMAD RIYAN ADI CANDRA

NIM : 1802220035


Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir berjudul **ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA ST 37 TERHADAP PENGELASAN ASETILIN DAN LISTRIK** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam tugas akhir tersebut diberi tanda cintasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari pembuktian pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan tugas akhir dan gelar saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Palembang,

 at pernyataan  
Muhammad Kiyán Adi Candra

NIM.1802220035

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Riyan Adi Candra

NIM : 1802220035

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Jenis Karya : TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (non exclusive royalty free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKROBAJA ST 37 TERHADAP PENGELASAN ASETILIN DAN LISTRIK.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang

Tanggal, Oktober 2023



menyatakan,

Munamad Riyan Adi Candra

NIM. 1802220035

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhamad Riyan Adi Candra

NIM : 1802220035

Fakultas : TEKNIK

Jurusan : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel, dengan judul **ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA ST 37 TERHADAP PENGELASAN ASETILIN DAN LISTRIK.**

Benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 24 Oktober 2023

Surat pernyataan  
  
Muhamad Riyan Adi Candra  
NIM. 1802220035

AJA ST

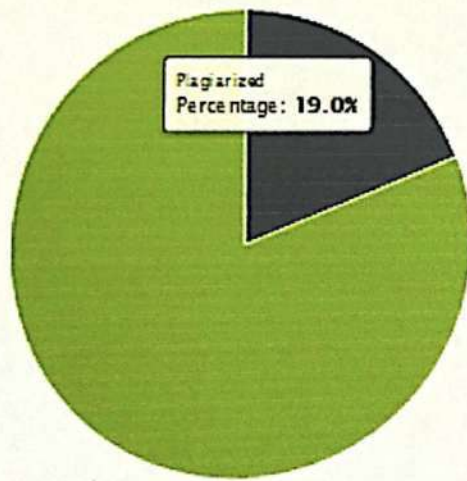
i yang  
elewati  
terbukti

ya.

2023

Candra

### PlagiarismCheckerX Summary Report



■ Plagiarized ■ Unique

Date	Rabu, Oktober 25, 2023
Words	814 Plagiarized Words / Total 4234 Words
Sources	More than 77 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement





# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 19%**

Date: Rabu, Oktober 25, 2023

Statistics: 814 words Plagiarized / 4234 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

1 **BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang** Di era teknologi industri sekarang ini banyak teknik pengelasan yang dipergunakan secara luas pada penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Pemanfaatan teknologi ini secara luas karena struktur dan mesin yang dibuat dengan menggunakan metode penyambungan lebih ringan dan mudah dalam sistem perakitanannya. Luasnya kegunaan metode pengelasan di bidang pengembangan sangat luas, termasuk pengangkutan, jembatan, rangka baja, saluran pipa, dan lain sebagainya.

Selain itu, sistem pengelasan juga dapat digunakan untuk perbaikan, misalnya untuk membuat penutup keras pada instrumen, bagian-bagian yang aus, dan lain-lain. Oleh karena itu, pengaturan pengelasan harus benar-benar memperhatikan kesamaan sifat-sifat las, khususnya sifat-sifat las. kekuatan sambungan dan fokus pada sambungan yang akan dilas, dengan tujuan agar hasil pengelasan benar-benar sesuai bentuk. Saat memilih siklus pengelasan, penekanan harus diberikan pada siklus yang umumnya wajar untuk setiap sambungan las dalam pengembangan.

Untuk keadaan saat ini alasannya adalah kelangsungan hidup yang tinggi, biaya yang rendah, aset usaha energi dan cadangan spekulasi energi yang sangat jauh. Ide hasil pengelasan tergantung pada pekerjaan pengelasan itu sendiri dan juga 2 terutama tergantung pada persiapan sebelum pengelasan, karena pengelasan adalah proses interaksi dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Dalam penelitian ini pengelasan yang digunakan adalah las listrik dan asetilin. Hal ini terkait erat dengan pengelasan, daya tahan, cacat pengelasan dan kerusakan yang pada umumnya berdampak buruk pada konstruksi yang dilas.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah plat baja ST 37 2 Rumusan Masalah

## DAFTAR ISI

Universitas Tridianti .....	i
LEMBAR PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	i
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.4.1 Peralatan.....	11
2.4.2 Sumbur Tegangan.....	12
2.4.3 Kabel masa dan Kabel Elektroda (ground cable and electrode cable).....	13
2.4.4 Pemegang Elektroda dan Klem Masa a (holder and clain masa).....	14
2.4.5 Palu Las dan Sikat Kawat(chipping hammer and wire brush).....	14
2.5.1 Peralatan .....	16
2.5.2 Tabung Gas oksigen dan LPG .....	16
2.5.3 Regulator.....	17
2.5.4 Selang Gas .....	18
2.5.5 Jenis Pembakar Potong Ada dua.....	19
2.5.6 Nozzel.....	19
3.1 Diagram Alir.....	20
3.2 Pembuatan Spesimen.....	21
3.3 Pengujian Kekerasan.....	22

3.4	Struktur Mikro.....	22
<b>BAB IV .....</b>		<b>24</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>24</b>
4.1	Hasil Pengujian.....	24
4.2	Hasil Pengujian Kekerasan .....	24
4.3	Hasil pengujian las Asetilin.....	25
4.4	Analisis Struktur Mikro.....	29
	.....	29
4.5	Daerah logam Las (Weld Metal) listrik).....	30
	sepesimen 1 .....	30
	30	
4.6	Daerah logam Las (Weld Metal) Asetilin.....	31
4.7	Daerah HAZ (Heat Affected Zone) Las Listrik.....	33
4.8	Daerah HAZ (Heat Affected Zone) Las Asetilin.....	34
4.9	Daerah logam Induk (Parent Metal) Las Listrik.....	35
4.10	Daerah logam Induk (Parent Metal) Las Asetilin .....	37
4.11	Analisis Hasil Pengujian Struktur Mikro .....	38
<b>BAB V .....</b>		<b>39</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Kesimpulan.....	39
4.2	Saran : .....	40
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>42</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sambungan butt joint.....	7
Gambar 2.2	Haz8	
Gambar 2.3	Fuks .....	11
Gamba 2.4	Skema peralatan las SMAW .....	12
Gambar 2.5	Mesin Las DC .....	12
gambar 26	Kabel Elektroda .....	13
Gambar 2.7	sikat dan palu .....	14

Gambar 2.8 Kiri: Tabung Gas Oksigen, kanan : Tabung Gas LPG .....	16
Gambar 2.9 Regulator .....	17
Gambar 2.10 selang gas .....	18
Gambar 2.11 pembakar potong.....	19
Gambar 2.12 Nozzel .....	19
Gambar 3. 1 pengamatan struktur mikro	23
Gambar 3. 2 spesimen uji kekerasan	24
Gambar 3. 3 Spesimen uji Struktur Mikro	29
Gambar 3. 4 Struktur Mikro logam las etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	30
Gambar 3. 5 Struktur Mikro logam las etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	30
Gambar 3. 6 Struktur Mikro logam las etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	31
Gambar 3. 7 Struktur Mikro logam las etsa natal 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	31
Gambar 3. 8 Struktur Mikro logam las etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	32
Gambar 3. 9 Struktur Mikro logam las etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	32
Gambar 3. 10 Struktur Mikro daerah HAZ etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	33
Gambar 3. 11 Struktur Mikro daerah HAZ etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	33
Gambar 3. 12 Struktur Mikro daerah HAZ etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	34
Gambar 3. 13 Struktur Mikro DAERAH HAZ etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	34
Gambar 3. 14 Struktur Mikro daerah HAZ etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	35
Gambar 3. 15 Struktur Mikro logam induk etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	35
Gambar 3. 16 Struktur Mikro logam induk etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	36
Gambar 3. 17 Struktur Mikro logam induk etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	36
Gambar 3. 18 Struktur Mikro logam induk etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	37
Gambar 3. 19 Struktur Mikro logam induk etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO <sub>3</sub> , pembesaran 1500X	37

Gambar 3. 20 Struktur Mikro logam induk etsa nital 3%, 99% Alkohol, 3% HNO<sub>3</sub>,  
pembesaran 1500X

38

#### DAFTAR TABEL

Tabel .4 1 Spesimen 1 .....	25
Tabel .4 2 Spesimen 2 .....	25
Tabel .4 3 Spesimen 3 .....	26
Tabel .4 4 Spesimen 1 .....	26
Tabel .4 5 Spesimen 2 .....	27
Tabel .4 6 Spesimen 3 .....	27

#### DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hasil pengujian kekerasan.....	28
--------------------------------------------	----

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh hasil pengelasan dengan las listrik dan las asetilin terhadap kekerasan dan struktur mikro pada baja st 37. Hasil pengujian kekerasan vikers pada pengujian las listrik menunjukkan nilai kekerasan pada spesimen 1 sebesar 162 VHN, spesimen 2 sebesar 157 VHN, Sepesimen 3 sebesar 147 VHN dan pengujian las Asetilin menunjukkan nilai kekerasan pada Spesimen 1139 sebesar spesimen 2 sebesar 145 VHN, spesimen 3 sebesar 140VHN. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kekerasan dari hasil las listrik lebih tinggi dibandingkan dengan las asetilin. Hasil pengamatan struktur mikro Terlihat bahwa daerah HAZ dan Las (Weld Metal) Untuk hasil pengelasan listrik dan Asetilin menunjukkan struktur mikronya.yang didinginkan dengan pendinginan air struktur yang timbul adalah martensit, batas butir yang terbentuk terlihat paling halus bentuk luasan struktur terlihat berbentuk kecil-kecil dengan penyebaran yang merata dan pertumbuhan struktur yang baik sehingga tingkat kekerasan tinggi. Sedangkan Logam induk merupakan daerah yang tidak terpengaruh oleh panas pengelasan dimana suhu pengelasan tidak menyebabkan perubahan struktur dan sifat mekaniknya. Dari gambar diatas terlihat bahwa struktur mikro logam induk terdiri dari ferrit dan perlit. Struktur ferrit berwarna putih bersifat lunak dan ulet sedangkan struktur perlit berwarna hitam yang bersifat keras dan getas. Butir-butir perlit dan ferrit terlihat masih cukup besar karena tidak adanya pengaruh pemanasan dan pendinginan pada saat pengelasan sehingga pada daerah ini masih memiliki keuletan yang tinggi.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of welding results with electric welding and acetyline welding on hardness and microstructure in st 37 steel. The results of the vikers hardness test in the electric welding test showed the hardness value in specimen 1 of 162 VHN, specimen 2 of 157VHN, Specimen 3 of 1467 VHN and the Acetylin welding test showed the hardness value of Specimen 1 before 139 specimen 2 of 145 VHN, specimen 3 of 140 VHN. The results of this study showed that the hardness value of electric welds was higher than acetyline welds. The results of microstructure observations It can be seen that the HAZ and Weld (Weld Metal) areas for the results of electric welding and Acetylin show that the microstructure that arises is martensite, the grain boundary formed looks the smoothest, the shape of the structure area looks small with even distribution and good structural growth so that the level of hardness is high. While the parent metal is an area that is not affected by welding heat where the welding temperature does not cause chan\*ges in its structure and mechanical properties. From the picture above, it can be seen that the microstructure of the parent metal consists of ferrite and perlite. The white ferrite structure is soft and ductile while the cementite structure is hard and brittle grain. The grains of perlite and ferrite look still quite large because there is no heating and cooling influence at the time of welding so that this area still has high ductility.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di era teknologi industri sekarang ini banyak teknik pengelasan yang dipergunakan secara luas pada penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Pemanfaatan teknologi ini secara luas karena struktur dan mesin yang dibuat dengan menggunakan metode penyambungan lebih ringan dan mudah dalam sistem perakitannya. Luasnya kegunaan metode pengelasan di bidang pengembangan sangat luas, termasuk pengangkutan, jembatan, rangka baja, saluran pipa, dan lain sebagainya. Selain itu, sistem pengelasan juga dapat digunakan untuk perbaikan, misalnya untuk membuat penutup keras pada instrumen, bagian-bagian yang aus, dan lain-lain. Oleh karena itu, pengaturan pengelasan harus benar-benar memperhatikan kesamaan sifat-sifat las, khususnya sifat-sifat las. kekuatan sambungan dan fokus pada sambungan yang akan dilas, dengan tujuan agar hasil pengelasan benar-benar sesuai bentuk. Saat memilih siklus pengelasan, penekanan harus diberikan pada siklus yang umumnya wajar untuk setiap sambungan las dalam pengembangan. Untuk keadaan saat ini alasannya adalah kelangsungan hidup yang tinggi, biaya yang rendah, aset usaha energi dan cadangan spekulasi energi yang sangat jauh. Ide hasil pengelasan tergantung pada pekerjaan pengelasan itu sendiri dan juga terutama tergantung pada persiapan sebelum pengelasan, karena pengelasan



adalah proses interaksi dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Dalam penelitian ini pengelasan yang digunakan adalah las listrik dan asetilin. Hal ini terkait erat dengan pengelasan, daya tahan, cacat pengelasan dan kerusakan yang pada umumnya berdampak buruk pada konstruksi yang dilas. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah plat baja ST.

## **Rumusan Masalah**

Berdasarkan landasan tersebut, beberapa permasalahan dapat dipecahkan, secara spesifik: Bagaimanakah sifat mekanis yang dimiliki baja ST 37 setelah dilas dengan menggunakan las listrik dan asetilin.

1. Adakah pengaruh pengelasan dengan menggunakan las listrik dan asetilin terhadap kekerasan dan struktur mikro.

## **Batasan Masalah**

1. Bahan yang digunakan adalah pelat baja ST 37 dengan panjang 100 mm, lebar 50 mm dan tebal 5 mm.
2. Pengelasan yang dilakukan adalah pengelasan listrik SMAW dengan elektoda terbungkus RD 260 AWS A5.1 E6013 JIS Z 3211 D 4313 tipe high titania.
3. Pengelasan asetilin menggunakan kawat penambah dari bahan St 37 tipe G1 DIN 8554 Ø3 Autogeen Lasdraad Verkoperd sebagai umpan pengelasan.
4. Arus listrik yang digunakan dalam proses pengelasan listrik yaitu 60 - 110 Ampere dengan diameter elektroda 2,6 mm.
5. Membuat Kampuh I
6. Orang yang mengelas adalah orang yang ahli dalam bidang pengelasan.
7. Kemudian melakukan pengujian kekerasan dan pengujian struktur mikro.

## **Tujuan Penelitian**

penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari hasil pengelasan las listrik dan las asetilin terhadap kekerasan dan struktur mikro pada baja st 37.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Untuk mengetahui nilai hasil uji kekerasan dan struktur mikro yang terjadi pada proses penyambungan setelah proses pengelasan listrik dan pengelasan asetilin.
2. hasil pengelasan melalui uji hasil pengelasan dari las listrik dan las asetilin terhadap pengujian kekerasan dan struktur mikro pada pelat baja ST 37

## DAFTAR PUSTAKA

Bimantara Haryudanto Pangaribowo, W. H. A. P. T. P. (2018). Studi Pengaruh Pemanasan Awal pada Pengelasan Ulang Baja ASTM A36 Akibat Reparasi Terhadap Sifat Mekanis Menggunakan Proses Las FCAW.

Kirono, S., & Amri, A. (n.d.). *PENGARUH TEMPERING PADA BAJA St 37 YANG MENGALAMI KARBURASI DENGAN BAHAN PADAT TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO.*

Setiawan, A., Asra, Y., & Wardana, Y. (2019). *Analisa Ketangguhan dan Struktur Mikro pada Daerah Las dan HAZ Hasil Pengelasan Sumerged Arc Welding pada Baja SM 490.* <http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartmentID=MES>