

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGELOASAN MIG PADA BAJA  
KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE  
DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN  
PENGELOASAN DAN KEKUATAN TARIK**



**Disusun Oleh :**

**IRZAD NURDAFFA**  
**NBI : 1421900036**

**M WAKHID ZAINUR ANWAR**  
**NBI : 1421900038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**



# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGELASAN MIG PADA BAJA  
KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE  
DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN  
PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK**



**Disusun Oleh :**

**IRZAD NURDAFFA**  
**NBI : 1421900036**

**M WAKHID ZAINUR ANWAR**  
**NBI : 1421900038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA PENGELASAN MIG PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK**

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Disusun oleh:**

**IRZAD NURDAFFA**

**1421900036**

**M WAKHID ZAINUR ANWAR**

**1421900038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

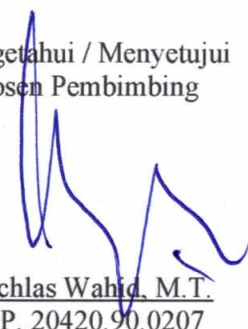
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : IRZAD NURDAFFA  
NBI : 1421900036  
NAMA : M WAKHID ZAINUR ANWAR  
NBI : 1421900038  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGELOMAN MIG PADA BAJA  
KOMERSIAL DENGAN VARIASI  
DIAMETER WIRE DAN ARUS TERHADAP  
CACAT PERMUKAAN PENGELOMAN DAN  
KEKUATAN TARIK

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

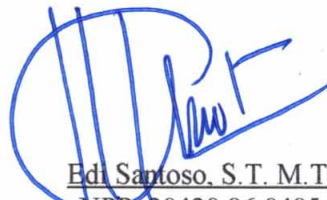
  
Ir. Ichlas Wahid, M.T.  
NPP. 20420.90.0207

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajivo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin


  
Edi Santoso, S.T. M.T.  
NPP. 20420.96.0485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **ANALISA PENGELASAN MIG PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 6 Juni 2023



  
Irzad Nurdaffa

1421900036



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl.Semolowaru 45 Surabaya  
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)  
Email: perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,  
saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Irzad Nurdaffa  
NBI/NPM : 1421900036  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/~~  
~~Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**“ANALISA PENGELASAN MIG PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantumkan nama saya sebagai penulis,

Di buat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 6 Juni 2023

Yang Menyatakan,

  
(Irzad Nurdaffa)  


\*Coret yang tidak perlu

## **LEMBAR PERSEMBAHAN MOTTO**

### **PERSEMBAHAN**

Saya ucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan segala rahmat, hidayah, petunjuk, dan kesehatan yang telah diberikan kepada saya dalam perjalanan saya menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya, Agus Prayitno dan Rini Haryati serta keluarga besar saya tercinta yang selalu mendukung, membimbing, memberikan semangat kasih sayang, mendoakan, dan memotivasi saya dalam menyelesaikan pendidikan ini.
2. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Elisa Sulistyorini, ST., MT. Selaku Dosen Wali saya
5. Segenap jajaran dosen Program Studi Teknik Mesin. Serta Segenap jajaran karyawan dan staff Program Studi Teknik Mesin.
6. Teman-teman dan sahabat keluarga besar Teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Yang menerima saya dengan tangan terbuka untuk membantu, mendukung, dan memberi nasihat baik.
7. Keluarga Besar Garangan Berkelas yang telah menemani suka maupun duka sejak awal semester 1 sampai di final chapter semuanya wisuda.
8. Kelompok KKN R16 Desa Kuningan Kab.Blitar yang telah menjadi bagian keluarga kecil ini
9. Yuna Fitria Bahari you are the best support system terimakasih telah menjadi partner dalam segala hal yang baik, yang selalu memberikan dukungan semangat, perhatian, cinta dan kasih sayang kepada penulis menjadikannya motivasi, menemani meluangkan waktunya, mendukung saya dalam kesedihan, menghibur dan memberikan semangat untuk terus maju dan tanpa kenal kata jangan menyerah dalam segala hal, untuk meraih apa yang menjadi impian saya

### **MOTTO**

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, Pasti kami akan menambah (nikmat) kepadamu”  
(Q.S Ibrahim: 7)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”  
(Q.S Al-Insyirah, 5-6)

“Maka sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusanmu), tetepilah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya kepada TUHAN MU lah engkau berharap”  
(Q.S Al-Insyirah, 6-8)

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik untuk dirimu sendiri. Dan jika kamu berbuat jahat, maka (kerugian kejahatan) itu untuk dirimu sendiri”  
(Q.S Al-Isra 7)

“Katakan ‘aku bisa’ maka kekuatan positif itu akan menjadi mantra menuju keberhasilan yang kita impikan”  
(Ratnani Latifah)

“Sejatinya adanya seribu langkah itu berawal dari satu Langkah pertama”

“Katakan tidak dengan keluh kesah, maka hidup akan jauh lebih ringan dan Bahagia. Mengeluh itu hanya lega sesaat saja. Tapi, berserah kepada Allah, hati tentrem sepanjang masa.”  
(Ratnani Latifah)

“Jangan takut jatuh, karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh. Jangan takut gagal, karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang-orang yang tidak pernah melangkah. Jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada Langkah yang kedua.”  
(Buya Hamka)

“Nikmatin dulu pahit-pahitnya, kamu bukan hancur, kamu sedang berproses, this will make u proud of ur self.”

“Kehidupan itu ibarat pisau yang harus diasah agar bisa menajamkan impian dimasa depan.”

“Kesuksesan dan kebahagiaan terletak pada diri sendiri. Tetaplah bahagia karena kebahagiaanmu dan kamu yang akan membentuk karakter kuat untuk melawan kesulitan”



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “**ANALISA PENGELASAN MIG PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK**”. Penulis sangat menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini antara lain:

- 1 Bapak Ir. Ichlas Wahid., MT, Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
- 2 Bapak, Edi Santoso, ST., MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- 3 Bapak dan Ibu dosen mata kuliah Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang memberikan wawasan.
- 4 Para orang tua dan keluarga yang selalu berdoa dan memberikan dukungan moral dan materi serta nasehat agar selalu bersemangat dan pantang menyerah. Terima kasih atas motivasi dan kasih sayang yang selalu diberikan demi kesuksesan penulis.
- 5 Serta seluruh pihak yang belum disebutkan yang memberikan dukungan bagi penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan pengetahuan.

Surabaya, 6 Juni 2023

Irzad Nurdaffa

## ABSTRAK

### **ANALISA PENGELASAN MIG PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK**

Proses pengelasan MIG menggunakan elektroda terumpan atau disebut wire electrode dan gas pelindung seperti CO<sub>2</sub>. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cacat permukaan pengelasan dan nilai kekuatan tarik dari hasil pengelasan MIG dengan variasi diameter wire dan arus pada baja ST 37. Pertama persiapan plat baja ST 37 tebal 5 mm. Proses pengelasan dilakukan menggunakan variasi wire Ø0,8 Ø1 dan Ø1,2 dengan variasi arus 90A, 110A, dan 130A. Hasil pengelasan tersebut dilakukan pengujian penetrant. Setelah itu dibentuk spesimen uji tarik (ASTM E8). Semua spesimen dilakukan pengujian tarik. Hasil yang diperoleh dari pengujian penetrant yaitu spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling banyak berada pada spesimen Ø0,8 130A, Ø1 130A, dan Ø1,2 90A dengan jumlah masing-masing sama sebanyak 5 cacat yaitu Spatter, Undercut, dan Overlap. Hal tersebut dikarenakan ampere yang terlalu tinggi dan jarak wire dengan benda tidak teratur. Sedangkan spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling sedikit berada pada spesimen Ø0,8 90A, Ø1 90A, Ø1 110A, dan Ø1,2 110A dengan jumlah masing-masing sama sebanyak 2 cacat yaitu Overlap, Porosity, dan Spatter. Hal tersebut dikarenakan kecepatan pengelasan yang terlalu lambat dan faktor angin sehingga gas pelindung tidak teratur. Untuk pengujian tarik didapatkan bahwa nilai tegangan rata-rata yang paling tinggi berada pada spesimen Ø1,2 arus 130A dengan nilai 52,78 kg/mm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai tegangan rata-rata yang paling rendah berada pada spesimen Ø1 arus 90A dengan nilai 47,34 kg/mm<sup>2</sup>. Untuk regangan yang paling tinggi berada pada raw material dengan 7,22 %. Sedangkan untuk regangan yang paling rendah berada pada spesimen Ø0,8 arus 90A dengan 3,56 %.

**Kata Kunci : Pengelasan MIG, Baja ST 37, Cacat Pengelasan, Kekuatan Tarik**

## ABSTRACT

### **ANALYSIS OF MIG WELDING IN COMMERCIAL STEEL WITH VARIATIONS IN WIRE DIAMETER AND CURRENT AGAINST WELDING SURFACE DEFECTS AND TENSILE STRENGTH**

*The MIG welding process uses feeder electrodes or called wire electrodes and protective gases such as CO<sub>2</sub>. This study aims to determine the welding surface defects and tensile strength values of MIG welding results with variations in wire diameter and current in ST 37 steel. First, the preparation of steel plate ST 37 5 mm thick. The welding process is carried out using wire variations Ø0.8 Ø1 and Ø1.2 with current variations of 90A, 110A, and 130A. The results of the welding are carried out penetrant testing. After that, a tensile test specimen (ASTM E8) is formed. All specimens are subjected to tensile testing. The results obtained from penetrant testing are specimens with the highest number of welding defects are in specimens Ø0.8 130A, Ø1 130A, and Ø1.2 90A with the same number of 5 defects each, namely Spatter, Undercut, and Overlap. This is because the amperage is too high and the distance between the wire and objects is irregular. While the specimens with the least number of welding defects are in specimens Ø0.8 90A, Ø1 90A, Ø1 110A, and Ø1.2 110A with the same number of 2 defects each, namely Overlap, Porosity, and Spatter. This is because the welding speed is too slow and the wind factor so that the protective gas is irregular. For tensile testing, it was found that the highest average voltage value was in specimen Ø1.2 current 130A with a value of 52.78 kg/mm<sup>2</sup>. While the lowest average voltage value is in the specimen Ø1 current 90A with a value of 47.34 kg/mm<sup>2</sup>. The highest strain is in raw material with 7.22%. As for the lowest strain is in specimen Ø0.8 current 90A with 3.56%.*

**Keywords : MIG welding, ST 37 steel, welding defects, tensile strength**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR JUDUL TUGAS AKHIR DENGAN PERNYATAAN GELAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Peneletian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Pengertian Pengelasan.....	6
2.2.1 MIG ( <i>Metal Inert Gas</i> ).....	6
2.2.2 Proses Mesin Las MIG ( <i>Metal Inert Gas</i> ).....	6
2.2.3 Elektroda .....	8
2.2.4 Jenis-jenis Gas Pelindung Untuk Las MIG ( <i>metal inert gas</i> ).....	9
2.2.5 Kelebihan dan Kelemahan Las MIG ( <i>Metal Inert Gas</i> ).....	11
2.2.6 Posisi Pengelasan .....	12
2.3 Baja Karbon.....	13
2.3.1 Baja ST37.....	14



2.4 Uji Tarik .....	15
2.5 Cacat Las dan Kerusakan .....	17
2.6 NDT ( <i>Non Destructive Test</i> ) .....	19
2.7 Liquid Penetrant Testing .....	20
2.7.1 Prosedur Pengujian Penetrant.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Flowchart Penelitian.....	23
3.2 Study Literature.....	24
3.3 Persiapan Alat dan Bahan.....	24
3.4 Persiapan Material ST 37 .....	25
3.5 Proses Pengelasan MIG ( <i>Metal Inert Gas</i> ).....	25
3.6 Pengujian Material .....	27
3.6.1 Uji Penetrant.....	27
3.6.2 Pembentukan Spesimen Uji Tarik dengan Standar ASTM-E8 .....	30
3.6.3 Uji kekuatan Tarik.....	31
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Data Hasil Pengujian Penetrant.....	35
4.1.1 Hasil Pengujian Penetrant Diameter Wire 0,8 mm Arus 90A, 110A, 130A.....	35
4.1.2 Hasil Pengujian Penetrant Diameter Wire 1 mm Arus 90A, 110A, 130A.....	39
4.1.3 Hasil Pengujian Penetrant Diameter Wire 1,2 mm Arus 90A, 110A, 130A.....	43
4.2 Pengujian Tarik .....	48
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik.....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>103</b>
5.1 Kesimpulan .....	103
5.2 Saran.....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>105</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Mesin Las Mig .....	7
Gambar 2. 2 Mesin Las MIG (Metal Inert Gas).....	8
Gambar 2. 3 Model Penomoran Elektroda Las Mig .....	9
Gambar 2. 4 Perbandingan Gas Argon Murnin dan Gas Argon Campuran ....	10
Gambar 2. 5 Perbandingan Gas Karbon Murni Dengan Gas Argon Campuran .....	11
Gambar 2. 6 Berbagai Macam Posisi Pengelasan .....	13
Gambar 2. 7 Kurva Tegangan - Regangan Teknik (Wirjosumarto, 2000) .....	16
Gambar 2. 8 Cacat <i>Porosity</i> (Sumber : expertlas.com).....	17
Gambar 2. 9 Cacat <i>Crack/Retak</i> (Sumber : expertlas.com) .....	18
Gambar 2. 10 Cacat <i>Lack of Fusion</i> (Sumber : expertlas.com).....	18
Gambar 2. 11 Cacat <i>Undercut</i> (Sumber : expertlas.com) .....	18
Gambar 2. 12 Cacat <i>Overlap</i> (Sumber : expertlas.com) .....	19
Gambar 2. 13 Cacat <i>Spatter</i> (Sumber : expertlas.com).....	19
Gambar 3. 1 Hasil Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 90 A, 110 A, 130 A	26
Gambar 3. 2 Hasil Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 90 A, 110 A, 130 A ...	26
Gambar 3. 3 Hasil Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 90 A, 110 A, 130 A	27
Gambar 3. 4 Liquid Penetrant Testing .....	27
Gambar 3. 5 Penyemprotan cairan Cleaner/Remover .....	28
Gambar 3. 6 Pembersihan setelah penyemprotan .....	29
Gambar 3. 7 Penyemprotan cairan Penetrant .....	29
Gambar 3. 8 Pembersihan penetrant .....	30
Gambar 3. 9 Peyemprotan cairan Developer.....	30
Gambar 3. 10 Pembentukan Spesimen Uji Tarik.....	31
Gambar 3. 11 Hasil Pengujian Tarik.....	32
Gambar 3. 12 Proses Pengujian Tarik.....	33
Gambar 3. 13 Diagram Perbandingan Cacat Pengelasan .....	47
Gambar 4. 1 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 90 A .....	35
Gambar 4. 2 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 110 A .....	36
Gambar 4. 3 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 130 A .....	37
Gambar 4. 4 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 90 A .....	39
Gambar 4. 5 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 110 A .....	40
Gambar 4. 6 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 130 A .....	41
Gambar 4. 7 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 90 A .....	43
Gambar 4. 8 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 110 A .....	44
Gambar 4. 9 Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 130 A .....	45
Gambar 4. 10 Dimensi Ukuran Spesimen Standar ASTM-E8 .....	48

Gambar 4. 11 Grafik Pengujian Tarik RAW .....	49
Gambar 4. 12 Grafik Tegangan dan Regangan RAW .....	52
Gambar 4. 13 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø0,8 Arus 90 .....	53
Gambar 4. 14 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø0,8 Arus 90 A .....	57
Gambar 4. 15 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø0,8 Arus 90A .....	57
Gambar 4. 16 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø0,8 Arus 110 .....	58
Gambar 4. 17 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø0,8 Arus 110 A .....	62
Gambar 4. 18 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø0,8 Arus 110A .....	62
Gambar 4. 19 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø0,8 Arus 130 .....	63
Gambar 4. 20 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø0,8 Arus 130 A .....	67
Gambar 4. 21 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø0,8 Arus 130A .....	67
Gambar 4. 22 Grafik Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø 0,8 Varisai Arus 90A, 110A, 130A .....	68
Gambar 4. 23 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø1 Arus 90 .....	69
Gambar 4. 24 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø1 Arus 90 A .....	73
Gambar 4. 25 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø1 Arus 90A .....	73
Gambar 4. 26 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø1 Arus 110 .....	74
Gambar 4. 27 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø1 Arus 110 A .....	78
Gambar 4. 28 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø1 Arus 110A .....	78
Gambar 4. 29 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø1 Arus 130 .....	79
Gambar 4. 30 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø1 Arus 130 A .....	83
Gambar 4. 31 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø1 Arus 130A .....	83
Gambar 4. 32 Grafik Rata-Rata Tegangan dan Regangan Varisai Diameter Wire Ø1 Arus 90A, 110A, 130A .....	84

Gambar 4. 33 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø1,2 Arus 90 .....	85
Gambar 4. 34 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø1,2 Arus 90 A .....	89
Gambar 4. 35 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø1,2 Arus 90A .....	89
Gambar 4. 36 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø1,2 Arus 110 .....	90
Gambar 4. 37 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø1,2 Arus 110 A .....	94
Gambar 4. 38 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø1,2 Arus 110A .....	94
Gambar 4. 39 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 1,2,3 Variasi Diameter wire Ø1,2 Arus 130 .....	95
Gambar 4. 40 Grafik Tegangan dan Regangan Spesimen, 1, 2, 3 Diameter Wire Ø1,2 Arus 130 A .....	99
Gambar 4. 41 Grafik Rata-Rata Regangan dan Tegangan Diameter Wire Ø1,2 Arus 130A .....	99
Gambar 4. 42 Grafik Rata-Rata Tegangan dan Regangan Varisai Diameter Wire Ø1,2 Arus 90A, 110A, 130A.....	100
Gambar 4. 43 Diagram Rata-Rata Tegangan Perbandingan Semua Variasi .	101
Gambar 4. 44 Diagram Rata-Rata Regangan Perbandingan Semua Variasi .	101



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Baja Karbon (Wiryosumarto dan Okumura, 2000: 90)	14
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Baja ST 37 .....	15
Tabel 4. 1 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 90A.....	35
Tabel 4. 2 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 110A....	36
Tabel 4. 3 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 130A....	37
Tabel 4. 4 Tabel Data Indikasi Spesimen Variasi Wire Ø0,8 .....	38
Tabel 4. 5 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 90A.....	39
Tabel 4. 6 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 110A.....	40
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 130A.....	41
Tabel 4. 8 Tabel Data Indikasi Spesimen Variasi Wire Ø1 .....	42
Tabel 4. 9 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 90A.....	43
Tabel 4. 10 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 110A..	44
Tabel 4. 11 Hasil Analisa Cacat Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 130A..	45
Tabel 4. 12 Tabel Data Indikasi Spesimen Variasi Wire Ø1,2 .....	46
Tabel 4. 13 Ukuran Spesimen Uji Tarik Standart ASTM-E8 .....	49
Tabel 4. 14 Data Uji Tarik Raw Material.....	49
Tabel 4. 15 Data Tegangan dan Regangan Spesimen Raw Material .....	52
Tabel 4. 16 Tabel Data Uji Tarik Variasi Diameter Wire Ø0,8 dan Arus 90A .....	54
Tabel 4. 17 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire 0,8 Arus 90A .....	55
Tabel 4. 18 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire 0,8 Arus 90A .....	55
Tabel 4. 19 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire 0,8 Arus 90A .....	56
Tabel 4. 20 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire 0,8 Arus 90A .....	56
Tabel 4. 21 Tabel Data Uji Tarik Variasi Elektroda Ø0,8 dan Arus 110A .....	59
Tabel 4. 22 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire 0,8 Arus 110A .....	60
Tabel 4. 23 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire 0,8 Arus 110A .....	60
Tabel 4. 24 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire 0,8 Arus 110A .....	61
Tabel 4. 25 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire 0,8 Arus 110A .....	61
Tabel 4. 26 Tabel Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Diameter Wire 0,8 Arus 130A .....	64
Tabel 4. 27 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire 0,8 Arus 130A .....	65

Tabel 4. 28 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire 0,8 Arus 130A .....	65
Tabel 4. 29 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire 0,8 Arus 130A .....	66
Tabel 4. 30 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire 0,8 Arus 130A .....	66
Tabel 4. 31 Tabel Data Uji Tarik Variasi Diameter Wire $\emptyset 1$ dan Arus 90A..70	
Tabel 4. 32 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 90A .....	71
Tabel 4. 33 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 90A .....	71
Tabel 4. 34 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 90A .....	72
Tabel 4. 35 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire $\emptyset 0,8$ Arus 130A .....	72
Tabel 4. 36 Tabel Data Uji Tarik Variasi Diameter Wire $\emptyset 1$ dan Arus 110A75	
Tabel 4. 37 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 110A .....	76
Tabel 4. 38 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 110A .....	76
Tabel 4. 39 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 110A .....	77
Tabel 4. 40 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 110A .....	77
Tabel 4. 41 Tabel Data Uji Tarik Variasi Diameter Wire $\emptyset 1$ dan Arus 130A80	
Tabel 4. 42 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 130A .....	81
Tabel 4. 43 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 130A .....	81
Tabel 4. 44 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 130A .....	82
Tabel 4. 45 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire $\emptyset 1$ Arus 130A .....	82
Tabel 4. 46 Data Uji Tarik Variasi Diameter Wire $\emptyset 1,2$ dan Arus 90A .....	86
Tabel 4. 47 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire $\emptyset 1,2$ Arus 90A .....	87
Tabel 4. 48 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire $\emptyset 1,2$ Arus 90A .....	87
Tabel 4. 49 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire $\emptyset 1,2$ Arus 90A .....	88
Tabel 4. 50 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire $\emptyset 1,2$ Arus 90A .....	88
Tabel 4. 51 Data Uji Tarik Variasi Diameter Wire $\emptyset 1,2$ dan Arus 110A .....	91

Tabel 4. 52 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire Ø1,2 Arus 110A .....	92
Tabel 4. 53 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire Ø1,2 Arus 110A .....	92
Tabel 4. 54 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire Ø1,2 Arus 110A .....	93
Tabel 4. 55 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø1,2 Arus 110A .....	93
Tabel 4. 56 Data Uji Tarik Variasi Diameter Wire Ø1,2 dan Arus 130A .....	96
Tabel 4. 57 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 1 Diameter Wire Ø1,2 Arus 130A .....	97
Tabel 4. 58 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 2 Diameter Wire Ø1,2 Arus 130A .....	97
Tabel 4. 59 Data Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Spesimen 3 Diameter Wire Ø1,2 Arus 130A .....	98
Tabel 4. 60 Data Hasil Rata-Rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø1,2 Arus 130A .....	98