

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGELASAN SMAW PADA BAJA
St42 DENGAN VARIASI ARUS LISTRIK DAN
TIPE ELEKTRODA TERHADAP SIFAT
MEKANIK**



Disusun Oleh :

ADI PRASETIYO
NBI : 1421900141

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

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGELASAN SMAW PADA BAJA
St42 DENGAN VARIASI ARUS LISTRIK DAN
TIPE ELEKTRODA TERHADAP SIFAT
MEKANIK**



Disusun Oleh :

ADI PRASETIYO

NBI : 1421900141

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

2024

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ADI PRASETIYO
NBI : 1421900141
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGELASAN SMAW PADA BAJA ST
42 DENGAN VARIASI ARUS LISTRIK DAN TIPE
ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

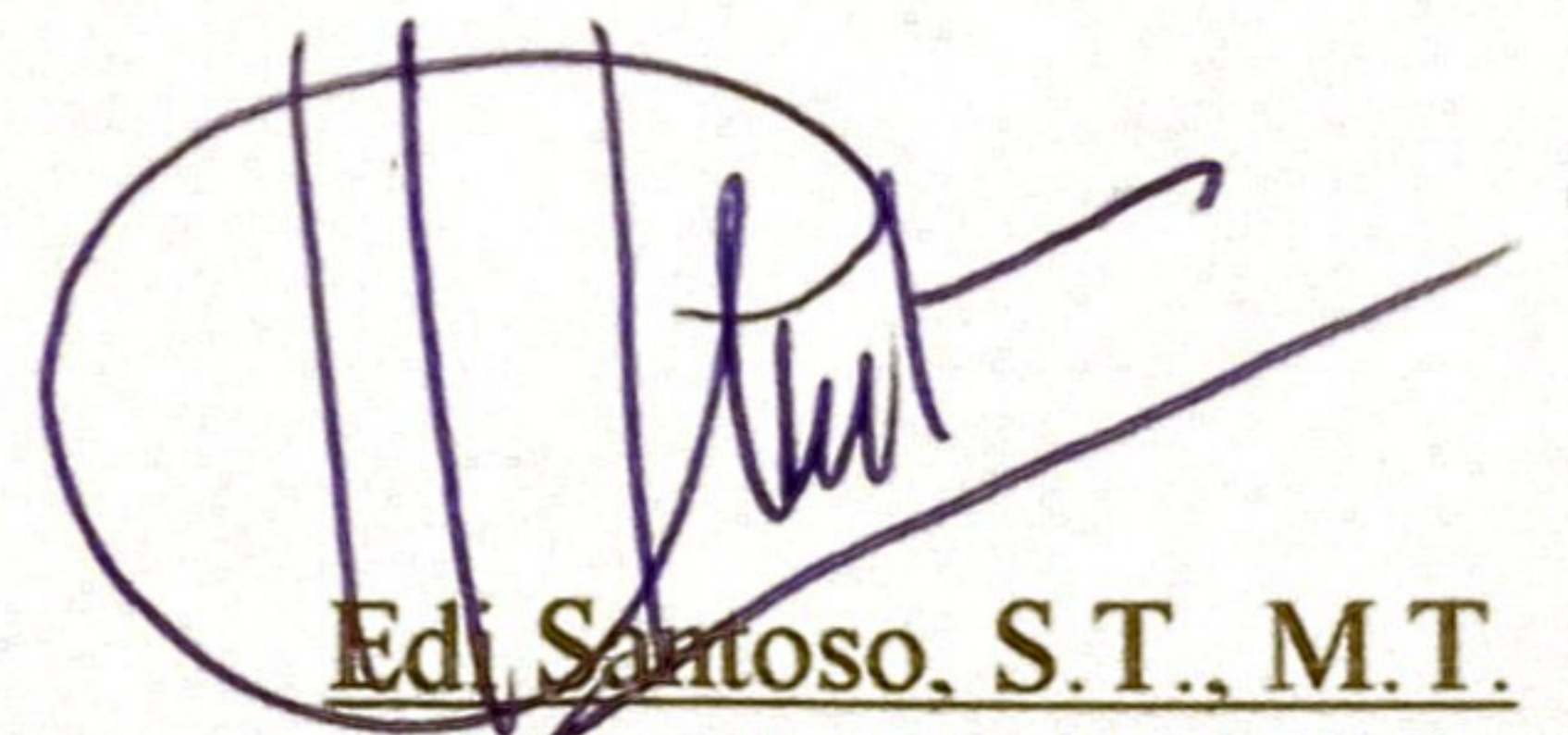


Ir. Ismail, M.Sc
NPP. 20420870116



Dr. Ir. Sajyo, 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:
yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945
**ANALISA PENGELASAN SMAW PADA BAJA ST 42 DENGAN VARIASI
ARUS LISTRIK DAN TIPE ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK**
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, 2 Juli 2024



METERAI
TEMPEL
B7075ALX316090106
Adi Prasetyo
1421900141



**UNIVERSITAS 17
AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45
SURABAYA TELP. 031 593 1800
(Ext. 311)
e-mail : 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 di bawah ini:

Nama : Adi Prasetyo
NBI/ NPM : 1421900141
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : ~~Skripsi/ 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 SMAW PADA BAJA ST 42 DENGAN VARIASI ARUS LISTRIK DAN TIPE ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK

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 tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 02 Juli 2024


(Adi Prasetyo)

LEMBAR PERSEMBAHAN

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

1. Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada Ayah dan Ibu yang selalu memberikan ketenangan, kenyamanan, motivasi, doa terbaik, dan menyisihkan finansialnya, sehingga saya bisa menyelesaikan masa studi saya dengan baik.
2. Bapak Ir. Ismail, MSc, Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak, Edi Santoso, ST., MT, selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak/Ibu Dosen mata kuliah di Prodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah sabar dan banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Segenap jajaran karyawan dan staff Teknik Mesin Untag Surabaya.
7. Teman-teman yang sangat membantu dan mendukung saya.
8. Terimakasih untuk bpk. Alin, mas Taufik, mas Angger yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk diri sendiri, terima kasih telah berjuang sejauh ini dengan melawan lelah, ego, serta mood selama penulisan Tugas Akhir ini.

MOTTO

**“SETIAP HARI ADALAH KESEMPATAN BARU,
MAKA DARI ITU TETAPLAH HIDUP”**

ABSTRAK

ANALISA PENGELASAN SMAW PADA BAJA ST42 DENGAN VARIASI ARUS LISTRIK DAN TIPE ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK

Dengan seiring berkembangnya waktu teknologi dibidang kontruksi, pengelasan menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pertumbuhan dan peningkatan industri. Proses penyambungan logam dengan menggunakan listrik sebagai sumber panasnya dikenal dengan istilah las busur listrik atau las listrik. Pada penelitian kali ini penulis akan memvariasikan kuat arus listrik dan merek elektroda yang berbeda tetapi dengan ukuran yang sama. Tujuannya yaitu untuk mengetahui kekuatan sifat fisik material hasil dari pengelasan menggunakan metode SMAW dengan memvariasikan Arus listrik dan Tipe elektroda menggunakan baja ST 42. Alur pengelasan menggunakan kampuh V dengan sudut 60° sedangkan kuat arus yang digunakan yaitu 105 A, 115A, dan merk elektroda yang berdeda dengan ukuran yaitu 3,2 mm. Teknik yang akan digunakan dalam eksplorasi ini adalah pertama-tama mengumpulkan informasi contoh, dimana informasi yang dikumpulkan atau diselidiki digunakan sebagai bantuan dalam pemeriksaan. Yang kedua adalah teknik status, dimana uji yang dipilih akan dibedah atributnya dan selanjutnya hasil pengelasan akan dicoba elastisitasnya. Dari hasil data yang didapat pada pengujian tarik dari variasi arus 105A, 115A dan variasi tipe elektroda E308-16, E6013-26 berdiameter 3,2 mm dan 2,6 mm menghasilkan nilai tegangan regangan yang signifikan. Kekuatan tarik terbesar berada pada pengelasan 105A menggunakan elektroda E6013-26 berdiameter 3,2 mm dengan nilai regangannya 6,36% dan nilai tegangannya mencapai $29,460 \text{ kg/mm}^2$. Untuk kekuatan tarik terendah berada pada pengelasan 115A menggunakan elektroda E6013-26 berdiameter 2,6 mm dengan nilai regangannya 3,22% dan nilai tegangannya mencapai $21,574 \text{ kg/mm}^2$. Nilai kekuatan uji tarik kurang stabil dikarenakan arus pada pengelasan juga mempengaruhi dilusi atau pencampuran, semakin besar arus yang dikeluarkan maka semakin besar juga dilusi yang artinya makin banyak logam induk yang mencair akibat panas dari arus pengelasan. Oleh karena itu pengujian tarik terbesar berada pada arus 105A dengan menggunakan elektroda E6013-26 diameter 3,2mm.

Kata Kunci : Pengelasan SMAW, Kuat Arus Listrik, dan Tipe Elektroda Terhadap Sifat Mekanik

ABSTRACT

SMAW WELDING ANALYSIS ON ST42 STEEL WITH VARIATIONS IN ELECTRIC CURRENT AND ELECTRODE TYPE ON MECHANICAL PROPERTIES

Over time, technology in the construction sector has developed, welding has become an inseparable part of industrial growth and improvement. The process of joining metals using electricity as a heat source is known as electric arc welding or electric welding. In this research the author will vary the electric current strength and different brands of electrodes but with the same size. The aim is to determine the strength of the physical properties of the material resulting from welding using the SMAW method by varying the electric current and type of electrode using ST 42 steel. The welding flow uses a V seam with an angle of 60° while the current strength used is 105 A, 115A, and the brand of electrode that is used. different in size, namely 3.2 mm. The technique that will be used in this exploration is to first collect sample information, where the information collected or investigated is used as an aid in the examination. The second is the status technique, where the selected test will have its attributes dissected and then the welding results will be tested for elasticity. From the results of the data obtained in the tensile test from varying currents of 105A, 115A and variations in electrode types E308-16, E6013-26 with diameters of 3.2 mm and 2.6 mm, it produces significant strain stress values. The greatest tensile strength was in 105A welding using an E6013-26 electrode with a diameter of 3.2 mm with a strain value of 6.36% and a stress value of 29,460 kg/mm². The lowest tensile strength was 115A welding using an E6013-26 electrode with a diameter of 2.6 mm with a strain value of 3.22% and a stress value of 21.574 kg/mm². The tensile test strength value is less stable because the welding current also affects dilution or mixing, the greater the current emitted, the greater the dilution, which means that more of the parent metal melts due to the heat from the welding current. Therefore, the largest tensile test was at a current of 105A using an E6013-26 electrode with a diameter of 3.2mm.

Keywords : SMAW Welding, Electric Current Strength, and Electrode Type on Mechanical Prope

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan kehadapan Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul "Analisa Pengelasan SMAW Pada Baja ST 42 Dengan Variasi Arus Listrik Dan Tipe Elektroda Terhadap Sifat Mekanik" tepat pada waktunya.

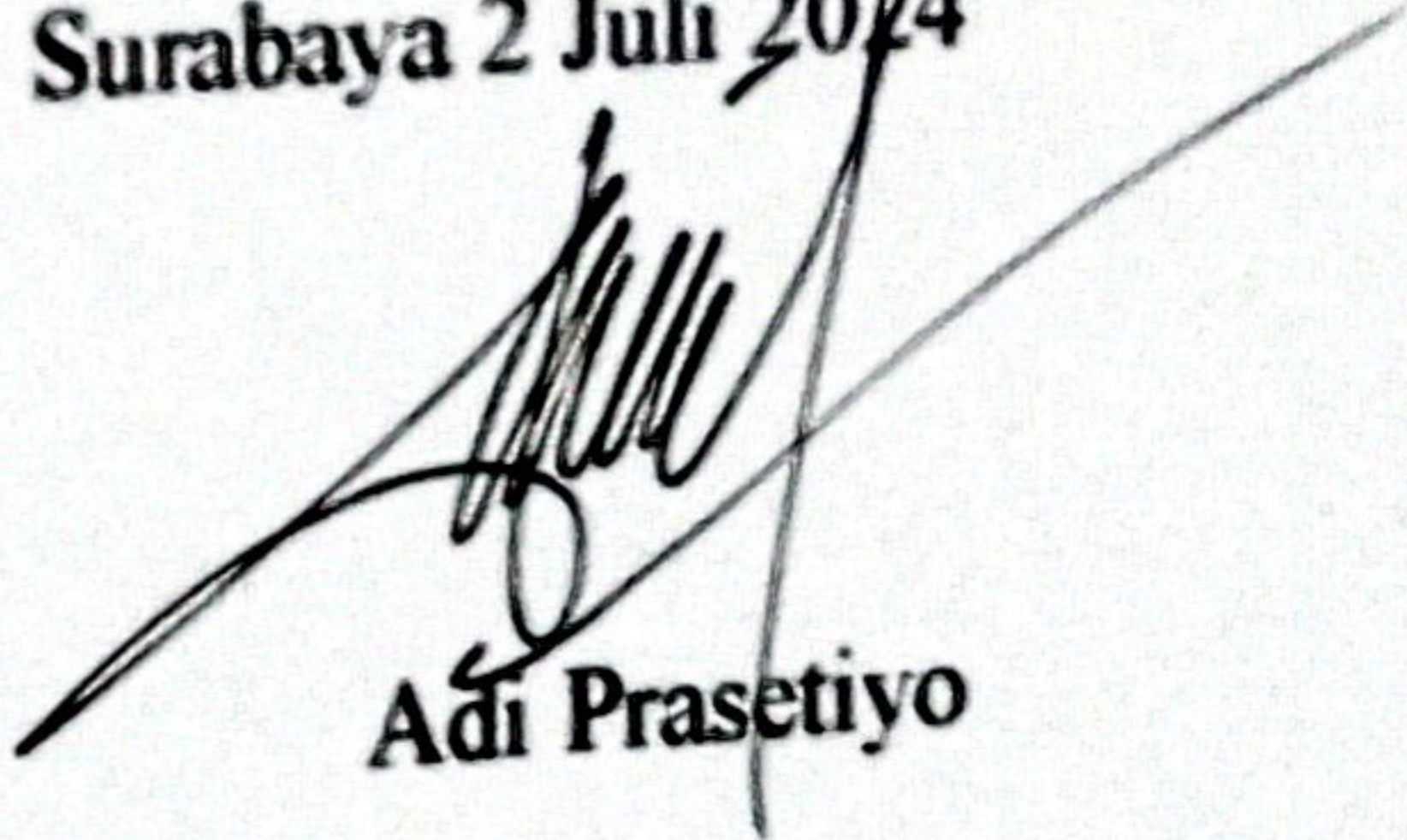
Penyusunan proyek akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Sarjana I pada Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang memberi masukan.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat penulis harapkan.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dan pembaca pada umumnya.

Surabaya 2 Juli 2024


Adi Prasetyo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
2.1 Pengelasan SMAW	7
2.2 Baja Karbon	7
2.2.1 Baja Karbon Rendah	8
2.2.2 Baja Karbon Sedang.....	8
2.2.3 Baja Karbon Tinggi.....	8
2.2. Klasifikasi Baja	9
2.3 Elektroda	9
2.3.1 Elektroda Berselaput	9

2.3.2 Elektroda Polos	10
2.3.3 Elektroda E6013	11
2.3.4 Elektroda E308-16.....	12
2.4 Besar Arus Listrik	12
2.5 Heat Input.....	13
2.6 Kampuh V	14
2.7 Pengujian Komposisi.....	14
2.7 Pengujian Tarik	15
2.8.1 Tegangan Luluh.....	17
2.8.2 Tegangan Maksimum	17
2.8.3 Tegangan Maksimum	18
BAB III.....	19
3.1 Diagram Alir	19
3.2 Penjelasan Diagram Alir	20
3.3 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian	22
3.3.1 Alat Penelitian	22
3.3.2 Bahan Penelitian.....	25
BAB IV	27
4.1 Pengujian Tarik	27
4.2 Pembahasan Hasil	51
BAB V.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Pengelasan SMAW.....	5
Gambar 2. 2 Elektroda SMAW	9
Gambar 2. 3 Kampuh V	14
Gambar 2. 4 Kurva tegangan regangan.....	15
Gambar 2. 5 Batas elastis tegangan luluh 0,2%	17
Gambar 2. 6 Kampuh pengelasan jenis V	20
Gambar 2. 7 Dimensi spesimen uji tarik	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 4. 1 Grafik tegangan regangan E308 arus 105A.....	30
Gambar 4. 2 Grafik tegangan regangan E308 arus 115A.....	34
Gambar 4. 3 Grafik tegangan regangan E6013 diameter 2,6mm 105A	38
Gambar 4. 4 Grafik rata-rata tegangan regangan E6013 diameter 2,6mm 115A.....	42
Gambar 4. 5 Grafik rata-rata tegangan regangan E6013 3,2mm 105A.....	46
Gambar 4. 6 Grafik rata-rata tegangan regangan E6013 3,2mm 115A.....	50
Gambar 4. 7 Diagram Rata rata Regangan Maksimum.....	51
Gambar 4. 8 Diagram Rata rata Tegangan Maksimum.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi baja karbon.....	9
Tabel 2. 2 Bahan utama fluks dan fungsinya	11
Tabel 2. 3 Sifat kimia dan mekanik batang las E6013	12
Tabel 2. 4 Efisiensi proses pengelasan.....	14
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	22
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian.....	25
Tabel 4. 1 data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 105A dengan menggunakan elektroda E308-26 dengan diameter 3,2mm.....	27
Tabel 4. 2 data hasil perhitungan tegangan regangan dengan tipe elektroda E308-16 dan arus listrik 105 Amp	28
Tabel 4. 3 data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 115A dengan menggunakan elektroda stainless E308-16 dengan diameter 3,2mm	31
Tabel 4. 4 data hasil perhitungan tegangan regangan dengan tipe elektroda E308-16 dan arus listrik 115 Amp	32
Tabel 4. 5 data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 105A dengan menggunakan elektroda E6013-26 dengan diameter 2,6mm.....	35
Tabel 4. 6 data hasil perhitungan tegangan regangan dengan tipe elektroda E6013-26 diameter 2,6mm dan arus listrik 105 Amp	36
Tabel 4. 7 data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 115A dengan menggunakan elektroda E6013-26 dengan diameter 2,6mm.....	39
Tabel 4. 8 data hasil perhitungan tegangan regangan dengan tipe elektroda E601326 diameter 2,6mm dan arus listrik 115 Amp.....	40
Tabel 4. 9 data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 105A dengan menggunakan elektroda E6013-26 dengan diameter 3,2mm.....	43
Tabel 4. 10 data hasil perhitungan tegangan regangan dengan tipe elektroda E601326 diameter 3,2mm dan arus listrik 105 Amp	44
Tabel 4. 11 data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 115A dengan menggunakan elektroda E6013-26 dengan diameter 3,2mm.....	47
Tabel 4. 12 data hasil perhitungan tegangan regangan dengan tipe elektroda E6013-26 diameter 3,2mm dan arus listrik 115 Amp	48