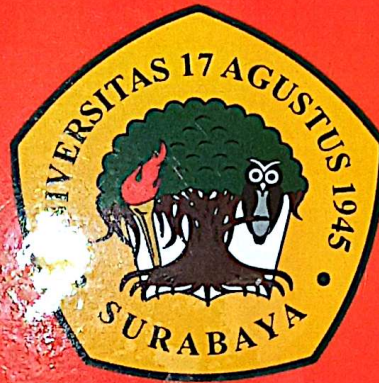


TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN
VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGE LASAN
MENGUNAKAN METODE PENGE LASAN SMAW
TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN
KEKERASAN BRINELL**



Disusun Oleh :

NAUFAL ZACKY SEPTIAN
NBI : 1421900121

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

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN
VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN
MENGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW
TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN
KEKERASAN BRINELL**



Disusun Oleh :

NAUFAL ZACKY SEPTIAN
NBI : 1421900121

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

2024

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN MENGUNAKAN METODE PENGELASAN *SMAW* TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN KEKERASAN BRINELL

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun oleh :

Naufal Zacky Septian

1421900121

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

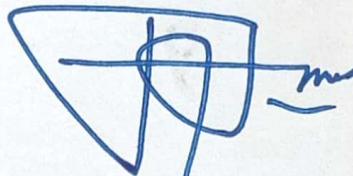
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : NAUFAL ZACKY SEPTIAN
NBI : 1421900121
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGE-
LASAN MENGGUNAKAN METODE PENGE-
LASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN
KEKERASAN BRINELL

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



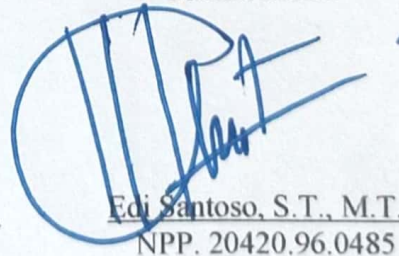
Ir. Ismail, M.Sc.
NPP. 20420.87.0116

Dekan
Fakultas Teknik



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: **ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN KEKERASAN BRINELL** 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.

Surat



24
1000
METERAI
TEMPEL
6B306AKX827249147

Naufal Zacky Septia
1421900121



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 : Naufal Zacky Septian
NBI/NPM : 1421900121
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:

“ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN KEKERASAN BRINELL”

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 : 15 Januari 2024



(Naufal Zacky Septian)

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya ucapkan terimakasih 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. Kedua orang tua dan keluarga besar saya tercinta yang selalu mendukung, mendoakan, dan memotivasi kami 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. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik, dan Bapak Edi Santoso, ST., MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Segenap jajaran dosen Program Studi Teknik Mesin.
6. Segenap jajaran karyawan dan staff Program Studi Teknik Mesin.
7. Teman-teman dan sahabat saya yang menerima saya dengan tangan terbuka untuk membantu, mendukung, dan memberi nasihat baik.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN KEKERASAN BRINELL

Teknologi pengelasan merupakan bagian integral dari teknologi manufaktur. Dalam pekerjaan pengelasan harus diperhatikan kesesuaian struktur pengelasan untuk mencapai hasil yang terbaik. Untuk melakukan hal tersebut, pengelasan perlu memperhatikan beberapa hal penting, antara lain efisiensi pengelasan, penghematan energi, dan tentunya biaya rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh hasil pengelasan metal *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) menggunakan variasi elektroda dan posisi pengelasan terhadap kuat tarik baja ST37.

Pengujian hasil pengelasan yang digunakan adalah dengan metode *Destructive Test* yaitu berupa uji tarik (*Tensile Test*). Dan juga penelitian ini bertujuan untuk memenuhi tugas akhir sebagai syarat kelulusan. Proses pengelasan ini dilakukan menggunakan arus las 70A dan 80A. Proses ini berguna untuk mengetahui seberapa kekuatan dari arus las yang sudah digunakan oleh baja ST37 tanpa mengubah komposisi kimia secara menyeluruh. Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan metode eksperimental, maka peneliti akan melakukan kontrol alias kendali yang bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan sebab akibat, dan juga menentukan variasi serta metode yang akan digunakan.

Dari hasil uji tarik diperoleh nilai ketangguhan rata-rata tertinggi sebesar $49,516 \text{ N/mm}^2$ dengan arus las 80A dengan posisi pengelasan horizontal. Sedangkan perpanjangan benda uji yang paling bertambah panjang berada di pengelasan 70A dengan posisi pengelasan horizontal yaitu 14,49%. Dan dari hasil uji kekerasan Brinell nilai rata-rata tertinggi sebesar 182,33 BHN dengan arus las 80A dan posisi pengelasan Horizontal, sesuai hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa posisi pengelasan SMAW yang terbaik adalah Horizontal. Sesuai hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa posisi pengelasan SMAW yang terbaik adalah horizontal.

Kata kunci : Baja ST37, kekuatan tarik, uji kekersan brinell, variasi elektroda, posisi pengelasan, arus las, *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF WELDING CURRENT WITH ELECTRODE VARIATIONS AND WELDING POSITION USING THE SMAW WELDING METHOD ON THE TENSILE STRENGTH OF ST 37 STEEL AND BRINELL HARDNESS TEST

Welding technology is an integral part of manufacturing technology. In welding work, attention must be paid to the suitability of the welding structure to achieve the best results. To do this, welding needs to pay attention to several important things, including welding efficiency, energy saving, and of course low costs. The purpose of this study was to determine the effect of Shielded Metal Arc Welding (SMAW) using electrode variations and welding positions on the tensile strength of ST37 steel.

Testing the welding results used is by the Destructive Test method, which is in the form of tensile tests (Tensile Test). And also this research aims to fulfill the final project as a graduation requirement. This welding process is carried out using 70A and 80A welding currents. This process is useful to determine how strong the weld current that has been used by ST37 steel without changing the overall chemical composition. The method chosen in this study is an experimental method, with an experimental method, the researcher will carry out control alias control that aims to investigate possible cause and effect, and also determine variations and methods to be used.

From the results of the tensile test, the highest average toughness value was 49,516 N/mm² with a weld current of 80A with a horizontal welding position. While the extension of the test specimen that increases the most length is in 70A welding with a horizontal welding position of 14,49 %. And from the results of the Brinell hardness test the highest average value of 182.33 BHN with a welding current of 80A and a Horizontal welding position, according to the results of the study it can be concluded that the best SMAW welding position is Horizontal. According to the results of the study, it can be concluded that the best SMAW welding position is horizontal.

Keywords: *ST37 steel, tensile strength, Brinell Hardness Test, electrode variation, welding position, welding current, Shielded Metal Arc Welding (SMAW).*

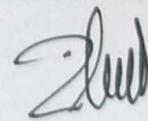
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan proposal tugas akhir dengan judul "ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37 DAN KEKERASAN BRINELL". 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. Ismail, M.Sc, Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Proposal 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 Serta seluruh pihak yang belum disebutkan yang memberikan dukungan bagi penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan proposal 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, 15 Januari 2024



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	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.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Pengelasan.....	5
2.2. Pengertian Pengelasan.....	5
2.2.1. SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>).....	6
2.2.2. Proses Mesin Las SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>).....	6
2.3. Menentukan Parameter Pengelasan.....	9
2.3.1. Menentukan Parameter Pengelasan.....	9
2.3.2. Hubungan Antara Kuat Arus Dan Panas Yang Ditimbulkan.....	13
2.4. Uji Tarik.....	15
2.5. Manfaat Penelitian.....	18
BAB III.....	21
METODE PENELITIAN.....	21

3.1.	Diagram Alir.....	21
3.2.	Penjelasan Diagram Alir.....	22
3.3.	Alat dan Bahan.....	24
BAB IV.....		25
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1.	Pengujian Tarik.....	25
4.1.1.	Pengujian Tarik Arus 70 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	25
4.1.2.	Pengujian Tarik Arus 70 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal.	30
4.1.3.	Pengujian Tarik Arus 80 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal.	33
4.1.4.	Pengujian Tarik Arus 80 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	36
4.1.5.	Pengujian Tarik Arus 70 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	39
4.1.6.	Pengujian Tarik Arus 70 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	42
4.1.7.	Pengujian Tarik Arus 80 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal.	45
4.1.8.	Pengujian Tarik Arus 80 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	48
4.1.9.	Hasil Rata-Rata Pengujian Tarik.....	51
4.2.1.	Pengujian Brinell Arus 70 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal ..	54
4.2.2.	Pengujian Brinell Arus 70 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal	55
4.2.3.	Pengujian Brinell Arus 80 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal	56
4.2.4.	Pengujian Brinell Arus 80 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal ..	57
4.2.5.	Nilai Hasil Pengujian Brinell.....	58
BAB V.....		61
KESIMPULAN DAN SARAN.....		61
5.1.	Kesimpulan.....	61
5.2.	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....		62
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Proses Pengelasan SMAW.....	6
Gambar 2. 2 Ukuran Standar Diameter & Panjang Elektroda.....	9
Gambar 2. 3 Elektroda Ekstensi.....	10
Gambar 2. 4 Proses Pengelasan Dengan Las SMAW	12
Gambar 2. 5 Rangkaian Las SMAW.....	12
Gambar 2. 6 (a) Mesin Uji Tarik, (b) Plot Pertambahan Beban Vs Pertambahan Panjang Yang Direkam Oleh Mesin Uji Tarik. (Sofyan, 2021)	15
Gambar 2. 7 Kurva Tegangan - Regangan Teknik (Wiryosumarto, 2000).....	16
Gambar 2. 8 Dimensi Spesimen Pengujian Tarik (ASTM E8).....	18
Gambar 2. 9 Parameter Dasar Pada Pengujian Brinell.....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	21
Gambar 3. 2 Mesin Uji Tarik Dan Mesin Uji Kekerasan Brinell	24
Gambar 4. 1 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 70A LB 52 Vertikal	28
Gambar 4. 2 Grafik Uji Tarik Spesimen (2) 70A RB 26 Vertikal	28
Gambar 4. 3 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 70A RD 460 Vertikal	29
Gambar 4. 4 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Arus 70 A Vertikal	29
Gambar 4. 5 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 70 A LB 52 Horizontal.....	31
Gambar 4. 6 Grafik Uji Tarik Spesimen (2) 70 A RB 26 Horizontal.....	31
Gambar 4. 7 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 70 A RD 460 Horizontal.....	32
Gambar 4. 8 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Arus 70 A Horizontal.....	32
Gambar 4. 9 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 80 A LB 52 Horizontal.....	34
Gambar 4. 10 Grafik Uji Tarik Spesimen (2) 80 A RB 26 Horizontal.....	34
Gambar 4. 11 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 80 A RD 460 Horizontal.....	35
Gambar 4. 12 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Arus 80 A Horizontal.....	35
Gambar 4. 13 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 80 A LB 52 Vertikal.....	37
Gambar 4. 14 Grafik Uji Tarik Spesimen (2) 80 A RB 26 Vertikal	37
Gambar 4. 15 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 80 A RD 460 Vertikal	38
Gambar 4. 16 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Arus 80 A Vertikal	38

Gambar 4. 17 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 70 A LB 52 Vertikal.....	40
Gambar 4. 18 Grafik Uji Tarik Spesimen (2) 70 A RB 26 Vertikal	40
Gambar 4. 19 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 70 A RD 460 Vertikal	41
Gambar 4. 20 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Anus 70 A Vertikal	41
Gambar 4. 21 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 70 A LB 52 Horizontal	43
Gambar 4. 22 Grafik Uji Tarik Spesimen (2) 70 A LB 52 Horizontal	43
Gambar 4. 23 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 70 A LB 52 Horizontal	44
Gambar 4. 24 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Anus 70 A Horizontal.....	44
Gambar 4. 25 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 80 A LB 52 Horizontal	46
Gambar 4. 26 Grafik Uji Tarik Spesimen (2) 80 A LB 52 Horizontal	46
Gambar 4. 27 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 80 A LB 52 Horizontal	47
Gambar 4. 28 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Anus 80 A Horizontal.....	47
Gambar 4. 29 Grafik Uji Tarik Spesimen (1) 80 A LB 52 Vertikal.....	49
Gambar 4. 30 Grafik Uji Rarik Spesimen (2) 80 A LB 52 Vertikal	49
Gambar 4. 31 Grafik Uji Tarik Spesimen (3) 80 A LB 52 Vertikal.....	50
Gambar 4. 32 Grafik Tegangan Dan Regangan Dengan Anus 80 A Vertikal	50
Gambar 4. 33 Grafik Rata-Rata.....	51
Gambar 4. 34 Grafik Rata-Rata.....	52
Gambar 4. 35 Grafik Nilai Hasil Pengujian Brinell 70 A Vertikal	58
Gambar 4. 36 Grafik Nilai Hasil Pengujian Brinell 70 A Horizontal	58
Gambar 4. 37 Grafik Nilai Hasil Pengujian Brinell 80A Horizontal	59
Gambar 4. 38 Grafik Nilai Kekerasan Brinell 80A Vertikal.....	59
Gambar 4. 39 Grafik Nilai Rata-Tata Uji Brinell.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 70 A Dan Posisi Pengelasan Vertikal.....	25
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 70A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal.....	27
Tabel 4. 3 Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 70 A Dan Posisi Pengelasan Horizontal	30
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 70 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal.....	30
Tabel 4. 5 Tabel Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 80 A Dan Posisi Pengelasan Horizontal	33
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 80 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal.....	33
Tabel 4. 7 Tabel Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 80 A Dan Posisi Pengelasan Vertikal.....	36
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 80 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	36
Tabel 4. 9 Tabel Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 70 A Dan Posisi Pengelasan Vertikal.....	39
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 70 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	39
Tabel 4. 11 Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 70 A Dan Posisi Pengelasan Horizontal	42
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 70 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal.....	42
Tabel 4. 13 Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 80 A Dan Posisi Pengelasan Horizontal	45
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 80 A Dengan Posisi Pengelasan Horizontal.....	45
Tabel 4. 15 Tabel Data Uji Tarik Spesimen Variasi Arus Pengelasan 80 A Dan Posisi Pengelasan Vertikal.....	48

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Tegangan Dan Regangan Pada Uji Tarik Spesimen 80 A Dengan Posisi Pengelasan Vertikal	48
Tabel 4. 17 Nilai Hasil Pengujian Brinell	53