

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN SMAW ROOT GAP 2 MM PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN JENIS DIAMETER ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK



Disusun oleh:

ACHMAD FARIDZIL MAHFUDZI

NBI : 1422000175

THORIQ AHMAD MAULUDIN

NBI : 1422000170

**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 : ACHMAD FARIDZIL MAHFUDZI
NBI : 1422000175
NAMA : THORIQ AHMAD MAULUDIN
NBI : 1422000170
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN SMAW
ROOT GAP 2 MM PADA BAJA KOMERSIAL
DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN JENIS
DIAMETER ELEKTRODA TERHADAP SIFAT
MEKANIK

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Dr. Ir.H. Sajiyo, M.Kes.,IPU.,ASEAN Eng.
NPP. 20410900197

Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420960485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN SMAW ROOT GAP 2 MM PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN JENIS DIAMETER ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK** 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, 9 Juli 2024

Achmad Faridzil Mahfudzi
1422000175



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 dibawah ini:

Nama : Achmad Faridzil Mahfudzi
NBI/NPM : 1422000175
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 SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW
ROOT GAP 2 MM PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN
VARIASI KUAT ARUS DAN JENIS DIAMETER ELEKTRODA
TERHADAP SIFAT MEKANIK”**

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 9 Juli 2024

Yang Menyatakan,

Materai
10000

(Achmad Faridzil Mahfudzi)

*Coret yang tidak perlu

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas limpahan karunia dan rahmatnya sehingga penulisan Tugas Akhir Dengan Judul “ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN SMAW ROOT GAP 2 MM PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN JENIS DIAMETER ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK” yang merupakan syarat untuk menyelesaikan Pendidikan S1 di Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya telah terselesaikan Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang setulus tulusnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala kenikmatan dan karunia kepada penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua, Ibu dan Bapak yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, nasehat, motivasi dan doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT Selaku Pembimbing Tugas Akhir Ini yang selalu memberikan masukan, bimbingan, dan arahan yang baik selama proses penulisan tugas akhir ini selesai.
5. Bapak Maula Nafi, S.T. selaku koordinator tugas akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Serta jajaran dosen Prodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
7. Kepada teman-teman seperjuangan khususnya Teknik Mesin Angkatan 2020 yang telah memberikan semangat dan saran pada saat penyusunan tugas akhir ini.

Semoga segala kebaikan yang diberikan menjadi tambahan amal dan dibalas oleh Allah SWT. Demi kesempurnaan laporan penulisan tugas akhir ini, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan penelitian ini bermanfaat bagi pembacanya

Surabaya ,9 juli 2024

Penulis

ABSTRAK

“ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN SMAW ROOT GAP 2 MM PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN JENIS DIAMETER ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK”

Baja komersial adalah baja karbon rendah meskipun baja ringan memiliki kekuatan tarik yang relatif rendah dibandingkan baja industri, baja ini murah dan mudah dibentuk serta kekerasan permukaan dapat ditingkatkan melalui perlakuan panas. Meskipun kisarannya bervariasi, baja ringan biasanya mengandung sekitar 0,05% hingga 0,25% berat karbon, sedangkan baja karbon tinggi biasanya memiliki kandungan karbon antara 0,30% dan 2,0%. Penggunaan baja dalam industri perkapalan dan kelautan seringkali membutuhkan ketahanan dan keandalan yang tinggi terhadap lingkungan yang keras, termasuk paparan terhadap air laut. Baja komersial adalah salah satu pilihan yang populer karena mudah didapat dan murah. Namun, pengelasan baja komersial untuk aplikasi kelautan tidak selalu langsung, ini terutama benar dalam kasus pengelasan arus baja terlindung SMAW.

Pada penelitian ini kita akan menggunakan pengelasan dengan jenis SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan media baja komersial. Pengelasan tersebut menggunakan *root gap* 2 mm dengan menggunakan jenis elektroda NK-68 E6013 dengan variasi diameter 2 mm, 2,6 mm, dan 3,2 mm serta variasi kuat arus yang digunakan ialah 90 A, 100 A, dan 110 A. dalam spesimen ini kita menggunakan 2 pengujian yaitu uji kekerasan dan uji tarik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai dari uji kekerasan dan uji kekerasan dari baja komersial setelah dilakukan penyambungan pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).

Hasil pengujian kekerasan pada plat baja komersial variasi kuat arus dan diameter elektroda dengan metode pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) menggunakan pengujian kekerasan rockwell skala B, di dapatkan nilai tertinggi terdapat pada diameter elektroda 2 mm pada variasi kuat arus 100 A nilai kekerasan maksimum dengan nilai 94,5 HRB. Nilai terendah pada diameter elektroda 3,2 mm variasi kuat arus 100 A dengan nilai minimum 89 HRB.

Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tarik penggunaan variasi diameter elektroda dan besar arus pada proses pengelasan memiliki dampak pada nilai kekuatan tarik material. Pada elektroda 2 mm dengan arus 100 A memiliki tegangan tertinggi yaitu 32,66 kg/mm². Sedangkan pada elektroda 3,2 mm dengan arus 90 A memiliki tegangan terendah yaitu 28,95 kg/mm².

Kata Kunci :Baja Komersial, Diameter Elektroda, Kuat Arus, Pengelasan Smaw, Sifat Mekanik

ABSTRACT

“ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF 2MM ROOT GAP SMAW CONNECTIONS IN COMMERCIAL STEEL WITH VARIATIONS IN CURRENT STRENGTH AND TYPE OF ELECTRODE DIAMETER ON MECHANICAL PROPERTIES”

Commercial steel is low carbon steel although mild steel has a relatively low tensile strength compared to industrial steel, it is cheap and easy to shape and surface hardness can be increased through heat treatment. Although the range varies, mild steel typically contains around 0.05% to 0.25% carbon by weight, while high carbon steel typically has a carbon content between 0.30% and 2.0%. The use of steel in the shipping and marine industries often requires high resistance and reliability against harsh environments, including exposure to sea water. Commercial steel is one popular choice because it is easy to obtain and cheap. However, welding commercial steel for marine applications is not always straightforward, this is especially true in the case of current welding SMAW shielded steel.

In this research we will use SMAW (Shield Metal Arc Welding) type welding with commercial steel media. The welding uses a root gap of 2 mm using the NK-68 E6013 electrode type with variations in diameter of 2 mm, 2.6 mm, and 3.2 mm and variations in the current strength used are 90 A, 100 A, and 110 A. in the specimen We use 2 tests, namely the hardness test and the tensile test. This research aims to analyze the value of the hardness test and hardness test of commercial steel after SMAW (Shield Metal Arc Welding) welding connections.

The results of hardness testing on commercial steel plates, variations in current strength and electrode diameter using the SMAW (Shield Metal Arc Welding) welding method using B scale Rockwell hardness testing, obtained the highest value at an electrode diameter of 2 mm at a current strength variation of 100 A, the maximum hardness value with value 94.5 HRB. The lowest value at an electrode diameter of 3.2 mm varies in current strength of 100 A with a minimum value of 89 HRB.

Based on the results of tensile strength testing, the use of variations in electrode diameter and current size in the welding process has an impact on the tensile strength value of the material. The 2 mm electrode with a current of 100 A has the highest voltage, namely 32.66 kg/mm². Meanwhile, the 3.2 mm electrode with a current of 90 A has the lowest voltage, namely 28.95 kg/mm²

Keywords : Commercial Steel, Electrode Diameter, Current Strength, Smaw Welding, Mechanical Properties

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pengelasan	5
2.2 Pengelasan SMAW	6
2.2.1 Sheilded Metal Arc Welding (SMAW) AC	6
2.2.2 Sheilded Metal Arc Welding (SMAW) DC	7
2.3 Posisi Pengelasan	7
2.4 Elektroda	9
2.5 Material Baja Komersial	9
2.6 Sifat Mekanik	10
2.7 Pengujian Kekerasan (Rockwell)	12
2.8 Pengujian Tarik (Tensile Test)	13

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir	17
3.2 Tahapan Penelitian	18
3.2.1 Studi Literatur	18
3.2.2 Persiapan Alat	18
3.3 Persiapan Material	18
3.4 Pengujian Kekerasan	20
3.5 Pembuatan Spesimen	21
3.6 Pengujian Tarik	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Kekerasan (Rockwell).....	25
4.1.1 Uji Kekerasan ROCKWELL Pada Variasi Diameter Elektroda 2 mm.....	25
4.1.2 Uji Kekerasan ROCKWELL Pada Variasi Diameter Elektroda 2,6 mm .	27
4.1.3 Uji Kekerasan ROCKWELL Pada Variasi Diameter Elektroda 3,2 mm .	28
4.1.4 Analisa Perhitungan Data Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell.....	30
4.2 Pengujian Tarik.....	31
4.2.1 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 2 mm Variasi Kuat Arus 90 A.....	31
4.2.2 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 2 mm Variasi Kuat Arus 100 A.....	35
4.2.3 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 2 mm Variasi Kuat Arus 110 A.....	39
4.2.4 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 2,6 mm Variasi Kuat Arus 90 A.....	44
4.2.5 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 2,6 mm Variasi Kuat Arus 100 A.....	48
4.2.6 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 2,6 mm Variasi Kuat Arus 110 A.....	52
4.2.7 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 3,2 mm Variasi Kuat Arus 90 A.....	57
4.2.8 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 3,2 mm Variasi Kuat Arus 100 A.....	61
4.2.9 Pengelasan Pada Baja Komersial Variasi Diameter Elektroda 3,2 mm Variasi Kuat Arus 110 A.....	66
4.2.10 Analisa Perhitungan Data Hasil Pengujian Tarik Keseluruhan	71

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	74

DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

2.1	Prinsip Kerja Las SMAW.....	6
2.2	Posisi Pengelasan 1G.....	7
2.3	Posisi Pengelasan 2G.....	8
2.4	Posisi Pengelasan 3G.....	8
2.5	Posisi Pengelasan 4G.....	8
2.6	Prinsip Kerja Rockwell.....	12
2.7	Spesimen Uji Tarik Plat Berdasarkan ASTM E8.....	14
2.8	Uji Tarik Dan Kurvanya.....	14
2.9	Bentuk Patahan.....	15
3.1	Gambar Diagram Alir.....	17
3.2	Pemotongan Matrial.....	19
3.3	Pembuatan Alur Root Gap 2mm dan Tack Weld.....	19
3.4	Proses Pengelasan.....	19
3.5	Hasil Pengelasan 2mm, 2,6mm, dan 3,2 mm Dengan Arus 90, 100,110 A....	20
3.6	Pengujian Kekerasan.....	21
3.7	Spesimen ASTM E8.....	21
3.8	Pengujian Tarik.....	22
3.9	Hasil Uji Tarik Elektroda 2 mm Arus 90, 100, 110A.....	23
3.10	Hasil Uji Tarik Elektroda 2,6 mm Arus 90, 100, 110A.....	23
3.11	Hasil Uji Tarik Elektroda 3,2 mm Arus 90, 100, 110A.....	23
4.1	Grafik Rata Rata Nilai Kekerasan Diameter 2 mm arus 90, 100,110 A.....	26
4.2	Grafik Rata Rata Nilai Kekerasan Diameter 2,6 mm arus 90, 100,110 A.....	28
4.3	Grafik Rata Rata Nilai Kekerasan Diameter 3,2 mm arus 90, 100,110 A.....	29
4.4	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 2 mm Arus 90 A.....	32
4.5	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2 mm Arus 90 A.....	34
4.6	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2 mm Arus 90 A.....	35
4.7	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 2 mm Arus 100 A.....	36
4.8	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2 mm Arus 100 A.....	38
4.9	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2 mm Arus 100 A.....	39
4.10	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 2 mm Arus 110 A.....	40
4.11	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2 mm Arus 110 A.....	42
4.12	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2 mm Arus 110 A.....	43
4.13	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Variasi Diameter 2 mm Arus 90 A, 100 A dan 110 A.....	43
4.14	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 2,6 mm Arus 90 A.....	45
4.15	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2,6 mm Arus 90 A.....	47
4.16	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2,6 mm Arus 90 A.....	47

4.17	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 2,6 mm Arus 100 A.....	49
4.18	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2,6 mm Arus 100 A.....	51
4.19	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2,6 mm Arus 100 A.....	52
4.20	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 2,6 mm Arus 110 A.....	53
4.21	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2,6 mm Arus 110 A.....	55
4.22	Grafik Rata-rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 2,6mm Arus 110A	56
4.23	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Variasi Diameter 2 mm Arus 90 A, 100 A dan 110 A.....	56
4.24	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 3,2 mm Arus 90 A.....	58
4.25	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 3,2 mm Arus 90 A.....	60
4.26	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 3,2 mm Arus 90 A.....	61
4.27	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 3,2 mm Arus 100 A.....	62
4.28	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 3,2 mm Arus 100 A.....	65
4.29	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 3,2 mm Arus 100 A.....	65
4.30	Grafik Pengujian Tarik pengelasan SMAW 3,2 mm Arus 110 A.....	66
4.31	Grafik Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 3,2 mm Arus 110 A.....	69
4.32	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Spesimen Diameter 3,2 mm Arus 110 A.....	69
4.33	Grafik Rata Rata Tegangan Regangan 3 Variasi Diameter 2 mm Arus 90 A, 100 A dan 110 A.....	70
4.34	Grafik Hasil Pengujian Tarik Keseluruhan	71

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel 2.1 Struktural Kadar Karbon Baja.....	10
2.2	Tabel 2.2 Fe-C dan Kekerasannya.....	11
2.3	Tabel 2.3 Dimensi Pengujian Tarik ASTM E8.....	12
2.4	Tabel 2.4 Dimensi Pengujian Tarik ASTM E8.....	13
4.1	Tabel 4.1 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 2mm Arus 90A.....	25
4.2	Tabel 4.2 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 2mm Arus 100A.....	25
4.3	Tabel 4.3 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 2mm Arus 110 A.....	26
4.4	Tabel 4.4 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 2,6 mm Arus 90 A.....	27
4.5	Tabel 4.5 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 2,6 mm Arus 100 A.....	27
4.6	Tabel 4.6 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 2,6 mm Arus 110 A.....	27
4.7	Tabel 4.7 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 3,2 mm Arus 90 A.....	28
4.8	Tabel 4.8 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 3,2 mm Arus 100 A.....	28
4.9	Tabel 4.9 Hasil Uji Kekerasan Rockwell Diameter 3,2 mm Arus 110 A.....	29
4.10	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 2mm Arus 90A.....	32
4.11	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 2mm Arus 90A	34
4.12	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 2mm Arus 100A.....	36
4.13	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 2mm Arus 100A.....	38
4.14	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 2mm Arus 110A.....	40
4.15	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 2mm Arus 110 A.....	42
4.16	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 2,6mm Arus 90 A.....	45
4.17	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 2,6mm Arus 90A	47
4.18	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 2,6mm Arus 100A.....	49
4.19	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 2,6mm Arus 100A.....	51
4.20	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 2,6mm Arus 110A.....	55
4.21	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 2,6mm Arus 110 A.....	53
4.22	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 3,2mm Arus 90 A.....	58
4.23	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 3,2mm Arus 90A.....	60
4.24	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 3,2mm Arus 100 A.....	62
4.25	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 3,2mm Arus 100A	64
4.26	Data Pengujian Tarik Pengelasan SMAW 3,2mm Arus 110A.....	67
4.27	Hasil Tegangan Regangan Pengelasan SMAW Diameter 3,2mm Arus 110A.....	69