

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH VARIASI ARUS, DAN
DIAMETER ELEKTRODA PENGELASAN MIG
(METAL INERT GAS) PADA ALUMINIUM 6061
TERHADAP CACAT PERMUKAAN LAS DAN
DAN KEKUATAN TARIK**



Disusun Oleh :

YOHANES SIGIT SETYANA

NBI : 1421900023

**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 : YOHANES SIGIT SETYANA
NBI : 1421900023
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH VARIASI ARUS, DAN
DIAMETER ELEKTRODA PENGELASAN
MIG(METAL INERT GAS) PADA ALUMINIUM
6061 TERHADAP CACAT PERMUKAAN LAS DAN
KEKUATAN TARIK

Mengerahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

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

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Saiful 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 PENGARUH VARIASI ARUS, DAN DIAMETER ELEKTRODA PENGELASAN MIG (METAL INERT GAS) PADA ALUMINIUM 6061 TERHADAP CACAT PERMUKAAN LAS 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, Mei 2023

Handwritten signature of Johannes Sigit Setyana.

Johanes Sigit Setyana

1421900023



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 : Yohanes Sigit Setyana
NBI/NPM : 1421900023
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 PENGARUH VARIASI ARUS DAN DIAMETER ELEKTRODA PENGELASAN MIG(METAL INERT GAS) PADA ALUMINIUM 6061 TERHADAP CACAT PERMUKAAN LAS 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 : 15 Juli 2023

Yang
Menyatakan,



(Yohanes Sigit S)

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

PERSEMBAHAN :

Saya ucapkan terima kasih banyak kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua dan segenap keluarga yang telah memberikan semangat dan doa yang tiada henti sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Ir. Ichlas Wahid., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbingsaya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik
4. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Progam Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak/Ibu Dosen mata kuliah di prodi Teknik Mesin UNTAG Surabaya
6. Seluruh saudara – saudara seperjuangan khususnya saudara Teknik Mesin Angkatan 2019 yang telah banyak sekali membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH VARIASI ARUS, DAN DIAMETER ELEKTRODA PENGELASAN MIG (METAL INERT GAS) PADA ALUMINIUM 6061 TERHADAP CACAT PERMUKAAN LAS DAN KEKUATAN TARIK

Saat ini aluminium digunakan sebagai bahan alternatif pengganti kayu untuk kapal ikan dan pengganti baja untuk kapal patroli karena aluminium memiliki sifat yang mudah dibentuk, lentur, dan tahan korosi. Bahan kayu dan baja mulai ditinggalkan karena perawatan yang sulit, harga yang mahal, dan konstruksi yang berat. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cacat pada permukaan las dan mengetahui nilai kekuatan tarik dari hasil pengelasan material aluminium 6061 dimensi 200 x 20mm dengan ketebalan 5mm dan menggunakan proses pengelasan MIG (Metal Inert Gas). Penelitian ini menggunakan variasi arus 80A, 100A, 120A dan elektroda ER4043 berdiameter 0,8mm, elektroda ER5056 berdiameter 1mm dan 1,2mm. Pengujian yang dilakukan yaitu uji penetrasi dengan standar ASME Section V Article 6 dan uji tarik dengan standar ASTM E8. Hasil penelitian diperoleh yaitu pada hasil uji penetrasi cacat yang paling banyak ada pada hasil pengelasan elektroda 0,8 dan arus 80A dengan jumlah cacat overlap 10 titik, sedangkan nilai cacat paling tinggi ada pada spesimen 2 hasil pengelasan elektroda 0,8 dan arus 100A yakni dengan ukuran cacat overlap 30mm. Untuk jumlah cacat paling rendah ada pada hasil pengelasan elektroda 1,2 dan arus 120A dengan jumlah cacat 2 titik yaitu cacat porosity dan undercut. Dari hasil pengujian Tarik nilai kekuatan Tarik tertinggi ada pada variasi elektroda diameter 1,2 dan arus 80A dengan nilai tegangan maksimum rata-rata 17,76 kg/mm² dan nilai regangan maksimum rata-rata 1,76, kemudian nilai Tarik paling rendah ada pada variasi elektroda diameter 0,8 dan arus 80A dengan nilai tegangan maksimum rata-rata 2,63 kg/mm² dan nilai regangan maksimum rata-rata 1,02%..

Kata kunci: Pengelasan MIG, pengujian Penetrasi, Uji tarik, Aluminium 6061

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF CURRENT VARIATION AND MIG WELDING ELECTRODE DIAMETER (METAL INERT GAS) ON ALUMINUM 6061 ON WELDING SURFACE DEFECTS AND TENSILE STRENGTH

Currently, aluminum is used as an alternative material to replace wood for fishing boats and steel for patrol boats because aluminum is malleable, flexible and corrosion resistant. Wood and steel materials are starting to be abandoned because of difficult maintenance, high prices, and heavy construction. This study aims to determine defects on the surface of the weld and determine the value of the tensile strength of the results of welding aluminum 6061 material with dimensions of 200 x 20mm with a thickness of 5mm and using the MIG (Metal Inert Gas) welding process. This study uses current variations of 80A, 100A, 120A and 0.8mm diameter ER4043 electrodes, 1mm and 1.2mm diameter ER5056 electrodes. The tests carried out were the penetrant test with the ASME Section V Article 6 standard and the tensile test with the ASTM E8 standard. The results of the study were obtained on the results of the penetrant test with the most defects on the results of welding electrodes 0.8 and a current of 80A with a number of overlap defects of 10 points, while the highest defect value was in specimen 2 with a welding electrode of 0.8 and a current of 100A, i.e. 30mm overlap defect size. the lowest number of defects is found in the results of welding electrodes 1.2 and a current of 120A with a number of defects of 2, namely porosity and undercut defects. From the results of the tensile test the highest tensile strength value is in the variation of the electrode diameter of 1.2 and the maximum average stress value is 17.76 kg/mm² and the average maximum strain value is 1.76, then the lowest tensile value is in variations in the diameter of the electrode are 0.8 and the current is 80A with an average maximum voltage value of 2.63 kg/mm² and an average maximum strain value of 1.02%.

Keywords: MIG Welding, Penetrant testing, Tensile test, Aluminum 6061

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 VARIASI ARUS, DAN DIAMETER ELEKTRODA PENGELASAN MIG(METAL INERT GAS) PADA ALUMINIUM 6061 TERHADAP CACAT PERMUKAAN LAS 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 laporan 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. Terimakasih 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 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.

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
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	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Pengertian pengelasan	5
2.2.2 MIG (Metal Inert Gas)	5
2.2.3 Proses Mesin Las MIG (Metal Inert Gas)	6
2.2.4 Kelebihan dan kelemahan las MIG	7
2.2.5 Pengelasan Aluminium	7
2.2.6 Posisi Pengelasan	8
2.2.7 Elektroda las	9
2.2.8 Gas pelindung.....	10

2.2	Aluminium 6061	12
2.3	Uji penetrant.....	13
2.3.1	Jenis-jenis Cacat Las.....	14
2.4	Uji Tarik.....	16
BAB III.....		19
METODE PENELITIAN		19
3.1	Gambar Diagram Alir (Flowchart).....	19
3.2	Studi Literatur	20
3.3	Persiapan Alat dan Bahan.....	20
3.4	Proses Pengelasan MIG (Metal Inert Gas).....	22
3.5	Pengujian Penetran.....	24
3.6	Pengujian Tarik.....	26
BAB IV		29
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Uji penetran.....	29
4.1.1	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø0,8 dan variasi arus 80A.....	29
4.1.2	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø0,8 dan variasi arus 100A.....	30
4.1.3	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø0,8 dan variasi Arus 120 A.....	31
4.1.4	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø1 dan variasi arus 80A	32
4.1.5	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø1 dan variasi arus 100A.....	33
4.1.6	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø1 dan variasi arus 120A.....	34
4.1.7	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø1,2 dan variasi arus 80A.....	35
4.1.8	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø1,2 dan variasi arus 100A.....	36
4.1.9	Pengujian Penetran pengelasan elektroda Ø1,2 dan variasi arus 120A.....	37
4.2	Pengujian Tarik	39

4.2.1	Pengujian Tarik <i>Raw Material</i>	39
4.2.2	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø0,8 Arus 80A.....	43
4.2.3	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø0,8 Arus 100A.....	47
4.2.4	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø0,8 Arus 120	51
4.2.5	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø1 Arus 80A.....	56
4.2.6	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø1 Arus 100A.....	60
4.2.7	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø1 Arus 120A.....	64
4.2.8	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø1,2 Arus 80A.....	69
4.2.9	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø1,2 Arus 100A.....	73
4.2.10	Pengujian Tarik Penegelasan Elektroda Ø1,2 Arus 120A.....	77
BAB V.....		83
KESIMPULAN DAN SARAN		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN.....		86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin las MIG	5
Gambar 2. 2Rangkaian mesin las MIG	6
Gambar 2. 3 Macam-macam Posisi Pengelasan Untuk Berbagai Model Las	9
Gambar 2. 4 Perbandingan Gas Argon Murnin dan Gas Argon Campuran	11
Gambar 2. 5 Perbandingan Gas Karbon Murni Dengan Gas Argon Campuran	12
Gambar 2. 6 Penetrant liquid.....	14
Gambar 2. 7 Cacat las Porosity	14
Gambar 2. 8 cacat las lack of fusion.....	14
Gambar 2. 9 cacat las crack	15
Gambar 2. 10 cacat las Undercut.....	15
Gambar 2. 11 cacat las overlab.....	15
Gambar 2. 12 Cacat las spatter	16
Gambar 2. 13 Kurva Tegangan - Regangan Teknik.....	17
Gambar 3. 1 perlengkapan peralatan untuk pengelasan.....	22
Gambar 3. 2 Material aluminium 6061	22
Gambar 3. 3 hasil pengelasan diameter 0,8 dengan arus 80A, 100A, 120 A23	
Gambar 3. 4 hasil pengelasan diameter 1,0 dengan arus 80A, 100A, 120A.23	
Gambar 3. 5 hasil pengelasan diameter 1,2 dengan arus 80A, 100A, 120A.24	
Gambar 3. 6 pengujian penetran	25
Gambar 3. 7 Dimensi Spesimen uji Tarik	26
Gambar 3. 8 Pembuatan spesimen uji tarik	27
Gambar 3. 9 Pengujian tarik.....	28
Gambar 4. 1 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 0,8/80A	29
Gambar 4. 2 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 0,8/100A	30
Gambar 4. 3 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 0,8/120A	31
Gambar 4. 4 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 1/80A	32
Gambar 4. 5 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 1/100A	33
Gambar 4. 6 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 1/120A	34
Gambar 4. 7 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 1,2/80A	35
Gambar 4. 8 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 1,2/100A	36

Gambar 4. 9 hasil uji penetrant pengelasan elektroda 1,2/120A	37
Gambar 4. 10 grafik Jumlah Cacat dari semua variasi	38
Gambar 4. 11 dimensi ukuran spesimen ASTM E8	39
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian RAW material	39
Gambar 4. 13 Grafik tegangan regangan spesimen RAW.....	42
Gambar 4. 14 Grafik pengujian Tarik specimen 1,2, dan 3 elektroda Ø0,8 dan arus 80A	43
Gambar 4. 15 grafik rata-rata tegangan dan regangan elektroda 0,8 dengan Arus 80A	46
Gambar 4. 16 Grafik pengujian Tarik specimen 1,2, dan 3 elektroda Ø0,8 dan arus 100A	47
Gambar 4. 17 grafik rata-rata elektroda 0,8 dengan Arus 100 Ampere	50
Gambar 4. 18 grafik pengujian Tarik specimen 1,2, dan 3 elektroda Ø0,8 dan arus 120A	51
Gambar 4. 19 grafik rata-rata elektroda 0,8 dengan Arus 120 Ampere	54
Gambar 4. 20 Grafik perbandingan-Tegangan Regangan elektroda Ø0,8 Arus 80A, 100A, 120A	55
Gambar 4. 21 grafik pengujian Tarik spesimen 1,2, dan 3 elektroda Ø1 dan arus 80A	56
Gambar 4. 22 grafik rata-rata elektroda 1 dengan Arus 80 Ampere	59
Gambar 4. 23 grafik pengujian Tarik spesimen 1,2, dan 3 elektroda Ø1 dan arus 100A.....	60
Gambar 4. 24 grafik rata-rata elektroda 1 dengan Arus 100 Ampere ..	63
Gambar 4. 25 grafik pengujian Tarik spesimen 1,2, dan 3 elektroda Ø1 dan arus 120A.....	64
Gambar 4. 26 grafik rata-rata elektroda 1 dengan Arus 120 Ampere ..	67
Gambar 4. 27 Grafik perbandingan Tegangan-Regangan elektroda Ø1 arus 80A, 100A, 120A.....	68
Gambar 4.28 pengujian Tarik spesimen 1,2, dan 3 elektroda Ø1,2 dan arus 80A.....	69
Gambar 4. 29 grafik rata-rata elektroda 1,2 dengan Arus 80 Ampere .	72
Gambar 4. 30 grafik pengujian Tarik specimen 1,2, dan 3 elektroda Ø1,2 dan arus 100A	73
Gambar 4. 31 grafik rata-rata elektroda 1,2 dengan Arus 100 Ampere.	76
Gambar 4. 32 grafik pengujian Tarik specimen 1,2, dan 3 elektroda Ø1,2 dan arus 120A.....	77

Gambar 4.33 grafik rata-rata elektroda 1,2 dengan Arus 120 Ampere.....	80
Gambar 4.34 Grafik perbandingan Tegangan Regangan elektroda Ø1,2 Arus 80A, 100A, 120A.....	81
Gambar 4.35 Grafik perbandingan Tegangan semua variasi.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan aluminium 6061	13
Tabel 4. 1 data hasil pengujian penetrant elektroda Ø0,8/80A	29
Tabel 4. 2 data hasil pengujian penetrant elektroda Ø0,8/100A	30
Tabel 4. 3 data hasil pengujian penetrant elektroda Ø0,8/120A	31
Tabel 4. 4 data hasil pengujian penetrant Ø1/80A	32
Tabel 4. 5 data hasil pengujian penetrant Ø1/100A	33
Tabel 4. 6 data hasil pengujian penetrant Ø1/120A	34
Tabel 4. 7 data hasil pengujian penetrant Ø1,2/80A	35
Tabel 4. 8 data hasil pengujian penetrant Ø1,2/100A.	36
Tabel 4. 9 data hasil pengujian penetrant Ø1,2/120A	37
Tabel 4. 10 data uji Tarik RAW Material.....	40
Tabel 4. 11 data tegangan dan regangan speSimen RAW	41
Tabel 4. 12 data uji Tarik Elektroda Ø0,8 Arus 80 Ampere Spesimen 1, 2, 3	44
Tabel 4. 13 data Tegangan dan Regangan pada Variasi elektroda 0,8 dengan Arus 80 Ampere specimen 1, 2, 3.....	44
Tabel 4. 14 Data rata-rata tegangan regangan pada variasi elektroda 0,8 arus 80A	45
Tabel 4. 15 data uji Tarik Elektroda Ø0,8 Arus 100 Ampere	48
Tabel 4. 16 Data rata – rata Tegangan dan Regangan pada Variasi elektroda 0,8 dengan Arus 100A Spesimen 1, 2, 3.....	48
Tabel 4. 17 Data rata-rata tegangan regangan pada variasi elektroda 0,8 arus 100A.....	49
Tabel 4. 18 data uji Tarik Elektroda Ø0,8 Arus 120 Ampere	52
Tabel 4. 19 Data rata – rata Tegangan dan Regangan pada Variasi elektroda 0,8 dengan Arus 120A specimen 1,2, 3	52
Tabel 4. 20 data rata-rata tegangan regangan pada variasi elektroda 0,8 dan arus 120A.....	53
Tabel 4. 21 data uji Tarik Elektroda Ø1 Arus 80A	57
Tabel 4. 22 Data rata – rata Tegangan dan Regangan pada Variasi elektroda 1 dengan Arus 80A Spesimen 1, 2, 3.....	57
Tabel 4. 23 data rata-rata tegangan regangan pada variasi elektroda Ø1 dan arus 80A.....	58
Tabel 4. 24 data uji Tarik Elektroda Ø1 Arus 100 Ampere	61
Tabel 4. 25 Data rata – rata Tegangan dan Regangan pada Variasi elektroda 1 dengan Arus 100A Spesimen 1, 2, 3.....	61

Tabel 4. 26 data rata-rata tegangan regangan pada variasi elektroda Ø1 dan arus 100A	62
Tabel 4. 27 data uji Tarik Elektroda Ø1 Arus 120 Ampere	65
Tabel 4. 28 Data rata – rata Tegangan dan Regangan pada Variasi elektroda 1 dengan Arus 120A Spesimen 1, 2, 3.....	65
Tabel 4. 29 data rata-rata tegangan regangan pada variasi elektroda Ø1 dan arus 120A	66
Tabel 4. 30 data uji Tarik Elektroda Ø1,2 Arus 80 Ampere	70
Tabel 4. 31 Data rata – rata Tegangan dan Regangan pada Variasi elektroda 1 dengan Arus 80A Spesimen 1, 2, 3.....	70
Tabel 4. 32 data rata-rata tegangan regangan pada variasi elektroda Ø1,2 dan arus 80A	71

