

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN SUDUT
PENGELASAN TERHADAP PENETRASI DAN
KETANGGUHAN HASIL PENGELASAN *TUNGSTEN INERT*
GAS (TIG) PADA PELAT BAJA ST 42**

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin



Oleh:

Ahmad Khoirul Kholishul Mannan
2220190079

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI
2023**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini lolos plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 02 September 2023

Yang Menyatakan,



Ahmad Khoirul Kholishul M.

NIM : 2220190079

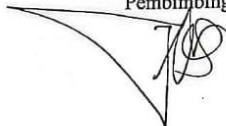
HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Ahmad Khoirul Kholishul Mannan
NIM : 2220190079
Judul : Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Sudut Pengelasan
Terhadap Penetrasi Dan Ketangguhan Hasil Pengelasan
Tungsten Inert Gas (TIG) Pada Plat Baja ST 42

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 02 September 2023.

Pembimbing I



Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T.

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Galih Muji Tri S., S.Pd., M.T.

NIDN.0728078903

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ahmad Khoirul Kholishul Mannan
NIM : 2220190079
Judul skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Sudut Pengelasan Terhadap Penetrasi Dan Ketangguhan Hasil Pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) Pada Plat Baja ST 42

Telah dipertahankan di hadapan penguji pada tanggal 02 September 2023

Dewan Penguji

Penguji I



Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.

NIDN. 0726048902

Penguji II




Dr. H. Ridwan Hambali, Lc., M.A.

NIDN. 2117056803

Dewan Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T.

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Galih Muji Tri S., S.Pd., M.T.

NIDN. 0728078903

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains & Teknologi



FSTUNUGIRI
NIDN. 0709058902

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



FSTUNUGIRI
NIDN. 0709058902

MOTO DAN PERSEMBAHAN

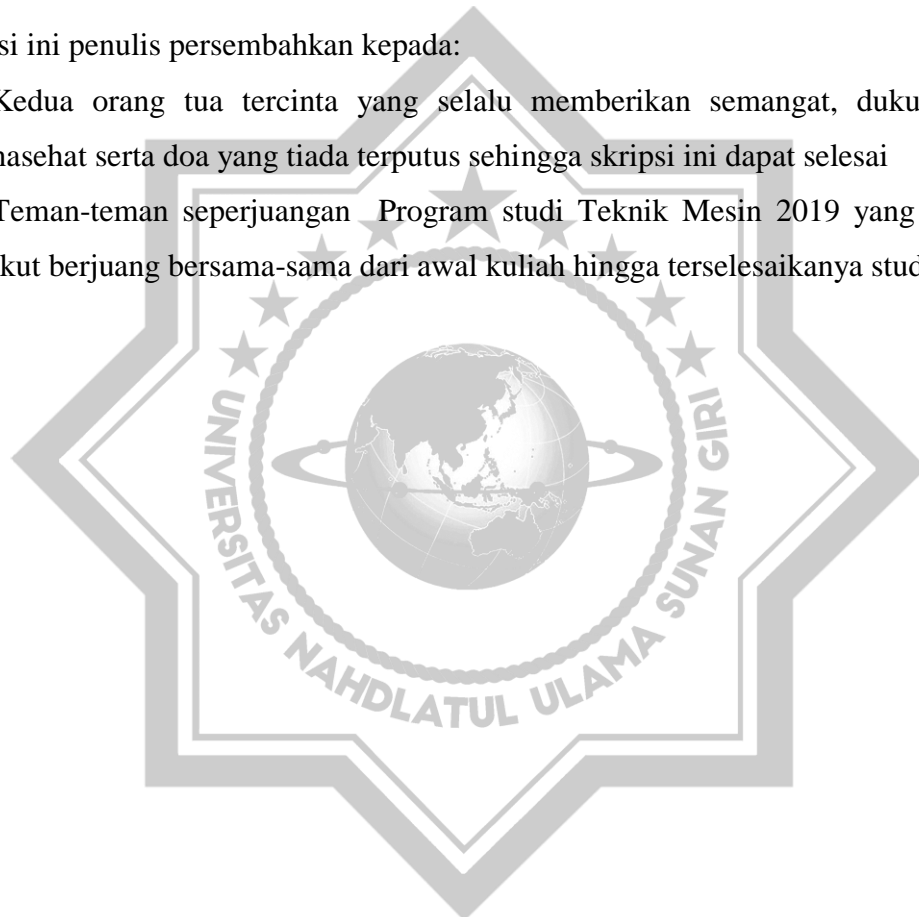
MOTTO

"Tidak ada proses yang mudah, Untuk hasil yang indah"

PERSEMBAHAN

skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai
2. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2019 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikannya studi.



UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam menyusun proposal skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

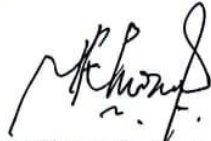
1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Sunu Wahyudi, M.Pd selaku Dekan Dan Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Ir.Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
4. Galih Muji Tri Sutrisno., S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
5. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, pelayanan selama penulis terkait materi skripsi serta menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang memadai sampai dengan penyelesaian akhir studi.
7. Kedua orang tua, Bapak M.Syukur dan Ibu Ni'matur Rohmah yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengansabar dan ikhlas, serta memberikan banyak doa, waktu, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan dijenjang Universitas.

8. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019 atas kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 02 September 2023

Penulis



Ahmad Khoirul Kholshul Mannan

NIM. 2220190079

ABSTRACT

Ahmad Khoirul Kholishul Mannan. 2023. *Analysis of the Influence of Current Strength Variations and Welding Techniques on Penetration and Toughness of Inert Gas Tungsten Welding on ST 42 Steel Plate*. Scripts, S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Ir.Togik Hidayat S.Pd, M.T. Companion Advisor Galih Muji.Tri .S., S.Pd, M.T.

Welding is the initial process of joining pieces of metal together. Metals must meet certain standards in order to be welded together properly. One of the standards that must be met by welding is the standard value determined by the connection process using welding techniques, the quality referred to is in the form of penetration and toughness of the TIG welding results. To be able to obtain welding results with good penetration and toughness and minimize the occurrence of welding defects that arise, it is necessary to determine the parameters of current strength and welding angle. The aim of this research is to find out the effect of variations in welding current strength and welding angle on TIG welding penetration on ST 42 steel plates. The research carried out is an experimental type of research with test specimens in the form of ST 42 steel plates where welding is carried out with variations in current strength parameters. welding 70 amperes, 75 amperes, 80 amperes and welding angles 65⁰, 70⁰, 75⁰. The percentage of penetration/fusion depth shows the results where the smallest penetration/fusion depth is shown in the test results with variations in work parameters with a welding current strength of 70 amperes and a welding angle of 65⁰ namely 97.72, while the largest penetration/depth of fusion is shown in the test results with variations in working parameters with a welding current strength of 80 amperes and a welding angle of 75⁰ s of 99.28. Meanwhile, the impact price is to see the toughness value of the welding results in this research. It can be seen that when using a welding current strength of 70 amperes, 75 amperes, 80 amperes, it is known that the current welding angle shows the highest impact value at a welding angle of 75⁰. The welding angle is related to the effectiveness of the use of shielding gas. In TIG welding, TIG welding shielding gas functions to ensure the effectiveness of the heat produced in welding / heat input. Based on these results, it can be concluded that angle influences the effectiveness of the heat input produced in the TIG welding process, distance and heat input in the TIG welding process causes effective melting during the welding process, thereby affecting the toughness of the welding results.

Keywords: ST 42 Steel, Toughness, Welding Angle Penetration, Current Strength

ABSTRAK

Ahmad Khoirul Kholishul Mannan. 2023. Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Teknik Pengelasan Terhadap Penetrasi Dan Ketangguhan Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas Pada Plat Baja ST 42. *Skripsi*, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Ir.Togik Hidayat S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Galih Muji.T.S., S.Pd, M.T.

Pengelasan adalah proses awal penyambungan potongan-potongan logam menjadi satu. Logam harus memenuhi standar tertentu agar dapat dilas dengan benar. Salah satu standar yang harus dipenuhi dalam melakukan pengelasan adalah nilai standar yang ditentukan oleh proses penyambungan dengan menggunakan teknik pengelasan, kualitas yang dimaksud berupa penetrasi dan ketangguhan dari hasil pengelasan TIG. Untuk dapat memperoleh hasil pengelasan dengan penetrasi dan ketangguhan yang baik serta meminimalisir terjadinya cacat pengelasan yang timbul, maka perlu ditentukan parameter kuat arus dan sudut pengelasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus pengelasan dan sudut pengelasan terhadap penetrasi las TIG pada pelat baja ST 42. Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimen dengan benda uji berupa pelat baja ST 42 yang dilakukan pengelasan dengan variasi parameter kuat arus. pengelasan 70 ampere, 75 ampere, 80 ampere dan sudut pengelasan 65° , 70° , 75° . Persentase penetrasi/kedalaman peleburan menunjukkan hasil dimana penetrasi/kedalaman peleburan terkecil ditunjukkan pada hasil pengujian dengan variasi parameter kerja dengan arus pengelasan kekuatan 70 ampere dan sudut pengelasan 65° yaitu 97,72, sedangkan penetrasi/kedalaman peleburan terbesar ditunjukkan pada hasil pengujian dengan variasi parameter kerja dengan kuat arus pengelasan 80 ampere dan sudut pengelasan 75° sebesar 99,28. Sedangkan dampak harga untuk melihat nilai ketangguhan hasil pengelasan pada penelitian ini. Terlihat bahwa apabila menggunakan kuat arus pengelasan 70 ampere, 75 ampere, 80 ampere diketahui bahwa sudut pengelasan arus menunjukkan nilai dampak tertinggi pada sudut pengelasan 75° . Sudut pengelasan berhubungan dengan efektifitas pengelasan. penggunaan gas pelindung. Pada pengelasan TIG, gas pelindung las TIG berfungsi untuk menjamin efektifitas panas yang dihasilkan pada pengelasan/heat input. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sudut mempengaruhi efektifitas input panas yang dihasilkan pada proses pengelasan TIG, jarak dan input panas pada proses pengelasan TIG menyebabkan efektifnya peleburan pada saat proses pengelasan sehingga mempengaruhi ketangguhan hasil pengelasan.

Kata kunci: Baja ST 42, Ketangguhan, Penetrasi Sudut Pengelasan, Kuat Arus ,

DAFTAR ISI

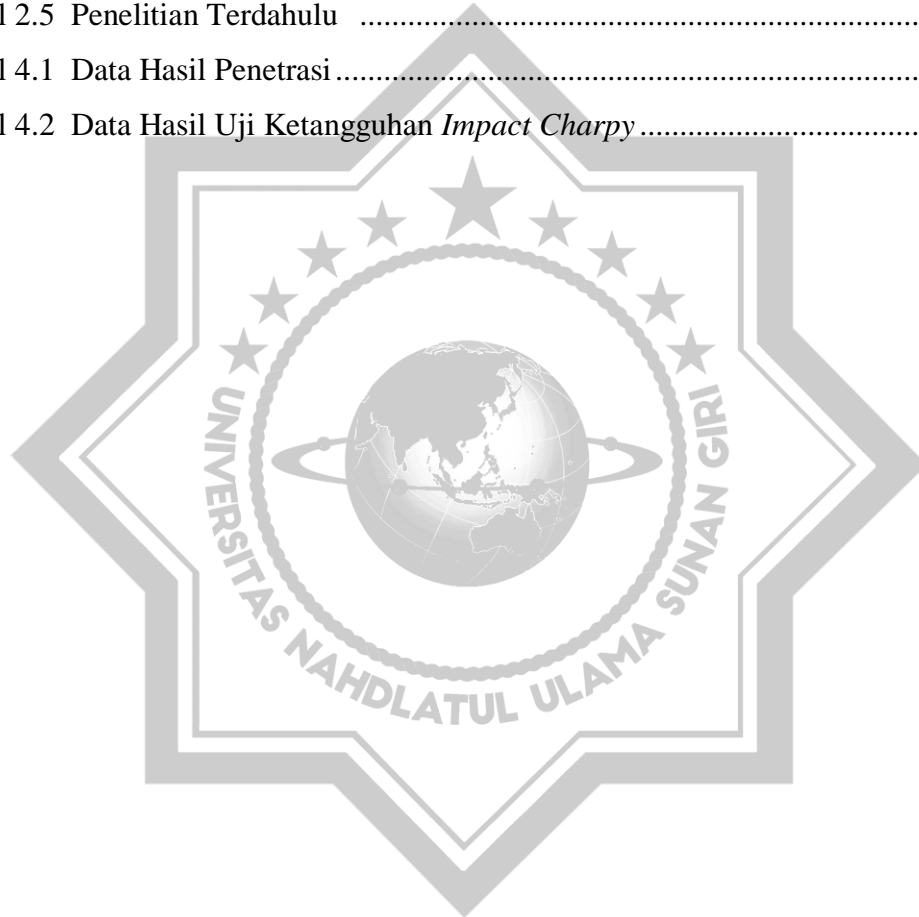
	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pengelasan.....	8
2.1.1 Mesin Las.....	10
2.1.2 Pengelasan Busur Gas	12
2.1.3 Jenis Sambungan Las	16
2.1.4 Posisi Pengelasan	17
2.1.5 Cacat Pada Las	20
2.2 Baja Karbon.....	22
2.2.1 Klasifikasi Baja Karbon (<i>Carbon Steel</i>)	23
2.3 Kuat Arus Pengelasan	24
2.4 Sudut Pengelasan	26

2.5 Penetrasi Pengelasan	27
2.6 Ketangguhan Pengelasan.....	28
2.7 keterbaharuan Penelitian	32
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	49
3.2 Objek dan Subjek Penelitian.....	43
3.3 Variabel Penelitian.....	44
3.4 Pengambilan Data	44
3.5 Analisis Data Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Latar Belakang Masalah	46
4.1.1 Spesimen Uji Penetrasi	46
4.1.2 Spesimen Uji Ketangguhan	47
4.2 Hasil Uji Dan Pembahasan	47
4.2.1 Uji Penetrasi	47
4.2.2 Uji Ketangguhan Impact Charpy	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	48
DAFTAR LAMPIRAN.....	79

UNUGIRI

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelebihan Mesin Las AC/ DC	12
Tabel 2.2 Klasifikasi Baja Karbon	23
Tabel 2.3 Komposisi Kimia ST 42 (% berat)	24
Tabel 2.4 Hubungan Diameter Dengan Arus Pengelasan	24
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	31
Tabel 4.1 Data Hasil Penetrasi	48
Tabel 4.2 Data Hasil Uji Ketangguhan <i>Impact Charpy</i>	69



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Daerah hasil pengelasan	10
Gambar 2. 2 Mesin las TIG arus AC.....	11
Gambar 2. 3.Mesin las arus DC	11
Gambar 2. 4.Pengelasan TIG	13
Gambar 2. 5.Pemindahan logam cair	16
Gambar 2. 6.Jenis-jenis sambungan las	16
Gambar 2. 7.Posisi pengelasan	18
Gambar 2. 8.Posisi-posisi pengelasan.....	19
Gambar 2. 9.. Posisi-posisi pengelasan untuk pengelasan pipa	19
Gambar 2. 10.Cacat las yang mungkin terjadi	22
Gambar 2. 11.Polaritas pengelasan terbalik.....	25
Gambar 2. 12. Penampang Hasil Pengelasan.....	27
Gambar 2. 13.Ilustrasi Skematis Pengujian Impak.	29
Gambar 2. 14. Spesimen Uji Impak Metode <i>Charpy</i>	29
Gambar 2. 15.Peletakan Spesimen Berdasarkan Metode <i>Charpy</i>	30
Gambar 2. 16.Ukuran Spesimen Uji Metode Izo	30
Gambar 2. 17.Peletakan Spesimen Berdasarkan Metode Izod.	30
UNUGIRI	
Gambar 3. 1.Persentase Penetrasi Pengelasan	42
Gambar 3. 2. <i>Impact Charpy</i>	43
Gambar 3. 3.Flowchat Pelaksanaan Penelitian	43
Gambar 4. 1. Spesimen Uji Penetrasi.....	46
Gambar 4. 2 Spesimen Uji Ketangguhan / <i>Impact Carpy</i>	47
Gambar 4. 3.Grafik Presentase Berdasarkan Kuat Arus Pada Penggunaan Parameter Sudut Pengelasan	49

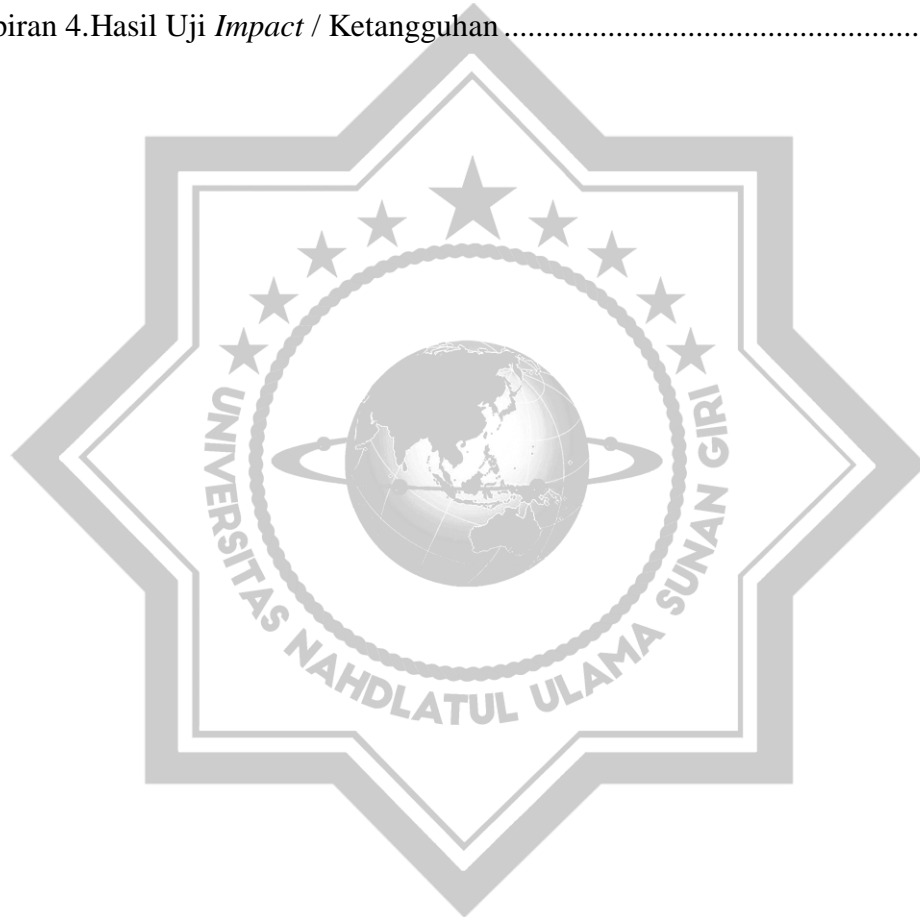
Gambar 4. 4 Grafik Presentase Penetrasi Berdasarkan Sudut Pengelasan ada Penggunaan Parameter Kuat Arus	50
Gambar 4. 5.Sudut Pembebanan Uji Impact <i>Charpy</i>	52
Gambar 4. 6.Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Sudut Pengelasan 65 ⁰	71
Gambar 4. 7. Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Sudut Pengelasan 70 ⁰	71
Gambar 4. 8. Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Sudut Pengelasan 75 ⁰	72
Gambar 4. 9. Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Kuat Arus 65 Ampere	72
Gambar 4. 10. Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Kuat Arus 70 Ampere .	73
Gambar 4. 11. Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Kuat Arus 80 Ampere ..	73



UNUGIRI

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.Sertifikat Weleder.....	79
Lampiran 2.Sertifikat Bahan.....	80
Lampiran 3.HasilUji Penetrasi.....	81
Lampiran 4.Hasil Uji <i>Impact</i> / Ketangguhan.....	82



UNUGIRI