

STUDI PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN *GAS FLOW*
RATE PENGELASAN *METAL ACTIVE GAS* TERHADAP
PENETRASI DAN CACAT PENGELASAN BAJA ST37

SKRIPSI

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



Oleh

Ahmad Ilham Kamilul Izza
2220180039

UNUGIRI

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

2022

PERNYATAAN

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

Bojonegoro, 19 September 2022

Yang Menyatakan,



Ahmad Ilham Kamilul Izza

NIM : 2220180039

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Ahmad Ilham Kamilul Izza
NIM : 2220180039
Judul : Studi Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan *Gas Flow Rate* Pengelasan
Metal Active Gas Terhadap Penetrasi Dan Cacat Pengelasan Baja
ST37

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

Bojonegoro, 19 September 2022.

Pembimbing I



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

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, M.Si.

NIDN.0715059004

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ahmad Ilham Kamilul Izza
NIM : 2220180039
Judul : Studi Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan *Gas Flow Rate* Pengelasan
Metal Active Gas Terhadap Penetrasi Dan Cacat Pengelasan Baja
ST37

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 19 September 2022.

Ketua Penguji

Ketua



Dr.H.M.Ridlwan Hambali, Lc.,M.A.
NIDN. 2117056803

Tim Pembimbing

Pembimbing I



Togik Hidayat, S.Pd. M.T.
NIDN. 0730059004

Penguji Utama



Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd.
NIDN. 0726048902

Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si
NIDN. 0715059004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M. Pd.
NIDN. 0709058902

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Togik Hidayat, S.Pd. M.T.
NIDN. 0730059004

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Kerja keras, kerja cerdas, kerja ikhlas
2. Belajar untuk lebih baik , lebih baik, lebih baik tanpa terhenti

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Togik Hidayat, S.Pd, M.T. sebagai dosen pembimbing skripsi pertama, yang telah membimbing dalam awal perencanaan sampai skripsi ini terselesaikan.
2. Pelangi Eka Yuwita M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi kedua, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan skripsi.
3. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai.
4. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2018 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya 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 penyusunan 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 Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Pembimbing I yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
5. Pelangi Eka Yuwita, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2018 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, 19 September 2022

Penulis

Ahmad Ilham Kamilul Izza

NIM. 2220180039

ABSTRACT

Ahmad Ilham Kamilul Izza. 2022. *Study of the Effect of Strong Flow and Gas Flow Rate Variations on Welding Penetration and Defects in ST37 Metal Active Gas. Scripts, S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Togik Hidayat S.Pd, M.T. Supervising Assistant Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si.*

ST37 steel work that is applied in the creative industry in Bojonegoro is carried out with metal active gas (MAG) welding technology where work with MAG welding is expected to give good results in terms of penetration and welding defects that arise due to the welding process. The main parameters that affect the ST37 steel MAG welding are the welding current strength and the gas flow rate. The purpose of this study was to determine the effect of variations in welding current strength and gas flow rate on penetration and welding defects that occur from MAG welding results on ST37 steel. This research is an experimental research with a laboratory scale. The test specimen in the form of ST37 steel plate which was carried out by MAG welding with variations in the welding current parameters of 65 Amperes, 70 Amperes, 75 Amperes and large variations in gas flow rate were 10 liters/minute, 12 liters/minute, 15 liters/minute. The results of the penetration test show that the highest welding penetration results are on welding specimens using a welding current of 75 Amperes and a gas flow rate of 15 liters/minute, which is 99.11%, while the lowest percentage of welding penetration is specimens with welding using a strong welding current of 65 Amperes and the welding gas flow rate is 10 liters/minute, which is 98.16%. The magnitude of the welding current is very influential on the heat generated (heat input) and the melting heat of the welding results. The amount of gas flow rate in welding affects the effectiveness of the welding heat and the resulting pressure on the welded melt. The results of the welding defect test show that in all of the MAG welding specimens with variations in the welding current of 65 Amperes and 70 Amperes in all variations of the gas flow rate, there is no indication of welding defects and are included in the acceptance criteria, while in the MAG welding specimens with variations in the welding current strength of 75. The ampere and the gas flow rate of 15 liters/minute have indications of welding defects in the form of splatter and overlap.

Keywords: *ST37 Steel, Welding Defect, Gas Flow Rate, Strong Current, Penetration*

ABSTRAK

Ahmad Ilham Kamilul Izza. 2022. Studi Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan *Gas Flow Rate* Pengelasan Metal Active Gas Terhadap Penetrasi Dan Cacat Pengelasan Baja ST37. *Skripsi*, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Togik Hidayat S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si.

Pengerjaan baja ST37 yang diaplikasikan dalam industri kreatif di bojonegoro dilakukan dengan teknologi pengelasan *metal active gas* (MAG) dimana pengerjaan dengan pengelasan MAG ini diharapkan memberikan hasil yang baik dalam hal penetrasi dan cacat pengelasan yang timbul karena proses pengelasan. Parameter utama yang berpengaruh dalam pengelasan MAG baja ST37 ini adalah berupa kuat arus pengelasan dan besarnya *gas flow rate*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi kuat arus pengelasan dan *gas flow rate* terhadap penetrasi dan cacat pengelasan yang terjadi dari hasil pengelasan MAG pada baja ST37. Penelitian ini merupakan penelitian *experiment* dengan skala laboratorium. Spesimen uji berupa pelat baja ST37 yang dilakukan pengelasan MAG dengan variasi pada parameter kuat arus pengelasan 65 *Amphere*, 70 *Amphere*, 75 *Amphere* dan variasi besar *gas flow rate* adalah 10 liter/menit, 12 liter/menit, 15 liter/menit. Hasil pengujian penetrasi menunjukkan hasil penetrasi pengelasan tertinggi adalah pada *spesimen* pengelasan menggunakan kuat arus pengelasan 75 *Amphere* dan besar *gas flow rate* 15 liter/menit yaitu 99,11%, sedangkan persentase penetrasi hasil pengelasan terendah adalah spesimen dengan pengelasan menggunakan kuat arus pengelasan 65 *Amphere* dan besar *gas flow rate* pengelasan 10 liter/menit yaitu sebesar 98,16%. Besarnya kuat arus pengelasan sangat berpengaruh terhadap panas yang ditimbulkan (*heat input*) dan panas lelehan hasil pengelasan. Besarnya *gas flow rate* dalam pengelasan berpengaruh pada efektifitas panas mengelas dan tekanan yang dihasilkan pada lelehan hasil pengelasan. Hasil uji cacat pengelasan menunjukkan pada keseluruhan spesimen hasil pengelasan MAG dengan variasi kuat arus pengelasan 65 *Amphere* dan 70 *Amphere* pada seluruh variasi *gas flow rate* tidak terdapat indikasi cacat pengelasan dan termasuk dalam *acceptance criteria*, sedangkan pada spesimen hasil pengelasan MAG dengan variasi kuat arus pengelasan 75 *Amphere* dan besar *gas flow rate* 15 liter/menit terdapat indikasi cacat pengelasan berupa *splater* dan *overlap*.

Kata Kunci: Baja ST37, Cacat Pengelasan, *Gas flow rate*, Kuat Arus, Penetrasi.

DAFTAR ISI

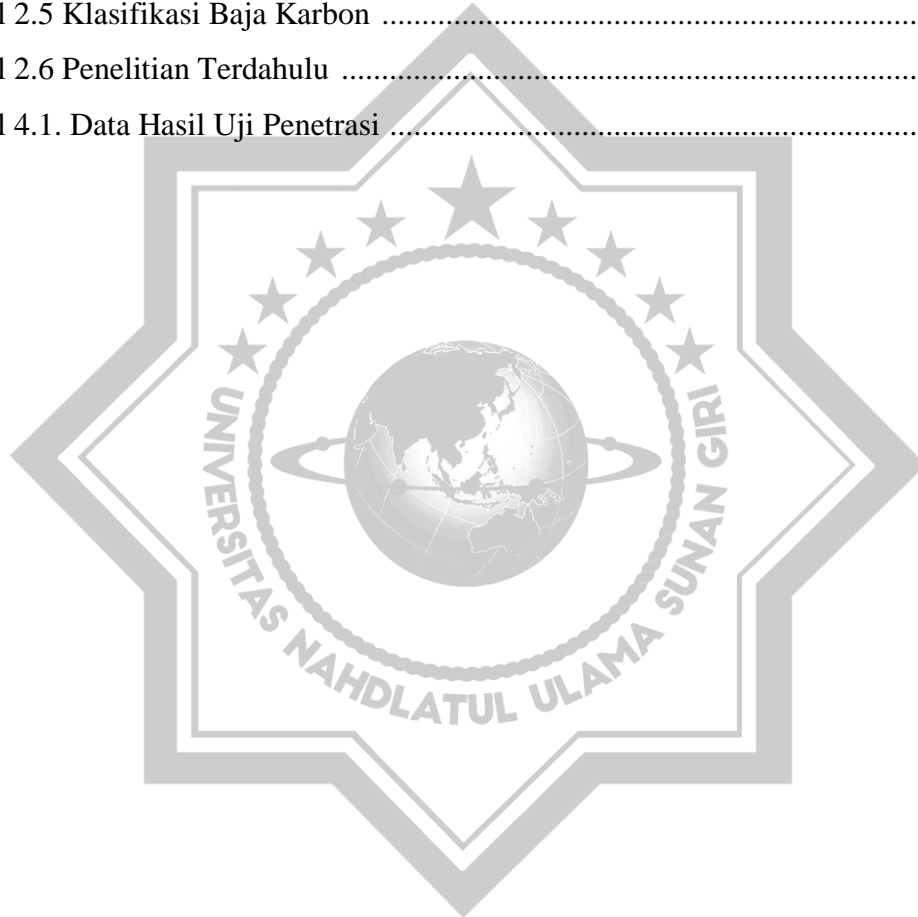
	Halaman
HALAMAN COVER.....	i
PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pengelasan.....	9
2.1.1 Mesin Las	10
2.1.2 Pengelasan <i>Gas Metal Arc Welding</i> (GMAW)	12
2.1.3 Jenis Sambungan Las	18
2.1.4 Posisi Pengelasan.....	19
2.1.5 Cacat Pada Las	22
2.2 Baja Karbon.....	24
2.2.1 Klasifikasi Baja Karbon (<i>Carbon Steel</i>).....	25
2.3. Baja ST37	26
2.4 Kuat Arus Pengelasan	26

2.5 Gas flow rate	27
2.6 Penetrasi Pengelasan	28
2.7 Pengujian Cacat Pengelasan	29
2.8 Keterbaharuan Penelitian.....	32
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	39
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 Pembuatan Spesimen Uji	46
4.1.1 Spesimen Uji Penetrasi	46
4.1.2 Spesimen Uji Cacat Pengelasan	46
4.2 Hasil Uji dan Pembahasan	47
4.2.1 Uji Penetrasi	47
4.2.2 Uji NDT Dye Penetrant Cacat Pengelasan	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

UNUGIRI

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelebihan Mesin Las AC/ DC	12
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Untuk Elektroda Karbon Steel	14
Tabel 2.3 Sifat Mekanik Untuk Elektroda Besi Karbon	15
Tabel 2.4 Ketentuan Arus dan Tegangan Berdasarkan Diameter Elektroda ...	16
Tabel 2.5 Klasifikasi Baja Karbon	26
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	32
Tabel 4.1. Data Hasil Uji Penetrasi	48



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daerah Hasil Pengelasan	10
Gambar 2.2 Mesin Las Arus AC	11
Gambar 2.3 Mesin Las Arus DC	12
Gambar 2.4 Pengelasan GMAW	13
Gambar 2.5 <i>Short Circuit Transfer</i>	17
Gambar 2.6 <i>Globular Transfer</i>	18
Gambar 2.7 <i>Spray Arc Transfer</i>	18
Gambar 2.8 Jenis-Jenis Sambungan Las	19
Gambar 2.9 Posisi Pengelasan	21
Gambar 2.10 Posisi-posisi pengelasan	21
Gambar 2.11 Posisi-Posisi Pengelasan Untuk Pengelasan Pipa	21
Gambar 2.12 Cacat Las yang Mungkin Terjadi	24
Gambar 2.13 Penampang Hasil Pengelasan	28
Gambar 2.14 Proses Kapilaritas Pada Spesimen Uji	32
Gambar 3.1 Persentase Penetrasi Pengelasan	41
Gambar 3.2 <i>Liquid Penetrant</i>	42
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan penelitian.....	43
Gambar 4.1 Spesimen Uji Penetrasi	46
Gambar 4.2 Spesimen Uji Cacat Pengelasan	47
Gambar 4.3 Grafik Persentase Penetrasi	49
Gambar 4.4 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus Pengelasan 65 Amphere dan Besar <i>Gas FlowRrate</i> 10 Liter/Menit	50
Gambar 4.5 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus Pengelasan 65 Amphere dan Besar <i>Gas flow rate</i> 10 Liter/Menit.	51
Gambar 4.6 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus Pengelasan 65 Amphere dan Besar <i>Gas flow rate</i> 10 Liter/Menit.	52
Gambar 4.7 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus Pengelasan 70 Amphere dan Besar <i>Gas flow rate</i> 10 Liter/Menit.	53
Gambar 4.8 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus Pengelasan 70 Amphere dan Besar <i>Gas flow rate</i> 10 Liter/Menit.	54

Gambar 4.9 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus
Pengelasan 70 Ampere dan Besar *Gas flow rate* 10 Liter/Menit. 55

Gambar 4.10 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus
Pengelasan 75 Ampere dan Besar *Gas flow rate* 10 Liter/Menit. 56

Gambar 4.11 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus
Pengelasan 75 Ampere dan Besar *Gas flow rate* 10 Liter/Menit. 57

Gambar 4.12 Hasil Uji Dye Penetrant Pengelasan Dengan Variasi Kuat Arus
Pengelasan 75 Ampere dan Besar *Gas flow rate* 10 Liter/Menit. 58

