

ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS DAN KECEPATAN
PENGELASAN *METAL ACTIVE GAS* TERHADAP PENETRASI
DAN KEKUATAN TARIK BAJA ST 37

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin

Oleh

Fajar Ari Seiawan
2220170031

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI BOJONEGORO
2021

PERNYATAAN

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

Bojonegoro, 10 September 2021

METERAI
TEMPEL
TGL. 20
B492FAHF890952124
6000
ENAM RIBU RUPIAH
METERAI
TEMPEL
TGL. 20
4A83BAHF258263625
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Yang Menyatakan,

Fajar Ari Setiawan
NIM : 2220170031

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Fajar Ari Setiawan
NIM : 2220170031
Judul : Analisis Pengaruh Variasi Arus Dan Kecepatan Pengelasan *Metal Active Gas* Terhadap Penetrasi Dan Kekuatan Tarik Baja ST 37

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

Bojonegoro, 10 September 2021

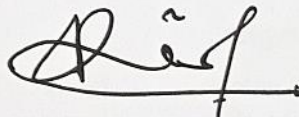
Pembimbing I



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

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



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

NIDN.0726048902

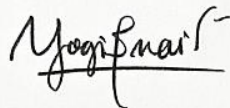
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Fajar Ari Setiawan
NIM : 2220170031
Judul : Analisis Pengaruh Variasi Arus Dan Kecepatan Pengelasan *Metal Active Gas* Terhadap Penetrasi Dan Kekuatan Tarik Baja ST 37

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 17 September 2021.

Dewan Penguji

Ketua



Dr. H. Yogi Prana Izza, Lc., MA
NIDN. 0731127601

Tim Pembimbing

Pembimbing I



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

Anggota



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

Pembimbing II



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

Mengetahui,

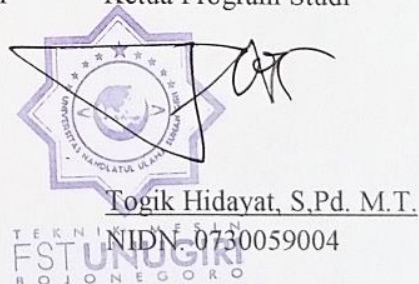
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M. Pd.
NIDN. 0709058902

Mengetahui,

Ketua Program Studi



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

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Bekerjalah sesuai dengan keadaanmu (’alaa makaanatikum), sesungguhnya aku pun bekerja, maka kelak engkau akan mengetahui”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. M. Jauharul Ma’arif, M.Pd.I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Sunu Wahyudhi, M.Pd. Sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
3. Togik Hidayat, S.Pd, M.T. sebagai dosen pembimbing skripsi pertama, yang telah membimbing dalam awal perencanaan sampai skripsi ini terselesaikan.
4. Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd. selaku dosen pembimbing skripsi kedua, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan skripsi.
5. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai.
6. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2017 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikannya studi.
7. Seseorang istimewa yang tidak bisa disebutkan namanya yang selalu menginspirasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

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 skripsi ini sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan 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 UNU Sunan Giri Bojonegoro yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Pembimbing 1 yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan Akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
5. Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2017 Teknik Mesin 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, 20 September 2021

Penulis

Fajar Ari Setiawan

NIM. 2220170033

ABSTRACT

Setyawan, Fajar Ari. 2021. *Analysis of the Effect of Variations in Current and Speed of Metal Active Gas Welding on Penetration and Tensile Strength of ST37 Steel*. Scripts, S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama University, Sunan Giri Bojonegoro. Main Supervisor Togik Hidayat S.Pd, M.T. Supervising Assistant Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd.

The production process of teak stump in Bojonegoro Regency uses a lot of gas metal welding development to connect materials that are often used, namely ST37 steel and CO2 shielded gas with Metal Active Gas (MAG) welding. MAG welding for plate joints is influenced by many parameters that must be suitable for good welding results. The character of the welding results of metal parts in the production of teak stump is generally related to the penetration and tensile strength resulting from welding joints. This research was conducted to determine the effect of variations in current and welding speed of ST 37 MAG steel on penetration and tensile strength produced. The results of the penetration test show that the best results are on ST 37 MAG steel welding with a current of 75 Ampere and a welding speed variation of 1.5 mm/s, namely 13.15%. However, based on the test results, the researchers also found that the highest penetration width measurement was on ST 37 MAG steel welding with a current of 70 Ampere and a welding speed variation of 1.5 mm/s which was 6.73 mm. It is analyzed that the penetration width is also influenced by several factors other than current strength and welding speed such as material properties, cooling speed, or the skill factor of the welder. The tensile strength of the material based on the average value of the highest modulus of elasticity (E) is in the specimen with MAG welding treatment with a current of 75 A and a welding speed of 1.5 mm/s, which is 50.05 N/mm². The average value of the lowest modulus of elasticity (E) is in the MAG welding specimen with variations in the current strength of 65 A and the welding speed of 2.5 mm/s, which is 48.97 N/mm².

Keywords: ASTM A 53, Penetration, Gravity, MAG.

ABSTRAK

Setyawan, Fajar Ari. 2021. Analisis Pengaruh Variasi Arus Dan Kecepatan Pengelasan Metal Active Gas Terhadap Penetrasi Dan Kekuatan Tarik Baja ST37. Skripsi, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro. Pembimbing Utama Togik Hidayat S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd.

Proses produksi tunggal jati di kabupaten bojonegoro banyak menggunakan pengembangan pengelasan gas metal untuk menyambung bahan yang sering digunakan yaitu baja ST37 dan gas lindung CO₂ dengan pengelasan Metal Active Gas (MAG). Pengelasan MAG untuk sambungan pelat dipengaruhi banyak parameter yang harus sesuai guna hasil pengelasan yang baik. Karakter hasil pengelasan bagian logam dalam produksi tunggal jati ini secara umum berkaitan dengan penetrasi dan kekuatan tarik yang dihasilkan dari sambungan dengan pengelasan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi arus dan kecepatan pengelasan MAG baja ST 37 terhadap penetrasi dan kekuatan tarik yang dihasilkan. Hasil pengujian penetrasi menunjukkan menunjukkan hasil terbaik adalah pada pengelasan MAG baja ST 37 dengan kuat arus 75 Ampere dan variasi kecepatan pengelasan 1.5 mm/s yaitu 13,15 %. Akan tetapi berdasarkan hasil pengujian peneliti juga menemukan hasil pengukuran lebar penetrasi yang tertinggi adalah pada pengelasan MAG baja ST 37 dengan kuat arus 70 Ampere dan variasi kecepatan pengelasan 1.5 mm/s yaitu 6,73 mm. Hal ini di analisis bahwa lebar penetrasi juga dipengaruhi oleh beberapa factor selain kuat arus dan kecepatan pengelasan seperti halnya sifat material, kecepatan pendinginan, atau factor keterampilan juru las/ welder. Kekuatan tarik material berdasarkan pada nilai rata – rata modulus elastisitas (E) tertinggi adalah pada specimen dengan perlakuan pengelasan MAG variasi kuat arus 75 A dan kecepatan pengelasan 1,5 mm/s yaitu 50.05 N/mm². Nilai rata – rata modulus elastisitas (E) terendah adalah pada specimen pengelasan MAG variasi kuat arus 65 A dan kecepatan pengelasan 2,5 mm/s yaitu 48.97 N/mm².

Kata kunci: ASTM A 53, Penetrasi, Kekuatan Tarik, MAG.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Definisi Istilah	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Pengelasan.....	7
2.1.1 Pengelasan.....	7
2.1.2 Mesin Las.....	8
2.1.3 Pengelasan Gas Metal Arc Welding (GMAW)	11
2.1.4 Jenis Sambungan Las	17
2.1.5 Posisi Pengelasan	18
2.1.6 Cacat Pada Las	22
2.2 Baja Karbon	24
2.2.1 Klasifikasi Baja Karbon.....	24
2.2.2 Baja ST 37.....	25

2.2.3 Karbon.....	25
2.2.4 Pengelasan Baja Karbon Tinggi.....	25
2.3 Penetrasi pengelasan	26
2.4 Pengujian Kekuatan Tarik Hasil pengelasan	28
2.5 Keterbaharuan penelitian dan Kajian Pustaka	30
BAB III METODELOGI PENELITIAN	34
3.1 Desain Penelitian	34
3.2 Objek dan Subjek Penelitian	40
3.3 Variabel Penelitian.....	40
3.4 Pengambilan Data	40
3.5 Analisis Data Penelitian.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Pembuatan Spesimen Uji	44
4.1.1 Spesimen Uji Penetrasi	44
4.1.2 Spesimen Uji Tarik	43
4.2 Hasil Uji dan Pembahasan	45
4.2.1 Uji Penetrasi.....	45
4.2.2 Uji Kekuatan Tarik.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelebihan Mesin Las AC/ DV (Bintoro,2000)	10
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Untuk Elektroda Karbon Steel	13
Tabel 2.3 Sifat Mekanik Untuk Elektroda Besi Karbon	13
Tabel 2.4 Ketentuan arus dan tegangan berdasarkan diameter elektroda	14
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	31
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Penetrasi.....	46
Tabel 4.2 Data Hasil Uji Tarik.....	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daerah Hasil Pengelasan (Timnings, 1992)	8
Gambar 2.2 Mesin las arus AC (Bintoro, 2000)	9
Gambar 2.3 Mesin las arus DC (Bintoro, 2000)	10
Gambar 2.4 Pengelasan GMAW (Salmon, Charles, G, 1990)	11
Gambar 2.5 Short Circuit Transfer	16
Gambar 2.6 Globular Transfer	17
Gambar 2.7 Spray Arc Transfer	17
Gambar 2.8 Jenis Jenis Sambungan Las (Wiryosumarto, 1996)	18
Gambar 2.9 Posisi Pengelasan (Bintoro, 2000)	20
Gambar 2.10 Posisi Pengelasan	20
Gambar 2.11 Posisi pengelasan untuk pipa	21
Gambar 2.12 Cacat las yang mungkin terjadi (Salmon, Charles, G, 1990)	23
Gambar 2.13 Penampang Hasil Pengelasan.....	27
Gambar 2.14 Spesimen uji tarik menurut ASTM E-8	29
Gambar 2.15 Grafik tegangan – regangan (Haroen, 1984).....	30
Gambar 2.16 Mesin Uji Tarik (<i>Universal Testing Machine</i>)	30
Gambar 3.1 Spesimen Uji	36
Gambar 3.2 Persentase Penetrasi Pengelasan	37
Gambar 3.3 <i>Tensile Tester</i>	38
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Penelitian	39
Gambar 3.5 Penetrasi Pengelasan	41
Gambar 3.6 Kurva tegangan-regangan (Wiryosumarto, 2000)	43
Gambar 4.1 Spesimen Uji Penetrasi	44
Gambar 4.2 Spesimen Uji Tarik ASTM E8	45
Gambar 4.3 Grafik Persentase Penetrasi.....	47