



LAPORAN SKRIPSI
VARIASI KUAT ARUS LAS SMAW TERHADAP
NILAI KEKERASAN DAN UJI TARIK PADA BAJA ST
40

MUH ALI IMRON
NIM. 201254090

DOSEN PEMBIMBING
QOMARUDDIN, S.T., M.T.
SUGENG SLAMET, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**VARIASI KUAT ARUS LAS SMAW TERHADAP
NILAI KEKERASAN DAN UJI TARIK PADA BAJA
ST 40**

MUH ALI IMRON

NIM. 201254090

Kudus, 1 Januari 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0610701000001140

Pembimbing Pendamping,



Sugeng Slamet S.T., M.T.
NIDN. 0610701000001136

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Qomarudin, S.T., M.T.
NIDN. 0610701000001140

HALAMAN PENGESAHAN

**VARIASI KUAT ARUS LAS SMAW TERHADAP
NILAI KEKERASAN DAN UJI TARIK PADA BAJA
ST 40**

MUH ALI IMRON
NIM. 201254090

Kudus, 1 Januari 2017

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 197901232005011002

Anggota Penguji I,



Ir Masruki Kabib, M.T.
NIDN. 0610701000001139

Anggota Penguji II,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0610701000001140

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Daman, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik

Mesin


Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 197901232005011002

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh Ali Imron

NIM : 201254090

Tempat & Tanggal Lahir : PATI, 23 September 1992

Judul Skripsi/Tugas Akhir* : VARIASI KUAT ARUS LAS SMAW
TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN UJI
TARIK PADA BAJA ST 40

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 17 Agustus 2015

Yang memberi pernyataan,

Materai 6000

Muh Ali Imron
NIM. 201254090

VARIASI KUAT ARUS LAS SMAW TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN UJI TARIK PADA BAJA ST 40

Nama mahasiswa : Muh Ali Imron

NIM : 2012254090

Pembimbing :

1. QOMARUDDIN, S.T., M.T
2. SUGENG SLAMET S.T.,M.T.

RINGKASAN

Pengelasan merupakan sebuah proses penyambungan dua atau lebih logam yang banyak diaplikasikan dalam dunia industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan kekerasan las SMAW dengan elektroda E7018.

Penelitian ini menggunakan bahan baja paduan rendah ST 40 round 12 mm. Bahan diberi perlakuan pengelasan dengan variasi arus 70 Amper, 80 Amper dan 90 Amper dengan menggunakan las SMAW DC polaritas terbalik dengan elektroda E7018 diameter 2,6 mm dan menggunakan kampuh sudut I. DC polaritas terbalik yaitu pemegang elektroda dihubungkan dengan kutub positif dan logam induk dihubungkan dengan kutub negatif. Spesimen dilakukan pengujian tarik, dan kekerasan.

Dari hasil pengujian yang dilakukan di dalam penelitian ini baja ST 40 diperoleh dengan sifat sifat mekanis sebagai berikut untuk arus 70 A Kekuatan tarik 334.057 N/mm², arus 80 A kekuatan tarik 367.206 N/mm² dan arus 90 A kekuatan tarik 335.348 N/mm². Sedangkan uji kekerasan dengan hasil arus 70 A adalah 94.69 HRC, arus 80 A adalah 94.19 HRC dan arus 90 A adalah 91.13 HRC. Berdasarkan uji ANOVA antara uji tarik dan kekerasan menunjukkan bahwa tidak signifikan diantara arus 70 A, 80 A dan 90 A.

Kata kunci: baja ST 40, SMAW, uji tarik, uji kekerasan, Variasi ampere.

THE EFFECT OF VARIATIONS IN VALUE OF WELD SMAW HARDNESS AND TENSILE STRENGTH ON STEEL ST 40

Student Name : Muh Ali Imron

Student Identity Number : 201254090

Supervisor :

1. QOMARUDDIN, S.T., M.T
2. SUGENG SLAMET S.T.,M.T.

ABSTRACT

Welding is a process of joining two or more metals are widely applied in the industrial world. This study aimed to determine the effect of welding current to the tensile strength and hardness SMAW with E7018 electrodes.

This study uses low alloy steel material ST 40 rounds of 12 mm. Material treated with a variety of welding current 70 amperes, 80 amperes and 90 amperes using reverse polarity DC SMAW with E7018 electrode diameter of 2.6 mm and use the corner seam I. DC reverse polarity ie the electrode holder is connected to the positive pole and the base metal are connected the negative pole. Tensile test specimens was performed, and hardness.

From the results of this paper of steel ST 40 obtained by the mechanical properties of the following for the current 70 A tensile strength of 334.057 N/mm², current 80 A tensile strength of 367.206 N/mm² and the current 90 A tensile strength of 335.348 N/mm². While the hardness test with the current result is 94.69 HRC 70 A, 80 A current is 94.19 HRC and the current is 90 A 91.13 HRC. Based on ANOVA test between tensile and hardness tests showed that both no significant among current 70 A, 80 A and 90 A.

Keywords : steel ST 40, SMAW, tensile strength, hardness, amperes variation.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamina, Puji syukur peneliti panjatkan atas ke hadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya lah peneliti dapat menyelesaikan skripsi berjudul “ Variasi Kuat Arus Las Smaw Terhadap Nilai Kekerasan dan Uji Tarik Pada Baja St 40”.

Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar strata.

Pelaksanaan Skripsi tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Taufiq Hidayat, ST., MT, selaku ketua Program Studi Teknik Mesin.
2. Bapak Qomarruddin, ST., MT, selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak membantu, memberikan motivasi, memberikan pencerahan bahkan selalu mencarikan solusi-solusi terbaik dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Sugeng Slamet, ST., MT, selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak membantu, memberikan motivasi, memberikan pencerahan bahkan selalu mencarikan solusi-solusi terbaik dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Taufiq Hidayat, ST., MT, sebagai penguji yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada Skripsi ini.

5. Bapak Ir Masruki Kabib, M.T, selaku penguji yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada Skripsi ini.
6. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.
7. Staf prodi Teknik Mesin atas bantuan-bantuan pelaksanaan proses penelitian skripsi dan seminar.
8. Kedua orangtuaku, beserta saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan dukungan, doa, nasehat, motivasi dan semangat dalam hidupku sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
9. Teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin Angkatan 2012

Peneliti menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu peneliti menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga peneliti dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya peneliti berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi peneliti dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 1 Januari 2017

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengelasan	3
2.2 Las busur listrik	4
2.3 Arus pengelasan	5
2.4 Elektroda	5
2.5 Faktor yang mempengaruhi kekuatan fatik sambungan las	6
2.6 Klasifikasi Baja Karbon	6
2.6.1 Baja Karbon Rendah	7
2.6.2 Baja Karbon Sedang	7

2.6.3 Baja Karbon Tinggi	7
2.7 Pengujian Tarik	8
2.8 Pengujian Kekerasan	11
2.9 Baja ST 40	12
2.10 Kajian Pustaka	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Variabel Penelitian	15
3.2.1 Variabel Bebas	15
3.2.2 Variabel Terikat	15
3.3 Alat dan Bahan	15
3.3.1 Alat Uji	15
3.3.2 Bahan Penelitian	16
3.4 Jenis filler Metal	16
3.5 Proses Pengelasan Benda	17
3.6 Penyiapan Benda uji dan Alat uji	18
3.4.1 Benda dan Langkah Uji Tarik	18
3.4.2 Benda dan Langkah Uji Kekerasan	19
3.4.3 Analisa Data	21
3.4.4 Diagram alir penelitian	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian Spesimen	25
4.1.1 Proses Pengelasan	25
4.1.2 Gambar Spesimen Baja Karbon Rendah ST 40	25
4.1.3 Penjelasan Proses Pengelasan Benda Uji	26
4.2 Hasil Kekerasan	27
4.2.1 Posisi Indentasi Uji Kekerasan	27

4.2.2 Analisa Data Anova uji kekerasan	34
4.3 Hasil Uji Kekuatan Tarik	41
4.3.1 Analisa Data uji tarik	42
4.3.2 Data Hasil Pengujian Uji Tarik	42
4.3.3 Analisa data anova uji tarik.....	50
4.4 Pembahasan.....	54

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	54
-----------------------------	----

LAMPIRAN	56
-----------------------	----

BIODATA PENELITI



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin uji tarik	8
Gambar 2.2	Alat uji rockwell	11
Gambar 3.1	Spesimen pengelasan	16
Gambar 3.2	Benda uji tarik	18
Gambar 3.3	Spesifikasi uji tarik	18
Gambar 3.4.	Mekanisme uji kekerasan rockwell	20
Gambar 3.5	Posisi indentasi uji kekerasan	22
Gambar 3.6	Diagram alir penelitian	23
Gambar 4.1	Raw material baja karbon rendah st 40	25
Gambar 4.2	Spesimen baja Karbon rendah ST 40	25
Gambar 4.3	Hasil pengelasan las listrik	26
Gambar 4.4	Spesimen uji kekerasan	27
Gambar 4.5	Posisi indentasi uji kekerasan.....	28
Gambar 4.6	Gambar diagram rata - rata spesimen 70 A kanan	29
Gambar 4.7	Gambar diagram rata - rata spesimen 70 A kiri	29
Gambar 4.8	Gambar diagram rata - rata spesimen 80 A kanan	30
Gambar 4.9	Gambar diagram rata - rata spesimen 80 A kiri	30
Gambar 4.10	Gambar diagram rata - rata spesimen 90 A kanan	31
Gambar 4.11	Gambar diagram rata - rata spesimen 90 A kiri	32
Gambar 4.12	Gambaar grafik rata – rata ketiga arus	32
Gambar 4.13	Gambar diagram plot.....	35
Gambar 4.14	Spesimen uji tarik.....	42
Gambar 4.15	Grafik tegangan vs regangan tarik kuat arus 70 A	44
Gambar 4.16	Grafik tegangan vs regangan tarik kuat arus 70 A	44
Gambar 4.17	Grafik tegangan vs regangan tarik kuat arus 80 A	45
Gambar 4.18	Grafik tegangan vs regangan tarik kuat arus 80 A	46
Gambar 4.19	Grafik tegangan vs regangan tarik kuat arus 90 A	47
Gambar 4.20	Grafik tegangan vs regangan tarik kuat arus 90 A	47
Gambar 4.21	Hasil uji tarik.....	48
Gambar 4.22	Gambar grafik tegangan tarik dan regangan rata-rata.....	49
Gambar 4.23	Gambar diagram tegangan ketiga arus dan raw material	50
Gambar 4.24	Diagram plot uji tarik	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan diameter elektroda dengan arus listrik	11
Tabel 2.2	skala kekerasan	12
Tabel 2.3	kandungan unsur kimia baja ST 40 dalam material	13
Tabel 3.1	kandungan tipe logam las AWS A5.1 E7018	17
Tabel 3.2	Rancangan data uji tarik	22
Tabel 3.3.	Rancangan data uji kekerasan	23
Tabel 4.1	Hasil uji kekerasan spesimen 70 A	28
Tabel 4.2	Hasil uji kekerasan spesimen 80 A	30
Tabel 4.3	Hasil uji kekerasan spesimen 90 A	32
Tabel 4.4	Descriptives	36
Tabel 4.5	Test of homogeneity of variances	36
Tabel 4.6	Anova	36
Tabel 4.7	Descriptives	37
Tabel 4.8	Test of homogeneity of variances	37
Tabel 4.9	Anova	37
Tabel 4.10	Descriptives	38
Tabel 4.11	Test of homogeneity of variances	38
Tabel 4.12	Anova	38
Tabel 4.13	Descriptives	39
Tabel 4.14	Test of homogeneity of variances	39
Tabel 4.15	Anova	40
Tabel 4.16	Hasil pengujian tarik 70 A	43
Tabel 4.17	Hasil pengujian tarik 80 A	44
Tabel 4.18	Hasil pengujian tarik 90 A	45
Tabel 4.19	Hasil rata – rata pengujian tarik	46
Tabel 4.20	Descriptives	50
Tabel 4.21	Test of homogeneity of variances	51
Tabel 4.22	Anova	51

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
σ	Tegangan	N/mm ²	2.1
F	Gaya	N	2.1
A	Luas penampang awal	mm ²	2.1
ϵ	Regangan	%	2.2
L_o	Panjang awal	mm	2.2
L_f	Panjang Akhir	mm	2.2
σ_u	Tegangan Maximum	N/mm ²	2.3
F_u	Gaya Maximum	N	2.3
A	Luas awal Penampang	mm ²	2.3
A	Luas penampang awal	mm ²	2.4
α_y	Tegangan Luluh	N/mm ²	2.4
F_y	Gaya luluh	N	2.4
σ_u	tegangan tarik tegangan tarik	N/mm ²	4.1
P_u	beban tarik	N	4.1
A_o	luas penampang tarik mula – mula	mm ²	4.1
ϵ	regangan	%	4.2
L_o	panjang awal spesimen	mm	4.2
L	panjang akhir spesimen	mm	4.2

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perhitungan manual pengujian tarik
- Lampiran 2 Perhitungan manual regangan
- Lampiran 3 Fotokopi buku bimbingan
- Lampiran 4 F tabel anova
- Lampiran 5 Foto proses pemotongan benda kerja
- Lampiran 6 proses pembubutan benda kerja untuk uji tarik
- Lampiran 7 Foto proses pengelasan
- Lampiran 8 Foto spesimen uji tarik
- Lampiran 9 Foto proses uji tarik
- Lampiran 10 Foto hasil uji tarik
- Lampiran 11 Foto spesimen uji kekerasan
- Lampiran 12 Foto proses pengamplasan benda kerja uji kekerasan
- Lampiran 13 Foto proses uji kekerasan
- Lampiran 14 Foto hasil uji kekerasan
- Lampiran 15 Sertifikat baja ST 40



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

SMAW	: <i>Shielded Metal Arc Welding</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing Material</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
AWS	: <i>American Welding Society</i>
JIS	: <i>Japanese Industrial Standard</i>

