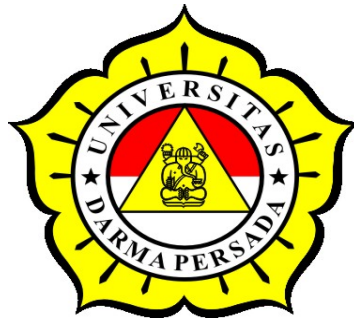


TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS SMAW PADA BAJA SS400 DENGAN VARIASI WAKTU

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Kurikulum

Sarjana Strata I (S-I) Teknik Mesin



Disusun Oleh :

NAMA : Teguh Ardiansyah
NIM : 2010250024

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti Ujian Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Teguh Ardiansyah

NIM : 2010250024

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Kekuatan Tarik Sambungan Las SMAW Pada Baja SS400 Dengan Variasi Waktu.

Jakarta, 19 Agustus 2014

Pembimbing

Penulis

(Ir. Asyari Daryus, SE, M.Sc)

(Teguh Ardiansyah)

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Yefri Chan, ST.MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Teguh Ardiansyah

NIM : 2010250024

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir atau Skripsi ini.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 19 Agustus 2014

(Teguh Ardiansyah)

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Teguh Ardiansyah

NIM : 2010250024

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 19 Agustus 2014 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui

Yefri Chan, ST.MT

Dosen Penguji I

Dr. Aep Saepul Uyun, STP.M.Eng

Dosen Penguji II

Dimas Satria, ST.MT

Dosen Penguji III

ABSTRAK

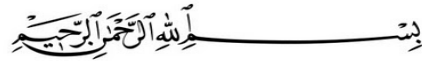
“Analisis Kekuatan Tarik Sambungan Las SMAW Pada Baja SS400 dengan Variasi Waktu”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pengelasan terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro las SMAW dengan menggunakan elektroda E6013. Penelitian ini menggunakan baja SS400 yang mengandung kadar C = 0,20 %, Si = 0,09 %, Mn = 0,53 %, S = 0,04 %, P = 0,01 %, Ni = 0,03 %, Cr = 0,03%, Fe = Balance. Bahan diberikan arus pengelasan sebesar 40 Amper dan diberikan variasi waktu 5 detik, 10 detik, 15 detik dan 20 detik dengan menggunakan las SMAW DC polaritas terbalik dengan elektroda E6013 diameter 2 mm. Jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh V dengan sudut 70°. Spesimen dilakukan pengujian tarik dan foto struktur mikro. Didapatkan nilai tegangan maksimum, regangan dan tegangan luluh yang paling tertinggi ada pada variasi waktu pengelasan 20 detik yaitu sebesar 284,4 Mpa, nilai regangannya sebesar 47,5 % dan nilai tegangan luluhnya sebesar 89,7 kg. Dan nilai tegangan maksimum terendah ada pada variasi waktu 5 detik yaitu sebesar 240,8 Mpa, nilai regangan terendah yaitu sebesar 13,5 % dan nilai tegangan luluhnya sebesar 78,7 kg. Jadi dari variasi waktu 5 detik, 10 detik, 15 detik dan 20 detik mengalami kenaikan nilai tegangan maksimum, regangan dan reduksi penampang pada setiap sampel spesimen yang telah dilakukan pengujian.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of welding time on tensile strength and microstructure of SMAW welding using E6013 electrodes. This study uses a steel SS400 which contain high levels of C = 0,20%, Si = 0,09%, Mn = 0,53%, S = 0,04%, P = 0,01%, Ni = 0,03%, Cr = 0,03%, Fe = Balance. Materials were welded with current of 40 amperes and times within 5 seconds, 10 seconds, 15 seconds and 20 seconds using DC reverse polarity welding and electrodes E6013 electrodes with 2 mm diameter. Seam type used was the V tipe with 70° degrees. Tensile test and microstructure examination were enducted to specimen. Ultimate stress value, the strain and the highest crush strains were obtained on the welding time 20 seconds as value 284,4 Mpa, the highest strain value is 47,5 % and the highest crush strains value is 89,7 kg. And the lowest value were on 5 seconds as value 240,8 Mpa, the lowest strain value is 13,5 % and the lowest crush strains value is 78,7 kg. So the increment time from 5 seconds, 10 seconds, 15 seconds and 20 seconds will increase the value of the ultimate stress, strain and reduction of the cross section of each specimen.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat beserta karunia-Nya yang telah diberikan kepada kita. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat dan para pengikut beliau yang selalu setia kepada ajaran Islam hingga akhir zaman.

Selama pelaksanaan penyelesaian tugas akhir dan masa studi di program studi Teknik Mesin ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Asyari Daryus, SE.MSc selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan kontribusinya (bimbingan, saran, waktu dan diskusi).
2. Bapak Yefri Chan, ST.MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada Jakarta.
3. Bapak dan Ibu dosen pengajar di lingkungan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada Jakarta.
4. Kedua orang tua saya, Ayah dan Ibu yang selalu memberikan dukungan untuk kesuksesan anak-anaknya. Serta adik-adikku yang memberikan doanya.
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Unsada, yang telah banyak memberikan dorongan moril sehingga penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan maupun penyusunan laporan penelitian ini masih kurang sempurna. Apabila terdapat kesalahan, penulis memohon maaf sebesar-besarnya.

Jakarta, 19 Agustus 2014

(Penulis)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Pengertian Las	7
2.2 Las SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>)	9
2.3 Elektroda Terbungkus.....	11
2.4 Baja SS400.....	14
2.5 Proses Pengelasan	16
2.5.1 Sambungan Las	16
2.5.2 Arus Listrik	22

2.5.3 Daerah Las	22
2.6 Pengujian Tarik.....	25
2.7 Struktur Mikro	28
2.8 Perhitungan Butiran Kristal	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	36
3.2 Dimensi Benda Uji	37
3.3 Metode Penelitian	37
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
3.5 Populasi dan Sampel.....	39
3.6 Pelaksanaan Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil Penelitian.....	47
4.1.1 Data Hasil Uji Tarik.....	47
4.1.2 Data Hasil Uji Struktur Mikro	49
4.2 Hasil Pembahasan.....	54
4.2.1 Hasil Uji Tarik	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Las SMAW	10
Gambar 2.2	Elektroda Terbungkus	14
Gambar 2.3	Dasar-dasar Sambungan.....	17
Gambar 2.4	Alur Sambunga Las Tumpul	18
Gambar 2.5	Sambungan T	19
Gambar 2.6	Sambungan Sudut	20
Gambar 2.7	Sambungan Sisi.....	21
Gambar 2.8	Arah Pembekuan dari Logam Las.....	23
Gambar 2.9	Transformasi Fasa pada Logam hasil Pengelasan.....	24
Gambar 2.10	Perubahan sifat fisis pada sambungan las cair	25
Gambar 2.11	Curva Tegangan Regangan	26
Gambar 2.12	Batas elastis dan tegangan luluh	28
Gambar 2.13	Struktur Mikro pada Baja Karbon Rendah	30
Gambar 2.14	Skema Daerah Struktur Mikro	33
Gambar 2.15	Skema Perhitungan Jumlah Butir.....	35
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3.2	Material setelah dipotong dan dibentuk kampuh	41
Gambar 3.3	Material setelah proses pengelasan dan pembentukan spesimen ...	43
Gambar 3.4	Mesin Uji Tarik.....	44
Gambar 3.5	Material Hasil Uji Tarik.....	45
Gambar 4.1	Foto struktur mikro lokasi daerah material dasar (<i>Base Material</i>) pembesaran 400x.....	49
Gambar 4.2	Foto struktur mikro dengan waktu pengelasan 5 detik pada daerah <i>Heat Affected Zone (HAZ)</i> pembesaran 400x	49
Gambar 4.3	Foto struktur mikro pada daerah material dasar (<i>Base Material</i>) pembesaran 400x	50
Gambar 4.4	Foto struktur mikro dengan waktu pengelasan 10 detik pada daerah <i>Heat Affected Zone (HAZ)</i> pembesaran 400x	50
Gambar 4.5	Foto struktur mikro pada daerah material dasar (<i>Base Material</i>) pembesaran 400x	51

Gambar 4.6	Foto struktur mikro dengan waktu pengelasan 15 detik pada daerah <i>Heat Affected Zone (HAZ)</i> pembesaran 400x	51
Gambar 4.7	Foto struktur mikro pada daerah material dasar (<i>Base Material</i>) pembesaran 400x	52
Gambar 4.8	Foto struktur mikro dengan waktu pengelasan 20 detik pada daerah <i>Heat Affected Zone (HAZ)</i> pembesaran 400x	52
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Nilai Tegangan Maksimum rata-rata dengan variasi waktu pengelasan	55
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Nilai Tegangan Luluh rata-rata dengan variasi waktu pengelasan	56
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Nilai Pertambahan Panjang Rata-rata dengan Waktu Pengelasan	58
Gambar 4.12	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 5 detik Sampel 1.....	60
Gambar 4.13	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 5 detik Sampel 2.....	62
Gambar 4.14	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 10 detik Sampel 1	64
Gambar 4.15	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 10 detik Sampel 2	66
Gambar 4.16	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 15 detik Sampel 1.....	68
Gambar 4.17	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 15 detik Sampel 2	70
Gambar 4.18	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 20 detik Sampel 1	71
Gambar 4.19	Grafik Tegangan-Regangan Pengujian Tarik dengan Waktu Pengelasan 20 detik Sampel 2	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Elektroda Terbungkus dari Baja Lunak	12
Tabel 2.2 Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda dan Diameter Elektroda	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Baja SS 400	15
Tabel 3.1 Variasi Waktu Penelitian	41
Tabel 4.1 Data Hasil Pengamatan	48
Tabel 4.2 Nilai Besar Butir Kristal	53
Tabel 4.3 Perhitungan Tegangan Maksimum dan Tegangan Luluh	54
Tabel 4.4 Perhitungan Pertambahan Panjang rata-rata pada Pengujian Tarik	57
Tabel 4.5 Waktu Pengelasan 5 detik Sampel 1	59
Tabel 4.6 Waktu Pengelasan 5 detik Sampel 2	61
Tabel 4.7 Waktu Pengelasan 10 detik Sampel 1	63
Tabel 4.8 Waktu Pengelasan 10 detik Sampel 2	65
Tabel 4.9 Waktu Pengelasan 15 detik Sampel 1	67
Tabel 4.10 Waktu Pengelasan 15 detik Sampel 2	69
Tabel 4.11 Waktu Pengelasan 20 detik Sampel 1	71
Tabel 4.12 Waktu Pengelasan 20 detik Sampel 2	72