

TUGAS AKHIR

**STUDI METALOGRAFI PENGARUH ARUS DAN *HOLDING*
TIME PADA PENGELASAN *SPOT WELDING*
MATERIAL *STAINLESS STEEL***



Disusun Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

RINOMO MUHAMMAD FAHMI

NIM : D.200090063

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

STUDI METALOGRAFI PENGARUH ARUS DAN *HOLDING TIME* PADA PENGELASAN *SPOT WELDING* MATERIAL *STAINLESS STEEL*

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 Juni 2015

Yang menyatakan,



Rinomo Muhammad Fahmi

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul “**STUDI METALOGRAFI PENGARUH ARUS DAN HOLDING TIME PADA PENGELASAN SPOT WELDING MATERIAL STAINLESS STEEL**”, telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **RINOMO MUHAMMAD FAHMI**

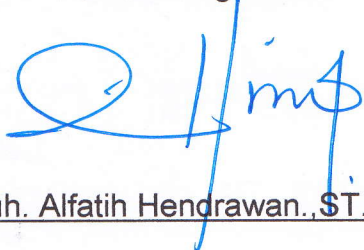
NIM : **D.200 090 063**

Disetujui pada

Hari : **Kamis**

Tanggal : **02/07/2015**

Pembimbing Utama



Muh. Alfatih Hendrawan., ST., MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Masyrukan., MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**STUDI METALOGRAFI PENGARUH ARUS DAN HOLDING TIME PADA PENGELASAN SPOT WELDING MATERIAL STAINLESS STEEL**”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **RINOMO MUHAMMAD FAHMI**

NIM : **D.200 090 063**

Disahkan pada

Hari : **Senin**

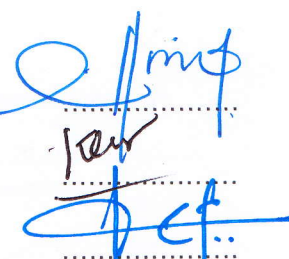
Tanggal : **13/07/2015**

Tim Penguji :

Ketua : Muh Alfatih Hendrawan., ST., MT

Anggota 1 : Ir. Masyrukan., MT

Anggota 2 : Supriyono, ST., MT., Ph.D



Dekan,

Ketua Jurusan,



Ir. Sri Sunarjono., MT., Ph.D.



Tri Widodo Besar R., ST., M.Sc. Ph.D.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 93/A.3-II/TM/TA/IV/2014. Tanggal 29 April 2014.

dengan ini :

Nama : Muh. Alfatih H., ST., M.T.

Pangkat/Jabatan : Lektor

Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Rinomo Muh. Fahmi

Nomor Induk : D 200 090 063

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

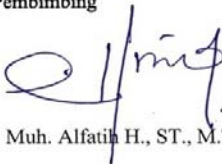
Judul/Topik : STUDI METALOGRAFI PENGARUH HOLDING TIME PADA PENGELASAN
SPOTWELDING MATERIAL STAINLESS STEEL

Rincian Soal/Tugas :
- VARIASI = I, T (HOLDING), WELD TIME FIX
- UJI FOTO MIKRO DAN FOTO MAKRO
- HITUNG NUJET HAZ DAN STRUKTUR MIKRO

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 29 April 2014.

Pembimbing


Muh. Alfatih H., ST., M.T.

Cc. : Masyrukan, ST., MT.

Lektor

Keterangan :

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang”

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al – Insyiroh : 6)

“Sesungguhnya tidak ada seorangpun yang dapat mengetahui ilmu

Allah SWT, kecuali atas kehendaknya”

(Q.S. Al -- Baqarah :235)

STUDI METALOGRAFI PENGARUH ARUS DAN HOLDING TIME PADA PENGELASAN SPOT WELDING MATERIAL STAINLESS STEEL

Rinomo Muhammad Fahmi, Muh. Alfatih Hendrawan, Masyrukan
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura
e-mail : ri_noo@yahoo.co.id

ABSTRAKSI

Dalam proses pengelasan titik yaitu proses penyambungan dua plat logam atau lebih, terdapat banyak faktor yang harus diperhatikan. Arus pengelasan, tahanan listrik, dan waktu pengelasan adalah faktor utamadalama pengelasan titik. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi kualitas hasil pengelasan. Namun tidak menutup kemungkinan ada faktor-faktor lain yang juga berpengaruh terhadap kualitas hasil pengelasan, salah satunya adalah siklus pengelasan yang diantaranya adalah holding time.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi kimia pelat logam yang digunakan dalam pengelasan spot welding dan juga untuk mengamati pengaruh arus dan holding time secara fisis dengan pengamatan foto makro dan mikro daerah logam induk, HAZ, dan daerah logam las. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Stainless steel dengan ketebalan 0,8 mm. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah arus pengelasan 5 kA, 6 kA, dan 7 kA, waktu pengelasan konstan 0,3 detik, dengan variasi holding time 1 detik, 3 detik, dan 5 detik.

Uji komposisi kimia menunjukkan bahwa material adalah Stainless steel tipe 316 yang termasuk fasa austenite. Hasil pengamatan foto makro menunjukkan bahwa arus dan holding time memberikan pengaruh terhadap pembentukan logam las (nugget). Semakin besar arus dan holding time yang diberikan, logam las yang dihasilkan semakin besar. Pada hasil pengamatan foto mikro pada daerah uji logam induk, HAZ, dan logam las struktur mikronya tidak mengalami perubahan, hanya ada perbedaan besar butir dan kerapatannya namun perubahan ini tidak terlalu signifikan.

Kata kunci : Spot welding, holding time, stainless steel 316, metalografi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “**STUDI METALOGRAFI PENGARUH ARUS DAN HOLDING TIME PADA PENGELASAN SPOT WELDING MATERIAL STAINLESS STEEL**“, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar R., ST., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Muh Alfatih Hendrawan., ST., MT. Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Ir. Masyrukan., MT selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak ,Ibu dan keluarga tercinta, yang tiada hentinya memberikan doa, cinta, semangat dan kasih sayang serta motivasi.
6. Teman satu tim Sigit, Pepy dan Nurbi, terimakasih untuk semangat, kerja keras dan kerja samanya.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin UMS dan mahasiswa Teknik Mesin UNS yang ikut memberi saran dan motivasi.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 13 Juni 2015



Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi.....	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto.....	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Simbol	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1. Pengelasan Titik (<i>Spot Welding</i>)	8
2.2.2. Siklus Pengelasan	8

2.2.3. Baja Tahan Karat (<i>Stainless Steel</i>)	10
2.2.4. Pengujian Metalografi (Foto Makro dan Mikro)	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Bahan Penelitian.....	15
3.2. Alat Penelitian.....	15
3.2.1. Alat Pengelasan Titik.....	15
3.2.2. Alat Pengujian	17
3.2.2. Alat Bantu Pengujian.....	19
3.3. Metode Penelitian	20
3.3.1. Diagram Alir Penelitian.....	20
3.3.2. Urutan Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	27
4.2. Hasil Pengujian Foto Makro.....	29
4.3. Hasil Pengujian Foto Mikro.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema <i>Spot welding</i>	7
Gambar 2.2. Siklus pengelasan	8
Gambar 2.3. Diagram <i>Schaeffler</i>	13
Gambar 3.1. <i>Stainless Steel</i>	15
Gambar 3.2. Mesin <i>Spot Welding</i>	16
Gambar 3.3. <i>Spectrometer</i>	17
Gambar 3.4. Mikroskop	18
Gambar 3.5. Mesin Potong Pelat	19
Gambar 3.6. Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.7. Ukuran Spesimen (AWS D8.9-97)	22
Gambar 3.8. Arah Pemotongan Spesimen Metalografi	24
Gambar 4.1. Hasil Pengujian Foto Makro	29
Gambar 4.2. Hasil Pengujian Foto Mikro Arus 5000	32
Gambar 4.3. Hasil Pengujian Foto Mikro Arus 6000	33
Gambar 4.4. Hasil Pengujian Foto Mikro Arus 7000	33
Gambar 4.5. Struktur Mikro Logam Induk	34
Gambar 4.6. Struktur logam induk <i>Stainless steel</i> (ASM Vol 9)	34
Gambar 4.7. Fasa Logam Induk <i>Stainless steel</i> Pada Diagram <i>Schaeffler</i>	35
Gambar 4.8. Struktur mikro daerah batas HAZ dan logam las	36

Gambar 4.9. Struktur Mikro <i>HAZ</i>	36
Gambar 4.10. Struktur Mikro Logam Las (<i>Nugget</i>)	37
Gambar 4.11. Struktur Mikro Logam Las <i>Austenitic Stainless steel</i> (<i>IMOA</i>)	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variasi dan jumlah spesimen yang akan dibuat	23
Tabel 4.1 Hasil uji komposisi kimia	27
Tabel 4.2 Data unsur berdasarkan <i>MatWeb Material Property Data</i>	28
Tabel 4.3 Hubungan arus dengan diameter <i>nugget</i>	30
Tabel 4.4 Diameter logam las (<i>nugget</i>)	31

DAFTAR SIMBOL

Q = <i>Heat Input</i>	(Joule)
T = Waktu	(detik)
I = Kuat arus	(Ampere)
R = Hambatan Listrik	(Ohm)