



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENGUJIAN KEKUATAN LAS SMAW PADA MATERIAL
STAINLESS STEEL DAN BAJA AISI 1045**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

FAUZAN INDRA SURYA

40040218060013

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO


2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Fauzan Indra Surya

NIM : 40040218060013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 2 Juli 2021

SURAT TUGAS



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
SEKOLAH VOKASI
 UNIVERSITAS DIPONEGORO

TUGAS PROYEK AKHIR

No. 236 / UN7.5.13 / TM / 2021

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Adelardus Ananda Bagas	40040218060009
2	Fauzan Indra Surya	40040218060013

Judul Proyek Akhir : Pengujian kekuatan las SMAW pada material Stainless Steel dan baja AISI 1045

Dosen Pembimbing : Dr. Wiji Mangestiyono, MT

NIP. : 196102281986031002

Isi Tugas :

1. Pengoperasian alat uji tarik, impak, magnetic yoke2
2. Pendataan, dan perhitungan hasil uji las SMAW menggunakan alat uji tarik dan impak
3. Mengidentifikasi hasil uji las SMAW menggunakan alat magnetic yoke2
4. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 1 Oktober 2021
 Ketua PSD III Teknik Mesin NIP

Drs. Ireng Sigit A, M.Kes
 NIP. 196204211986031002

Surat Tugas dicetak 3 lbr untuk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul :
“*PENGUJIAN KEKUATAN LAS SMAW PADA MATERIAL STAINLESS STEEL
DAN BAJA AISI 1045*”

yang telah disusun oleh :

Nama : Fauzan Indra Surya
NIM : 40040218060013
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 17 November 2021

Semarang, 2 Juli 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin
SV Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes
NIP. 196204211986031002

Dosen Pembimbing



Dr. Wiji Mangestiyono, MT
NIP 196102281986031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

NAMA : Fauzan Indra Surya

NIM : 40040218060013

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul : PENGUJIAN KEKUATAN LAS SMAW PADA MATERIAL
STAINLESS STEEL DAN BAJA AISI 1045

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahlimadya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr. Wiji Mangestioyono, MT

Penguji I : Drs. Sutrisno, MT

Penguji II : Didik Ariwibowo, ST, MT

Semarang,

Ketua PSD III Teknik Mesin

Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

NIP 196204211986031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fauzan Indra Surya
NIM : 40040218060013
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

“PENGUJIAN KEKUATAN LAS SMAW PADA MATERIAL STAINLESS STEEL DAN BAJA AISI 1045”

Dengan Hak Bebas Royalty / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 02 Juli 2021

Yang menyatakan,



Fauzan Indra Surya

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Don't be insecure, hanya ada satu Maudy Ayunda didunia, dan hanya ada satu orang seperti kamu di dunia. Buatlah diri kamu menjadi versi terbaik untuk dirimu sendiri.

Persembahan :

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk Orang Tua, Keluarga, Dosen, Sahabat, Teman, dan semua pihak yang telah bertanya : “Kapan Sidang?”, “Kapan Wisuda?”, “Kapan Nyusul”?

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas izin dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Penulis menemukan banyak sekali kemudahan dan bantuan yang diberikan lewat tangan-tangan tak terduga, sesuai dengan janji-Nya bahwa setelah kesulitan selalu ada kemudahan, maka sekali lagi hanya kepada Allah penulis memanjatkan puji dan syukur.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Pelaksanaan Tugas Akhir ini tak akan pernah selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari banyak pihak, maka pada kesempatan ini, penulis ingin memberikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
2. Bapak Dr. Wiji Mangestiyono, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes selaku Dosen Wali
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Diploma III Teknik Mesin
5. Teman–teman mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan.
6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan sivitas akademika pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Semarang, 2 Juli 2021

Fauzan Indra Surya

ABSTRAK

Pengelasan merupakan metode penyambungan material yang secara umum digunakan dalam bidang konstruksi maupun aplikasi di industri. Parameter pengelasan perlu diketahui karena berpengaruh terhadap sifat mekanik yang dihasilkan material setelah proses penyambungan pada penelitian ini, proses pengelasan yang digunakan adalah Shielded Metal Arc Welding (SMAW). Pengelasan SMAW menggunakan fluks sebagai pelindung logam. Preparasi spesimen dilakukan dengan pembuatan sudut pengelasan/sudut kampuh 45° dan 60°.

Pengujian hasil las SMAW ini menggunakan metode pengujian tarik, impak, dan magnetic. Uji tarik dilakukan dengan diberi tarikan agar mengetahui hasil kekuatan dari las SMAW pada material. Uji impak adalah pengujian dengan melakukan pemukulan balok yang ditakik di tengah serta diletakkan pada landasan penumpu balok uji. Uji magnetic merupakan salah satu pengujian yang metodenya tanpa merusak spesimen.

Pada pengujian tarik terdapat 3 spesimen. nilai yield stress yang didapatkan pada spesimen 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 344.09 N/mm², 322.75N/mm², dan 296.71 N/mm². nilai ultimate stress spesimen 1 sebesar 431,73N/mm², spesimen 2 517.03N/mm², dan spesimen 3 449.10N/mm². nilai modulus elastisitas pada titik yield stress pada spesimen 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 16.849GPa, 15.96GPa, dan 12.238Gpa. Pada pengujian impak terdapat 3 spesimen, gaya yang dihasilkan pada spesimen 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 101.635J, 76.548J, dan 10.689J. Pada pengujian magnetic terdapat 3 spesimen, spesimen 1 dan 2 hasil yang didapatkan yaitu terdeteksi adanya rongga akibat hasil las yang kurang sempurna.

Kata Kunci : Uji Tarik, Uji Impak, Uji Magnetic, Stainless Steel 304, Baja AISI 1045

ABSTRACT

Welding is a method of joining materials that is generally used in construction and industrial applications. Welding parameters need to be known because they affect the mechanical properties produced by the material after the joining process in this study, the welding process used is Shielded Metal Arc Welding (SMAW). SMAW welding uses flux as a metal shield. Specimen preparation was carried out by making welding angles/joint angles of 45° and 60°.

The SMAW welding results are tested using tensile, impact, and magnetic testing methods. The tensile test is carried out by being given a pull in order to find out the results of the strength of SMAW welding on the material. Impact test is a test by hitting a beam that is notched in the middle and placed on the supporting base of the test beam. Magnetic test is one of the methods of testing without damaging the specimen.

Tensile test there are 3 specimens. The yield stress values obtained for specimens 1, 2, and 3 were 344.09 N/mm², 322.75N/mm², and 296.71 N/mm², respectively. the ultimate stress value for specimen 1 is 431.73N/mm², specimen 2 is 517.03N/mm², and specimen 3 is 449.10N/mm². the modulus of elasticity at the yield stress point on specimens 1, 2, and 3 were 16,849GPa, 15.96GPa, and 12.238Gpa, respectively. In the impact test there were 3 specimens, the forces generated on specimens 1, 2, and 3 were 101,635J, 76,548J, and 10,689J, respectively. In the magnetic test there are 3 specimens, specimens 1 and 2 the results obtained are detectable cavities due to incomplete welding results.

Keywords : Tensile test, Impact test, Magnetic test, Stainless steel 304, AISI steel 1045

DAFTAR ISI

PENGUJIAN KEKUATAN LAS SMAW PADA MATERIAL STAINLESS STEEL DAN BAJA AISI 1045	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Laporan	4
BAB II.....	6
2.1 Las SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>).....	6
2.2 Uji Tarik	8
2.2.1 Prinsip Kerja Uji Tarik	9

2.2.2 Kekuatan Tarik	9
2.2.2.1 Tegangan	9
2.2.2.2 Regangan.....	10
2.2.2.3 Modulus Elastisitas	10
2.2.3 ASTM E8.....	11
2.3 Uji Impak.....	11
2.3.1 Prinsip Kerja Uji Impak.....	12
2.3.2 Metode Uji Impak.....	12
2.3.2.1 Metode Charpy.....	12
2.3.2.2 Metode Izod	13
2.3.3 ASTM E23	14
2.4 Uji Magnetic.....	14
2.3.1 Prinsip Kerja Uji Magnetic	15
2.3.2 Teknik Magnetisasi.....	16
2.3.3 Klasifikasi Metode Magnetic Particle Test.....	18
BAB III	20
3.1 Metode Pelaksanaan	20
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat.....	21
3.2.2 Bahan	24
3.3 Uji Tarik	28
3.3.1 Mesin Uji Tarik.....	28
3.2.3 Spesifikasi Mesin Uji Tarik	28
3.4 Uji Impak.....	29
3.4.1 Mesin Uji Impak	29
3.4.2 Spesifikasi Mesin Uji Impak.....	29

3.5 Uji Magnetic.....	30
3.5.1 Mesin Uji Magnetic	30
3.5.2 Spesifikasi Mesin Uji Magentic.....	31
3.6 Langkah Pembuatan Spesimen.....	31
3.6.1 Uji Tarik.....	31
3.6.2 Uji Impact	32
3.6.3 Uji Magnetic	34
3.7 Prosedur Pengujian.....	36
3.7.1 Uji tarik.....	36
3.7.2 Uji dampak	37
3.7.3 Uji magnetic.....	37
BAB IV	40
4.1 Uji Tarik	40
4.1.1 Analisa dan Pembahasan	40
4.1.1.1 Spesimen 1	40
4.1.1.2 Spesimen 2	42
4.1.1.3 Spesimen 3	44
4.2 Uji Impak.....	46
4.2.1 Data Hasil Pengujian	46
4.2.2 Analisa dan Pembahasan	46
4.2.2.1 Spesimen 1	46
4.2.2.2 Spesimen 2	48
4.2.2.3 Spesimen 3	49
4.3 Uji Magnetic.....	51
4.3.1 Analisa dan Pembahasan	51
4.3.1.1 Spesimen 1	51

4.3.1.2 Spesimen 2	52
BAB V	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses pengelasan SMAW	7
Gambar 2. 2 Standar dimensi ASTM E8	11
Gambar 2. 3 Skema Pengujian impact	12
Gambar 2. 4 Metode impact charpy	13
Gambar 2. 5 Metode impact izod	13
Gambar 2. 6 Standar dimensi ASTM E23	14
Gambar 2. 7 Arah medan magnet terpotong oleh retakan	15
Gambar 2. 8 Magnetisasi menggunakan kumparan	17
Gambar 2. 9 Magnetisasi menggunakan Yoke	18
Gambar 3. 1 Mesin bubut	21
Gambar 3. 2 Mesin Las	21
Gambar 3. 3 Elektroda	22
Gambar 3. 4 Gerinda Tangan	22
Gambar 3. 5 Kikir	23
Gambar 3. 6 Busur derajat	23
Gambar 3. 7 Penggaris	23
Gambar 3. 8 Jangka Sorong	24
Gambar 3. 9 Dimensi spesimen uji tarik	25
Gambar 3. 10 Spesimen uji tarik	25
Gambar 3. 11 Dimensi spesimen uji impact	26
Gambar 3. 12 Spesimen uji impact	26
Gambar 3. 13 Dimensi spesimen uji magnetic	27
Gambar 3. 14 Spesimen uji magnetic	27
Gambar 3. 15 Mesin uji tarik	28
Gambar 3. 16 Mesin uji impact	29
Gambar 3. 17 Alat magnetic Yoke 2	30
Gambar 3. 18 Komponen Alat magnetic Yoke 2	30
Gambar 3. 19 Proses pembubutan pada spesimen	31
Gambar 3. 20 Spesimen setelah dibubut	32
Gambar 3. 21 Spesimen dipotong bagian tengah	32
Gambar 3. 22 Spesimen uji tarik	32

Gambar 3. 23 Pembuatan kampuh V pada spesimen	33
Gambar 3. 24 Proses pengelasan pada spesimen	33
Gambar 3. 25 Spesimen setelah dihaluskan	33
Gambar 3. 26 Spesimen uji impak	34
Gambar 3. 27 Dimensi bahan.....	34
Gambar 3. 28 Spesimen setelah dipotong	35
Gambar 3. 29 Spesimen uji magnetic	35
Gambar 3. 30 Jangka sorong.....	36
Gambar 3. 31 Spesimen uji tarik.....	36
Gambar 3. 32 Spesimen dicekam pada grip.....	36
Gambar 3. 33 Mengatur lengan yoke	38
Gambar 3. 34 Spesimen yang akan diuji.....	38
Gambar 3. 35 Posisi yoke diatas spesimen uji	38
Gambar 3. 36 Tekan tombol switch	39
Gambar 3. 37 Menabur serbuk magnet	39
Gambar 4. 1 Grafik Tegangan dan Regangan spesimen 1	40
Gambar 4. 2 Spesimen 1 hasil uji tarik	41
Gambar 4. 3 Grafik Tegangan dan Regangan spesimen 2	42
Gambar 4. 4 Spesimen 2 hasil uji tarik	43
Gambar 4. 5 Grafik Tegangan dan Regangan spesimen 3	44
Gambar 4. 6 Spesimen 3 hasil uji tarik	45
Gambar 4. 7 Spesimen 1 hasil uji impak charpy.....	47
Gambar 4. 8 Spesimen 2 hasil uji impak charpy.....	49
Gambar 4. 9 Spesimen 3 hasil uji impak charpy.....	50
Gambar 4. 10 Spesimen 1 uji magnetic	51
Gambar 4. 11 Spesimen 2 uji magnetic	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel metode pelaksanaan	20
Tabel 3. 2 Spesifikasi Mesin Uji Tarik	28
Tabel 3. 3 Spesifikasi Mesin Uji Impak Charpy	29
Tabel 3. 4 Spesifikasi Mesin Magnetic Yoke 2	31
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian impak charpy	46
Tabel 4. 2 Data sebelum dan sesudah uji impak charpy	46
Tabel 4. 3 Data sebelum dan sesudah uji impak charpy	48
Tabel 4. 4 Data sebelum dan sesudah uji impak charpy	49
Tabel 4. 5 Hasil pengujian magnetic.....	51
Tabel 4. 6 Hasil pengujian magnetic.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Tabel data hasil pengujian tarik spesimen 1	59
Lampiran 1. 2 Tabel data hasil pengujian tarik spesimen 2	61
Lampiran 1. 3 Tabel data hasil pengujian tarik spesimen 3	66