

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH POLARITAS TERHADAP KEKUATAN TARIK
SAMBUNGAN PENGELASAN KAMPUH V DENGAN VARIASI
ELEKTRODA DAN VARIASI PENDINGIN PADA MATERIAL BAJA
ASTM A36**



**ZAKKI ANGGARA
NIM. 2011102442088**

**DOSEN PEMBIMBING
Ir. ANIS SITI NURROHKAYATI, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA
2023**

TUGAS AKHIR

Analisa Pengaruh Polaritas terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Pengelasan Kampuh V dengan Variasi Elektroda dan Variasi Pendingin pada Material Baja ASTM A36



Zakki Anggara
NIM. 2011102442088

Dosen Pembimbing
Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA

2023

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Pencapaian ini adalah persembahan istimewa untuk Ayah, Ibu, Istri dan anak-anak tercinta. Terima kasih untuk kasih sayang, dukungan, ridho dan cinta kasih yang tiada terhingga. Semoga ini menjadi langkah awal untuk meraih kesuksesan dalam karir Saya.

Terima kasih untuk seluruh pihak yang telah membantu, khususnya dosen pembimbing dan penguji yang memotivasi, memberi dukungan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.

QS. Al-Insyirah : 5

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH POLARITAS TERHADAP
KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN PENGELASAN KAMPUH
V DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN VARIASI
PENDINGIN PADA MATERIAL BAJA ASTM A36**

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik (ST)

di

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh :

ZAKKI ANGGARA

NIM. 2011102442088

Tanggal Ujian : 6 Januari 2023

Disetujui oleh :

1. Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T

NIDN. 1114019202

(Pembimbing)

2. Khanif Setiyawan, S.T., M.T

NIDN. 1123057301

(Penguji)

Ketua Prodi S1 Teknik Mesin,



Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T

NIDN.1114019202

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zakki Anggara

Program Studi : S1 Teknik Mesin

NIM : 2011102442088

“ANALISA PENGARUH POLARITAS TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN PENGELASAN KAMPUH V DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN VARIASI PENDINGIN PADA MATERIAL BAJA ASTM A36”

Menyatakan bahwa benar hasil penulisan tugas akhir ini berdasarkan penelitian mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan, dan bukan merupakan karya orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Referensi yang dirujuk dan dikutip seluruhnya telah ditulis secara lengkap di daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Samarinda, 6 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



Zakki Anggara

NIM. 2011102442088

Analisa Pengaruh Polaritas terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Pengelasan Kampuh V dengan Variasi Elektroda dan Variasi Pendingin pada material baja ASTM A36

Nama : Zakki Anggara
NIM : 2011102442088
Prodi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T

ABSTRAK

Pengelasan sampai saat ini masih sangat diperlukan untuk perkembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju karena memegang peranan penting dalam rekayasa dan pemeliharaan logam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh polaritas, elektroda dan media pendingin yang sesuai untuk menghasilkan sambungan dengan kekuatan tarik yang maksimum pada material baja ASTM A36. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan melakukan pengujian tarik pada spesimen hasil pengelasan. Spesimen berjumlah 54, dilas menggunakan Las SMAW polaritas DCEN dan DCEP dengan variasi elektroda E6013, E7016, E7018 dan variasi pendingin Air, Oli, Air garam. Hasil uji tarik pengaruh polaritas dengan variasi elektroda dan variasi pendingin pada ASTM A36 menunjukkan hasil uji yang berbeda. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa pengelasan menggunakan polaritas DCEN dengan elektroda 7016 dan media pendingin oli memiliki sambungan las yang baik dengan kekuatan tarik sebesar 566,75 MPa.

Kata Kunci: Las SMAW, Polaritas, Kekuatan tarik.

***Analysis of the Effect of Polarity on the Tensile Strength of the V Seam
Welding Joints with Variations in Electrodes and Variations in Coolants on
ASTM A36 Steel Materials***

Name : Zakki Anggara
NIM : 2011102442088
Program : S1 Teknik Mesin
Guidance Lecturer : Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T

ABSTRACT

Welding is still very much needed for technological developments in the increasingly advanced field of construction because it plays an important role in metal engineering and maintenance. This study aims to determine the effect of polarity, electrodes and suitable cooling media to produce joints with maximum tensile strength in ASTM A36 steel material. The method used in this study was an experimental method by carrying out tensile testing on welded specimens. A total of 54 specimens were welded using DCEN and DCEP polarity SMAW welding with electrode variations E6013, E7016, E7018 and water, oil, salt water cooling variations. The results of the tensile test for the influence of polarity with electrode variations and coolant variations in ASTM A36 showed different test results. From the test results it was found that welding using DCEN polarity with 7016 electrodes and oil cooling media had good weld joints with a tensile strength of 566.75 MPa.

Keywords: SMAW welding, Polarity, Tensile test.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya. Sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Penulis menyadari bahwa tidak dapat menyelesaikan penyusunan skripsi tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam membantu penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin UMKT sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Khanif Setiawan, S.T., M.T selaku Dosen Penguji.
4. Sabaruddin Syach selaku laboran di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang telah membantu proses pengujian tarik.
5. Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur yang telah memberikan ijin belajar kepada penulis.
6. UPTD. BLKI Bontang yang telah menyediakan tempat proses pengelasan.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
8. Istri dan Anak tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moril.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karna pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis yang terbatas. Oleh karena itu, penulis berharap segala bentuk saran serta masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya dalam bidang teknik mesin.

Samarinda, 6 Januari 2023
Penulis

Zakki Anggara

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Jenis Pengelasan Secara Umum	6
2.2.2 Posisi Pengelasan G dan F Pada Plat	9
2.2.3 Faktor Pengelasan.....	9
2.2.4 Jenis Elektroda	11
2.2.4.1Elektroda E6013	11
2.2.4.2Elektroda E7016	12
2.2.4.3Elektroda E7018	12
2.2.5 Media Pendingin.....	13
2.2.5.1Air	13
2.2.5.2Air Garam	13
2.2.5.3Oli	13

2.2.6	Posisi Pengelasan	14
2.2.6.1	Posisi Bawah Tangan (1G)	14
2.2.6.2	Posisi Horizontal (2G)	15
2.2.6.3	Posisi Vertikal (3G)	15
2.2.6.4	Posisi Atas Kepala (4G).....	15
2.2.7	Sambungan Pengelasan	16
2.2.8	Klasifikasi Material	17
2.2.9	Pengujian Tarik	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Desain Penelitian.....	20
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.3	Variabel Penelitian	20
3.3.1	Variabel Bebas	20
3.3.2	Variabel Terikat.....	20
3.3.3	Variabel Kontrol.....	21
3.4	Bahan Penelitian.....	21
3.5	Alat Penelitian	24
3.6	Prosedur Penelitian.....	26
3.7	Diagram Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	28
3.8	Tabel Analisa Data	29
3.9	Jadwal Kegiatan	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Data Hasil Penelitian	32
4.1.1	Hasil Pengelasan.....	32
4.1.2	Hasil Pengujian Tarik.....	33
4.2	Analisa Data Dan Pembahasan.....	35
4.2.1	Perhitungan Tegangan Pengujian Tarik	35
DAFTAR PUSTAKA.....		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Pengelasan.....	5
Gambar 2. 2 Daerah Lasan	6
Gambar 2. 3 Las busur listrik elektroda terlindung	7
Gambar 2. 4 Proses pengelasan busur terendam	7
Gambar 2. 5 Proses pengelasan busur logam gas.....	8
Gambar 2. 6 Proses pengelasan busur tungsten gas	8
Gambar 2. 7 Sambungan Fillet.....	9
Gambar 2. 8 Sambungan Groove	9
Gambar 2. 9 Parameter Kecepatan Las	10
Gambar 2. 10 Posisi pengelasan.....	14
Gambar 2. 11 Posisi horizontal (2G).....	15
Gambar 2. 12 Posisi pengelasan (3G)	15
Gambar 2. 13 Posisi pengelasan (4G)	16
Gambar 2. 14 Jenis-jenis sambungan pengelasan	16
Gambar 2. 15 Kurva Tegangan dan Regangan.....	19
Gambar 3. 1 Plat Baja.....	21
Gambar 3. 2 Elektroda E 6013	22
Gambar 3. 3 Elektroda E 7016	22
Gambar 3. 4 Elektroda E 7018	22
Gambar 3. 5 Air.....	23
Gambar 3. 6 Oli Bekas	23
Gambar 3. 7 Air Garam	23
Gambar 3. 8 Mesin Las SMAW	24
Gambar 3. 9 Mesin Skator.....	24
Gambar 3. 10 Mesin Gerinda Tangan	24
Gambar 3. 11 Jangka Sorong ketelitian 0.05mm	25
Gambar 3. 12 Paint Marker	25
Gambar 3. 13 Infra Red Thermometer	25
Gambar 3. 14 Mesin Uji Tarik	26
Gambar 3. 15 Spesimen Uji Tarik.....	26
Gambar 4. 1 Spesimen sebelum di uji tarik.....	32
Gambar 4. 2 . Spesimen setelah di uji tarik.....	33
Gambar 4. 3 Diagram Rata-Rata Tegangan Tarik.....	38
Gambar 4. 4 Patahan DC- 7016 Pendingin Oli Bekas.....	39
Gambar 4. 5 Diagram Rata-Rata Regangan (Perpanjangan).....	40
Gambar 4. 6 Patahan DC+ 7018 Pendingin Air Garam	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Dimensi Spesimen ASTM E8/E8M – 16a.....	27
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Tarik	33
Tabel 4. 3 Hasil pengolahan data Pengujian Tarik E6013, E7016, E7018.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Pemotongan Plat	45
Lampiran 1. 2 Proses Pengelasan	45
Lampiran 1. 3 Proses Pemotongan Spesimen.....	46
Lampiran 1. 4 Proses Pembentukan Spesimen.....	46
Lampiran 1. 5 Spesimen Uji Tarik	47
Lampiran 1. 6 Proses Uji Tarik	47
Lampiran 1. 7 Hasil Uji Tarik	48
Lampiran 2. 1 DC- 7018 Oli.....	48
Lampiran 2. 2 DC- 7018 Air Garam.....	49
Lampiran 2. 3 DC- 7016 Air Garam.....	49
Lampiran 2. 4 DC- 7016 Oli.....	50
Lampiran 2. 5 DC- 7018 Air	50
Lampiran 2. 6 DC- 6013 Air Garam.....	51
Lampiran 2. 7 DC- 7016 Air	51
Lampiran 2. 8 DC- 6013 Air	52
Lampiran 2. 9 DC- 6013 Oli.....	52
Lampiran 2. 10 DC- 7018 Oli.....	53
Lampiran 2. 11 DC+ 7018 Air Garam.....	53
Lampiran 2. 12 DC+ 7016 Air Garam.....	54
Lampiran 2. 13 DC+ 7018 Air	54
Lampiran 2. 14 DC+ 7016 Air	55
Lampiran 2. 15 DC+ 6013 Air Garam.....	55
Lampiran 2. 16 DC+ 7016 Oli.....	56
Lampiran 2. 17 DC+ 6013 Oli.....	56
Lampiran 2. 18 DC+ 6013 Air	57