

TUGAS AKHIR

PENGARUH ARUS LAS DAN ELEKTRODA TERHADAP KEKUATAN HASIL LAS BAJA AISI 1045 DENGAN PENGUJIAN IMPAK



**DEDE ZULRAHMAN
NIM. 1811102442003**

**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

**Pengaruh Arus Las dan Elektroda terhadap Kekuatan Hasil Las Baja AISI
1045 dengan Pengujian Impak**



**Dede Zulrahman NIM.
1811102442003**

**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 PENGESAHAN

**PENGARUH ARUS LAS DAN ELEKTRODA TERHADAP
KEKUATAN HASIL LAS BAJA AISI 1045 DENGAN PENGUJIAN
IMPAK**

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik (ST)

di

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh:

Dede Zulrahman

NIM. 1811102442003

Tanggal Ujian : 06 Januari 2023

Disetujui Oleh :

1. Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T
NIDN. 1114019202

(Pembimbing)



2. Binyamin, S. T., M. T
NIDN. 1121108801

(Penguji I)



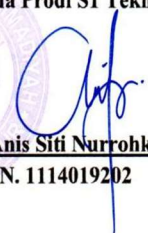
3. Andi Nugroho, S. T., M. T
NIDN. 1129089001

(Penguji II)



Ketua Prodi S1 Teknik Mesin,

Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T
NIDN. 1114019202



SURAT PENYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dede Zulrahman

Program Studi : S1 Teknik Mesin

NIM : 1811102442003

“PENGARUH ARUS LAS DAN ELEKTRODA TERHADAP KEKUATAN HASIL LAS BAJA AISI 1045 DENGAN PENGUJIAN IMPAK”

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, 06 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



NIM. 1811102442003

Pengaruh Arus Las dan Elektroda terhadap Kekuatan Hasil Las Baja AISI 1045 dengan Pengujian Impak

Nama : Dede Zulrahman
Nim : 1811102442003
Prodi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T

Abstrak

Pengelasan adalah suatu aktivitas menyambungkan dua atau lebih logam dengan cara memanasi sampai mencair, yang mana benda kerja yang mencair atau meleleh akan menyatu dengan bantuan bahan tambahan agar terbentuk suatu sambungan atau benda utuh dari logam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari arus pengelasan, jenis elektroda dan pola gerakan elektroda terhadap kekuatan hasil las terhadap uji impak agar menghasilkan kekuatan las yang optimal. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Taguchi. Penelitian ini menggunakan mesin las SMAW dengan posisi pengelasan 1G. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah Baja AISI 1045. Rancangan percobaan menggunakan L4 (2^3) yang telah dirancang oleh *Orthogonal Array*. Selanjutnya dilakukan proses pengelasan dan uji impak. Hasil Uji Impak kemudian dianalisa menggunakan ANOVA. Hasil dari penelitian ini adalah Nilai hasil uji impak tertinggi dengan nilai 1.406 J terdapat pada eksperimen ke tiga dimana pada proses pengelasan menggunakan arus pengelasan 100 A, elektroda yang digunakan RB-26 dan pola gerakan elektroda zig-zag. Nilai hasil uji impak terendah dengan nilai 613 J terdapat pada eksperimen ke dua dimana pada proses pengelasan menggunakan arus pengelasan 90 A, elektroda yang digunakan LB-52 dan pola gerakan elektroda zig-zag. Nilai hasil persentase tertinggi terhadap kekuatan hasil las terdapat pada elektroda dengan persentase 21% dan nilai persentase terendah terhadap kekuatan hasil las terdapat pada pola gerakan elektroda dengan persentase 10%.

Kata kunci: Pengelasan, Impak, Metode Taguchi, *Orthogonal Array*, ANOVA

The Effect of Welding Current and Electrodes on the Yield Strength of AISI 1045 Steel Welding by Impact Testing

Nama : Dede Zulrahman
Nim : 1811102442003
Prodi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Ir. Anis Siti Nurrohmayati, S. T., M. T

Abstract

Welding is an activity of joining two or more metals by heating them until they melt, in which the melted or melted workpieces will unite with the help of additional materials to form a connection or a whole piece of metal. The purpose of this study was to determine the effect of welding current, type of electrode and pattern of electrode movement on the strength of the welds against the impact test in order to produce optimal welding strength. The method used in this study is the Taguchi Method. This study used a SMAW welding machine with a 1G welding position. The material used in this research is AISI 1045 steel. The experimental design uses L4 (23) which has been designed by Orthogonal Array. Next, the welding process and impact test are carried out. The results of the Impact Test were then analyzed using ANOVA. The results of this study are the highest impact test results with a value of 1,406 J found in the third experiment where the welding process uses a welding current of 100 A, the electrode used is RB-26 and the pattern of zig-zag electrode movement. The lowest impact test result value with a value of 613 J was found in the second experiment where the welding process used a welding current of 90 A, the electrode used was LB-52 and the pattern of zig-zag electrode movement. The highest percentage value for the strength of the weld is found in the electrode with a percentage of 21% and the lowest percentage value for the strength of the weld is found in the movement pattern of the electrode with a percentage of 10%.

Keywords: *Welding, Impact, Taguchi Method, Orthogonal Array, ANOVA*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat-Nya yang selama ini kita dapatkan, yang memberi hikmah dan yang paling bermanfaat bagi seluruh umat manusia, oleh karenanya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul ‘Pengaruh Arus las dan Elektroda terhadap Kekuatan Hasil Las Baja AISI 1045 dengan Pengujian Impak’ Dengan baik dan tepat pada waktunya. Kegiatan tugas akhir merupakan salah satu sarana mahasiswa untuk mengekspresikan kreativitasnya. Ide untuk mendesain, merencanakan, mengevaluasi, memperbaiki, berinovasi, dan memberikan solusi pada suatu permasalahan nyata yang berkaitan dengan bidang keteknikan, khususnya Teknik mesin.

Pada proses penyusunan laporan tugas akhir ini kami menjumpai berbagai hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan cukup baik, maka pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UMKT.
2. Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin UMKT dan Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya dan pikiran serta perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Binyamin, S. T., M.T. Selaku Dosen Penguji I.
4. Andi Nugroho, S.T., M.T. Selaku Dosen Peguji II.
5. Keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan selama poses pembuatan laporan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Prodi S1 Teknik Mesin UMKT.

Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua.

Samarinda, 06 Januari 2023

Penulis

Dede Zulrahman

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PENYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pengelasan.....	3
2.2 Jenis- Jenis Pengelasan.....	3
2.3 Sudut Kampuh.....	6
2.4 Macam-Macam Posisi Pengelasan.....	8
2.5 Elektroda.....	12
2.6 Pola Gerakan Elektoda.....	13
2.7 Material.....	14
2.8 Pengujian Impak.....	15
2.9 Jenis-jenis Uji Impak.....	16
2.10 Bentuk Patahan pada Uji Impak.....	17
2.11 Standar Pengujian (ASTM E23).....	18
2.12 Metode Taguchi.....	19
2.11.1 Karakteristik Kualitas.....	19

2.11.2 <i>Desaing Of Experiment</i> (DOE)	20
2.11.3 <i>Orthogonal Array</i>	20
2.11.4 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	20
BAB III	22
METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.5 Rancangan Percobaan	27
3.6 Prosedur Pengujian	28
3.7 Alur Penelitian	30
3.8 Jadwal Kegiatan.....	31
3.9 Hipotesis	31
BAB IV	32
HASIL DAN PEMBAHASA	32
4.1 Hasil Uji Impak.....	32
4.2 Perhitungan ANOVA.....	32
4.3 Analisa Hasil Uji Impak.....	34
4.4 <i>Analisis of Varience</i> (ANOVA).....	34
4.6 Hipotesis.....	35
BAB V	36
KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengelasan (Welding)	3
Gambar 2. 2 <i>Shielded Metal Arc Welding</i> (SMAW).....	4
Gambar 2. 3 <i>Gas Metal Arc Welding</i> (GMAW).....	4
Gambar 2. 4 <i>Gas Tunsten Arc Welding</i> (GTAW)	5
Gambar 2. 5 <i>Submerged Arc Welding</i> (SAW).....	5
Gambar 2. 6 <i>Flux-Cored Arc Welding</i> (FCAW)	6
Gambar 2. 7 Sudut Kampuh.....	6
Gambar 2. 8 Posisi Pengelasan Datar (1G)	8
Gambar 2. 9 Posisi Pengelasan Horizontal (2G).....	9
Gambar 2. 10 Posisi Pengelasan Vertikal (3G)	9
Gambar 2. 11 Posisi Pengelasan <i>Overhead</i> (4G)	10
Gambar 2. 12 Posisi Pengelasan Datar (1F).....	10
Gambar 2. 13 Posisi Pengelasan Horizontal (2F).....	11
Gambar 2. 14 Posisi Pengelasan Horizontal (3F).....	11
Gambar 2. 15 Posisi Pengelasan <i>Overhead</i> (3F)	12
Gambar 2. 16 Elektroda berselaput atau salutan	12
Gambar 2. 17 Elektroda polos.....	13
Gambar 2. 18 Baja AISI 1045.....	15
Gambar 2. 19 Alat Uji Impak	15
Gambar 2. 20 Metode <i>Charpy</i>	16
Gambar 2. 21 Metode Izod	17
Gambar 2. 22 Patahan Getas	17
Gambar 2. 23 Patahan Liat.....	18
Gambar 2. 24 Patahan Campuran	18
Gambar 2. 25 Standar Pengujian (ASTM E23).....	19
Gambar 3. 1 Mesin Las	22
Gambar 3. 2 Elektroda LB-52.....	22
Gambar 3. 3 Elektroda RB-26.....	23
Gambar 3. 4 Sikat Kawat	23
Gambar 3. 5 Kacamata Las	23
Gambar 3. 6 Sarung Tangan Las.....	24
Gambar 3. 7 Palu <i>Chipping</i>	24
Gambar 3. 8 Mesin Gerinda Potong	24
Gambar 3. 9 Baja AISI 1045.....	25
Gambar 3. 10 Mata <i>Endmill</i>	25
Gambar 3. 11 Oli.....	25
Gambar 3. 12 Mesin <i>Milling</i>	26
Gambar 3. 13 Uji Impak	26
Gambar 3. 14 Alur Penelitian	30
Gambar 4. 1 Grafik Rata-rata Hasil Pengujian Kekuatan Pengelasan	34
Gambar 4. 2 Grafik Persentase Kontribusi Hasil Pengelasan.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variabel Tetap	27
Tabel 3. 2 Faktor Kontrol	27
Tabel 3. 3 <i>Noise Factor</i>	27
Tabel 3. 4 <i>Rancangan Ortogonal Array L4</i>	28
Tabel 3. 5 Jadwal Kegiatan.....	31
Tabel 4. 1 Hasil Uji Impak Pengelasan	32
Tabel 4. 2 Data summarized Over Interaction For Control Factor.....	32
Tabel 4. 3 Replication Data For S/N	33
Tabel 4. 4 Analisis Variasi 2 Arah	33
Tabel 4. 5 ANOVA Result with MS-Excel	33
Tabel 4. 6 Analisa Statistik F Hitung	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Spesimen	40
Lampiran 2 Pemotongan Spesimen	40
Lampiran 3 Pembuatan Sudut Kampuh V	40
Lampiran 4 Hasil Sudut Kampuh V	41
Lampiran 5 Proses Pengelasan Spesimen.....	41
Lampiran 6 Hasil Tack Weld Spesimen	41
Lampiran 7 Hasil Root Spesimen	42
Lampiran 8 Hasil Pengelasan Spesimen.....	42
Lampiran 9 Bentuk Spesimen Eksperimen 1	42
Lampiran 10 Bentuk Spesimen Eksperimen 2	43
Lampiran 11 Bentuk Spesimen Eksperimen 3	43
Lampiran 12 Bentuk Spesimen Eksperimen 4	43
Lampiran 13 Proses Uji Impak	44
Lampiran 14 Penyetelan Spesimen.....	44
Lampiran 15 Hasil Pengujian Impak	44
Lampiran 16 Referensi/Penelitian Terdahulu.....	44