

**ANALISA PENGELASAN TANGKI DENGAN VARIASI KUAT
ARUS DAN POLARITAS TERHADAP SIFAT MEKANIK
MATERIAL TANGKI**

LAPORAN SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Muhammad Rifki Dwi Satria
0619 4021 2254**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

***TANK WELDING ANALYSIS WITH VARIATION OF CURRENT
STRENGTH AND POLARITY ON MECHANICAL PROPERTIES
OF TANK MATERIALS***

FINAL PROJECT REPORT



***Submitted of Comply with Terms of Completion in
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program
Majoring ini Mechanical Engineering***

By:

**Muhammad Rifki Dwi Satria
061940212254**

***MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023***

**ANALISA PENGELASAN TANGKI DENGAN VARIASI KUAT
ARUS DAN POLARITAS TERHADAP SIFAT MEKANIK
MATERIAL TANGKI**



LAPORAN SKRIPSI

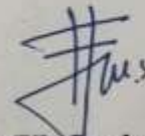
Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal Skripsi
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing Utama,



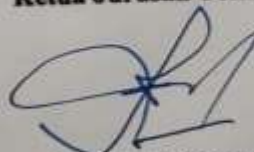
**H. Taufikurrahman, S.T., M.T.
NIP. 19691004 200003 1 001**

Pembimbing Pendamping,



**Hj. Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 19810326 200501 2 003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 19630912 198903 1 005**


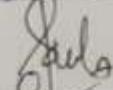
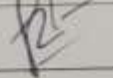
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rifki Dwi Satria
NPM : 061940212254
Konsentrasi Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Analisa Pengelasan Tangki dengan Variasi Kuat Arus dan Polaritas Terhadap Sifat Mekanik Material Tangki

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada Tanggal 25 Agustus 2023 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	H. Taufikurahman, S.T., M.T. NIP 196910042000031001	Ketua		20/9 '23
2.	Dr. Phil. Fatahul Arifin, S.T., M.Eng.Sc. NIP 1972010111998021004	Anggota		15/9 '23
3.	H. Karmin, S.T., M.T. NIP 195907121985031006	Anggota		5/9 '23

Palembang, 30 Agustus 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 19630912 198903 1 005

MOTTO

“Aku sudah pernah merasakan semua kepahitan dalam hidup.
Dan yang paling pahit ialah berharap pada manusia.”
(Ali bin Abi Thalib)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari satu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada tuhanmu lah engkau berharap.”
(QS.Al-Insyirah: 6-8)

“Jagalah sholatmu, karena saat kamu kehilangan sholat,
maka kamu akan kehilangan segalanya.”
(Umar bin Khattab)

“Sebaik-baik kalian adalah yang mempelajari
Al-qur'an dan mengajarkannya.”
(HR. Tirmidzi)

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Muhammad Rifki Dwi Satria
NIM : 061940212254
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Analisa Pengelasan Tangki dengan Variasi Kuat Arus dan Polaritas terhadap Sifat Mekanik Material Tangki

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/ plagiat**. Apabila dikeudian hari ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Agustus 2023



Muhammad Rifki Dwi Satria
061940212254

ABSTRAK

ANALISA PENGELASAN TANGKI DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN POLARITAS TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL TANGKI

Rifki

xvii + 52 halaman, 16 tabel, 11 lampiran

Tangki adalah wadah atau *container* yang dirancang khusus untuk digunakan dalam berbagai industri untuk menyimpan, mengangkut, atau mengolah bahan cair, gas, atau padatan dalam skala besar. Dalam melakukan proses perbaikan tangki, terdapat berbagai hal yang harus diperhatikan, yaitu: standar yang digunakan, data yang aktual dan terkini, adanya prosedur isolasi dan terkini, adanya prosedur isolasi dan pengosongan, adanya prosedur perbaikan dan pengembalian mutu. Untuk perbaikan tangki, salah satunya dengan cara perlakuan pengelasan menggunakan kawat las termasuk pada elektroda untuk tangki minyak. Tujuan penelitian ini ialah untuk mendapatkan parameter pengelasan yang optimal dan mencapai sifat mekanik yang diinginkan serta meningkatkan keamanan dan kualitas tangki dalam hal pengelasan serta mengurangi risiko kegagalan struktur dengan menggunakan variasi kuat arus 90 A, 100 A dan 120 A serta polaritas DCEP dan DCEN. Hasil dari pengujian kekuatan tarik nilai tertinggi terdapat pada variasi pengelasan dengan arus 120 A polaritas DCEP dengan nilai rata-rata tegangan tarik sebesar 388,19 Mpa , kemudian nilai regangan tertinggi terdapat pada variasi pengelasan dengan arus 120 A polaritas DCEP dengan nilai rata-rata sebesar 63,9%. Pada pengujian kekerasan nilai tertinggi di bagian daerah las pada variasi pengelasan dengan arus 90 A polaritas DCEP dengan nilai rata-rata kekerasan sebesar 258 VHN, kemudian nilai kekerasan tertinggi di daerah haz dan *base metal* pada variasi pengelasan dengan arus 100 A polaritas DCEP sebesar 200,23 VHN dan 179,8 VHN.

Kata kunci : Pengelasan, Uji tarik, Uji kekerasan *vickers*, Kuat arus, Polaritas

ABSTRACT

TANK WELDING ANALYSIS WITH VARIATION OF CURRENT STRENGTH AND POLARITY ON MECHANICAL PROPERTIES OF TANK MATERIALS

Rifki

xvii+ 52 pages, 16 tables, 11 Appendies

A tank is container specifically designed for use in various industries to store, transport or process liquid, gas or solid materials on a large scale. In carrying out the tank repair process, there are various things that must be considered, namely: the standards used, actual and up-to-date data, the existence of isolation and up-to-date procedures, the existence of isolation and emptying procedures, the existence of repair procedures and quality return. For tank repairs, one of them is by means of welding treatment using welding wire including the electrodes for the oil tank. The purpose of study was to obtain optimal welding parameters and achieve the desired mechanical properties as well as improve the safety and quality of the tank in terms of welding and reduce the risk of structural failure by using various current strengths of 90 A, 100 A and 120 A and DCEP and DCEN polarities. The results of the tensile strength have the highest value found in the welding variation with a current of 120 A DCEP polarity with an average tensile stress value of 388,19 Mpa, then the highest strain value is found in the welding variation with a current of 120 A DCEP polarity with an average value of 63,9%. In the hardness test, the highest value is in the weld area for welding variations with a current 90 A DCEP polarity, with an average hardness value of 258 VHN, then the highest hardness value is in the haz area and base metal for welding variations with a current of 100 A DCEP polarity of 200,23 VHN and 179,8 VHN.

Keywords : Welding, Tensile test, Vickers hardness test, Variation of ampere, Polarity

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini dengan tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Proposal Skripsi ini adalah berkat bimbingan, bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis memberikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Proposal Skripsi ini, terkhususnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, saudaraku, seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, perhatian, kasih sayang, dukungan moral dan doa yang tulus untuk keberhasilan penulis.
2. Bapak Dr. Ing. H. Ahmad Taqwa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Hj. Ella Sundari, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan serta sebagai dosen pembimbing pendamping Proposal/Laporan Skripsi yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Bapak H. Taufikurrahman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang sudah memberikan banyak ilmu, saran, masukan, kritikan dan bimbingan kepada penulis.
6. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan, kebahagiaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Serta rekan-rekan 8PPD yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun ini.
7. Semua pihak terkait yang tidak bisa disebutkan oleh penulis satu persatu.

Dalam penulisan Proposal/Laporan Skripsi ini penulis menyadari terdapat kekurangan maupun kekeliruan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan Proposal Skripsi ini. Penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan baik dalam penulisan maupun yang lainnya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan akan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, aamiin ya rabbal 'alamin.

Palembang, Agustus 2023
Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI	iii
MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan dan Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN UMUM	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pengelasan SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>)	5
2.1.2 Baja ASTM A36	6
2.1.3 Polaritas listrik	7
2.1.4 Elektroda (kawat las)	8
2.1.5 Arus pengelasan	9
2.1.6 Sambungan kampuh V	10
2.1.7 Pengujian tarik	11
2.1.8 Pengujian kekerasan <i>vickers</i>	13
2.2. Kajian Pustaka	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Diagram Alir Kegiatan	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3 Proses Pengelasan Spesimen	23
3.4 Pengujian	26
3.4.1 Pengujian spesimen uji tarik	26
3.4.2 Pengujian spesimen uji kekerasan <i>vickers</i>	29
3.5 Metode Pengumpulan Data	32

3.6 Metode Pengujian	32
3.7 Metode Analisa	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengujian Tarik	36
4.2 Analisa Data Hasil Uji Tarik dengan ANOVA <i>Two Way</i>	37
4.2.1 Uji normalitas tegangan tarik	38
4.2.2 Uji homogenitas tegangan tarik	38
4.2.3 Uji hipotesis/ANOVA <i>two way</i> tegangan tarik	39
4.2.4 Analisa persentase pengaruh parameter terhadap nilai tegangan tarik	40
4.3 Pengujian Kekerasa <i>Vickers</i>	41
4.4 Analisa Hasil Data Kekerasan dengan ANOVA <i>Two Way</i>	42
4.4.1 Uji normalitas kekerasan	43
4.4.2 Uji homogenitas kekerasan	44
4.4.3 Uji hipotesis/ANOVA <i>two way</i> kekerasan	46
4.4.4 Analisa persentase pengaruh parameter terhadap nilai Kekerasan pada daerah las, daerah haz dan <i>base metal</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pencairan Elektroda	5
Gambar 2. 2 Proses DCEN	7
Gambar 2. 3 Proses DCEP	8
Gambar 2. 4 Sambungan Kampuh V	11
Gambar 2. 5 Spesimen Uji Tarik	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir	18
Gambar 3. 2 Mesin Las SMAW	20
Gambar 3. 3 Mesin Uji Kekerasan Tarik	21
Gambar 3. 4 Mesin Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	21
Gambar 3. 5 Gerinda Tangan	22
Gambar 3. 6 Amplas	22
Gambar 3. 7 Jangka Sorong	22
Gambar 3. 8 Plat Baja ASTM A36	23
Gambar 3. 9 Elektroda E-7016	23
Gambar 3. 10 Menandai Spesimen yang akan Dipotong	24
Gambar 3. 11 Spesimen Setelah Dipotong	24
Gambar 3. 12 Pembuatan Kampuh V	24
Gambar 3. 13 Proses Pengelasan Spesimen	25
Gambar 3. 14 Spesimen Setelah Pengelasan	26
Gambar 3. 15 Spesimen Uji Tarik	26
Gambar 3. 16 Pencekaman Spesimen Benda Uji	27
Gambar 3. 17 Menekan Tombol <i>Down</i> pada <i>Control Panel</i>	27
Gambar 3. 18 Menekan Tombol <i>Run</i> pada <i>Control Panel</i>	28
Gambar 3. 19 Terputusnya Spesimen Benda Uji	28
Gambar 3. 20 Hasil Pengujian Tarik dari <i>Dial Indicator</i>	29
Gambar 3. 21 Spesimen Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	29
Gambar 3. 22 Pemilihan Beban Tekan pada Mesin Uji Kekerasan	30
Gambar 3. 23 Melakukan Pengujian Kekerasan	30
Gambar 3. 24 Menekan Tombol <i>Run</i> pada Mesin	31
Gambar 3. 25 Menentukan nilai d1 dan d2 Melalui Komputer	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Besar Arus Menurut Tipe Elektroda	10
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen	36
Tabel 4. 2 Pengelompokkan Data untuuk Spesimen	37
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas Tegangann Tarik	38
Tabel 4. 4 Hasil Uji Homogenitas Tegangan Tarik	38
Tabel 4. 5 Hasil Uji Hipotesis/ANOVA <i>Two Way</i> Tegangan Tarik	39
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen	41
Tabel 4. 7 Hasil Uji Normalitas Kekerasan pada Daerah Las	43
Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas Kekerasan pada Daerah Haz	43
Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas Kekerasan pada <i>Base Metal</i>	44
Tabel 4. 10 Hasil Uji Homogenitas Kekerasan pada Daerah Las	44
Tabel 4. 11 Hasil Uji Homogenitas Kekerasan pada Daerah Haz	45
Tabel 4. 12 Hasil Uji Homogenitas Kekerasan pada <i>Base Metal</i>	45
Tabel 4. 13 Hasil Uji Hipotesis/ANOVA <i>Two Way</i> pada Daerah Las	46
Tabel 4. 14 Hasil Uji Hipotesis/ANOVA <i>Two Way</i> pada Daerah Haz	47
Tabel 4. 15 Hasil Uji Hipotesis/ANOVA <i>Two Way</i> pada <i>Base Metal</i>	48

DAFTAR SIMBOL

	Satuan
σ : Tegangan tarik	Mpa
F : Beban maksimum	N
A_0 : Luas penampang	mm ²
ΔL : Pertambahan panjang	mm
L_0 : Panjang awal	mm
L_i : Panjang akhir	mm
E : Modulus elastisitas	Mpa
ϵ : regangan	%
P : Beban yang digunakan	kg
d : Panjang diagonal penginjakan penetrator	mm
Θ : Sudut antara permukaan intan (<i>vickers</i>)	°

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Dokumentasi pelaksanaan skripsi
2. Gambar teknik desain tangki
3. Lembar pelaksanaan revisi laporan skripsi
4. Lembar rekomendasi ujian laporan skripsi (pembimbing utama)
5. Lembar rekomendasi ujian laporan skripsi (pembimbing pendamping)
6. Lembar kesepakatan bimbingan laporan skripsi (pembimbing utama)
7. Lembar kesepakatan bimbingan laporan skripsi (pembimbing pendamping)
8. Lembar bimbingan laporan skripsi (pembimbing utama)
9. Lembar bimbingan laporan skripsi (pembimbing pendamping)
10. Surat keterangan melakukan pengujian
11. Surat hasil pengujian