

**ANALISA KEKUATAN TARIK HASIL SAMBUNGAN LAS  
SMAW DENGAN JARAK KAMPUH DAN ARUS YANG  
BERBEDA PADA BAJA ST 40**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Yoga Aprianda Alfahza**

**(06121381924038)**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Jurusan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**ANALISA KEKUATAN TARIK HASIL SAMBUNGAN LAS  
SMAW DENGAN JARAK KAMPUH DAN ARUS YANG  
BERBEDA PADA BAJA ST 40**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Yoga Aprianda Alfahza**

**Nomor Induk Mahasiswa: 06121381924038**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Mengesahkan**

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin**



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T.**  
NIP. 199208072019031017

**Pembimbing Skripsi**



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T.**  
NIP. 199208072019031017



**ANALISA KEKUATAN TARIK HASIL SAMBUNGAN LAS  
SMAW DENGAN JARAK KAMPUH DAN ARUS YANG  
BERBEDA PADA BAJA ST 40**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Yoga Aprianda Alfahza**

**Nomor Induk Mahasiswa : 06121381924038**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Disetujui Untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Telah diujikan dan lulus**

**Hari/Tanggal : Rabu, 30 Maret 2023**

**Mengesahkan**

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi**

**Pendidikan Teknik Mesin**



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T**  
NIP. 199208072019031017

**Pembimbing Skripsi**



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T**  
NIP. 199208072019031017



## PERNYATAAN

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Yoga Aprianda Alfahza

Nim : 06121381924038

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi skripsi ini dengan judul "Analisa Kekuatan Tarik Hasil Sambungan Las SMAW Dengan Jarak Kampuh Dan Arus Yang Berbeda Pada Baja ST 40" benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau di terbitkan orang lain selain saya kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim sesuai peraturan menteri pendidikan nasional republik indonesia No.17 tahun 2010 tentang pencegahan serta penanggulangan plagiarisme di perguruan tinggi.

Atas pernyataan ini apabila pada kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dan pengaduan dari pihak lainnya terhadap keaslian karya ini saya siap menanggung sanksi yang akan ditanggung oleh saya.

Palembang, 06 April 2023



Yoga Aprianda Alfahza  
NIM. 06121381924038

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhana Wata`ala yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat membuat Skripsi ini serta dapat menyelesaikan Skripsi dengan tepat pada waktunya dan tanpa adanya halangan yang berarti.

Adapun judul yang saya ajukan adalah”ANALISA KEKUATAN TARIK HASIL SAMBUNGAN LAS SMAW DENGAN JARAK KAMPUH DAN ARUS YANG BERBEDA PADA BAJA ST 40” Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana di jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini, tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu pada kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan motivasi, masukan serta saran dalam penulisan skripsi ini, dan juga telah banyak memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya, motivasi, pengetahuan serta pengalaman selama di bangku perkuliahan.

Tidak dapat disangkal bahwa usaha dalam penyelesaian pengerjaan penelitian ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang disekililing saya yang mendukung dan membantu.

Palembang, 06 April 2023



Yoga Aprianda Alfahza  
NIM. 06121381924038

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmannirrahim

Alhamdulillah rabbi'alam, maha suci Allah Subhana Wa`Taala yang telah mencurahkan anugerah, rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada kita semua. Puji syukur tak lupa penulis panjatkan kepada Allah Subhana Wa`Taala karena atas ridho dan rahmatNya segala urusan dalam penelitian maupun urusan dalam pembuatan skripsi ini diberikan kelancaran. Terima kasih atas segala kesempatan yang Engkau berikan selama kuliah sehingga penulis dapat lebih mendewasakan diri dan dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh keikhlasan guna menjemput gelar sarjana pendidikan strata 1 di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dengan menyelesaikan skripsi ini menjadi sebuah awal baru bagi penulis dalam terus meniti perjalanan untuk terus menggapai apa-apa saja yang telah penulis impikan ke depannya.

Penulis ucapkan kepada orang-orang yang telah banyak membantu serta memberi semangat dan kepercayaan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih saya sampaikan kepada.

- ❖ Allah Subhana Wa`ta`ala, atas berkat dan rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan Skripsi dengan baik.
- ❖ Untuk Papa Edy Alfahdata ZA dan Mama Dahlia. Yang selalu memberikan kasih sayang, doa dan nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat diandalkan.
- ❖ Tidak lupa juga saudara kandung saya Dea Agnes Novica, Rizky Diaz Alfindo, dan Aldino Saputra senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
- ❖ Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU., ASEAN. Eng. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya
- ❖ Bapak Dr. Hartono, M.A. Selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

- ❖ Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Dan juga selaku dosen pembimbing dan pembimbing akademik. Yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi saran dan masukan, memberikan ilmu serta mengarahkan penulis dalam proses penyusunan skripsi ini mulai dari proses penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini dengan selesai.
- ❖ Kak kunto, yuk merry ,saka, terima kasih telah menerima penulis dan juga membantu, mendoakan dalam setiap langkah penulis.
- ❖ Teman-teman Team Sabar. Ridho, Harfi, Wahyu, Faqih, Rosyid, Ilham, Derry, Andre, canda tawa yang membahagiakan dan menjadi keluarga baru bagi penulis.
- ❖ Segenap Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah medidik dan memberikan ilmu selama kuliah.
- ❖ Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu masukan berupa saran dan kritik yang bermanfaat dari semua pihak akan sangat penuli hargai. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya.

Palembang, April 2023

Yoga Aprianda Alfahza

## **MOTTO**

“Ingin Menjadi Orang Lain Adalah Pemborosan Dari diri Sendiri”

(Kurt Cobain)

Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan Itu Ada Kemudahan

(Q.S Al-Insyirah : 5)



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Pengelasan .....	6
2.2 SMAW ( <i>Shielded Metal Arc Welding</i> ) .....	6
2.3 Elektroda Pengelasan .....	8
2.3.1 Elektroda E6013 .....	9
2.4 Posisi Pada Pengelasan .....	9
2.5 HeatInput .....	11
2.6 Cacat Pengelasan .....	12
2.7 Baja Karbon ( <i>Carbon Steel</i> ) .....	12
2.7.1 Baja ST 40 .....	13

2.8	Uji Tarik ( <i>Tensile Test</i> ) .....	14
2.9	Kampuh V .....	16
2.10	Penelitian Relevan .....	16
2.11	Kerangka Konseptual .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1	Metode Penelitian .....	19
3.2	Waktu Dan Tempat Penelitian .....	19
3.3	Objek Penelitian .....	20
3.4	Variabel Penelitian .....	20
3.4.1	Variabel Bebas .....	20
3.4.2	Variabel Terikat .....	20
3.4.3	Variabel Kontrol.....	20
3.5	Rancangan Penelitian .....	21
3.6	Prosedur Penelitian .....	22
3.6.1	Persiapan Material Uji.....	23
3.6.2	Prosedur Pembuatan Kampuh.....	23
3.6.3	Prosedur Pengelasan.....	24
3.6.4	Prosedur Pengujian Tarik.....	24
3.7	Alat Dan Bahan .....	25
3.7.1	Alat.....	25
3.7.2	Bahan.....	25
3.8	Teknik Pengumpulan Data .....	26
3.9	Analisis Data .....	26
3.9.1	Perhitungan Uji Tarik .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>28</b>
4.1	Deskripsi Penelitian.....	28
4.1.1	Deskripsi Perisapan Alat dan Bahan.....	28
4.1.2	Deskripsi Pemotongan Bahan.....	28
4.1.3	Deskripsi Pembentukan Spesimen.....	29
4.1.4	Deskripsi Pembuatan Kampuh.....	29
4.1.5	Deskripsi Proses Pengelasan.....	30

4.1.6	Deskripsi Proses Pengujian Tarik .....	30
4.2	Data Pengujian Tarik .....	31
4.3	Hasil Penelitian dan Pembahasan .....	32
4.3.1	Hasil Penelitian .....	32
4.3.2	Pembahasan .....	35
4.4	Implementasi Penelitian .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>39</b>
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>40</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2 1 Komposisi kimia Elektroda E6013 .....	9
Tabel 3 1 Alat yang Digunakan .....	25
Tabel 3 2 Bahan yang digunakan .....	26
Tabel 3 3 Pengumpulan Data .....	26
Tabel 3 4 Data Hasil Pengujian Tarik .....	27
Tabel 4. 1 Data Awal Pengujian Tarik .....	31
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tarik .....	32

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2 1 Proses Pengelasan SMAW .....	7
Gambar 2 2 Rangkaian Las SMAW.....	7
Gambar 2 3 Elektroda .....	8
Gambar 2 4 Pengelasan 1G .....	10
Gambar 2 5 Pengelasan 2G .....	10
Gambar 2 6 Pengelasan 3G.....	10
Gambar 2 7 Pengelasan 4G .....	11
Gambar 2 8 Mesin Uji Tarik .....	15
Gambar 2. 9 Kerangka Konseptual .....	18
Gambar 3 1 Rancangan Penelitian .....	21
Gambar 3 2 bentuk spesimen Uji .....	23
Gambar 3 3 <i>Single V-Groove</i> 60 <sup>0</sup> .....	24
Gambar 4. 1 Pemotongan Bahan.....	29
Gambar 4. 2 Pembentukan Kampuh V 60 <sup>0</sup> .....	29
Gambar 4. 3 Proses Pengelasan SMAW .....	30
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian Tarik Jarak Kampuh 2 mm.....	34
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Tarik Jarak Kampuh 3 mm.....	34
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Perbandingan Kekuatan Tarik .....	35
Gambar 6. 1 Spesimen sebelum dilas .....	61
Gambar 6. 2 Ampere Pengelasan Yang Digunakan.....	61
Gambar 6. 3 Pengelasan oleh tenaga ahli.....	61
Gambar 6. 4 Pengukuran Spesimen sebelum pengujian tarik.....	62
Gambar 6. 5 Pemasangan beban .....	62
Gambar 6. 6 Pemasangan Spesimen uji pada mesin uji tarik .....	63
Gambar 6. 7 Menghidupkan mesin uji tarik.....	63
Gambar 6. 8 Menyetel dial indikator mesin uji tarik .....	64
Gambar 6. 9 Spesimen setelah dilakukan pengujian tarik .....	64
Gambar 6. 10 Pengukuran Spesimen setelah dilakukan pengujian tarik .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Keterangan Verifikasi Judul.....	43
Lampiran 2 Persetujuan <i>Review</i> Proposal .....	44
Lampiran 3 Kesiadaan Pembimbing Skripsi.....	45
Lampiran 4 Surat Permohonan SK Pembimbing .....	46
Lampiran 5 SK Pembimbing.....	47
Lampiran 6 Surat Permohonan SK Penelitian .....	49
Lampiran 7 SK Penelitian .....	50
Lampiran 8 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	52
Lampiran 9 Sertifikat <i>Welder</i> .....	53
Lampiran 10 Kartu Bimbingan .....	54
Lampiran 11 Bukti Perbaikan Skripsi .....	57
Lampiran 12 Alat dan Bahan .....	58
Lampiran 13 Proses Pengelasan.....	61
Lampiran 14 Proses Pengujian Tarik .....	62
Lampiran 15 Data Mesin.....	65
Lampiran 16 RPS Pengelasan .....	68
Lampiran 17 RPS Praktik Pengujian Bahan .....	72
Lampiran 18 RPS Material Logam .....	75
Lampiran 19 Surat Keterangan Pengecekan SIMILARITY .....	89

## **ANALISA KEKUATAN TARIK HASIL SAMBUNGAN LAS SMAW DENGAN JARAK KAMPUH DAN ARUS YANG BERBEDA PADA BAJA ST 40**

**Yoga Aprianda Alfahza, Elfahmi Dwi Kurniawan**

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

\*Email : yogaalfahza21@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang meliputi proses pengelasan, dengan memvariasikan jarak kampuh dan arus, kemudian dilakukan pengujian tarik. Variasi jarak kampuh yang digunakan adalah 2 mm dan 3 mm dan arus yang divariasikan adalah 70, 80, 90 ampere. Proses pengelasan dilakukan pada baja ST 40. Spesimen terdiri dari 3 spesimen dengan jarak kampuh 2 mm dan 3 spesimen dengan jarak kampuh 3 mm. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui nilai kekuatan tarik tertinggi diantara jarak kampuh dan arus yang digunakan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa semua benda hasil pengelasan mempunyai nilai kekuatan tarik yang berbeda-beda. Berdasarkan 6 spesimen yang diujikan dapat terlihat bahwa spesimen yang mempunyai nilai kekuatan tarik tertinggi adalah spesimen 1 dengan arus 70 A dan jarak kampuh 2 mm dengan nilai kekuatan tarik sebesar  $46,198 \text{ kgf/mm}^2$  sedangkan nilai kekuatan tarik terendah adalah spesimen 4 dengan arus 70 A dan jarak kampuh 3 mm dengan nilai kekuatan tarik sebesar  $35,582 \text{ kgf/mm}^2$ .

**Kata Kunci :** Pengelasan, Variasi Arus, Jarak Kampuh, Kekuatan Tarik

# **TENSILE STRENGTH ANALYSIS OF SMAW WELDING CONNECTIONS WITH DIFFERENT CLEANING DISTANCE AND CURRENT IN ST 40 STEEL**

**Yoga Aprianda Alfahza, Elfahmi Dwi Kurniawan**

*Mechanical Engineering Education Program*

*Faculty of Teacher Training and Education, Sriwijaya University*

*Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32, Ogan Ilir, Sumatera Selatan*

*\*Email : yogaalfahza21@gmail.com*

## **Abstract**

*The research uses an experimental method which includes the welding process, which varies the seam distance and the current at the time of welding, then a tensile test is carried out. The variation of the seam distance used is 2 mm and 3 mm and also the current that is varied is 70, 80, 90 amperes. The welding process was carried out on ST 40 steel. There were 6 specimens made, including 3 specimens with a seam spacing of 2 mm and 3 specimens with a seam spacing of 3 mm. The purpose of this study was to determine the highest tensile strength value between the seam distance and the current used. From the research results it is known that all welded objects have different tensile strength values. From the 6 specimens used it can be seen that the specimen that has the highest tensile strength value is specimen 1 with a current of 70 A and a seam distance of 2 mm with a tensile strength value of 46.198 kgf/mm<sup>2</sup> while the lowest tensile strength value is specimen 4 with a current of 70 A and a seam distance of 3 mm with a tensile strength value of 35.582 kgf/mm<sup>2</sup>.*

**Keyword :** *Welding, Variation of Current, Seam Distance, Tensile Strength*



## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nugroho. (2018). Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Sambungan Las Plate Carbon Steel Astm 36. *Adi Nugroho*, 3(2), 134–142.
- Aditia, Nurdin, & Adi, S. I. (2019). Analisa Kekuatan Sambungan Material AISI 1050 dengan ASTM A36 dengan Variasi Arus pada Proses Pengelasan SMAW. *Journal of Welding Technology*, 1(1), 1–4.
- Afan, M. Bin, Purwantono, P., Mulianti, M., & Rahim, B. (2020). Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Las Smaw Dengan Elektroda E7016. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 20.
- Anda, Y. D., & Hastuti, K. (2021). *Analysis of Smaw Welding Joints on Astm a36 Steel Material With Variation of Current and Welding Range*.
- Bhirawa, W. T., Studi, P., Industri, T., & Suryadarma, U. (2003). *Proses Pengelasan Menggunakan Electric Welding Machine*. 72–83.
- Fecl, K., Anggaretno, G., & Rochani, I. (2012). *Analisa Pengaruh Jenis Elektroda terhadap Laju Korosi pada Pengelasan Pipa API 5L Grade X65 dengan Media Korosi FeCl3*. 1(1), 3–7.
- Hariri, S. (2014). Analisis Kekuatan Tarik Sambungan Las SMAW Pada Baja SS400 Dengan Variasi Arus. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Huda, M., & Setiawan, F. (2016). *Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V Dan Kuat Arus Dengan Las Shielded Metal Arc Welding (Smaw) Pada Baja A36 Terhadap Sifat Mekanik*. 1–9.
- Imron, I. (2019). Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(1), 19–28. <https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861>
- Jn, J., Medan, U. H., & Panjaitan, N. (2012). *Analisa Struktur Mikro Dan Cacat Las Pada Proses Produksi*. September 2018.
- Karim, I. J. A., Seng, A., Umar, K., & Adnan, M. (2022). *Analisa Pengaruh Jarak Kampuh dan Arus Pengelasan Terhadap Ketangguhan Baja WF*. 18–20.
- Kurniawan, D. R. (2017). Analisa Hasil Pengelasan SMAW Dengan Arus 200A Pada Material Plat ST 37 Menggunakan Elektroda E7018 Yang Di Rendam Air Dengan Pengujian Radiografi Dan Makro Etsa. *Skripsi*. <http://repository.its.ac.id/id/eprint/47007>
- Nastiti, F. (2009). Mengenal Uji Tarik & Sifat-Sifat Mekanik Logam. *Uji Tarik Dan Sifat Mekanik*, 1, 1–5.
- Nasution, S. (2017). Variabel Yang Dijadikan Sebagai Sebuah Variabel Independent Pada Suatu Pengamatan Atau Analisa. *Raudhah*, 05(02), 1–9. <http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/raudhah/article/view/182>

- Nata, O. D., Hidayat, M., & Rohman, S. A. (2021). Analisis Kekuatan Uji Bending Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (Smaw) Material Ss400 Menggunakan Kawat Las E6013 Berbagai Variasi Arus Listrik. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 2(1), 12–15. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i1.871>
- Pujo M., I., & J.S, S. (2008). Analisis Kekuatan Sambungan Las SMAW ( Shielded Metal Arc Welding ) Pada Marine Plate ST 42 Akibat Faktor Cacat Porositas Dan Incomplete Penetration. *Teknik Perkapalan*, 5(2), 102-113–113.
- Ritonga, A. S., & Purwaningsih, E. S. (2018). Penerapan Metode Support Vector Machine ( SVM ) Dalam Klasifikasi Kualitas Pengelasan Smaw ( Shield Metal Arc Welding ). *Ilmiah Edutic*, 5(1), 17–25.
- Sam, A., & Nugraha, C. (2015). Kekuatan Tarik Dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja Sm 490 Dengan Metode Pengelasan Smaw Dan Saw. *Jurnal Mekanikal Januari*, 6(2015), 550–555.
- Surya Darmawan, A. D., Dewa Ketut Okariawan, I., & Herlina Sari, N. (2015). Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Electroplating Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Ketebalan Lapisan Pada Baja Karbon Rendah Dengan Krom The Influence Variation Of Strong Electric Current Time And Process Electroplating Power Of Att. *Dinamika Teknik Mesin*, 5(2), 66–71.