

**PENGARUH VARIASI KAMPUH DAN MEDIA PENDINGIN
AIR KELAPA TUA TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA
ST 41 PADA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

Oleh :

Taufik Hidayatullah

NIM : 06121382025066

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

**PENGARUH VARIASI KAMPUH DAN MEDIA PENDINGIN
AIR KELAPA TUA TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA
ST 41 PADA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

Oleh:

Taufik Hidayatullah

NIM : 06121382025066

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Mengesahkan:

Mengetahui

Koordinator Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin

Pembimbing



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



Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198707272015042002



**PENGARUH VARIASI KAMPUH DAN MEDIA PENDINGIN
AIR KELAPA TUA TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA
ST 41 PADA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

Oleh:

Taufik Hidayatullah

NIM : 06121382025066

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Telah diujikan dan lulus

Hari/Tanggal : Jumat, 16 Mei 2025

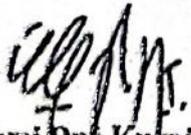
Mengesahkan:

Mengetahui

Koordinator Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin

Pembimbing


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


Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198707272015042002



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Taufik Hidayatullah
NIM : 06121382025066
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi skripsi yang berjudul 'Pengaruh Variasi Kampuh dan Media Pendingin Air Kelapa Tua Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 41 pada Pengelasan SMAW' merupakan hasil karya saya sendiri. Saya menjamin bahwa tidak terdapat unsur penjiplakan maupun pengutipan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah yang berlaku, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi.

Saya menyatakan kesediaan untuk bertanggung jawab atas segala sanksi yang mungkin timbul di kemudian hari, apabila ditemukan pelanggaran atau pengaduan dari pihak lain mengenai keaslian karya ini.

Indralaya, 16 Mei 2024

Pembuat Pernyataan



fik Hidayatullah
NIM. 06121382025066

PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang mana berkat rahmat maupun kesempatan dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan semangat dan kemauan yang kuat. Sholawat serta salam kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW karena berkatnya lah masih bisa merasakan alam yang terang benerang ini sehingga saya diberikan kesehatan, kesempatan dan kemudahan Sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal penelitian tentang *“Pengaruh Variasi Kampuh dan Media Pendingin Air Kelapa Tua Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 41 pada Pengelasan SMAW”* dengan baik dan benar.

Tujuan dari proposal untuk mengetahui pengaruh hasil pengelasan dengan jenis kampuh yang berbeda dengan menggunakan air kelapa tua ini sebagai media pendingin dan tidak menggunakan media pendingin. Oleh karena dengan penyusunan proposal penelitian ini peneliti sangat terima kasih kepada Dekan FKIP Universitas Sriwijaya yaitu Bapak Dr. Hartono, M.A, kepada Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yaitu Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T, dan Ibu Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd. sekaligus sebagai dosen pembimbing skripsi.. Penulis mengakui masih banyak beberapa kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, Oleh karena itu peneliti berharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan terkhusus pada penulis.

Palembang, 16 Mei 202



Taufik Hidayatullah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap syukur alhamdulillahirobailalamiin, sungguh sebuah perjuangan yang cukup panjang telah saya lalui untuk mendapat gelar sarjana ini. Rasa syukur dan bahagia yang saya rasakan ini akan saya sayangi dan berarti dalam hidup saya :

1. Terisitimewa buat kedua orang tua tercinta, Ayah Rubil Hajar A.Md & Ibu Lisnur Nila Krisna, S.Pd yang telah memberikan kasih sayang, nasehat, motivasi, memenuhi kebutuhan penulis, dukungan serta Doa yang tiada henti kepada penulis selama awal perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini . Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi, ayah dan ibu harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian penulis.
2. Kepada Ayuk Pebni Wika Rulita, M.AP dan Kakak Syarif Hidayatullah, S.Pd yang terkasih dan tersayang yang telah memberikan semangat dan motivasi terhadap penulis.
3. Dosen pembimbing, Ibu Dewi Puspita Sari S.Pd, M.Pd terimakasih atas bimbingan yang telah diberikan kepada saya dari awal hingga akhir penelitian dengan penuh kesabaran, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Untuk Elisa Emilia Sari S.Pd terimakasih telah menemani penulis dari awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan dengan penuh kesabaran menghadapi penulis dalam pembuatan skripsi ini.

MOTTO

“ Sukses itu bukan hanya tentang berhasil meraih yang kita inginkan,
tetapi sukses juga adalah berhasil bangkit ketika jatuh,
itulah sukses”

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESHAAN	ii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan teori	5
2.1.1 Kampuh Las	5
2.1.2 Kampuh X	5
2.1.3 Kampuh V	6
2.1.4 Media pendingin.....	6
2.1.5 Las SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>).....	7
2.1.6 Gerakan Elektroda.....	8
2.1.7 Baja.....	9
2.1.8 Uji Tarik	9

2.2	Kajian Penelitian yang Relevan	11
2.3	Kerangka Berpikir	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		14
3.1	Metode Penelitian.....	14
3.2	Variabel Penelitian	14
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.4	Objek Penelitian	14
3.5	Rancangan Penelitian	15
3.6	Prosedur Penelitian.....	16
3.6.1	Tahap Persiapan	17
3.6.2	Tahap Pelaksanaan Pengujian	17
3.6.3	Tahap Akhir.....	17
3.7	Alat dan Bahan	18
3.7.1	Alat.....	18
3.7.2	Bahan.....	18
3.8	Teknik Pengumpulan Data	19
3.9	Teknik Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Deskripsi Penelitian.....	21
4.1.1	Deskripsi persiapan alat dan bahan.....	21
4.1.2	Deskripsi pemotong specimen.....	21
4.1.3	Deskripsi proses pengelasan.....	22
4.1.4	Deskripsi proses pendinginan.....	23
4.1.5	Deskripsi proses pengujian tarik.....	23
4.2	Data pengujian tarik.....	23
4.3	Hasil penelitian dan pembahasan.....	25
4.3.1	hasil penelitian.....	25
4.3.2	Pembahasan.....	28
4.4	Implementasi penelitian.....	29
BAB V KESIMPULAN.....		30
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kurva Tegangan dan Regangan	10
Gambar 2.2 Mesin Uji Tarik	11
Gambar 2.3 Kerangka Berfikir	13
Gambar 3.1 Objek Penelitian	14
Gambar 3.2 Rancangan Penelitian.....	15
Gambar 4.1 Proses Pemotongan Spesimen	22
Gambar 4.2 Proses Pengelasan oleh Tenaga Ahli dan sertifikat welder.....	22
Gambar 4.3 Spesimen dicelupkan pada media pendingin Air kelapa tua.....	23
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Tarik Media Kampuh X.....	27
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Tarik Media Kampuh V.....	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat Yang Digunaka.....	18
Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan.....	19
Tabel 3.3 Pengumpulan Data.....	19
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Tarik.....	20
Tabel 4.1 Data Awal Pengujian Tarik.....	24
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tarik.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Usul Judul Skripsi.....	34
Lampiran 2 Surat Keterangan Verifikasi Judul.....	35
Lampiran 3 Kesiadaan Membimbing Skripsi	36
Lampiran 4 Surat Permohonan SK Pembimbing	37
Lampiran 5 SK Pembimbing.....	38
Lampiran 6 Surat Permohonan SK Penelitian	40
Lampiran 7 SK Penelitian	41
Lampiran 8 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Metalurgi FT Unsri	42
Lampiran 9 Sertifikat <i>welder</i>	43
Lampiran 10 SK Ujian Akhir Skripsi	44
Lampiran 11 Buku Bimbingan.....	47
Lampiran 12 Bukti Perbaikan Skripsi	49
Lampiran 13 Alat dan Bahan	50
Lampiran 14 Proses Pengelasan.....	53
Lampiran 15 Proses Pendinginan.....	54
Lampiran 16 Proses Pengujian Tarik	55
Lampiran 17 Data Mesin.....	57
Lampiran 18 Surat Keterangan Pengecekan Similarity	58

**PENGARUH VARIASI KAMPUH DAN MEDIA PENDINGIN AIR
KELAPA TUA TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 41 PADA
PENGELASAN SMAW**

Taufik Hidayatullah, Dewi Puspita Sari

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya

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

*Email : taufikhidayatullah2406@gmail.com, d.puspitasari178@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kampuh dan media pendingin air kelapa tua terhadap kekuatan tarik baja ST 41 pada pengelasan SMAW. Penelitian menggunakan metode eksperimen yang meliputi proses pengelasan, pendinginan secara cepat, setelah itu pengujian tarik. Media pendingin merupakan media yang dipakai dalam menurunkan temperatur logam setelah dilakukan proses perlakuan panas. Pendinginan yang dilakukan setelah proses pengelasan dapat mengubah struktur mikro dari logam yang dilas. Proses pendinginan dilakukan terhadap hasil pengelasan baja ST 41 menggunakan media pendingin air kelapa tua yang divariasikan menjadi 2 kampuh yaitu kampuh V dan kampuh X. Proses ini berguna untuk memperbaiki kekuatan tarik dari hasil pengelasan tanpa mengubah komposisi kimia secara menyeluruh. Dari hasil penelitian diketahui bahwa semua benda hasil pengelasan yang sudah didinginkan di masing-masing media pendingin mempunyai nilai kekuatan tarik yang berbeda. Dari 2 jenis kampuh yang digunakan dapat terlihat bahwa kampuh yang mempunyai nilai kekuatan tarik paling tinggi adalah kampuh X media pendingin air kelapa tua dengan nilai kekuatan tarik sebesar 36, 875 kgf/mm².

Kata Kunci : Pengelasan, Media Pendingin, Kekuatan Tarik

***THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE WELD AND COOLING MEDIA
OF OLD COCONUT WATER ON THE TENSILE STRENGTH OF ST 41
STEEL IN SMAW WELDING***

Taufik Hidayatullah, Dewi Puspita Sari

Mechanical Engineering Education Program

Faculty of Teacher Training and Education, Sriwijaya University

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

*Email : taufikhidayatullah2406@gmail.com, d.puspitasari178@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of variations in the weld and the old coconut water cooling media on the tensile strength of ST 41 steel in SMAW welding. The study used an experimental method that includes the welding process, rapid cooling, and then tensile testing. The cooling media is a medium used to lower the temperature of the metal after the heat treatment process. Cooling carried out after the welding process can change the microstructure of the welded metal. The cooling process was carried out on the welding results of ST 41 steel using the old coconut water cooling media which was varied into 2 welds, namely the V weld and the X weld. This process is useful for improving the tensile strength of the welding results without changing the chemical composition as a whole. From the results of the study, it is known that all welded objects that have been cooled in each cooling media have different tensile strength values. From the 2 types of welds used, it can be seen that the weld with the highest tensile strength value is the X weld with the old coconut water cooling media with a tensile strength value of 36.875 kgf/mm²

Keywords : *Welding, cooling water, tensile strength*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode penyambungan logam melalui pengelasan yang sedang populer saat ini sangat umum digunakan dalam industri konstruksi. Pengelasan memiliki peran krusial dalam domain rekayasa dan perbaikan material logam, terutama dalam pembangunan struktur logam. Saat ini, pengelasan sangat dihubungkan dengan bidang desain konstruksi, karena penggabungan dua bahan melalui proses las memerlukan tingkat keahlian yang sangat tinggi untuk mencapai kualitas yang optimal. Penggunaan teknik pengelasan dalam sektor konstruksi mencakup berbagai bidang, termasuk perkapalan, pembangunan jembatan, struktur baja, pembuatan bejana bertekanan, sarana transportasi, rel kereta api, jaringan pipa, dan industri otomotif (Wiryosumarto, 2000).

Pada penelitian ini peneliti menggunakan pengelasan SMAW karena pengelasan ini lebih banyak di temui, cocok untuk posisi horizontal, vertikal, datar, dan diatas kepala, tidak memerlukan gas seperti pengelasan TIG dan MIG dan tidak terpengaruh oleh angin. Selain itu, biaya investasi untuk menggunakan teknik ini juga cenderung rendah. (Azwinur et al., 2017). Hal ini menyebabkan waktu terbuang untuk mengganti elektroda baru dan menghilangkan sisa-sisa elektroda yang sudah habis digunakan. Namun, sisa-sisa Terak (slag) yang terbentuk selama proses pengelasan perlu dikeluarkan dari lapisan las sebelumnya untuk memastikan hasil yang baik. (Yassir, 2016)

Pada Kampuh las ini terdiri dari daerah penggabungan (weld pool) yang kemudian akan diisi dengan logam las. dalam esensinya, pemilihan bentuk kampuh harus mengarah pada mengurangi jumlah logam las yang dibutuhkan sejauh mungkin tanpa mengorbankan kualitas sambungan (Arif Rahman Hakim et al.,2020).

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis kampuh las yaitu kampuh las V dan kampuh las X, dikarenakan pada penelitian sebelumnya oleh Ferry Budhi Susetyo dkk yang dimana penelitian tersebut menggunakan kampuh Las X dan V namun tidak menggunakan media pendingin maka dari itu peneliti ingin menggunakan kampuh yang sama namun menggunakan media pendingin air kelapa tua.

Media pendingin memiliki pengaruh besar terhadap proses kristalisasi butiran logam setelah perlakuan panas. Pilihan media pendingin yang tepat dapat membantu mengatur ukuran, distribusi, dan orientasi butiran logam, yang pada akhirnya akan mempengaruhi sifat-sifat mekanik dari sambungan pengelasan yang dihasilkan (azwinur, 2020).

Pada penelitian ini menggunakan air kelapa tua sebagai media pendingin karena peneliti tertarik pada penelitian sebelumnya karena penelitian sebelumnya menggunakan media air kelapa tua dan air kelapa tua yang mana air kelapa tua lebih baik dari air kelapa tua dan disitu saya sebagai peneliti ingin meneliti seberapa pengaruh air kelapa tua ini pada kampuh las V dan X sebagai media pendingin. (Ferry Budhi Susetyo, 2015)

Pada penelitian sebelumnya air kelapa tua ini kandungan Air kelapa tua mengandung komponen seperti (Fe) Feron (0.20), (P) Fosfor (8.00), (Ca) Kalsium (15.00), dan air (95.00) dalam (%) dan Elektrolit dalam air kelapa tua dapat meningkatkan konduktivitas termal, yang mempercepat proses perpindahan panas dan dapat mengurangi retak pada las, pendinginan dengan air kelapa tua bisa menghasilkan kekerasan yang cukup baik, meskipun mungkin tidak sebaik pendinginan dengan oli atau air garam (hawari, 2020).

Baja yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja ST 41 yang mana baja ini memiliki kandungan karbon 0,16%, karena kandungan karbonnya kurang dari 0,30% maka baja ini termasuk dalam kategori baja karbon rendah dan memiliki regangan sebesar 36-24%, dan juga baja ini sering digunakan dalam komponen mesin, industri dan lain sebagainya.

Dengan demikian, walaupun air kelapa tua ini tidak terlalu signifikan seperti media pendingin lainnya melalui penelitian ini diharapkan bahwa kandungan

mineral yang terdapat dalam komposisi kimia air kelapa tua dapat berperan dalam meningkatkan kekerasan Baja ST 41 pada kampuh las, berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Variasi Kampuh dan Media Pendingin Air Kelapa Tua Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 41 Pada Pengelasan SMAW “.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada diatas, beberapa identifikasi masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Keakuratan pada proses pemotongan benda kerja atau spesimen.
2. Kekuatan tarik yang kuat pada kedua kampuh X dan kampuh V pada pengelasan SMAW.
3. Jenis kampuh las yang lebih signifikan dengan menggunakan media pendingin atau tanpa media pendingin.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas juga dapat di ambil beberapa rumusan masalah seperti di bawah ini:

1. Seberapa besar pengaruh media pendingin air kelapa tua terhadap nilai kekuatan tarik baja ST 41 dengan proses pengelasan SMAW ?
2. Adakah pengaruh dari variasi kampuh yang digunakan pada media pendingin air kelapa tua terhadap kekuatan tarik baja ST 41 dengan proses pengelasan SMAW?
3. Manakah yang paling baik diantara menggunakan media pendingin air kelapa tua dan tidak menggunakan media pendingin terhadap kekuatan tarik ST 41 dengan proses pengelasan SMAW?

1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapabatasan masalah yang diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material yang dipakai pada penelitian ini adalah baja ST 41.
2. Material uji yang di gunakan sebanyak 4 spesimen.

3. Pengelasan yang digunakan yaitu las SMAW.
4. Menggunakan 1 Liter media pendingin air kelapa tua.
5. Menggunakan kampuh X dan Kampuh V pada proses pengelasan.
6. Arus yang digunakan saat proses pengelasan sebesar 80 A.
7. Elektroda yang dipakai jenis E6013 dengan diameter 2.5 mm.
8. Mesin yang digunakan memiliki spesifikasi TUTM (*Torse Universal Testing Machine*) Type JIS B 7721 Laboratorium Metalurgi pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan diatas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai kekerasan dari pengaruh media pendingin air kelapa tua terhadap nilai kekuatan tarik baja ST 41 dengan proses pengelasan SMAW
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi kampuh yang dengan menggunakan media pendingin air kelapa tua terhadap nilai kekuatan tarik baja ST 41 dengan proses pengelasan pengelasan SMAW
3. Untuk mengetahui yang paling baik antara menggunakan media pendingin dan tidak menggunakan media pendingin

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di peroleh dari penelitian skripsi ini adalah :

- 1 Mengetahui pengaruh dari variasi jenis k7ampuh yang menggunakan media pendingin dan tidak menggunakan media pendingin terhadap nilai kekuatan maksimum tarik baja ST 41.
- 2 Memberikan suatu pengetahuan dan juga referensi pada mata kuliah pengelasan tentang jenis kampuh dengan kekuatan sambungan las yang kuat sebagai bahan kontruksi.
- 3 Sebagai sumber pengetahuan bagi yang membaca maupun yang meneliti untuk menambah wawasan dalam meningkatkan skil pada pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Mustofa, S. J. (2018). Analisa Kekuatan Tarik, Kekuatan Lentur Putar dan Kekuatan Puntir Baja ST sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Quenching. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 201.
- Andri Santoso et al, (2018). Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Sruktur Mikro Pada Pengelasan SMAW yang Menggunakan Elektroda E 6013 dengan Variasi Gerakan Elektroda. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 78.
- Arif Rahman Hakim et al. (2020). Analisa pengaruh variasi kampuh terhadap hasil pengelasan SMAW pada stainless steel. *polimesin*, 31.
- Azwinur et al. (2017). Jurnal Polimesin (ISSN: 1693-5462). Pengaruh Variasi Arus Pengelasan, 36.
- Azwinur, d. (2020). Pengaruh media pendingin terhadap kekerasan dan ketangguhan hasil pengelasan. *Jurnal Polimesin*, 126.
- Fatoni, z. (2016). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan. *Desiminasi Teknolog*, 57.
- Hakim, A. R., & Imran. (2020). Analisa pengaruh variasi kampuh terhadap hasil pengelasan SMAW pada stainless steel 304 menggunakan pengujian ultrasonic dan kekuatan tarik. *Jurnal Polismen*, 31.
- Hawari, M. (2020). Pengaruh Temperature dan Holding Time. 2.
- Jaenal Arifin et al. (2017). Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap sifat Mekanik Hasil Pengelasan SMAW Baja ASTM 36. *Momentum*, 27.
- Maulana, Y. (2016). Analisa Kekuatan TArik Baja ST37 Pasca. *Teknik Mesin UNISKA*, 2.
- Meryanalinda et al. (2021). Analisis Variasi Sudut Kampuh V Terhadap Sifat Mekanik Sambungan. *Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik*, 53.
- Muhammad Irham Hawari et al. (2020). Pengaruh Temperature dan Holding Time Teknologi Terapan, 2.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, da R&D)*. bandung: Alfabeta.
- Suntoyo, H. K. (2021). Pengaruh Arus SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Baja Konstruksi IWF JIS G3101 SS400. *Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 37.
- Xander Salahudin et al., (2021). Analisa Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah Hasil. *hompaga*, 9.

Yassir, m. (2016). Analisis Kekuatan Tarik Baja ST37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggunakan SMAW. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 3.