

## Table Of Content

<b>Journal Cover</b>	2
<b>Author[s] Statement</b>	3
<b>Editorial Team</b>	4
<b>Article information</b>	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article	5
<b>Title page</b>	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
<b>Article content</b>	7

**ISSN (ONLINE) 2598-9936**



**INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES**  
PUBLISHED BY  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 25 No. 2 (2024): April

DOI: DOI 10.21070/ijins.v25i2.1134 . Article type: (Innovation in Industrial Engineering)

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## Enhancing SS 400 Metal Weld Quality through Current Optimization

*Meningkatkan Kualitas Pengelasan Logam SS 400 melalui Optimalisasi Arus*

**Risvanda Amin Sudrajat , risvandaamin@umsida.ac.id, (0)**

, Indonesia

**Ali Akbar , aliakbar@umsida.ac.id, (1)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
[<https://ror.org/017hvgd88>], Indonesia*

<sup>(1)</sup> Corresponding author

### Abstract

This study investigates the impact of varying welding electric current strengths (70 A, 100 A, and 130 A) on SS 400 metal welding using Shielded Metal Arc Welding (SMAW) with an E6013 electrode. The aim is to identify the optimal current strength for minimizing defects and enhancing weld quality. Liquid penetrant testing is employed to detect welding defects, with results showing that excessively low or high current strengths result in increased defects, such as holes and red spots. The findings highlight the importance of utilizing an electric current around 100 A to achieve optimal weld quality, while liquid penetrant testing proves effective for defect detection and quality assessment, aiding in early prevention of corrosion and other issues in welding processes.

### Highlight:

**Optimizing Welding Parameters:** Essential for minimizing defects and enhancing SS 400 metal weld quality.

**Effective Defect Detection:** Liquid penetrant testing aids in identifying welding flaws efficiently.

**Enhanced Weld Quality:** Utilizing optimal electric current strength improves weld integrity effectively.

**Keyword:** Welding, SS 400 metal, Shielded Metal Arc Welding, Electric current, Liquid penetrant testing

Published date: 2024-04-22 00:00:00

## Pendahuluan

Pengembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam [1]. Pembangunan konstruksi dengan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan ketrampilan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik [2]. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya [3].

Faktor yang mempengaruhi las adalah prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut [4]. Faktor produksi pengelasan adalah jadwal pembuatan, proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh) [5].

Dalam suatu pembangunan konstruksi penggabungan material umumnya sekarang dilakukan dengan pengelasan [6]. Pengelasan yang dilakukan dengan macam-macam jenisnya seperti SMAW, FCAW, GTAW, dan lain-lain. Pengelasan-pengelasan yang terjadi dalam pembangunan sebuah konstruksi baik di geladak, lambung, dan ruangan-ruangan harus mempunyai standar khusus agar tidak terjadi kegagalan yang dapat mengakibatkan kerugian [7]. Hingga saat ini banyak sekali metode dan cara-cara untuk mengecek suatu sambungan las-lasan yang ada di lapangan, salah satunya ialah metode penetrant testing. Sampai saat ini sering terjadi kegagalan pada sebuah konstruksi di dalam pembangunan suatu konstruksi [8]. Hal tersebut tentu memiliki banyak faktor, salah satunya yang sering terjadi ialah terjadi cacat pengelasan yang tidak diatasi. Cacat pengelasan tentu sangat merugikan baik cepat atau pun lambat [9]. Hal ini dapat terjadi karena keadaan dilapangan yang keras, situasi sulit untuk dilakukan inspeksi, longgarnya peraturan QC, kesalahan penginspeksi, cara melakukan yang tidak sesuai prosedur, sampai orang yang tidak memiliki kompetensi justru melakukan kegiatan inspeksi pengelasan. Cara-cara penginspeksian yang tidak optimal mengakibatkan beberapa cacat (diskontinuitas) tidak dapat diketahui dengan baik [10]. Terutama pada kamar mesin yaitu merupakan tempat yang sering mengalami getaran berulang, hal ini berakibat pada rusaknya konstruksi kamar mesin [11]. Kenyataannya kamar mesin memiliki suhu yang relatif panas, ventilasi yang sedikit, serta banyak pelumas yang berceceran. Inspeksi dengan metode yang baik akan menghasilkan ketepatan pendeteksian cacat las dengan waktu yang relatif singkat [12]. Kegagalan konstruksi dan kesalahan cara inspeksi dapat diantisipasi dengan melakukan sebuah penelitian tentang penggunaan liquid penetrant test untuk pengecekan las-lasan pondasi kamar mesin yang berbedaan ketebalan [13]. Prinsip dari pengujian Liquid Penetrant Test merupakan metode NDT yang paling sederhana namun mempunyai keunggulan berupa kecepatan dan keakuratan dalam mendeteksi diskontinuitas yang ada di permukaan [14].

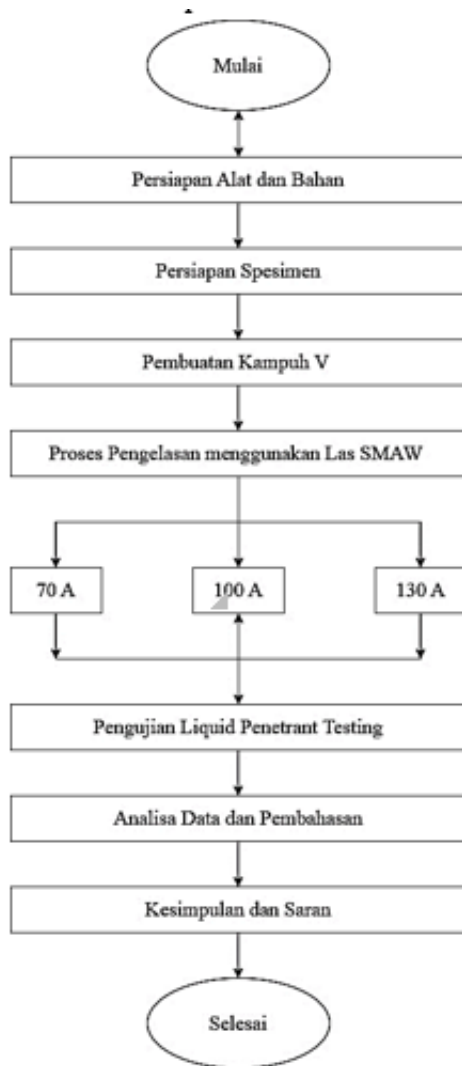
## Metode

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain las SMAW. Las busur listrik elektroda 2.6 digunakan untuk proses pengelasan Baja SS400. Gerinda potong logam (roda abrasif) digunakan untuk memotong plat material aluminium untuk proses pengelasan serta digunakan untuk pemotongan spesimen. Untuk plat yang digunakan berukuran tebal 10 mm, lebar 160mm dan Panjang 180mm. Untuk focus penelitian kali ini adalah identifikasi cacat las dengan mempertimbangkan atau variable kuat arus pengelasan sebagai perbandingan. Besar arus yang digunakan adalah 70 A, 100 A dan 130 A. Untuk mengetahui cacat las yang dihasilkan dalam penelitian kali ini menggunakan metode liquid penetrant test.

### Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif yaitu dengan menyajikan data hasil penelitian dalam bentuk tabel ataupun grafik dan Gambar seperti yang tertera dalam rancangan pengujian[15]. Dari data tersebut kemudian dijabarkan secara teoritis dan ditarik kesimpulan berdasarkan data hasil percobaan



**Figure 1.** Diagram Alur Penelitian

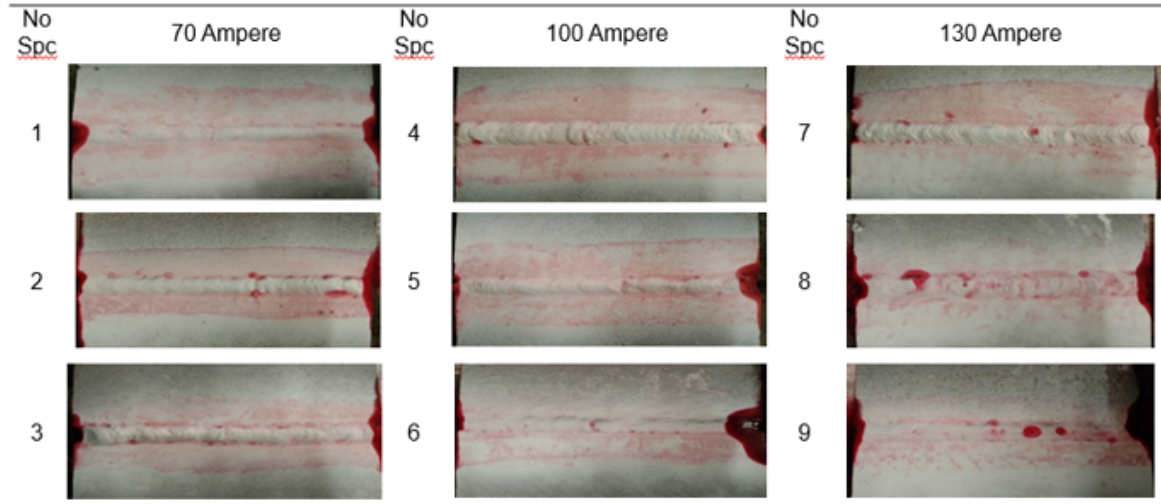
## Hasil dan Pembahasan

Liquid Penetrant yang dipakai saat melakukan inspeksi adalah metode Solvent Removable dengan jenis penetrasi Visible. Adapun prosedur melakukan inspeksi berdasarkan ASTM E165 yang mengacu ke ASME Section V, 2013 yaitu:

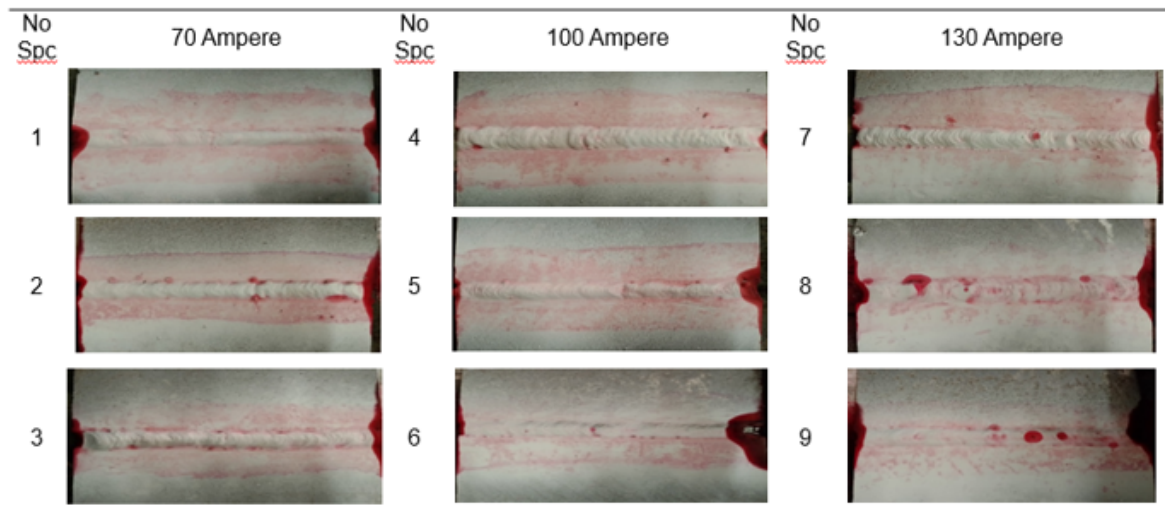
1. Pembersihan awal (Prcleaning), tahapan ini dilakukan menggunakan cleaner atau cairan pembersih untuk membersihkan permukaan dan diskontinuitas bebas dari kontaminasi apa pun baik padat maupun cair.
2. Memastikan area lasan sudah kering, ini merupakan sangat penting dikarenakan ada residu dari cairan pembersih tadi yang dapat menghalangi pintu masuk cairan penetrasi.
3. Pengaplikasian cairan penetrant (penetrasi) di area lasan.
4. Berdasarkan ASME Section V Tabel 2, 2013. Untuk Recommended Minimum Dwell Time (waktu yang diperlukan untuk cairan penetrasi meresap) adalah 5-10 menit dan pada suhu (10-52°C) untuk tipe Visible Penetrant.
5. Berdasarkan ASME Section V, untuk menghilangkan cairan penetrasi (Removal of Solvent-Removable Penetrant) ialah menggunakan kain yang sudah disemprotkan cairan pembersih (cleaner) secara searah.
6. Pengaplikasian cairan penarik/ pengembang (Developer).
7. Berdasarkan ASME Section V Tabel 2, 2013 untuk Minimum Dwell Time (waktu yang diperlukann untuk cairan penetrasi terserap oleh cairan pengembang) ialah 5 - 10 menit.



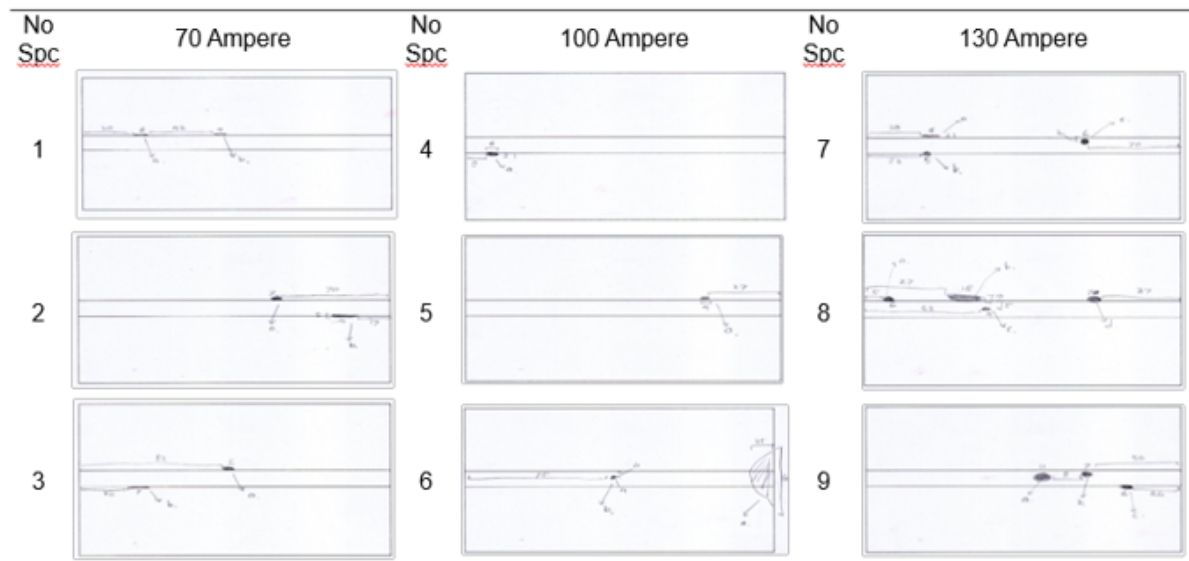
8. Melakukan Inspeksi pada intensitas cahaya 1000 Lux untuk memudahkan melihat cacat yang ada pada lasan
9. Melakukan Evaluasi dengan berdasarkan kriteria yang dapat diterima (Acceptance Criteria)
10. Pembersihan akhir (Post Cleaning) untuk menghilangkan cairan penetrasi (Penetrant) dan cairan pengembang (Developer) pada material uji.
11. Developer) pada material uji.



**Figure 2.** Hasil Pengelasan dan Liquid Penetrant Testing



**Figure 3.** Hasil Pengelasan dan Liquid Penetrant Testing



**Figure 4.** Hasil Analisa Liquid Penetrant Testing

Pada specimen 1 - 3 hasil dari uji penetran dengan metode liquid penetrant test dengan menggunakan kuat arus 70A. Pada gambar dibawah ini bukti dari kecacatan hasil pengelasan dengan adanya bintik - bintik merah. Pada specimen 4 - 6 merupakan hasil uji liquid penetrant pengelasan dengan kuat arus 100A dari uji penetran tersebut terlihat hampir tidak ada bintik - bintik merah atau lubang bukti dari kecacatan pada hasil pengelasan dan lubang tersebut. Sedangkan pada specimen 7 - 9 merupakan hasil uji liquid penetrant pengelasan dengan kuat arus 130A dari uji penetran tersebut terlihat bintik - bintik merah atau lubang bukti dari kecacatan pada hasil pengelasan dan lubang tersebut banyak dengan diameter yang kecil.

## Pembahasan

Dari semua hasil pengujian uji penetran dengan 2 metode yaitu visual inspection dan liquid penetrant tes diketahui bahwa apabila melakukan pengelasan pada material SS400 dengan variasi kuat arus 70 A, 100A, dan 130A dengan sudut pengelasan  $60^{\circ}$  hasil yang terbaik menggunakan kuat arus 100A. Apabila menggunakan kuat arus rendah maka yang terjadi terjadi banyak kecacatan dengan dibuktikan banyaknya lubang dan bintik - bintik merah pada hasil pengelasan dan apabila menggunakan kuat arus yang tinggi hasil dari pengelasan terjadi adanya bintik bintik merah. Dan untuk hasil uji penetran dengan metode tes piece terlihat dari gambar seperti diatas bentuk ukuran lubang kecacatan serta jarak antar lubang diketahui.

## Kesimpulan

Menurut hasil data dan peninjauan yang dilaksanakan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisa dari proses uji penetran yang sudah dilakukan, terdapat pengaruh dari variasi kuat arus 70A, 100A, dan 130A dengan sudut pengelasan  $60^{\circ}$  pada material baja SS400 dalam pengelasan yaitu menggunakan kuat arus yang tidak terlalu rendah berakibat hasil pengelasan banyak kecacatan dan juga tidak terlalu tinggi apabila kita melakukan pengelasan
2. Penggunaan uji penetran pada pengelasan ini bisa menentukan kuat arus yang sesuai yaitu di angka 100 A pada material baja SS400
3. Uji penetran ini sangat mudah untuk mengetahui bahwa hasil pengelasan kita terdapat kecacatan atau tidak ada kecacatan dan sangat berpengaruh terhadap pencegahan dini apabila terjadi korosi dan masalah lainnya

## References

1. J. Arifin, H. Purwanto, and I. Syafa'at, "Pengaruh jenis elektroda terhadap sifat mekanik hasil pengelasan smaw baja ASTM A36," *Majalah Ilmiah Momentum*, vol. 13, no. 1, pp. 1-8, 2017.
2. I. N. Budiarsa, "Pengaruh besar arus pengelasan dan kecepatan volume alir gas pada proses las GMAW

- terhadap ketangguhan aluminium 5083," *Cakram*, vol. 2, no. 2, pp. 112-116, 2008.
3. Burhanudin, et al., "Efek Perbaikan Las Berulang (Multilayer Repair Welding) pada Baja Carbon SS400 terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan," *Creative Research in Engineering (CERIE)*, vol. 2, no. 1, pp. 1-8, 2022.
  4. T. Endramawan, et al., "Aplikasi Non Destructive Test Penetrant Testing (Ndt-Pt) Untuk Analisis Hasil Pengelasan Smaw 3g Butt Joint," *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, vol. 3, no. 2, pp. 1-8, 2017.
  5. N. Julian, "Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik pada Sambungan Las Baja SS400 Pengelasan MAG Dengan Variasi Arus Pengelasan dan Media Pendingin Sebagai Material Lambung Kapal," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 7, no. 4, pp. 1-8, 2019.
  6. S. Kou, *Welding Metallurgy*, Second Edition, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, 2003.
  7. M. H. S. MPD<sup>1</sup> and F. Setiawan, "Pengaruh variasi sudut kampuh V dan kuat arus dengan las shielded metal arc welding (SMAW) pada baja A36 terhadap sifat mekanik," 2016.
  8. R. Y. Pratama, M. Basuki, and E. Pranatal, "Pengaruh variasi arus pengelasan smaw untuk posisi pengelasan 1g pada material baja kapal ss 400 terhadap cacat pengelasan," *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, vol. 2, no. 1, pp. 203-209, 2020.
  9. H. K. Rahman and S. Sunyoto, "Pengaruh Arus SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Baja Konstruksi IWF JIS G3101 SS400," *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 35-45, 2021.
  10. C. C. Roshan, et al., "Non-destructive testing by liquid penetrant testing and ultrasonic testing—A review," *Int. J. Adv. Res. Ideas Innov. Technol.*, vol. 5, pp. 694-697, 2019.
  11. T. B. Santoso, S. Solichin, and P. Trihutomo, "Pengaruh kuat arus listrik pengelasan terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro las SMAW dengan elektroda E7016," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 23, no. 1, pp. 1-8, 2016.
  12. M. Sochib and A. Habibullah, "Analisis Variasi Sudut Kampuh V Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las Baja ASTM A36," *Wahana Teknik*, vol. 10, no. 1, pp. 49-58, 2021.
  13. H. Sunaryo, *Teknik Pengelasan Kapal*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
  14. H. Wiryosumarto and T. Okumura, *Teknologi pengelasan logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2000.
  15. D. Yantony and S. Parekke, *Buku Ajar Teknologi Pengelasan Logam (Jilid 1)*. Penerbit NEM, 2023.