

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP SIFAT
MEKANIK BAJA SS400 PADA PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu
(S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Disusun Oleh :

Viky Hendri Febrianto

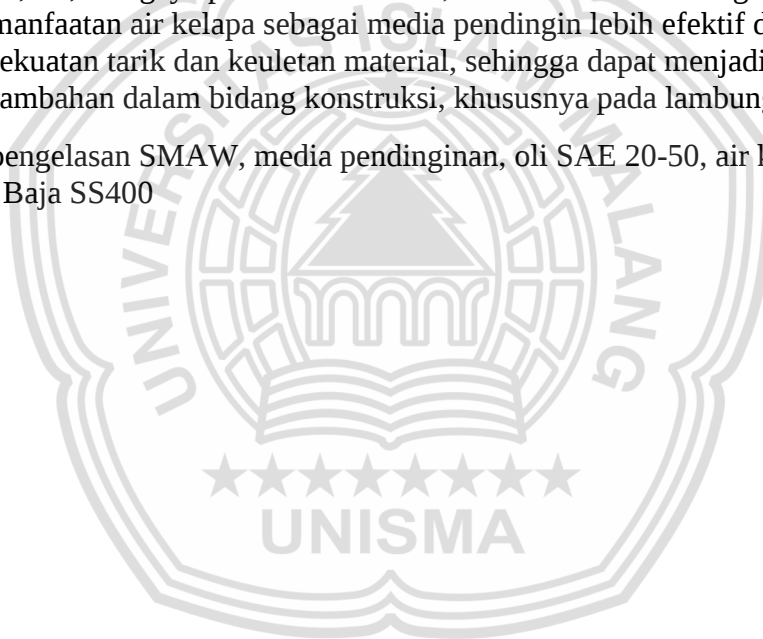
Npm 21801052056

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

ABSTRAK

Sekarang ini baja merupakan logam yang umum dipakai dalam pembangunan, terutama dalam konstruksi kapal. Dalam pembuatan kapal, Baja SS400 dikenal sebagai baja karbon rendah yang menjadi material utama dalam pembangunan lambung kapal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak variasi media pendingin terhadap karakteristik mekanik baja SS400 setelah pengelasan SMAW dengan menggunakan variasi media pendingin berupa *aloe vera*, air kelapa, dan oli SAE 20-50. Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa variasi pendingin pada pengelasan SMAW memengaruhi hasil kekuatan tarik yang diperoleh. Kekuatan tarik rata-rata las SMAW tertinggi terdapat pada pendingin oli dengan nilai $0,585 \text{ kN/mm}^2$, sedangkan yang terendah pada pendingin *aloe vera* dengan nilai $0,468 \text{ kN/mm}^2$. Air kelapa sebagai medium pendingin menghasilkan nilai tegangan puncak sebesar $0,559 \text{ kN/mm}^2$, tegangan luluh sebesar $0,43 \text{ kN/mm}^2$, *strain* patah sebesar $\pm 26,5\%$, dan gaya puncak sebesar $67,03 \text{ kN}$. Studi ini menegaskan bahwa pemanfaatan air kelapa sebagai media pendingin lebih efektif dalam menjaga kekuatan tarik dan keuletan material, sehingga dapat menjadi alternatif tambahan dalam bidang konstruksi, khususnya pada lambung kapal.

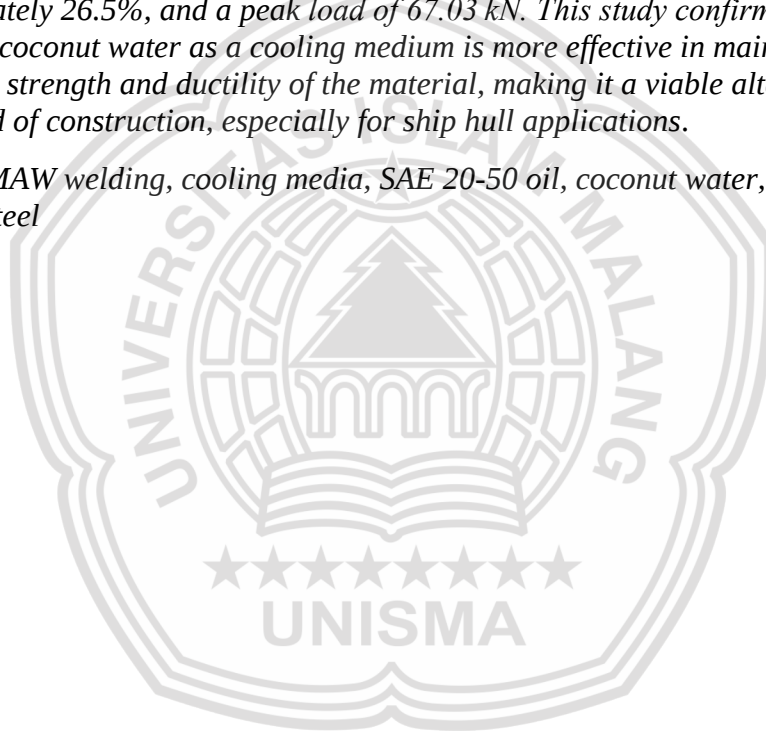
Kata kunci: pengelasan SMAW, media pendinginan, oli SAE 20-50, air kelapa, *aloe vera*, Baja SS400



ABSTRACT

Currently, steel is one of the most commonly used metals in construction, particularly in shipbuilding. In ship construction, SS400 steel is known as a low-carbon steel and serves as the primary material for building ship hulls. This study aims to analyze the impact of different cooling media on the mechanical properties of SS400 steel after SMAW (Shielded Metal Arc Welding) welding, using cooling media variations such as aloe vera, coconut water, and SAE 20-50 oil. The findings of this study indicate that the choice of cooling medium during SMAW welding affects the resulting tensile strength. The highest average tensile strength was obtained using oil as the cooling medium, with a value of 0.585 kN/mm², while the lowest was recorded with aloe vera at 0.468 kN/mm². Coconut water as a cooling medium resulted in a peak stress of 559 MPa, a yield stress of 430 MPa, a fracture strain of approximately 26.5%, and a peak load of 67.03 kN. This study confirms that the use of coconut water as a cooling medium is more effective in maintaining the tensile strength and ductility of the material, making it a viable alternative in the field of construction, especially for ship hull applications.

Keywords: SMAW welding, cooling media, SAE 20-50 oil, coconut water, aloe vera, SS400 steel



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini baja adalah logam yang sering digunakan dalam suatu konstruksi bangunan, khususnya pada konstruksi kapal. Hampir semua konstruksi pada kapal menggunakan baja sebagai bahan baku utama. Baja SS400 adalah jenis baja karbon yang mempunyai kadar karbon rendah yaitu dibawah 0,3 % dan mempunyai sedikit kandungan silikon. Baja karbon rendah memiliki sifat ulet dan tangguh akan tetapi juga memiliki kekurangan berupa sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah, di bidang perkapalan baja karbon rendah merupakan bahan utama untuk pembuatan konstruksi kapal, seperti pada konstruksi lambung kapal.

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam proses manufaktur, ruang lingkup penggunaan teknologi pengelasan meliputi rangka baja, perkapalan, jembatan, kereta api, pipa saluran dan lain sebagainya.(Julian et al., 2019) .Prosedur pengelasan, kelihatannya sangat sederhana tetapi dalam pelaksanaannya banyak masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan berbagai macam pengetahuan. Secara terperinci dapat dikatakan bahwa dalam perencanaan konstruksi suatu rangka atau mesin sambungan las, berdaya guna serta aman, maka setiap jenis pekerjaan las dimulai dengan menyusun prosedur-prosedur tersebut lazim disebut WPS (*welding procedure spesification*). Dalam spesifikasi prosedur pengelasan dimuat hal-hal seperti proses pengelasan dan tipe pengelasan, desain sambungan, material dasar, logam pengisi, posisi pengelasan, gas pelindung, elektrikalkarakteristik pengelasan, dan arus pengelasan (A.Jalil et al., 2017)

Las SMAW merupakan suatu proses penyambungan logam dengan menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas dan menggunakan elektroda sebagai bahan tambahannya. Las SMAW kebanyakan dipilih karena proses yang mudah, ekonomis dan hasil

lasnya pun ditinjau dari sifat mekanik dan fisis baik, serta biaya investasi yang rendah. Namun begitu kekurangan dari produk sambungan ini sangat tergantung oleh beberapa faktor. Faktor tersebut antara lain juru las, elektroda, kuat arus, dan kecepatan pengelasan. Arus yang digunakan untuk pengelasan sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil las karena terjadinya perubahan struktur akibat pendinginan sehingga berpengaruh terhadap kekuatan bahan.(Azwinur et al., 2017)

Media pendingin merupakan suatu substansi yang berfungsi dalam menentukan kecepatan pendinginan yang dilakukan terhadap material yang telah diuji dalam perlakuan panas. Secara garis besar ada dua jenis media pendingin yang digunakan, yaitu media pendingin dengan tingkat kerapatan yang rendah dan media pendingin dengan tingkat kerapatan yang tinggi. Untuk media pendingin dengan kerapatan yang tinggi, laju pendinginan akan berlangsung secara cepat, karena proses transfer kalor lebih mudah terjadi apabila jarak molekul lebih kecil. Dengan percepatan proses pendinginan ini, maka akan terbentuk struktur martensit yang kasar, dimana memiliki sifat yang keras dan getas. Untuk media pendingin yang memiliki tingkat kerapatan rendah, laju pendinginan akan berlangsung secara lambat, karena proses transfer kalor tidak dapat berlangsung dengan mudah pada molekul-molekul yang memiliki jarak yang besar. Dengan proses yang lambat ini, akan membentuk struktur yang keras dan ulet.(Priadi et al., 2017)

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh variasi media pendingin terhadap sifat mekanik baja SS400 pada pengelasan SMAW

1.3 Batasan Masalah

1. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon rendah SS400 dengan ketebalan 6 mm.
2. Proses pengelasan menggunakan las SMAW dengan arus 100 A menggunakan kampuh v.
3. Posisi pengelasan 1G.
4. Elektroda E7016.

5. Menggunakan pendingin oli SAE 20-50 ,air kelapa, dan *aloevera*.
6. Pengujian yang digunakan yaitu uji tarik

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap sifat mekanik baja SS400 pasca pengelasan SMAW.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Manfaat bagi peneliti ialah dapat menambah pengetahuan baru dan memperluas wawasan mengenai pengaruh variasi media pendingin pada pengelasan SMAW baja SS400 terhadap sifat mekanik material.

2. Bagi masyarakat

Dapat dijadikan sebagai acuan dan sumber informasi guna menentukan media pendingin yang tepat guna mendapatkan kualitas dan mutu sambungan las yang baik dan kuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan secara ringkas yaitu sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi gambaran secara umum tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori-teori yang melandasi dan memperkuat penelitian yang diambil dari buku, literatur, jurnal ilmiah ataupun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan agar dalam metode pengambilan data, pengumpulan data,

diagram alir (flowchart) penelitian, dan pengolahan data hasil dari eksperimen menjadi lebih terarah.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil dari pelaksanaan penelitian dan analisis data yang diperoleh.

BAB V Penutup

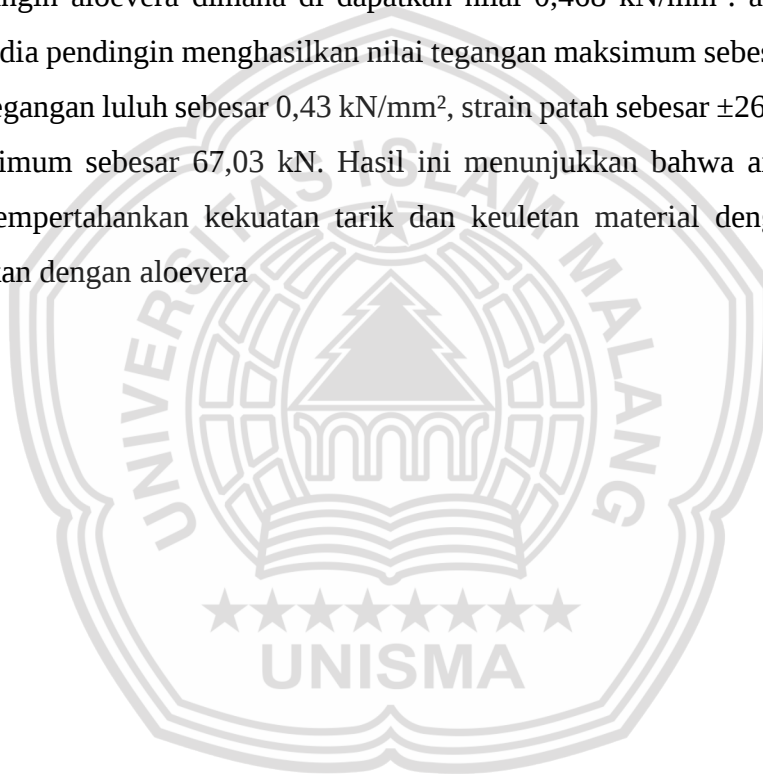
Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya demi kesempurnaan dari hasil skripsi.



BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pengaruh variasi pendingin terhadap pengelasan SMAW pada material baja SS400 terlihat bahwa variasi pendingin pengelasan SMAW berpengaruh terhadap hasil kekuatan tarik yang didapat. Nilai kekuatan tarik rata-rata las SMAW tertinggi pada pendingin oli dengan nilai $0,585 \text{ kN/mm}^2$ dan terendah pada pendingin aloevera dimana di dapatkan nilai $0,468 \text{ kN/mm}^2$. air kelapa sebagai media pendingin menghasilkan nilai tegangan maksimum sebesar $0,559 \text{ kN/mm}^2$, tegangan luluh sebesar $0,43 \text{ kN/mm}^2$, strain patah sebesar $\pm 26,5\%$, dan gaya maksimum sebesar $67,03 \text{ kN}$. Hasil ini menunjukkan bahwa air kelapa mampu mempertahankan kekuatan tarik dan keuletan material dengan baik dibandingkan dengan aloevera



Daftar Pustaka

- A.Jalil, S., Zulkifli, Z., & Rahayu, T. (2017). Analisa kekuatan impak pada penyambungan pengelasan smaw material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan. *Jurnal POLIMESIN*, 15(2), 58.
<https://doi.org/10.30811/jpl.v15i2.376>
- Arifin, J., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2017). Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan. *Momentum*, 13(1), 27–31.
- Azwinur, A., Jalil, S. A., & Husna, A. (2017). Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW. *Jurnal POLIMESIN*, 15(2), 36. <https://doi.org/10.30811/jpl.v15i2.372>
- Azwinur, & Muhazir. (2019). 2 , 2 2 . *Pengaruh Jenis Elektroda Pengelasan Smaw Terhadap Sifat Mekanik Material SS400*, 17, 19–25.
- Hanggara, B. A., & Harahap, M. R. (2019). Pengaruh Posisi Pengelasan SMAW Dengan Variasi Posisi Elektroda E3086 Terhadap Kekuatan Impak Pada Stainless Steel AISI 304. *Piston*, 4(1), 22–28.
- Herizal, Hasrin, H. (2020). *Analisa Pengaruh Proses GTAW Dan SMAW Terhadap Ketangguhan Sambungan Pengelasan Material AISI 1050*
Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas dan menggunakan bahan tambah atau elektroda yang di. 2(1), 19–25.
- Ilmi, B., Program, D., Teknik, S., & Teknik, F. (n.d.). *No Title*. 14–22.
- Jordi, M., Yudo, H., & Jokosisworo, S. (2017). Analisa Pengaruh Proses Quenching Dengan Media Berbeda Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja St 36 Dengan Pengelasan SMAW. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(4), 785.
<http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- Julian, N., Budiarto, U., & Arswendo, B. (2019). *Jurnal teknik perkapalan*. 7(4), 277–285.
- Juwanda, Saifuddin, & Marzuki. (2021). Analisa pengaruh kuat arus hasil

pengelasan GMAW terhadap kekerasan material ASTM A 36. *Journal of Welding Technology*, 3(1), 6–11.

Munawar, H. M., Gusniar, I. N., & Hanafi, R. (2023). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha THE EFFECT OF TYPE OF SMAW WELDING ELECTRODE ON MECHANICAL*. 11(1), 93–110.

Perdana, S., Budiarto, U., & Santosa, A. W. B. (2020). *Jurnal teknik perkapalan*. 8(1), 21–30.

Priadi, M. A., Nugraha, I. N. P., & Widayana, G. (2017). Pengaruh Media Pendinginan Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan Oxy Acetylene Pada Material Baja St-37. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/jjtm.v5i2.10397>

Syahrani, A., Sam, A., & Chairulnas. (2019). Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Pada Hasil Pengelasan SM490. *Jurnal Mekanika*, 4(2), 393402.

Wiryo Sumarto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam* (Cetakan Ke). PT Pradnya Paramita.

Yassir Maulana. (2016). Analisis Kekuatan Tarik Baja St37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggunakan Smaw. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 2(1), 1–8.

Yuspian, G., Nanang, E., & Bayu Hari, A. (2017). Kata kunci : Pengelasan, kekuatan kekuatan tarik dan kekerasan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 2(1), 1–12.