



**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGINAN TERHADAP NILAI  
KEKUATAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL PENGELASAN SMAWBKS**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana*

*Teknik(S.T) Pada Program Studi Teknik Mesin*



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**MALANG**

**2024**

## ABSTRAK

**Danang Ariantoro. 2024. Pengaruh Variasi Media Pendinginan Terhadap Nilai Kekuatan Dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan Smaw Bks. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Priyagung Hartono, M.T dan Ir. Hj, Unung Lesmanah, M.T**

Pengelasan berdasarkan klasifikasi cara kerjanya dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian. Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik) dan gas. Jenis dari las busur elektroda terbungkus salah satunya adalah las SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*). Salah satu cara untuk memperbaiki sifat dan mekanis suatu bahan ialah melalui perlakuan panas (*Heat Treatment*). Melalui perlakuan panas sifat-sifat yang kurang menguntungkan pada logam dapat diperbaiki. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media pendingin oli dan aloe vera. Hasil pengujian mikrostruktur pengelasan sambungan las AISI 1040 dengan pendingin Aloe Vera terjadi peningkatan pada suhu 40°C, Mendapatkan hasil 54,195. Kemudian menggunakan media pendingin oli mendapatkan hasil 46,381. Nilai kekuatan tarik yang di hasilkan paling tinggi dari proses pengelasan pada sambungan las AISI 1040 pada pendingin Aloe Vera di suhu 40°C. nilai kekerasan tertinggi pada pendingin Aloe Vera.

**Kata Kunci :** Pengelasan SMAW, Aloe Vera, Uji Tarik, Mikro Struktur, Baja, Oli

## ABSTRACT

***Danang Ariantoro. 2024. The Effect of Variations in Cooling Media on Strength and Microstructure Values of Smaw Bks. Welding Results Thesis. Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Lecturers: Dr. Ir. Priyagung Hartono, M.T and Ir. Hj, Unung Lesmanah, M.T***

*Welding based on the classification of how it works can be divided into three groups, namely liquid welding, press welding and soldering. The most widely used welding method is liquid welding with arc (electric arc welding) and gas. One of the types of wrapped electrode arc welding is SMAW (Shielding Metal Arc Welding) welding. One way to improve the properties and mechanics of a material is through heat treatment. Through heat treatment the unfavorable properties of the metal can be corrected. This study uses an experimental method. The independent variables in this study are oil cooling media and aloe vera. The results of the microstructure testing of AISI 1040 weld joints with Aloe Vera refrigerant increased at a temperature of 40°C, obtaining a result of 54.195. Then using oil cooling media got a result of 46.381. The highest tensile strength value produced from the welding process in the AISI 1040 weld joint in the Aloe Vera cooler at a temperature of 40°C. the highest hardness value in the Aloe Vera cooler.*

***Keywords:*** SMAW Welding, Aloe Vera, Tensile Test, Micro Structure, Steel, Oil



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan dan perkembangan konstruksi tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Pengerjaan konstruksi dengan logam pada era globalisasi ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang paling banyak digunakan dan secara teknis memerlukan peralatan, metode, proses dan ketrampilan yang baik bagi untuk mendapatkan sambungan dengan hasil yang baik. Penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas yaitu antara lain: perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya. Pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan dipengaruhi beberapa factor produksi. 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 (Jalil et al., 2017).

Pengelasan berdasarkan klasifikasi cara kerjanya dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian. Pengelasan cair adalah suatu cara pengelasan dimana benda yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber energi panas. Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik) dan gas. Jenis dari las busur listrik ada 4 yaitu las busur dengan elektroda terbungkus, las busur gas TIG (Tungsten Inert Gas) MIG (Metal Inert Gas) las busur CO<sub>2</sub>, las busur tanpa gas dan las busur

rendam. Jenis dari las busur elektroda terbungkus salah satunya adalah las SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*).

Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current* (DC), mesin las arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC). Mesin Las arus DC dapat digunakan dengan dua cara yaitu polaritas lurus dan polaritas terbalik. Mesin las DC polaritas lurus (DC-) digunakan bila titik cair bahan induk tinggi dan kapasitas besar, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub negatif dan logam induk dihubungkan dengan kutub positif, sedangkan untuk mesin las DC polaritas terbalik (DC+) digunakan bila titik cair bahan induk rendah dan kapasitas kecil, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif dan logam induk dihubungkan dengan kutub negatif. Pilihan ketika menggunakan DC polaritas negatif atau positif adalah terutama ditentukan elektroda yang digunakan. Beberapa elektroda SMAW untuk digunakan hanya DC- atau DC+.

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat dan mekanis suatu bahan ialah melalui perlakuan panas (*Heat Treatment*). Proses perlakuan panas dalam dunia industri merupakan proses yang cukup berpengaruh dalam menentukan sifat fisis dan mekanis suatu bahan logam. Melalui perlakuan panas sifat-sifat yang kurang menguntungkan pada logam dapat diperbaiki. Pada umumnya struktur mikro pada baja tergantung dari kecepatan pendinginannya dari suhu daerah austenit sampai ke suhu kamar. Karena perubahan struktur ini maka dengan sendirinya sifat yang dimiliki akan berubah. Hubungan antara pendinginan dan struktur mikro bisanya di gambarkan dengan digram yang menghubungkan waktu, suhu dan transformasi yang biasa disebut diagram CCT (Wiryo Sumarto, 2000).



Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan melakukan penelitian dengan judul **“PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGINAN TERHADAP NILAI KEKUATAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL PENGELASAN SMAW BKS (BAJA KARBON SEDANG)”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pendinginan terhadap kekuatan sambungan pada pengelasan SMAW BKS?
2. Bagaimana pengaruh pendinginan terhadap struktur mikro pada pengelasan SMAW BKS?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian sesuai dengan tingkat ketelitian yang diharapkan, maka dirumuskan batasan masalah guna memperjelas arah dan mengendalikan model sistem yang akan dicapai, yaitu sebagai berikut :

1. Bahan yang diuji adalah plat baja karbon sedang AISI 1040
2. Elektroda yang digunakan adalah jenis E7018
3. Proses pengelasan yang digunakan adalah las dengan elektroda terbungkus atau SMAW (Shielded Metal Arc Welding).
4. Pengujian menggunakan uji tarik dan struktur mikro
5. Menggunakan uji struktur mikro 200x
6. Media pendingin oli SAE 10W-40 variasi suhu 40°C, 50°C, 60°C
7. Media pendingin *Aloe Vera* variasi suhu 40°C, 50°C, 60°C
8. Waktu pendinginan 2 menit
9. Panjang pelat 200 mm
10. Lebar pelat 20 mm
11. Ketebalan Pelat 5 mm
12. Sudut kampuh 60°

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pendinginan terhadap kekuatan sambungan padapengelasan SMAW BKS.
2. Mengetahui pengaruh variasi pendinginan terhadap struktur mikro padapengelasan SMAW BKS.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagi dunia pendidikan merupakan suatu pengalaman yang sangat menguntungkan sebagai pengembangan ilmu di bidang pengelasan.
- b. Sebagai informasi yang penting dalam rangka usaha peningkatan kualitas hasil pengelasan.
- c. Sebagai literature pada penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi khususnya di bidang pengelasan.

#### 1.6 Hipotesis Penelitian

Ada Pengaruh variasi pendingin terhadap nilai kekuatan struktur mikro terhadap las SMAW pada baja karbon sedang.

#### 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami isi keseluruhan dari penelitian ini maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang dibuatnya penelitian, perumusan pokok masalah, batasan permasalahan, tujuan yang akan dicapai, manfaat yang dapat dihasilkan, dan metodologi yang digunakan serta sistematika dari penulisan skripsi ini.



## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, guna mendukung, melandasi dan memperkuat penelitian yang didapat dari buku, jurnal ilmiah, literatur serta penelitian terdahulu.

## **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

ketiga membahas mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan supaya Bab dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alur penelitian dan pengolahan data hasil dari eksperimen ini menjadi lebih terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

## **BAB IV : ANALISIS DATA**

Dalam bab ini merupakan laporan hasil dari fenomena-fenomena pelaksanaan penelitian dan membahas mengenai analisis data yang telah diperoleh.

## **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan pokok dari penelitian sesuai tujuan yang ingin dicapai, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Setelah adanya bab ini dilanjutkan dengan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Bedasarkan penelitian analisis pengelasan pada sambungan las AISI 1040 dengan variasi pendingin oli dan aloe vera. Maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh pendingin terhadap nilai kekuatan tarik pada proses pengelasan sambungan las AISI 1040 dengan pendingin oli variasi suhu 40°C, 50°C, 60°C. Hasil pendinginan oli dengan variasi suhu nilai kekuatan tarik tertinggi di dapat pada suhu 60°C dengan nilai rata-rata kekuatan tarik mencapai 277,7112 (N/mm<sup>2</sup>), jika pada pendinginan *Aloe Vera* tertinggi pada suhu 40°C dengan nilai rata-rata kekuatan tarik mencapai 287,4722 (N/mm<sup>2</sup>). Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah pada pendinginan oli di suhu 40°C mendapatkan nilai rata-rata 229,3705 (N/mm<sup>2</sup>) dan pada pendingin *Aloe Vera* terendah pada suhu 60°C dengan nilai rata-rata 273,6205 (N/mm<sup>2</sup>). Maka dari itu nilai kekuatan tarik yang di hasilkan paling tinggi dari proses pengelasan pada sambungan las AISI 1040 pada pendingin *Aloe Vera* di suhu 40°C. Karena semakin rendah suhu yang diberikan maka akan semakin cepat proses pendinginan yang mengakibatkan material menjadi keras dan getas.
2. Hasil pengujian mikrostruktur pengelasan sambungan las AISI 1040 dengan pendingin *Aloe Vera* terjadi peningkatan pada suhu 40°C, Mendapatkan hasil ferrit 54,195%. Kemudian menggunakan media pendingin oli mendapatkan hasil perlit 46,381%. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kekerasan tertinggi pada pendingin *Aloe Vera* yakni dikarenakan dari morfologi pendingin *Aloe Vera* dimana distribusi terbentuknya *solid solution* paling sempurna diantara yang lainnya.

## 5.2 Saran

Saran bagi peneliti selanjutnya pililah jenis material yang akan digunakan dalam penelitian sangatlah berpengaruh dalam sifat mekaniknya. Hendaknya sebelum memilih material uji, penelitian mengetahui tentang spesifikasi, fungsi dan kegunaan material uji tersebut.





## DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, E., Choiron, Moch. A., & Darmadi, D. B. (2016). *HARDENING BAJAAISI 1045 MENGGUNAKAN GEL ALOE VERA SEBAGAI MEDIA PENDINGIN*.
- Gunawan, Y., Endriatno, N., & Anggara, B. H. (2017). *ANALISA PENGARUH PENGELASAN LISTRIK TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA KARBON RENDAH DAN BAJA KARBON TINGGI* (Vol. 2, Issue 1).
- Iqbal, M. (2008). *PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA PROSES PENGKARBONAN PADAT BAJA KARBON RENDAH*.
- Jalil, S. A., Husna, A., & Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe Jl BandaAceh-Medan Km, J. (2017). *PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PROSES PENGELASAN SMAW* (Vol. 15, Issue 2).
- Maulana, Y. (2016). ANALISIS KEKUATAN TARIK BAJA ST37 PASCA PENGELASAN DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGIN MENGGUNAKAN SMAW Yassyir Maulana. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 02(01).
- Nasution, M. (2018). KARAKTERISTIK BAJA KARBON TERKOROSI OLEH AIR LAUT. In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 14, Issue 1). Online.
- Raviko, J., Hartono, P., Strata Satu Teknik Mesin Universitas Islam Malang, P., Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, F., & Haryono, J. M. (n.d.). *Pengaruh Variasi Posisi Pengelasan Shield metal arc welding*.
- Rizal, Y. (n.d.). *PENINGKATAN KEKUATAN TARIK BAJA KARBON AISI 1040 AKIBAT PENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA PROSES PERLAKUAN PANAS*.
- Sultoni, S., Finahari, N., & Sahbana, M. A. (2020). Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Air Dan Oli Pada Sambungan Lap Joint Terhadap Sifat Mekanik Menggunakan Las Smaw (Dc). *PROTON*, 11(1), 35–42.
- Triawan, L., Thohirin, M., & Apriyanto, A. (2021). Pengaruh Variasi

Media Pendingin Pada Material Baja Karbon Rendah Terhadap Kekuatan Pengelasan Posisi 1G. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 51–56.

Wiryo Sumarto, O. (2000). *Welding Engineering* (O. Wiryo Sumarto, Ed.; 8th ed.). PT Pradnya Paramita.

Hartono, P., Pratikto, Suprpto, A., & Irawan, Y. S. (2018). Characterisation of *Aloe Vera* as cutting fluids. *MM Science Journal*, 2018(March), 2209–2213. [https://doi.org/10.17973/MMSJ.2018\\_03\\_201768](https://doi.org/10.17973/MMSJ.2018_03_201768)

