



## Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik dan Laju Korosi Pada Hasil Sambungan Las TIG Baja ST 37

Muhammad Fadli Rahman<sup>1</sup>, Viktor Naubnome<sup>2</sup>, Rizal Hanifi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>2,3</sup>Dosen Universitas Singaperbangsa Karawang

---

### Abstract

Received: 18 Oktober 2022

Revised: 22 Oktober 2022

Accepted: 25 Oktober 2022

*The construction of metal construction nowadays involves a lot of welding elements, especially in the field of design, but corrosion of metal has a bad impact on welded joints, including a decrease in the strength of the material and damage to the construction. The quenching heat treatment process is also a major factor that greatly influences changes in mechanical properties due to phase changes. This study aims to improve the mechanical properties of construction steel type ST 37 on GTAW welding results with oil cooling media SAE 15W-40, coconut oil and without cooling media (free air). The results showed that the highest hardness test was found in coconut oil cooling media worth 244.4 HV than SAE-40 oil cooling media, coconut oil, without cooling media and raw materials. The lowest corrosion rate value is found in the SAE 15W-40 oil cooling medium worth 0.3545 mmpy compared to other cooling media (.coconut oil, without cooling media) and raw materials.*

**Keywords:** GTAW, ST 37, Quenching, corrosion rate, microvickers hardness.

(\*) Corresponding Author: [1810631150026@student.unsika.ac.id](mailto:1810631150026@student.unsika.ac.id) HP:087886467721

**How to Cite:** Rahman, M., Naubnome, V., & Hanifi, R. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik dan Laju Korosi Pada Hasil Sambungan Las TIG Baja ST 37. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(21), 46-52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7272775>

---

## PENDAHULUAN

Pembangunan konstruksi dengan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun, karena merupakan suatu teknologi yang dapat menggabungkan logam dan menghasilkan konstruksi yang berkualitas sesuai standard.

Pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau paduan logam yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair, sedangkan las adalah sambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) atau sering juga disebut *Tungsten Inert Gas* (TIG) merupakan salah satu dari bentuk las busur listrik (*Arc Welding*) yang menggunakan *inert gas* sebagai pelindung dengan *tungsten* atau *wolfram* sebagai elektroda. Sebagai bahan penambah (*filler*) terbuat dari bahan yang sama atau sejenis dengan bahan yang dilas dan terpisah dari stang las atau *Welding Torch* (R.Dani, 2016).

Proses perlakuan panas (*heat treatment*) juga merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi perubahan sifat mekanik karena terjadi perubahan *phase*. Kemampuan jenis media pendingin dalam mendinginkan spesimen berbeda-beda,



media pendingin merupakan suatu substansi yang berfungsi dalam menentukan kecepatan pendinginan yang dilakukan terhadap material yang telah diuji dalam perlakuan panas (L.D. Yuono Dan U.S. Dharma, 2017).

Pada plat yang disambungkan atau dilas akan lebih rentan mengalami korosi dikarenakan proses pengelasan pada material tersebut menyebabkan terjadinya rekristalisasi yang dapat mengubah karakteristik kekuatan dan korosi dari suatu struktur rekayasa (Rinaldi Oktoriansyah Dkk, 2010). Korosi memiliki dampak yang buruk bagi sambungan las diantaranya adalah menurunnya kekuatan material dan kerusakan pada konstruksi. Semakin besar arus las yang digunakan, akan membuat laju korosi semakin rendah (Gabriyel Aditya Yudi Dkk, 2019).

Penelitian terdahulu mengenai Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las TIG Semi Otomatis (Fajar P, Dkk 2020) dari pengujian tersebut diperoleh Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada spesimen dengan arus 80A dan hanya terdapat cacat distorsi, karena pemberian arus yang tepat menghasilkan kedalaman penetrasi yang maksimal, sehingga dapat meningkatkan kekuatan tariknya. Lalu pada penelitian lainnya mengenai Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekerasan Hasil Pengelasan Gtaw (*Gas Tungsten Arc Welding*) Pada Baja ST 37 (Gede Agus Widiantara 2021) didapatkan hasil Terdapat pengaruh variasi media pendingin terhadap hasil uji kekerasan Vickers pada baja ST 37 dengan media pendingin oli mendapatkan nilai terendah dibandingkan air laut dan air. Sedangkan pada penelitian lainnya mengenai Pengaruh Hardening Terhadap Korosi Pada Baja S45C (Dody P, Dkk 2021) didapatkan hasil Perlakuan panas hardening (dengan media pendingin air atau minyak kelapa) dapat meningkatkan laju korosi dan kekerasan baja S45C. Adapun penelitian lainnya mengenai laju korosi pipa baja karbon rendah ASTM A106 Grade B pada las TIG dengan variasi arus las (Trinet Y, Dkk 2016) Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus pengelasan dapat mengubah struktur mikro dan fasa dari pipa yang dilas sehingga menyebabkan perubahan laju korosi.

Untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin pada pengujian kekerasan daerah las dan laju korosi pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) pada material ST 37 yang menghasilkan sifat mekanik yang paling baik dan mengalami siklus korosi paling lambat, maka perlu dilakukan penelitian dan pengujian. Salah satu sifat mekanik yang paling penting dalam pengelasan adalah sifat kekerasan.

## **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini memberikan variasi media pendingin terhadap material uji yang sebelumnya sudah diberikan perlakuan panas dengan proses pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW). Hal tersebut dilakukan guna meningkatkan nilai kekerasan dan menurunkan laju korosi dari material hasil sambungan pengelasan baja ST 37. Variasi media pendingin yang digunakan adalah oli SAE 15W-40, minyak kelapa dan tanpa media pendingin. Dengan parameter pengelasan yaitu:

- Las GTAW
- Posisi 1G
- Filler ER70S-6 2,4mm
- Arus 80 A
- Tungsten 2,4 mm
- Baja ST37
- Kampuh V tertutup
- Gas Argon debit 10 bar



**Gambar 1** Proses pengelasan

Gambar 1 menunjukkan dimana proses pengelasan GTAW berlangsung, gambar 2 menunjukkan dimana proses Quenching berlangsung.



**Gambar 2** Proses quenching

Setelah dilakukan perlakuan panas dengan pengelasan GTAW dan dicelupkan pada media pendingin (*quenching*) lalu dilakukan pengujian kekerasan *microvickers* pada tiga daerah pengujian yaitu pada daerah las, daerah HAZ (*Heat Affected Zone*), dan logam induk). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan dari material hasil sambungan pengelasan baja ST 37 setelah diberikan perlakuan panas dan mendapat variasi media pendingin yang berbeda. Gambar 3 menunjukkan proses pengujian *microhardness vickers* berlangsung.



**Gambar 3** Proses pengujian kekerasan

Selain itu dilakukan juga pengujian laju korosi dengan metode kehilangan berat pada setiap variasi media pendingin dari material hasil sambungan pengelasan baja ST 37 dengan direndam pada larutan NaCl 3,5% dalam waktu 168 jam. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai laju korosi dari material hasil

sambungan pengelasan baja ST 37 setelah diberikan perlakuan panas dan mendapat variasi media pendingin yang

berbeda. Gambar 4 menunjukkan dimana proses perendaman dengan larutan NaCl 3,5% selama 168 jam.



**Gambar 4** Proses perendaman dengan larutan NaCl 3,5% selama 168 jam

## HASIL DAN PEMBAHASAN

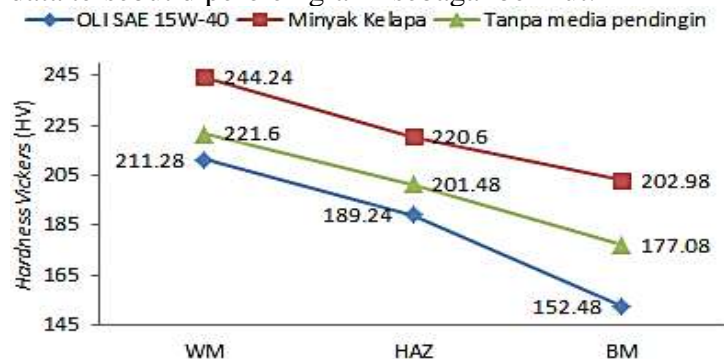
### 1. Pengujian kekerasan

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan mikro vikers dari material hasil sambungan pengelasan baja ST 37 dengan variasi media pendingin pada tiga daerah pengujian yaitu pada daerah las, daerah HAZ (*Heat Affected Zone*), dan logam induk) didapatkan nilai kekerasan sebagai berikut:

**Tabel 1** Nilai kekerasan

Daerah	Variabel				
	OLI SAE 15W-40	Minyak Kelapa	Tanpa media pendingin	Raw material	ST 37 (DIN 1629)
WM	211.28	244.24	221.6		
HAZ	189.24	220.6	201.48	133.14	132.82
BM	152.48	202.98	177.08		

Berdasarkan data tersebut diperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar 5** Grafik nilai kekerasan

Gambar 5 menunjukkan grafik keseluruhan nilai kekerasan hasil pengelasan TIG dengan variasi media pendingin dimana pada setiap bagian nilai kekerasan tertinggi didapatkan oleh media pendingin minyak kelapa dibandingkan dengan media pendingin oli SAE 15W-40. Hal ini sejalan

dengan penelitian yang dilakukan oleh zaenal.M (2016) bahwasannya untuk *quenching* minyak mendapatkan hasil rata-rata 192,8 VHN yang berarti lebih bagus dari pada pendingin oli dan peneliti temukan hasil baru bahwa titik uji kekerasan semakin ketepi hasil kekerasan semakin kecil.

Dalam grafik tersebut juga berhubungan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widiantara.G.A dkk (2021) bahwasannya setiap media pendingin memiliki sifat mendinginkan yang berbeda, hal tersebut disebabkan oleh temperatur, viskositas, bahan dasar, dan kadar larutan dari pendingin tersebut perbedaan kemampuan media pendingin disebabkan oleh termperatur, kekentalan, kadar larutan dan bahan dasar media pendingin. Media pendingin memiliki sifat dalam menyerap panas yang berbeda-beda yang dapat berdampak pada hasil kekerasan. Apabila laju pendinginannya cepat maka nilai kekerasan akan semakin baik

## 2. Pengujian laju korosi

Berdasarkan hasil pengujian laju korosi dengan metode kehilangan berat dari material hasil sambungan pengelasan baja ST 37 dengan variasi media pendingin didapatkan data sebagai berikut:

**Tabel 2** Hasil pengujian laju korosi

Variabel	Luas Permukaan (cm <sup>2</sup> )	Berat Sebelum (gram)	Berat Sesudah (gram)	Selisih berat (gram)	Waktu Perendaman (jam)	Laju Korosi (mm/year)
Media Pendingin Oil SAE 15W-40	7,5	46,21	46,17	0,04	168	0,3543
Media Pendingin Minyak Kelapa	7,5	46,85	46,80	0,05	168	0,4428
Media Pendingin Tanpa Media Pendingin	7,5	45,89	45,82	0,07	168	0,6199
Raw Material ST 37(06)	7,5	35,00	34,94	0,06	168	0,5314
					480	0,52

Berdasarkan data tersebut diperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar 6** Grafik laju korosi

Dari grafik perbandingan diatas dapat diketahui nilai laju korosi tertinggi adalah hasil pengelasan TIG tanpa media pendingin atau bisa disebut dengan media pendingin udara sekitar sebesar 0,6199 mm/y. Sedangkan nilai laju korosi terendah

didapatkan pada hasil pengelasan TIG dengan media pendingin oli SAE 15W-40 sebesar 0,3543 mm/y.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuono.L.D, dan Dharma.U.S (2017) menunjukkan bahwa nilai laju korosi paling tinggi adalah pengelasan dengan media pendingin udara yaitu senilai 31508.1 mpy atau 31.5081 inch/tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa PWHT (*post welding heat threatment*) memiliki pengaruh besar dalam usaha penghambatan laju korosi. Apabila laju korosi dapat dihambat, tentu akan dapat meningkatkan kualitas sebuah produk terutama dalam bidang manufaktur logam.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dan melakukan pengolahan data tentang Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Hasil Pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) Pada Baja Karbon Rendah ST 37 maka dapat disimpulkan:

Hasil pengujian kekerasan didapatkan data bahwasannya

1. variasi media pendingin minyak kelapa menghasilkan nilai kekerasan tertinggi pada setiap daerah dibandingkan dengan media pendingin oli SAE 15W-40, tanpa media pendingin (udara bebas) pada setiap daerahnya dan raw material. Karena minyak kelapa memiliki kekentalan yang rendah dan tingkat kerapatan tinggi yang akan berpengaruh pada sifat mekanis baja,
2. Hasil pengujian laju korosi dengan metode kehilangan berat pendingin tanpa media pendingin (udara bebas) menghasilkan nilai laju korosi tertinggi pada setiap daerah dibandingkan dengan media pendingin minyak kelapa, media pendingin oli SAE 15W-40 dan raw material. Hal ini mengindikasikan bahwa proses perlakuan panas dengan variasi media pendingin memiliki pengaruh besar dalam usaha penghambatan laju korosi.

## **SARAN**

Agar diperoleh hasil yang lebih baik pada pengelasan GTAW, perlu dilakukan pengujian selanjutnya seperti pengujian impact dan pengujian tarik. Lalu agar penelitian lebih sempurna sebaiknya diperhatikan temperatur dan waktu yang terjadi pada saat proses pengelasan maupun saat pendinginan spesimen.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- R. Dani, "Pengaruh Variasi Kecepatan Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Sambungan Las Pada Baja Karbon Rendah (ST 41)," Fakultas Teknik Universitas Lampung , Lampung, 2016.
- L. D. Yuono Dan U. S. Dharma, "Pengaruh Pendinginan Cepat Terhadap Laju Korosi Hasil Pengelasan Baja Aisi 1045," *Turbo*, Vol. 6, No. 1, Pp. 76-83, 2017
- B. H. E. S. Rinaldi Oktoriansyah, "GTAW Dan SMAW Laju Korosi," Analisa Laju Korosi Akibat Pengelasan Duplex UNS32205 Dengan 2 Metode Pengelasan, Pp. 77-82, 2010.
- S. M. B. R. D. M. Y. Gabriyel Aditya Yudi, "Analisis Laju Korosi Baja St 60 Pasca Proses Las Gtaw Dengan Variasi Arus Las 80, 100, 120 A Dan Direndam Dalam Larutan Hcl Bersuhu 40 Derajat Celcius," *Momentum*, Vol. 15, No. 1, Pp. 44-50, 2019.

- G. A. Widiantara, “Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekerasan Hasil Pengelasan Gtaw (Gas Tungsten Arc Welding) Pada Baja ST 37,” Universitas Pendidikan Ganesha, Buleleng, 2021
- Z. Mustofa, “Analisa Pengaruh Pendingin Terhadap Kekerasan Bahan AISI 1045 Pada Proses Heat Treatment.,” UN PGRI, Kediri, 2016