

# Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Pengelasan Smaw Baja St41

Deivo Gumelang<sup>a</sup>, Dini Kurniawati<sup>a</sup>, Herry Supriyanto<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Pusat Riset Rekayasa Material, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tegalondo, Lowokwaru, Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144  
Telp. (0341) 46439-128 / Fax (0341) 460782

e-mail: [deivogumelang67@gmail.com](mailto:deivogumelang67@gmail.com), [dini@umm.ac.id](mailto:dini@umm.ac.id), [hery@umm.ac.id](mailto:hery@umm.ac.id)

## Abstracts

*Shielded Metal Arc Welding (SMAW) is predominantly used in structural joints, pressure vessels, and in work preservation and repairs. This technique is commonly used in many types of production because of its flexibility, versatility, and indoor and outdoor use. Pending media is the main factor that can affect the final results of this study. So research on the effect of variations in cooling media on tensile strength needs to be done. The type of steel research used was ST-41 steel with the standard size of the ASTM e8 tensile test. The welded joints used in this study were V seam joints with 1G position Underhand or underhand. The greatest maximum tensile load occurred in samples of oil cooler variations of 50.43 MPa and the lowest tensile strength occurs in the air conditioning variation of 42.36 MPa.*

*Keywords: SMAW, Tensile Test, ST-41 Steel, Coolant Variation.*

## Abstrak

*Shielded Metal Arc Welding (SMAW) dominan digunakan pada sambungan struktural, bejana tekan, dan dalam pekerjaan preservasi dan restorasi. Teknik ini biasanya digunakan dalam banyak jenis produksi karena fleksibilitas, kegunaan, dan penggunaan di dalam dan di luar ruang. Media pendingin menjadi faktor utama yang dapat mempengaruhi hasil akhir dari penelitian ini. Maka penelitian tentang pengaruh variasi media pendingin terhadap kekuatan tarik perlu dilakukan. Penelitian ini jenis baja yang digunakan adalah baja ST-41 dengan standar ukuran pengujian tarik ASTM e8 Sambungan las yang digunakan dalam penelitian ini adalah sambungan kampuh V dengan posisi 1G Down hand atau bawah tangan Beban tarik maksimum terbesar terjadi pada sampel variasi pendingin oli sebesar 50,43 Mpa dan kekuatan tarik terendah terjadi pada variasi pendingin udara sebesar 42,36 Mpa.*

*Kata kunci: SMAW, Uji Tarik, Baja ST-41, Variasi Pendingin.*

## 1. Pendahuluan

Pada era modernisasi yang disertai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menciptakan sifat yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya sehingga sumber daya manusia dituntut untuk menguasai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat mengaplikasikan ilmunya dalam dunia kerja. Salah satu dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terdapat dalam kontruksi mesin adalah las/pengelasan. Pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Normen) adalah ikatan metalurgi pada

sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Pengelasan logam berbeda adalah suatu proses pengelasan yang dilakukan pada dua jenis logam atau paduan logam yang berbeda. Pengelasan logam berbeda (Dissimilar Metal Welding) merupakan perkembangan dari teknologi las modern akibat dari kebutuhan akan penyambungan material-material yang memiliki jenis logam yang berbeda.[1]

Teknik pengelasan logam semakin banyak digunakan, penggunaan pada konstruksi bangunan, perkapalan maupun bangunan lepas pantai. Hal ini disebabkan oleh banyaknya keuntungan yang dapat diperoleh dari sambungan las. Pengelasan merupakan proses pengerjaan industri yang kompleks yang mana sering menggunakan beberapa percobaan sebelum dapat dikerjakan dengan baik. Pekerjaan pengelasan dihasilkan oleh pekerja dengan keahlian yang baik, tetapi akhir-akhir ini mesin otomatis dan robot dipakai pada sistem penyambungan dengan pengelasan. Cara ini dipilih untuk memperoleh produk yang diharapkan dapat menghasilkan komponen yang presisi dari bagian-bagian yang akan dirangkai menjadi sesuatu konstruksi. Oleh sebab itu, pada industri penyambungan, pengecekan dimensi sangat penting. Pada bagian-bagian dari konstruksi disambung menggunakan pengelasan, hal yang harus di perhatikan adalah terjadinya tegangan sisa dan terjadinya distorsi[2]

Kemudian kegagalan pada pengelasan dissimilar dikarenakan kualitas sambungan las yang tidak optimal akibat lonjakan tegangan tinggi disekitar las yang ditimbulkan dari temperatur puncak las dan temperatur terdistribusikan tidak sama pada kedua logam yang disambung.[3]

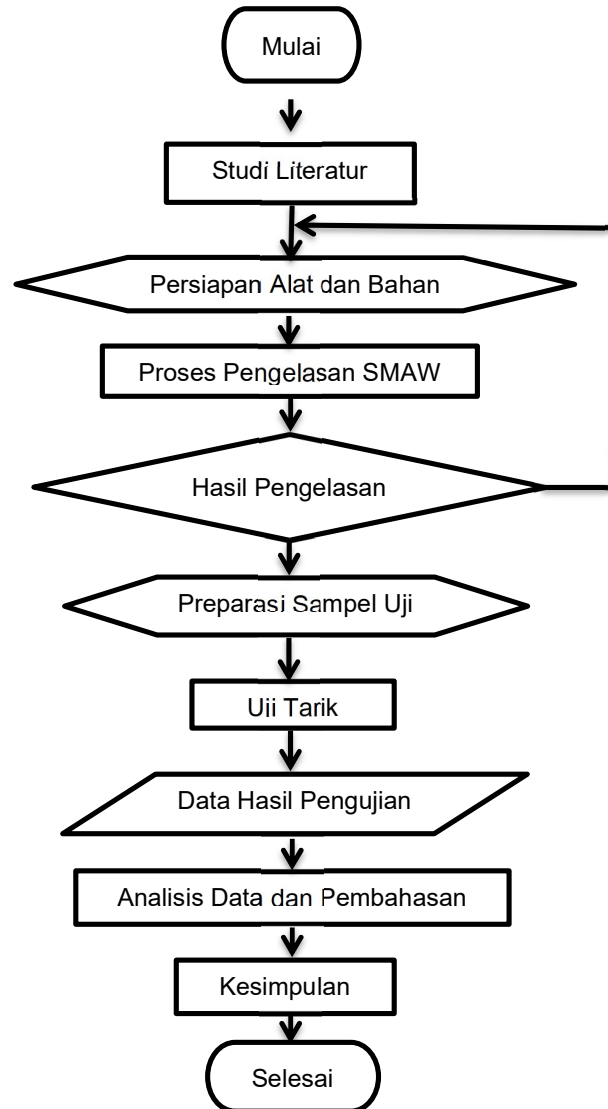
Kemampuan suatu jenis media dalam mendinginkan spesimen bisa berbeda-beda, media pendingin merupakan suatu substansi yang berfungsi dalam menentukan kecepatan pendinginan yang dilakukan terhadap material yang telah diuji dalam perlakuan panas. Kekuatan tarik yang dihasilkan oleh media pendingin memiliki perbedaan kapasitas pendingin dari masing-masing media pendingin. Dimana kapasitas media pendingin akan menentukan struktur butir yang terjadi, karena secara langsung berpengaruh terhadap kekuatan tarik dari hasil pengelasan[4]

## **2. Metodologi**

Penelitian ini menggunakan alur seperti pada gambar 1. Melakukan rekayasa material dengan metode variasi pendingin dengan melakukan uji tarik. Peralatan yang akan digunakan dalam pengujian kali ini adalah: Jangka sorong, air, coolant, oli, gerinda, las SMAW, dan elektroda. Peralatan yang digunakan untuk pengujian sprocket yaitu alat uji tarik dengan bahan spesimen uji tarik.

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan hasil pada variabel terikat. Variabel bebas yang dipakai pada penelitian ini adalah variasi pendingin, yaitu: air, coolant, udara, dan oli. Variabel kontrol merupakan variabel yang digunakan untuk menyamakan persepsi mengenai penelitian ini. Variabel kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah: pengelasan SMAW, baja ST41, sudut V tunggal 60o, dan kuat arus 80A. Variabel terikat adalah variabel output yang dapat diukur nilainya yang dipengaruhi variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai kekuatan tarik.

Proses pengelasan SMAW yang memiliki tahapan-tahapan perlakuan antara lain yaitu: 1) Spesimen yang telah dilakukan proses pengelasan dimasukan kedalam. Masingmasing varisi media pendingi oli, air, coolant,udara. 2)Setelah sampai dirasa cukup spesimen kemudian di angkat lalu dibersihkan.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

Proses pengujian dalam pengujian baja ST41 pada penelitian ini yaitu pengujian tarik. Dalam proses pengujian tarik baja ST41 menggunakan alat pengujian tarik yang memiliki tahapan-tahapan pengujian antara lain yaitu: 1) Persiapkan material pengujian tarik. 2) Setting alat pengujian tarik dengan meletakkan spesimen pada alat uji. 3) Catat nilai kekuatan tarik yang muncul pada alat pengujian tarik;

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh variasi media pendingin pada baja ST41 terhadap nilai kekuatan tarik yang telah dilakukan dan menghasilkan berupa nilai angka dan grafik yang selanjutnya akan di sajikan dengan hasil pengamatan pengujian ini.

### 3.1 Data Hasil Pengujian Tarik

Tabel 1 Data spesimen pengujian tarik

Variasi Pendingin	Lebar (mm)	Panjang (mm)	A (mm)	Pmaks (kN)	Pmax (N)	ΔL (mm)	Tegangan (Mpa)	Regangan (%)	Rata-rata tegangan (Mpa)
Oli	12,43	50	621,5	30,6	30600	11,7	49,23	4,98	50,43
	12,55	50	627,5	32,4	32.400	11,4	51,63	4,85	
Coolant	12,51	50	625,5	26,8	26.800	12,1	42,84	5,15	44,79
	12,45	50	622,5	29,1	29.100	11,8	46,74	5,02	
Udara	12,44	50	622	26,7	26.700	12,1	42,92	5,15	42,36
	12,53	50	626,5	25,8	25.800	12	41,81	5,11	
Air	12,51	50	625,5	30,0	30.000	11,7	47,96	4,98	45,46
	12,53	50	621,5	26,7	26.700	11,8	42,96	5,02	

Contoh perhitungan:

$$\sigma_u = \frac{P_{maks}}{A_0}$$

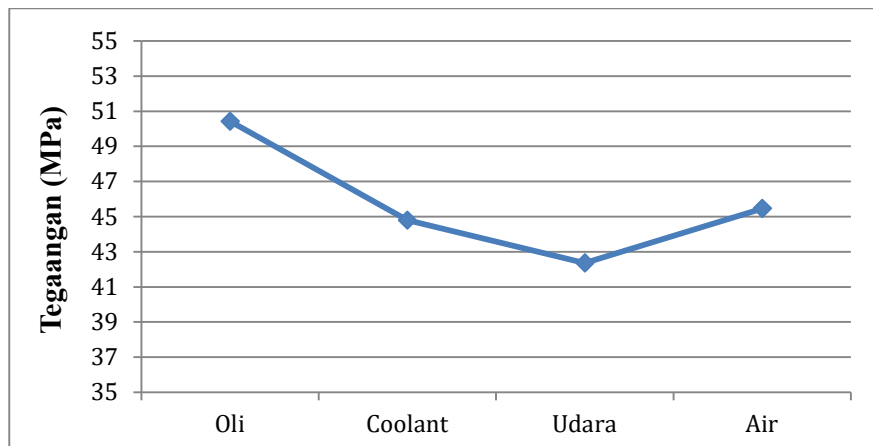
$\sigma_u$  = tegangan tarik maksimum (N/mm<sup>2</sup>)  
Pmaks = beban maksimum (kN)  
A<sub>0</sub> = luas penampang awal (mm<sup>2</sup>)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} 100\%$$

$\epsilon$  = Regangan  
ΔL = Pertambahan Panjang  
L<sub>0</sub> = Panjang Awal

### 3.2 Grafik Hasil Pengujian Tarik

Dilihat pada Tabel 1 bahwa dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali di setiap variasinya. Sehingga setelah selesai dilakukan uji tarik tersebut akan diperoleh data grafik nilai kekuatan tariknya



Gambar 2 Grafik Hasil pengujian tarik

Pada Gambar 2 dapat dilihat pengaruh variasi media pendingin yang cukup mempengaruhi nilai rata-rata kekuatan tarik maksimal dari setiap spesimen yang di uji. Dibuktikan pada data bahwa hasil dari pengelasan dengan diberi perlakuan variasi berbagai jenis media pendingin didapatkan nilai rata-ratanya.

Pada grafik hubungan antara media pendingin dan kekuatan tarik diatas kita dapat mengetahui bahwa pendinginan yang paling tinggi kekuatannya adalah pendinginan menggunakan oli dengan nilai sebesar 50,43 MPa. Setelah oli kekuatan tarik tertinggi selanjutnya adalah media pendingin air dengan nilai sebesar 45,46. Sedangkan pada nilai tarik terendah ialah udara dengan nilai tarik sebesar 42,36 Mpa. Nilai kekuatan tarik pada penelitian kali ini memperoleh nilai yang terbalik antara media pendingin oli dan air yang seharusnya pada pendinginan air didapatkan nilai yang lebih tinggi dikarenakan pendinginan cepat pada air akan menghasilkan struktur martensite karena garis pendinginan lebih cepat. Pada penelitian kali ini justru media pendingin oli lebih besar daripada pendingin air bisa disebabkan karena kemungkinan ketika pada saat proses pengelasan masih ada rongga rongga pada benda uji yang tidak terisi elektroda secara penuh sehingga mempengaruhi nilai-nilai kekerasan dari spesimen tertentu.

Dari hasil pengelasan dengan perlakuan pendinginan collant menghasilkan kekuatan tarik tertinggi, yaitu sebesar 245,49 N/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik terendah pada material dengan pendinginan air yaitu sebesar 182,86 N/mm<sup>2</sup>. Dari variasi tersebut diketahui bahwa proses pendinginan secara cepat membuat benda semakin kaku/getas yang menyebabkan kekuatan tarik menjadi semakin kecil.[5]

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Dari data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada proses pencelupan hasil pengelasan kedalam media pendingin oli, air, coolant dapat meningkatkan kualitas bahannya. Uji tarik pada media pendingin oli sebesar 50,43 MPa lebih baik daripada media pendingin air yang hanya sebesar 45,46 Mpa. Hal itu terjadi mungkin karena spesimen mengalami keropos pada saat pengelasan

## **Daftar Pustaka**

- [1] S. Parekke, J. Leonard, and A. H. Muchsin, "The Effects of Dissimilar Metal Welding (AISI 1045) with (AISI 316l) on Mechanical Properties and Micro Structure," *J. Sains Teknol.* Desember, vol. 3, no. 2, pp. 191–198, 2014.
- [2] S. A. Jalil, Z. Zulkifli, and T. Rahayu, "Analisa kekuatan impak pada penyambungan pengelasan smaw material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan," *J. POLIMESIN*, vol. 15, no. 2, pp. 58–63, 2017, Accessed: Dec. 07, 2021. [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin/article/view/376>.
- [3] A. Wahyudi, "Dampak Perubahan Temperatur Lingkungan Terhadap Temperatur Puncak Las Dan Laju Pendinginan Sambungan Dissimilar Metal Menggunakan Las Mlg," Dampak Perubahan Temp. Lingkung. Terhadap Temp. Puncak Las Dan Laju Pendinginan Sambungan Dissimilar Met. Menggunakan Las Mlg, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, May 2011, Accessed: Dec. 07, 2021. [Online]. Available: <https://rekayasamesin.ub.ac.id/index.php/rm/article/view/123>.
- [4] A. Januar and D. Suwito, "Kajian Hasil Proses Pengelasan MIG dan SMAW pada Material ST41 dengan Variasi Media Pendingin (Air, Collent, dan Es) Terhadap Kekuatan Tarik," *J. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 37–42, 2016.
- [5] Akhirudin akbar, "PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK , BENDING , DAN KEKERASAN," 2021.