

## Pengaruh Media Pendingin Pasca Pengelasan Baja ST 37 Terhadap Kekuatan Tarik

Zainal Sudirman<sup>1\*</sup>, Kamaruddin<sup>2</sup> dan Muhammad Arfah Ahmad<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Perawatan Mesin, Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng, Bantaeng 92461, Indonesia  
zainalsudirman20@gmail.com

*Abstract:* Welding is the union of two or more metals to form a connection by means of a heating process. Welding joints on the material also affect its mechanical strength caused by heating treatment. The cooling treatment of the material can also affect its mechanical strength. The purpose of this study was to determine the effect of the cooling medium on the tensile strength after welding ST 37. This research method uses an experimental research type where ST 37 steel is welded by V seam with zigzag welding type. After welding, cooling is carried out using air cooling media and cooling using oil. After that, the ASTM E-8M was cut and followed by tensile testing. Tensile test results obtained from each specimen, the average value of the air-cooling medium is the maximum stress 34.45 N/mm<sup>2</sup> and strain 26.57%. The average value of the oil cooling medium is the maximum stress 46.42 N/mm<sup>2</sup> and strain 28.47%. the use of oil cooling media affects the tensile strength of a material so significantly compared to air cooling media, this is because the material experiences a higher level of hardness so that its mechanical strength increases.

**Keywords:** ST 37 Steel; V Seam; ASTM E-8M; Cooling media; Tensile testing

**Abstrak:** Pengelasan merupakan penyatuan dua buah logam atau lebih untuk membentuk suatu sambungan dengan cara melalui proses pemanasan. Sambungan pengelasan pada material juga berpengaruh pada kekuatan mekanisnya disebabkan adanya perlakuan pemanasan. Perlakuan pendinginan pada material juga mampu mempengaruhi kekuatan mekanisnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media pendingin terhadap kekuatan tarik pasca pengelasan baja ST37. Metode penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental dimana baja ST 37 dilakukan pengelasan kampuh V dengan jenis pengelasan zigzag. Pasca pengelasan dilakukan pendinginan dengan menggunakan media pendinginan udara dan pendinginan menggunakan oli. Setelah itu dilakukan pemotongan ASTM E-8M dan dilanjutkan pengujian tarik. hasil pengujian Tarik yang didapatkan dari masing-masing spesimen maka nilai rata-rata dari media pendingin udara adalah Tegangan maksimum 34,45 N/mm<sup>2</sup> dan Regangan 26,57%. Nilai rata-rata dari media pendingin oli adalah Tegangan maksimum 46,42 N/mm<sup>2</sup> dan Regangan 28,47%. penggunaan media pendingin oli mempengaruhi kekuatan Tarik dari suatu bahan begitu signifikan dibandingkan media pendingin udara, hal disebabkan karena material tersebut mengalami tingkat kekerasan yang lebih tinggi sehingga kekuatan mekanisnya meningkat.

**Kata kunci :** Baja ST37; Kampuh V; ASTM E-8M; Media pendingin; Pengujian Tarik

### I. PENDAHULUAN

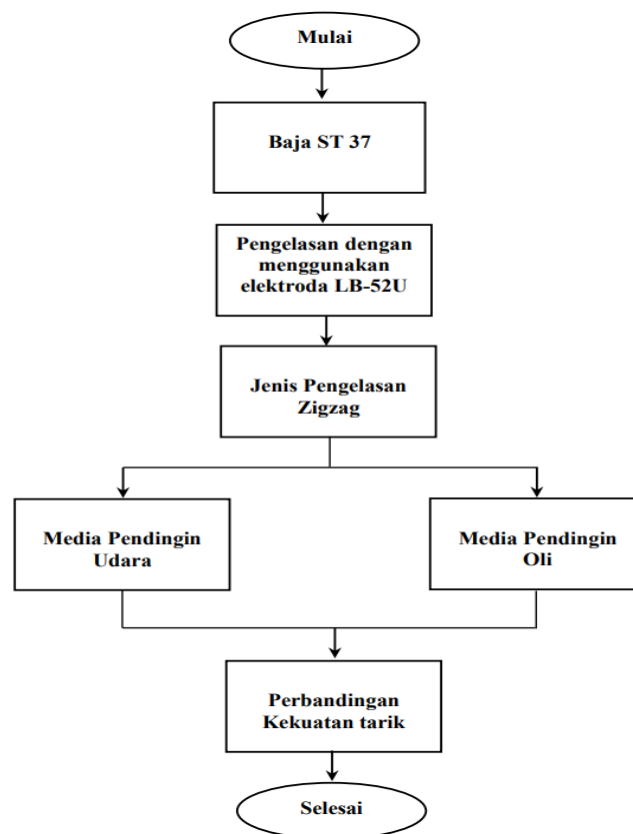
Pengelasan merupakan penyatuan dua buah logam atau lebih untuk membentuk suatu sambungan dengan cara melalui proses pemanasan. Bagian logam dicairkan dari proses pemanasan ditambah filler dengan menggunakan elektroda [1]. Proses pengelasan ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan material dan biaya produksi. Dalam perkembangan teknologi saat ini terdapat beberapa jenis las salah satunya Sheal Metal Arc Welding (SMAW). Penggunaan las SMAW ini sering kita jumpai di beberapa pekerjaan konstruksi dan bidang industri lainnya. Proses SMAW menggabungkan beberapa jenis input dan output stream [2]. Las SMAW memiliki keuntungan karena termasuk jenis las yang begitu sederhana demikian dari sisi dalam mengangkut peralatan dan perlengkapan. Kelemahan dari las SMAW ini dari segi elektroda yang memiliki Panjang tetap sehingga harus mengganti elektroda jika sudah habis sehingga proses pengelasan terhenti. Pada realita saat ini penggunaan las SMAW masih memiliki banyak kekurangan dari hasil las tersebut. Faktor yang menyebabkan kurangnya dari kualitas hasil las meliputi dari kondisi peralatan, elektroda, kuat arus dan operator las [3].

Namun sambungan pengelasan pada material juga berpengaruh pada kekuatan mekanisnya disebabkan adanya perlakuan pemanasan. Perlakuan pendinginan pada material juga mampu mempengaruhi kekuatan mekanisnya. Media pendingin berpengaruh terhadap kekuatan Tarik dari hasil pengelasan karena media pendingin mampu menentukan struktur butir yang terjadi pada material [4]. Proses pendinginan pada hasil pengelasan dapat memperoleh hasil pengelasan yang baik [5].

Pengujian tarik dilakukan untuk menentukan kekuatan material pada hasil pengelasan dengan menggunakan media pendingin sehingga dapat mengambil keputusan untuk menggunakan proses pendinginan yang tepat [6]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media pendingin pasca pengelasan baja ST37 terhadap kekuatan tarik, sehingga dapat memberikan informasi ke operator las terhadap penggunaan media pendingin.

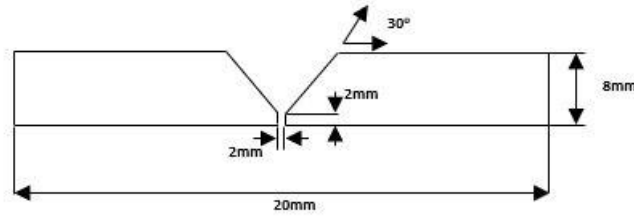
## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan di Workshop Teknik Perawatan Mesin Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng dan pengujian tarik dilakukan di Balai latihan Kerja Makassar. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, las SMAW, mesin gerinda potong, tang penjepit, kikir, sikat baja, jangka sorong dan mesin uji Tarik. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu, Baja ST 37, Elektroda LB-52U dan oli bekas sebagai media pendingin. System penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



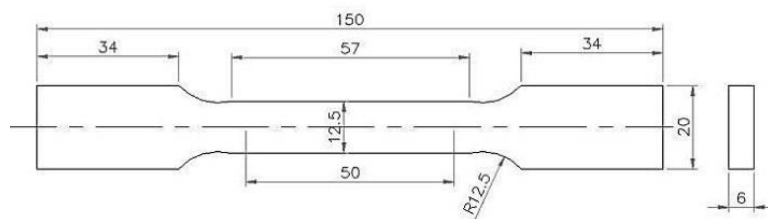
Gambar 1. Alur Penelitian

Pada proses pengelasan ini menggunakan pengelasan kampuh V, dimana kampuh V ini digunakan untuk menyambung plat antara 6 - 20 mm dengan sudut kampuh antara 50 - 70°, jarak kampuh 0 - 2 mm dan tinggi 0 - 3 mm dengan sudut 30° [7].



Gambar 2. Kampuh V

Dari gambar 2 di atas posisi pengelasan yang digunakan dalam hal ini adalah horizontal dengan menggunakan arus pengelasan 85A. Setelah pengelasan selesai maka material didinginkan menggunakan media perendaman yaitu udara dan oli. Proses pendinginan dilakukan sampai material yang sudah dilas betul-betul sampai dingin setelah proses pendinginan maka dilakukan pembuatan spesimen uji dengan ASTM E-8M [8]. Spesimen uji pada penelitian ini dibuat 4 buah, dimana spesimen media pendingin 2 buah dan spesimen media pendingin oli 2 buah. Dari setiap spesimen akan diuji dan dibandingkan hasil pengujian nilai rata-ratanya untuk mengetahui apakah mempunyai pengaruh terhadap kekuatan Tarik setelah menggunakan media pendingin pasca pengelasan.



Gambar 3. Dimensi ASTM E-8M



Gambar 4. Spesimen Uji Tarik

Dengan pengujian tarik ini akan diperoleh tentang sifat-sifat mekanis suatu material uji seperti kekuatan tarik. Kekuatan Tarik merupakan salah satu sifat mekanik bahan yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya Tarik [9]. Kekuatan Tarik didapatkan yaitu membagi gaya maksimum dengan luas penampang mula-mula pada spesimen uji yang ditetapkan. Terlihat pada persamaan (1).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Dimana:

- $\sigma$  = Tegangan (N/mm<sup>2</sup>)
- F = Gaya (N)
- A = Luas Penampang (mm<sup>2</sup>)

Menentukan hubungan antara tegangan dan regangan pada beban Tarik dengan rumus pada persamaan (2).

$$\varepsilon = \frac{l_f - l_o}{l_o} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana:

- $\varepsilon$  = Regangan (%)
- $l_o$  = Panjang awal (mm)
- $l_f$  = Panjang akhir (mm)

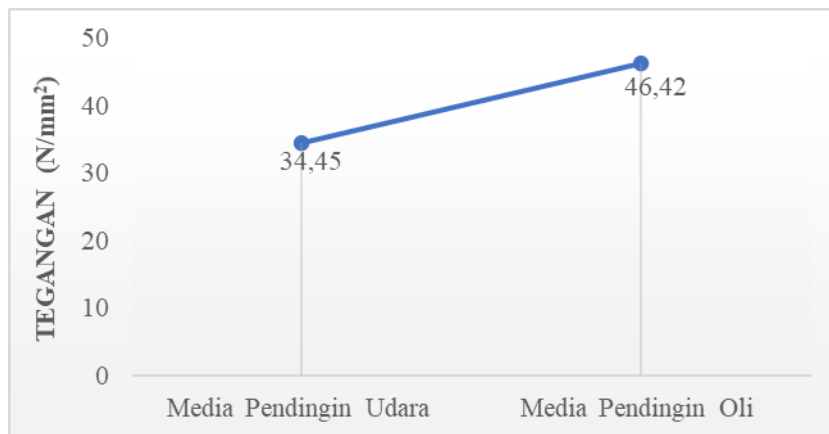
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan mekanisnya pada material ST 37 sebagai material yang akan diuji pada penelitian ini. Hasil yang diambil pada penelitian ini adalah nilai kekuatan tarik dan sifat keuletan dapat dilihat dari perpanjangan dari material tersebut. Adapun hasil dari pengujian Tarik dapat dilihat tabel 1 di bawah ini:

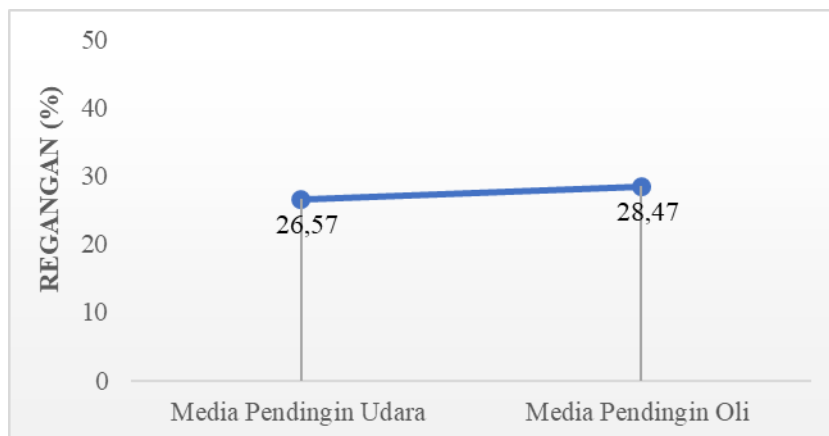
Tabel 1 Hasil Uji Tarik

Nama Spesimen	Tegangan(N/mm <sup>2</sup> )	Regangan(%)
Media Pendingin Udara (1)	34,40	27,40
Media Pendingin Udara (2)	34,50	25,75
<b>Rata-rata</b>	<b>34,45</b>	<b>26,57</b>
Media Pendingin Oli (1)	46,10	28,70
Media Pendingin Oli (2)	46,75	28,25
<b>Rata-rata</b>	<b>46,42</b>	<b>28,47</b>

Dari hasil pengujian Tarik di atas dapat dilihat bahwa setiap spesimen uji memiliki sifat mekanis yang berbeda. Nilai rata-rata tegangan Tarik dari media pendingin udara sebesar 34,45 N/mm<sup>2</sup> dan Regangan 26,57%. Nilai rata-rata tegangan Tarik dari media pendingin oli sebesar 46,42 N/mm<sup>2</sup> dan Regangan 28,47%. Perbandingan nilai tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Grafik Tegangan Maksimum Uji Tarik



Gambar 6. Grafik Regangan Uji Tarik

Proses pendinginan pada hasil pengelasan baja ST 37 ini memiliki dampak pada kekuatan mekanis terutama pada kekuatan Tarik material tersebut. Pendinginan ini sangat baik untuk di aplikasikan karena media pendingin yang digunakan sangat mudah didapatkan.

Dari hasil pengujian penggunaan media pendingin oli mempengaruhi kekuatan Tarik dari suatu bahan begitu signifikan dibandingkan media pendingin udara. Nilai kekuatan Tarik menggunakan pendingin oli pada hasil pengelasan yaitu 46,42 N/mm<sup>2</sup> dan regangan 28,47% sedangkan menggunakan media pendingin udara yaitu 34,45 N/mm<sup>2</sup> dan regangan 26,57%.

Hal ini terjadinya peningkatan kekuatan Tarik dengan menggunakan media pendingin oli disebabkan karena material tersebut mengalami tingkat kekerasan yang lebih tinggi. Proses hardening pada baja karbon dapat meningkatkan kekerasannya sehingga kekuatan tarik dan impak juga meningkat [10]. Penggunaan media pendingin pada proses hasil pengelasan akan mempengaruhi kekuatan tarik dari suatu bahan [11].

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan, penggunaan media pendingin udara dan media pendingin oli setelah pengelasan dengan menggunakan las listrik (SMAW) berpengaruh pada kekuatan tarik dimana penggunaan media pendingin oli memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu

46,42 MPa dan regangan 28,47%. Dengan demikian pemilihan suatu media pendingin sangat penting karena berdampak pada kekuatan Tarik dan regangan.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih ditujukan kepada kepala workshop Teknik Perawatan Mesin Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng dan Balai latihan Kerja Makassar yang telah memfasilitasi dalam penelitian dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Suwahyo, Nur Muhammad Sidiq, 2011, Mengelas Dengan Las Busur Listrik Manual, Yogyakarta, Insania.Publisher Name, 2005, pp. 25-30.
- [2] Alkahla, I. and Pervaiz, S., 2017, September. Sustainability assessment of shielded metal arc welding (SMAW) process. In IOP conference series: materials science and engineering (Vol. 244, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- [3] A. Azwinur, S. A. Jalil, and A. Husna, "Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW," *Jurnal POLIMESIN*, vol. 15, pp. 36-41, 2017.
- [4] A. Januar, "KAJIAN HASIL PROSES PENGELASAN MIG DAN SMAW PADA MATERIAL ST41 DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGIN (Air, Collent, dan Es) TERHADAP KEKUATAN TARIK," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 4, 2016.
- [5] Ragasantri, F.I., 2019. Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekuatan Mekanik Hasil Pengelasan Aluminium Proses GTAW. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 8(3).
- [6] Mohammad Raffik bin Khiyon, Salwani Mohd Salleh. Effect of heat-treatment on the hardness and mechanical properties of Boron Alloyed Steel. *MATEC Web of Confrence.*, 2016; 90. doi: 10.1051/mateconf/20179001014.
- [7] Jasman, J., Irzal, I., Adri, J., & Pebrian, P. Effect of Strong Welding Flow on the Violence of Low Carbon Steel Results of SMAW Welding with Electrodes 7018. *Teknomekanik*, 2018 ; 1(1): 24-31. <https://doi.org/10.24036/tm.v1i1.972>
- [8] Standard test methods for tension testing of metallic materials designation: E 8, 2004, Annual Book of ASTM Standard, Volume 03.01.
- [9] Apprilia W 2013 *PILLAR Phys.* 2(10)
- [10] Saputra, H. and Syarief, A., 2014. Analisis pengaruh media pendingin terhadap kekuatan tarik baja st37 pasca pengelasan menggunakan las listrik. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam*, 3(2), pp.91-98.
- [11] Zulhafri, H., Jasman, J. and Tespoer, K.J., 2020. The Effect of Cooling Media on Tensile Strength of Medium Carbon Steel in Post Welding Process Using Electric Welding (SMAW) with E7018 Electrodes. *Teknomekanik*, 3(2), pp.62-69.