

# Analisis Kekuatan Tarik Baja ST42 dengan Variasi Pendinginan Pasca Pengelasan

Muhammad Irwan<sup>(1)</sup>, Syaiful<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Program Studi Teknik Perawatan Mesin, Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

e-mail: muh.irwan@akom-bantaeng.ac.id

## Abstrak

*Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang konstruksi terus berkembang terutama dalam perancangan dan desain produk. Salah satu konstruksi rancangan yang sering dijumpai adalah konstruksi baja. Baja St 42 tergolong baja karbon rendah, dimana baja karbon rendah merupakan jenis baja yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi dalam berbagai bidang industri sebagai rangka konstruksi. Jenis perlakuan pasca pengelasan yang tepat sangat dibutuhkan agar sambungan las yang dihasilkan dapat maksimal. Standar spesimen uji tarik menggunakan ASTM E8 – 13a, Dari hasil pengujian kekuatan tarik baja setelah dilakukan perlakuan pendinginan setelah pengelasan dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik terbesar didapatkan pada spesimen dengan perlakuan dengan udara pasca pengelasan dengan nilai kekuatan tarik 347,80 N/mm<sup>2</sup>, kemudian spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media oli bekas pasca pengelasan menunjukkan nilai kekuatan tarik 329,07 N/mm<sup>2</sup> dan hasil kekuatan tarik dengan nilai yang paling rendah didapatkan pada spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media air laut pasca pengelasan menunjukkan nilai kekuatan tarik 310,400 N/mm<sup>2</sup>.*

**Kata Kunci:** Pengelasan, Material, Media pendingin, Uji Tarik

## A. PENDAHULUAN

Kemajuan peradaban manusia mempengaruhi kemajuan teknologi yang tidak lepas dari kebutuhan unsur logam, contohnya pada unsur logam pada industri manufaktur dan konstruksi. Penggunaan baja sebagai bahan konstruksi tentunya diatur oleh perencanaan struktur baja yang telah memenuhi kriteria perencanaan seperti yang telah ditetapkan.

Dalam penerapannya konstruksi baja ini seringkali tidak dapat dihindari dari melakukan proses penyambungan logam atau yang sering disebut dengan pengelasan. Semua material pada pemakaiannya akan terekspos pada faktor eksternal yang menyebabkan material tersebut memberikan respons tertentu. Respon material terhadap stimulus yang diberikan itulah yang sering disebut sebagai sifat material (Sofyan, 2021).

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat mekanis bahan setelah dilakukan pengelasan tersebut yaitu dengan melalui proses pendinginan. Proses pendinginan ini dilakukan pada saat material dalam keadaan panas. Setelah proses pengelasan tersebut, baja langsung dicelupkan pada cairan pendingin berupa udara, air garam, dan oli SAE 40. Macam-macam media pendingin tersebut diharapkan dapat memberikan data dan informasi sehingga di dapatkan hasil perbandingan kekuatan tarik dari baja yang telah dilakukan pendinginan pasca pengelasan (Karolin Pibiola, 2020).

## B. METODE PENELITIAN

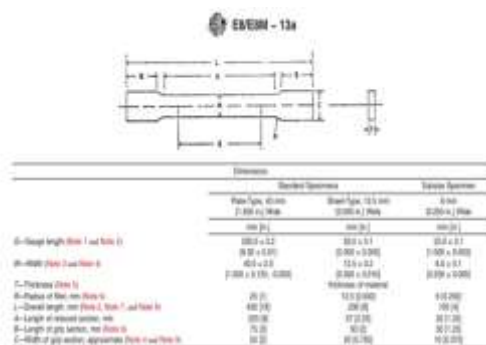
Penelitian ini dilakukan di workshop Teknik Perawatan Mesin Akademi Komunitas Manufaktur Bantaeng dan di workshop Pengujian Material, Balai Besar

Pengembangan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) di Jl. Makam Pahlawan no.4, Paropo, Kecamatan Panakkukang Kota Makassar. Sedangkan waktu pelaksanaan penelitian ini di bulan April sampai dengan bulan September 2022.

Analisa data dilakukan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tarik pada variasi penggunaan pendinginan pasca pengelasan pada material baja ST42 yang telah direncanakan yaitu menggunakan udara (suhu Lingkungan), air laut dan Oli bekas SAE 40. Nilai kekuatan tarik pada spesimen akan ditampilkan dalam bentuk kurva “Tegangan-Regangan” sehingga dapat mengetahui perbandingan kekuatan tarik berdasar perlakuan yang dilakukan pasca pengelasan pada material baja ST42.

Perubahan panjang dalam kurva disebut sebagai regangan yang didefinisikan sebagai perubahan panjang yang terjadi akibat perubahan statik ( $\Delta L$ ) terhadap panjang batang mula-mula ( $L_0$ ). Tegangan yang dihasilkan pada proses ini disebut dengan tegangan teknik ( $\sigma$ ), dimana didefinisikan sebagai nilai pembebanan yang terjadi ( $F$ ) pada suatu luas penampang awal ( $A_0$ ).

Pembuatan spesimen dilakukan untuk mengetahui sifat kekuatan tarik material uji, spesimen yang dibuat berdasarkan standar ASTM E8 – 13a, gambar 1 adalah gambar spesimen uji tarik :



**Gambar 1.** Standar spesimen uji tarik ASTM E8 – 13a (Standard, American, & Standard, 2013)

Langkah awal proses pembuatan spesimen adalah, pertama besi plat ST42

yang digunakan dibuatkan kampuh V lalu dilakukan pengelasan pada spesimen. Setelah dilakukan pengelasan, masing-masing spesimen diberi perlakuan dengan metode pendinginan dengan cara merendam dengan cairan oli bekas dan air laut. Sedangkan pada perlakuan normal (pendinginan secara alami) dilakukan dengan tidak memberikan cairan pendinginan dengan memanfaatkan udara sekitar. Setelah dilakukan perlakuan spesimen dibentuk sesuai dengan ASTM E8-13a dengan mesin gerinda dan kikir. Berikut ini adalah gambar spesimen pengujian tarik pada saat sebelum dilakukan pengujian tarik.



**Gambar 2.** Spesimen Uji Tarik sebelum dilakukan Uji Tarik

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

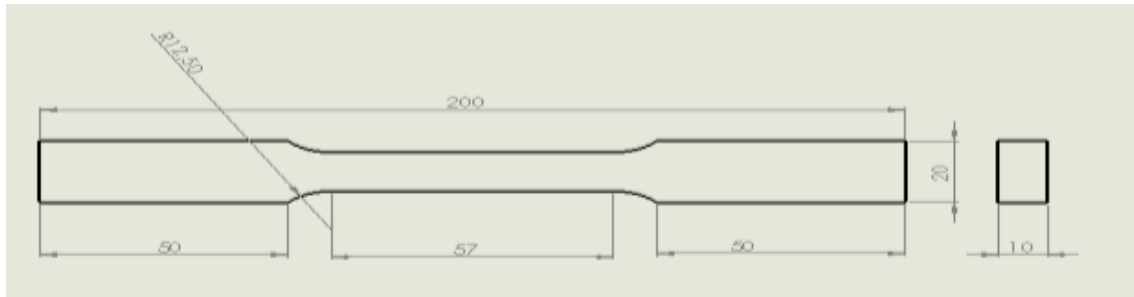
Pengujian tarik dilakukan di workshop Pengujian Material, Balai Besar Pengembangan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) di Jl. Makam Pahlawan no.4, Paropo, Kecamatan Panakkukang Kota Makassar. Pengujian tarik ini dilakukan guna mengetahui kekuatan, serta deformasi plastis yang terjadi pada spesimen yang digunakan pada plat baja ST42. Spesimen uji pada pengujian tarik ini mengacu pada ASTM E8-13a, dengan alat uji Universal Testing Machine, dengan kapasitas maksimum 200 KN. Berikut ini adalah gambar spesimen setelah dilakukan pengujian tarik.

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari grafik dan table melalui hasil pengujian tarik di workshop Pengujian Material, Balai Besar Pengembangan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Makassar. Spesimen uji pada pengujian tarik ini

mengacu pada ASTM E8-13a, dengan alat uji Universal Testing Machine. maka dilakukan proses perhitungan dan analisa data dengan diketahui specimen uji adalah sebagai berikut:



**Gambar 4.** Spesimen Setelah Uji Tarik



**Gambar 3.** Spesimen uji tarik

Panjang spesimen	= 200 mm
Lebar spesimen	= 12,5 mm
Tebal spesimen	= 10 mm
Luas penampang spesimen ( $A_0$ )	= $w_0 \cdot t_0$
	= 12,5 mm . 10 mm
	= <b>125 mm<sup>2</sup></b>

Dari hasil pengujian tarik yang dilaksanakan didapat data-data sebagai berikut setelah pengujian:

**Tabel 1.** Hasil pengujian tarik pengelasan dengan pendingin Air Laut, Oli Bekas dan Udara

Perlakuan Pendinginan	Width mm	Thickness mm	Maximun poit load N	Break point elongation mm	Upper yield load kN	Lower yield load N	Elastic modulus N/mm <sup>2</sup>	Upper yield stress N/mm <sup>2</sup>	Lower yield stress N/mm <sup>2</sup>
Udara	12,50	10	43.476	1,6142	32,590	32.573	12.545	260,72	260,58
Oli	12,50	10	41.134	1,6137	32,891	31.863	5.070,40	263,13	254,91
Air Laut	12,50	10	38.800	0,1594	30,02	29.120	6.560,30	240,16	232,96

- a. Media pendingin dengan Air Laut  
Tegangan Tarik

$$\sigma = \frac{F_u}{A_o}$$

$$\sigma = \frac{38800}{125} = 310,40 \text{ N/mm}^2$$

Regangan (%)

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

$$\epsilon = \frac{0,159}{57} \times 100\% = 0,27\%$$

- b. Media pendingin dengan Oli Bekas  
Tegangan Tarik

$$\sigma = \frac{F_u}{A_o}$$

$$\sigma = \frac{41134}{125} = 329,07 \text{ N/mm}^2$$

Regangan (%)

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

$$\epsilon = \frac{1,613}{57} \times 100\% = 2,83\%$$

- c. Media pendingin dengan udara (Normal)  
Tegangan Tarik

$$\sigma = \frac{F_u}{A_o}$$

$$\sigma = \frac{43476}{125} = 347,808 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Regangan (%)

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

$$\epsilon = \frac{1,614}{57} \times 100\% = 2,83\%$$

Dari hasil perhitungan tegangan dan regangan diatas maka dapat diketahui nilai dari kekuatan tarik, regangan, tegangan dan reduksi penampang dari masing-masing spesimen yang telah dilakukan pengujian. Tabel 2 dibawah ini menunjukkan hasil dari masing-masing spesimen.

**Tabel 2.** Hasil perhitungan uji tarik

Perlakuan Pendinginan	Width mm	Thick-ness mm	Max. point load N	Break point elongation mm	$\Sigma$ N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon$ E(%)
Udara	12,50	10	43476	1,6142	347,808	2,832
Oli	12,50	10	41134	1,6137	329,072	2,831
Air Laut	12,50	10	38800	0,1594	310,400	0,280

Berdasarkan hasil pengujian tarik pada spesimen dengan variasi pendinginan pasca pengelasan baja ST42 diperoleh data sebagai berikut :



**Gambar 5.** Grafik hubungan antara Tegangan dan regangan

Berdasarkan grafik 5 maka dapat dilihat perbandingan antara tegangan di masing-masing spesimen, dimana spesimen dengan perlakuan dengan udara pasca pengelasan nilai Tegangannya menunjukkan 347,80 N/mm<sup>2</sup>, , spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media oli bekas pasca pengelasan menunjukkan tegangan 329,07 N/mm<sup>2</sup> dan spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media air laut pasca pengelasan menunjukkan tegangan 310,400 N/mm<sup>2</sup>. Sehingga didapatkan kekuatan tarik tertinggi pada spesimen perlakuan dengan udara pasca pengelasan atau Normal.



**Gambar 6.** Grafik Tegangan Hasil Uji Tarik

Berdasarkan gambar 6 diatas maka dapat dilihat perbandingan antara tegangan di masing-masing spesimen, dimana spesimen dengan perlakuan dengan udara pasca pengelasan nilai Tegangannya menunjukkan  $347,80 \text{ N/mm}^2$ , , spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media oli bekas pasca pengelasan menunjukan tegangan  $329,07 \text{ N/mm}^2$  dan spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media air laut pasca pengelasan menunjukan tegangan  $310,400 \text{ N/mm}^2$ . Sehingga didapatkan kekuatan tarik tertinggi pada spesimen perlakuan dengan udara pasca pengelasan atau Normal.

#### D. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian kekuatan tarik baja setelah dilakukan perlakuan pendinginan setelah pengelasan dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik terbesar didapatkan pada spesimen dengan perlakuan dengan udara pasca pengelasan dengan nilai kekuatan tarik  $347,80 \text{ N/mm}^2$ , kemudian spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media oli bekas pasca pengelasan menunjukkan nilai kekuatan tarik  $329,07 \text{ N/mm}^2$  dan hasil kekuatan tarik dengan nilai yang paling rendah didapatkan pada spesimen dengan perlakuan pendinginan dengan media air laut pasca pengelasan menunjukan nilai kekuatan tarik  $310,400 \text{ N/mm}^2$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aljufri. (2008). Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V Tunggal Dan Kuat Arus Pada Sambungan Logam Alumunium (hal. 8–86). medan: USA e-Repository.
- anymous. (2009). BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. (hal. 6–13).
- asrul. (2018). *Analisis kekuatan sambungan las mig pada logam dengan variasi kampuh las dan kuat arus listrik*. universitas Muslim Indonesia.
- Karolin Pibiola. (2020). Pengaruh variasi cairan pendingin dan arus pengelasan terhadap kekuatan tarik pada material baja st 37 skripsi. In *PENGARUH VARIASI CAIRAN PENDINGIN DAN ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA MATERIAL BAJA ST 37*. Palembang. kurniawan jaya atmaja Aprilin. (2017). *PENGARUH AIR DAN OLI MESRAN SAE 40 TERHADAP HASIL FILM RADIOGRAFI PENGUJIAN TAK RUSAK , MATERIAL PIPA API 5L GRADE B 4 INCH SCHEDULE 40 TERHADAP HASIL FILM RADIOGRAFI PENGUJIAN TAK RUSAK , MATERIAL PIPA API*. Surabaya.
- Media Nofri. (2021). Analisis ketangguhan antara baja st 37 dan st42 dengan ketebalan dan variasi lapisan karbon fiber untuk kerangka mobil listrik. *Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tama Jagakarsa*, 9.
- Prantasi Harmi Tjahjanti. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Teknik*. (M. P. Septi Budi Sartika & M. K. M. Tanzil Multazam , S.H., Ed.) (I). Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Rudi Siswanto. (2018). *Teknologi pengelasan (hmk791)*. (Rudi Siswanto, Ed.).
- Sofyan, B. T. (2021). *Pengantar Teknik Material*. (Rudy Saputra, Ed.) (2 ed.). Bogor: UNHAN RI PRESS.
- Standard, T. O., American, A., & Standard, N. (2013). Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials 1. <https://doi.org/10.1520/E0008>
- Yassir Maulana. (2016). ANALISIS KEKUATAN TARIK BAJA ST37 PASCA MENGGUNAKAN SMAW. *Teknik Mesin UNISKA*, 02(01), 1–8.

