

## Analisis Hasil Uji Tarik Pada Sambungan Las *Shield Metal Arc Welding* (Smaw) Dengan Variasi Ketebalan Baja *Mild Steel*

Yusuf Satrio Wibowo<sup>1</sup>, Xander Salahudin<sup>2</sup>, Catur Pramono<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar

Email : [yusufsatrio5@gmail.com](mailto:yusufsatrio5@gmail.com), [xandersalahudin@untidar.ac.id](mailto:xandersalahudin@untidar.ac.id), [caturpramono28@gmail.com](mailto:caturpramono28@gmail.com)

### Article History:

Received: 20 Mei 2023

Revised: 24 Mei 2023

Accepted: 25 Mei 2023

**Keywords:** Foto makro, mild steel, SMAW, uji tarik.

**Abstract:** Teknik penyambungan las *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) merupakan alternatif utama dalam pengerjaan konstruksi baja pada rangka kendaraan ringan. Baja mild steel yang digunakan merupakan baja kandungan karbon rendah yang dikenal memiliki sifat mekanik yang baik. Tujuan penelitian ini menganalisis hasil pengelasan SMAW dengan variasi tebal baja mild steel terhadap hasil uji kekuatan tarik dan kerusakan pada material setelah dilakukan pengujian tarik. Metode penelitian menggunakan pengelasan SMAW dengan kuat arus 35 A dan elektroda E6013 dan variasi tebal material 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 2,5 mm, dan 3,0 mm. Standar pengujian yang digunakan yaitu ASTM E8. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil pengelasan pada material tebal 1,0 mm memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu sebesar 360,206 MPa, dan material tebal 1,5 mm memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 326,653 MPa, dan material tebal 2,0 mm memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 491,800 MPa, dan material tebal 2,5 mm memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 416,481 MPa, sedangkan material tebal 3,0 mm memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 405 MPa. Kekuatan tarik terbesar diperoleh pada pengelasan material tebal 2,0 mm, sedangkan kekuatan tarik terkecil diperoleh pada pengelasan material tebal 1,5 mm.

### PENDAHULUAN

Salah satu proses yang terpenting dalam bidang manufaktur adalah teknik penyambungan (*joining*), ada beberapa metode dalam bidang penyambungan salah satunya yaitu las listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). Pada pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai pengelasan pada bengkel konvensional dengan jenis las listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). Melihat dari beberapa keadaan tersebut, maka dalam pengelasan ada kecacatan tegangan (*stress*) dan regangan yang terjadi sesudah material tersebut dipakai. Berdasarkan penggolongan tersebut penelitian ini difokuskan kemampuan uji tarik. Proses uji

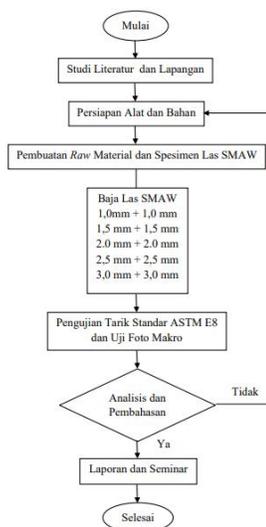
tarik pada setiap spesimen ada beberapa yang mengalami kegagalan baik pada sambungan las maupun spesimen yang digunakan. Hal ini dapat diminimalisir dengan pemilihan jenis pengelasan yang sesuai. Baja *mild steel* sering kali dijumpai pada konstruksi rangka kendaraan ataupun rangka permesinan. Maka dari itu peneliti mengkaji mampu ketahanan daya tarik yang dihasilkan oleh plat baja *mild steel* dengan ketebalan 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 2,5 mm dan 3,0 mm dengan sambungan las *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) terhadap kekuatan tarik untuk menghindari terjadinya kegagalan pembentukan.

## LANDASAN TEORI

Baja *mild steel* tergolong ke dalam baja karbon rendah (*low carbon steel*) merupakan material yang banyak keuntungan sehingga kerap digunakan untuk konstruksi umum maupun kendaraan ringan. Hal tersebut bisa terjadi karena baja karbon rendah mempunyai keuletan yang tinggi, tetapi kekerasannya rendah dan tidak tahan aus. Baja karbon rendah merupakan logam yang mudah terserang oleh korosi [1]. Plat baja ASTM A36 merupakan baja karbon rendah yang memiliki kekuatan yang baik dan juga ditambah dengan sifat baja yang bisa dirubah bentuk menggunakan mesin dan juga dilakukan pengelasan. Plat baja ASTM A36 dapat dilakukan pelapisan *galvanish* maupun *coating* untuk memberikan ketahanan terhadap korosi. Plat baja ASTM A36 dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi, tergantung pada ketebalan plat dan juga tingkat ketahanan korosinya. Beberapa produk yang menggunakan plat baja jenis ini seperti konstruksi bangunan, tanki, maupun kendaraan ringan [2]. Prosedur pengujian mekanis dan persiapan spesimen dikerjakan dengan menggunakan prosedur ASTM A 370-03a untuk pengujian tarik, hasil pengujian material baja ST-37 memiliki nilai kekuatan tarik diantara 301-327 MPa [3].

## METODE PENELITIAN

Alur penelitian dapat dilihat pada gambar diagram alir gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir

### 1. Pengujian Tarik

Tahapan pada proses pengujian tarik dilakukan sebagai berikut:

- a. Menyiapkan benda uji sesuai standar ASTM E8.

- b. Memasang spesimen sejajar dan sesuai diposisikan pada grip mesin uji tarik.
- c. Sebelum dilakukan pengujian, pastikan mesin dalam keadaan netral/indicator nol.
- d. Menjalankan proses penarikan pada alat uji tarik.
- e. Mengecek dan mengetahui data hasil uji tarik dari komputer.
- f. Mengelola dan menganalisis hasil data pengujian tarik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengujian tarik

Metode uji tarik digunakan untuk mengambil hasil pengujian ini. Material baja mild steel dengan variasi ketebalan 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 2,5 mm, dan 3,0 mm dilakukan 5 pengujian setiap material dan diambil 3 data dengan nilai identik, panjang mula-mula yang digunakan yaitu 50 mm, setelah dilakukan pengujian maka diperoleh data selanjutnya pada rumus 2.2.12-13.

$$\text{Kekuatan tarik} : \frac{\text{Maximum force}}{A}$$

$$\text{Regangan} : \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\%$$

Dimana :

$\sigma$  = Tegangan (Mega Pascal (MPa))

$\text{max force}$  = Gaya normal (N)

$A$  = Luas Penampang ( $\text{mm}^2$ ).

$e$  = Regangan (%).

$\Delta L$  = Perubahan panjang (mm).

$l_0$  = Panjang awal (mm).

Berdasarkan hasil pengujian, berikut adalah contoh perhitungan untuk mengetahui kekuatan tarik.

Diketahui:

$$\text{Maximum force} : 4368,098 \text{ N}$$

$$A : 12,60 \text{ mm}^2$$

$$L_1 : 54,70 \text{ mm}$$

Ditanya. Kekuatan tarik dan regangan?

Jawab:

$$\text{Kekuatan tarik} : \frac{\text{Maximum force}}{A}$$

$$: \frac{4368,098 \text{ Kgf}}{12,60 \text{ mm}^2}$$

$$: 346,675 \text{ MPa}$$

$$\text{Regangan (e)} : \frac{\Delta L}{l_0} \times 100\%$$

$$: \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\%$$

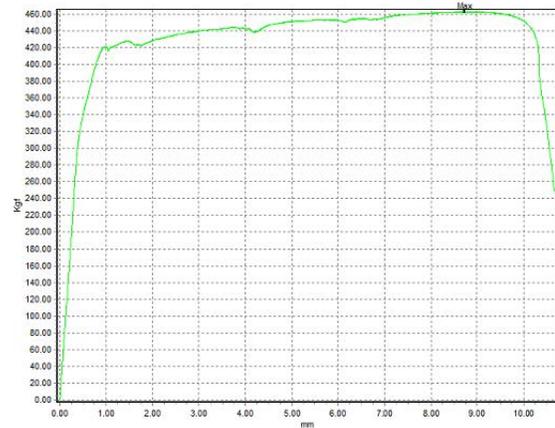
$$: \frac{54,70 - 50}{50} \times 100\%$$

$$: 9,41\%$$

Hasil material sebelum dan setelah dilakukan uji tarik dapat dilihat pada gambar 2, dan Grafik hasil pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2 hasil material uji tarik



Gambar 3 grafik uji tarik

Data hasil uji tarik variasi tebal baja 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 2,5 mm, dan 3,0 mm dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji tarik

No	Tebal baja	Kekuatan Tarik (MPa)	Regangan (%)
1	1,0 mm	353,547	7,89
2	1,5 mm	320,58	6,2
3	2,0 mm	477,80	5,06
4	2,5 mm	415,06	1,58
5	3,0 mm	401,521	3,48

Berdasarkan hasil pengujian tarik menunjukkan bahwa variasi tebal material 1,0 mm sampai 3,0 mm mengalami peningkatan dari *maximum force*. Sedangkan untuk kekuatan tarik mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan dimana kekuatan tarik variasi spesimen 1,0 mm sebesar 353,547 MPa, variasi spesimen 1,5 mm sebesar 320,58 MPa, variasi spesimen 2,0 mm sebesar 477,80 MPa, variasi spesimen 2,5 mm sebesar 415,06 MPa, dan variasi spesimen 3,0 mm sebesar 401,521 MPa. Nilai tertinggi yang didapat dari variasi tebal spesimen 2,0 mm, dikarenakan proses pengelasan yang baik dan pengaruh tebal spesimen. Sedangkan nilai tertinggi dari variasi tebal spesimen 1,5 mm, dikarenakan pengaruh tebal spesimen yang kecil/tipis.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan yaitu pengaruh variasi ketebalan spesimen terhadap pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian tarik, nilai kekuatan tarik tertinggi pada pengelasan variasi spesimen dengan tebal 2,0 mm sebesar 477,80 MPa. Kekuatan tarik terendah dihasilkan oleh pengelasan variasi spesimen dengan tebal 1,5 mm sebesar 320,58 MPa.
2. Hasil pengelasan yang terjadi setelah dilakukan pengujian tarik didapatkan kerusakan yang terjadi pada baja tebal 2,5 mm dan 3,0 mm, patahan terjadi diarea pengelasan yaitu jenis patahan getas. Sedangkan baja dengan tebal 1,0 mm, 1,5 mm, dan 2,0 mm mengalami patahan ulet, patahan terjadi diluar daerah pengelasan.

**DAFTAR REFERENSI**

- [1]. Agastama Phytra, 2010. Studi Laju Korosi *Weld Joint* Material A36 Pada *Under Water Welding*. Tugas Akhir. ITS.
- [2]. Hasan. J. 2016. Material Sci Eng. *Analysis of Mechanical Behavior and Microstructural Characteristic*, 6.
- [3]. Regna. 2021. Studi pengujian sifat mekanik material baja ST-37. *Majalah Teknik Industri* Vol. 29/Nomor 2/Desember 2021. Politeknik Industri Logam Morowali.