



Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 37

Haura Muthia Munawar¹, Iwan Nugraha Gusniar², Ratna Dewi Anjani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 13 November 2022

Revised: 18 November 2022

Accepted: 20 November 2022

Welding is commonly used in manufacturing, one of the processes in welding is the cooling process. The cooling process is carried out against the results of welding steel ST 37 using air, water and oil cooling media. This process aims to fixing the tensile strength value of the welding result ST 37, without changing the composition chemistry. This process includes welding and cooling at a certain speed to obtain the desired properties as well as varying tensile strength values. With experimental research methods, the purpose of this study is to find out how the influence of variations in cooling media on the tensile strength of ST37 steel. From some of the cooling media used, it can be seen that a good cooling media is an oil cooling medium, because the average tensile strength is 53,415 kg / mm². As for the cooling media what produces the greatest tensile strength is the air conditioning media with the average tensile test was 49,764 kg/mm².

Keywords: SMAW, ST37, Tensile Strength, Welding

(*) Corresponding Author: 1810631150099@student.unsika.ac.id, HP. 085881477720

How to Cite: Munawar, H., Gusniar, I., & Anjani, R. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 37. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(22), 481-488. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7350361>

PENDAHULUAN

Proses pengelasan saat ini banyak digunakan dalam kehidupan manusia, dari proses produksi yang sederhana hingga yang kompleks seperti pembuatan rolling door dan pagar besi, proses produksi dalam bidang manufaktur maupun bidang industri. Teknologi las sering digunakan

Karena proses penyambungannya lebih sederhana dan lebih mudah dalam proses produksinya, sehingga biaya yang dibutuhkan cenderung lebih rendah (Yassir, 2016).

Keunggulan ini menyebabkan penggunaan sambungan las sebagai pengganti sambungan menggunakan paku maupun baut. Proses pengelasan telah mendorong kemajuan melalui peningkatan bidang teknologi maupun bidang pengetahuan ilmiah yang merupakan definisi dari *Deutvhe Industrie Norman* (DIN) (Wirosumarto, 1996).

Heat Treatment atau perlakuan panas merupakan salah satu cara agar sifat mekanis dari suatu bahan memiliki nilai yang lebih baik. Dengan adanya proses pendinginan menggunakan media pendingin diharapkan akan meningkatkan sifat mekanis dari suatu bahan (Wirosumarto, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis variasi pendingin baja hasil pengelasan SMAW terhadap kekuatan Tarik dari baja ST37. Variasi media



pendingin dalam penelitian ini adalah udara, air dan oli. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi atau data kepada pembaca mengenai hasil uji Tarik ST37 pasca pengelasan.

Baja ST37

Berdasarkan banyaknya kadar karbon dalam baja, baja karbon dikelompokkan menjadi 3 yaitu baja karbon rendah yang memiliki kandungan karbon sebesar 0,3%, baja karbon sedang dengan kandungan karbon 0,3%-0,6%, dan baja karbon tinggi yang memiliki kandungan karbon sebesar 0,6%-1,5% (Rahmat R.A, 2020)

Baja ST37 merupakan kelompok baja karbon sedang, dimana memiliki komposisi Karbon sebesar 0,5%, kandungan Mangan sebesar 0,8%, Silikon sebesar 0,3% dan unsur lainnya. Secara umum baja ST37 dapat digunakan secara langsung tanpa adanya perlakuan panas terlebih dahulu kecuali memang diperlukan untuk proses khusus (Rahmat R.A, 2020).

Pengelasan

Dalam bidang konstruksi pengelasan merupakan proses yang sangat umum digunakan. Penggunaan proses pengelasan meliputi bidang karoseri, perkapalan, pembuatan jembatan, industry manufaktur dll. Selain dalam bidang konstruksi, las dapat juga menutupi cacat logam hasil pengecoran karena dapat mempertebal bagian yang mengalami keausan. Dapat disimpulkan bahwa secara sederhana proses pengelasan merupakan proses penyatuan atau penyambungan dua logam atau lebih sampai di suhu rekristalisasi logam. Proses pengelasan menggunakan energy panas sebagai pencair untuk logam yang akan dilas (Wirosumarto, 1996).

SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Proses las yang menggunakan busur listrik sebagai pemanasnya merupakan definisi dari las SMAW. Proses las busur manual atau las SMAW dihasilkan karena adanya reaksi antara elektroda dengan benda yang akan dilas (Wirosumarto, 1996).

Las SMAW memiliki beberapa kelebihan, yaitu jenis pengelasan yang sering digunakan karena paling sederhana, serbaguna, harganya relatif murah dan peralatannya mudah dijangkau. Karena kelebihan tersebut las SMAW dapat mengaplikasikannya *refinery piping* bahkan jenis las ini dapat digunakan untuk pengelasan bawah laut. Las ini dapat menjangkau lokasi dimana pandangan mata terbatas atau lokasi yang cukup sulit menggunakan sebatang elektroda dengan cara membengkokan elektrodanya (Yassyir, 2016).

Selain kelebihan las SMAW juga mempunyai kekurangan yaitu laju pengisian arus relative lebih rendah dibandingkan las GTAW, proses las harus dihentikan ketika elektroda habis, waktu terbuang untuk menggantikan elektroda lama dengan elektroda baru, Slag atau terak yang dihasilkan dari sisa pengelasan harus dihilangkan.

Elektroda

Kawat las (Elektroda) sangat diperlukan dalam pengelasan busur listrik. Elektroda berfungsi sebagai pembangkit arus dan sebagai bahan tambahan dalam pengelasan. Elektroda terbuat dari logam yang dilapisi zat kimia lainnya.

Ada dua bagian dalam elektroda yaitu *flux* atau bagian yang bersulut dan bagian tidak bersulut yang memiliki fungsi untuk menjepit tang las. Fungsi utama *flux* (lapisan elektroda) dalam pengelasan yaitu untuk melindungi logam cair dari

lingkungan, memberikan tambahan unsur paduan logam, menghasilkan gas pelindung dalam proses las, menstabilkan busur las listrik pada proses las.

Arus Pengelasan

Besarnya aliran arus listrik yang dihasilkan atau dikeluarkan oleh sebuah mesin las merupakan arti dari arus pengelasan. Arus las bisa dilihat atau bisa diubah besar kecilnya pada mesin las sesuai keinginan dan kebutuhan. Arus las berkaitan erat dengan elektroda yang akan dipakai pada proses las, baik dari jenis kandungan bahan elektroda ataupun diameter elektrodanya

Penggunaan arus pengelasan yang besar dapat mengakibatkan deformasi pengelasan dan akan mengakibatkan terbentuknya manik las yang cenderung lebih lebar. Sedangkan penggunaan arus pengelasan yang kecil dapat mengakibatkan penetrasi las yang cukup rendah sehingga manik las yang dihasilkan pasca pengelasan cenderung lebih kecil.

Berikut dibawah ini adalah tabel hubungan antara diameter elektroda dengan arus listrik sehingga hasil pengelasan sesuai keinginan dan dapat mengurangi resiko terjadinya deformasi las.

Tabel 1 Hubungan Antara Diameter Elektroda Dengan Arus Pengelasan

Diameter Elektroda (mm)	Arus pengelasan (Ampere)
2.5	60-90
2.6	60-90
3.2	80-130
4.0	150-190
5.0	180-250

Media Pendingin

Pada proses *Hardening* dibutuhkan media pendingin. Proses ini adalah proses dilakukannya pendinginan secara cepat menggunakan media seperti air, air garam ataupun oli. Proses pendinginan ini bertujuan untuk mengubah struktur austenite menjadi martensite, ketika bahan material tersebut memiliki nilai karbon cukup tinggi maka struktur martensite yang terbentuk cenderung lebih banyak (Rahmat R.A, 2020).

Uji Tarik (*Tensile Strenght*)

Pengujian dengan pemberian gaya atau tegangan dan tarikan kepada suatu material dengan tujuan mengetahui kekuatan tarik dari sebuah material disebut uji Tarik. Uji Tarik dikakukan dengan menarik material dengan gaya tarik secara terus menerus sampai putus (Robert, 2013).

Kekuatan Tarik suatu bahan dapat diketahui dengan pembebanan Tarik yang berhimpitan dengan garis sumbu sehingga terjadinya beban Tarik yang lurus (Robert, 2013).

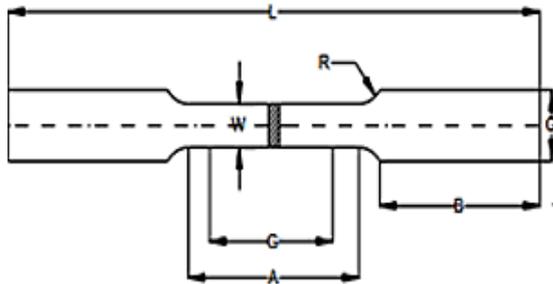
Metodologi Penelitian

Metode penelitian ini merupakan metode eksperimental dimana arti metode eksperimental menurut Sagala (2005) adalah melakukan percobaan secara langsung, dengan cara mengamati proses percobaan serta menuliskan hasil percobaan sesuai data maupun fakta.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah mesin las SMAW, Tang Penjepit, wadah berisi air, wadah berisi oli, mesin gerinda, mesin shearing, mesin uji Tarik

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah baja ST 37 dengan diameter 15 mm, elektroda yang digunakan adalah E6013 berdiameter 3,2 mm, 95 Ampere merupakan arus yang digunakan dalam penelitian, media pendingin yang digunakan adalah udara, air dan oli.



Gambar 1 Gambar Spesimen Uji Tarik

Dibawah ini adalah tabel mengenai ukuran specimen uji Tarik yaitu

Tabel 2 Keterangan Ukuran Spesimen

Simbol	Keterangan
D	Diameter Uji Standar Spesimen (mm)
Lo	Panjang Uji Standar Spesimen (mm)
ΔL	Pertambahan Panjang (mm)
ε	Regangan (%)
F	Gaya Tarik (N)
Y	<i>Yield Strenght</i>
σ	Tegangan Tarik (Kg/mm ²)
Max	Maksimal

Simbol	Keterangan	Ukuran (mm)
W	Diameter Benda Uji	10
D	Diameter Gagang Benda Uji	15
G	Panjang Spesimen	60
A	Panjang Gagang	66
L	Panjang Keseluruhan	148
R	Radius	5
B	Panjang Pegangan	41

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut dibawah ini adalah hasil uji tarik ST 37 pasca pengelasan dengan media pendingin udara, air dan oli yaitu:

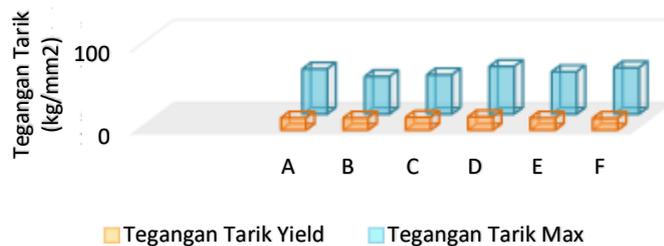
Tabel 3 Hasil Uji Tarik Pasca Pengelasan Dengan Pendingin Udara, Air dan Oli Terhadap Baja ST 37

No	Spesimen		D	Lo	ΔL	ϵ	Fy	Fmax
			(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(N)	(N)
1	Pendingin udara	a	10	50	2	3	11150	41200
		b	10	50	1	4	11300	34300
2	Pendingin Air	c	10	50	1	4	12000	36100
		d	10	50	2	2	11200	43100
3	Pendingin Oli	e	10	50	4	8	11800	38100
		f	10	50	3	6	11000	42600

Tabel 4. Simbol Hasil Uji Tarik

No	Spesimen		σ_y		σ_{max}	
			(Mpa)	(Kg/mm ²)	(Mpa)	(Kg/mm ²)
1	Pendingin udara	a	144.915	14.746	533.081	54.363
		b	144.626	14.744	442.916	45.172
2	Pendingin Air	c	154.783	15.381	464.275	47.351
		d	156.851	15.998	563.328	57.351
3	Pendingin Oli	e	144.543	14.741	499.694	50.967
		f	141.469	14.425	547.863	55.875

Hasil Tegangan Tarik Pasca Pengelasan Dengan Media Pendingin



Gambar 2 Grafik Hasil Uji Tarik Pasca Pengelasan Dengan Media Pendingin

PEMBAHASAN

Pada hasil uji tarik yang telah dilakukan, dibawah ini adalah hasil dari regangan, gaya tarik serta tegangan tarik dengan media pendingin udara, yaitu:

Tabel 5. Hasil Uji Tarik Dengan Media Pendingin Udara

Hasil Pengujian Pengelasan Menggunakan Pendingin Udara	
Spesimen A	
Pertambahan Panjang	2 mm
Regangan	3%
Gaya Tarik Yield	11150 N
<i>Gaya Tarik Max</i>	41200 N
Tegangan Tarik Yield	14.746 kg/mm ²
Tegangan Tarik Max	54.3632 kg/mm ²
Spesimen B	
Pertambahan Panjang	1 mm
Regangan	4%
Gaya Tarik Yield	11300 N
<i>Gaya Tarik Max</i>	34300 N
Tegangan Tarik Yield	14.744 kg/mm ²
Tegangan Tarik Max	45.172 kg/mm ²

Selanjutnya adalah hasil uji tarik menggunakan media pendingin air, dibawah ini adalah hasil dari regangan, gaya tarik serta tegangan tarik dengan media pendingin air, yaitu:

Tabel . Hasil Uji Tarik Dengan Media Pendingin Air

Hasil Pengujian Pengelasan Menggunakan Pendingin Air	
Spesimen C	
Pertambahan Panjang	1 mm
Regangan	4%
Gaya Tarik Yield	12000 N
<i>Gaya Tarik Max</i>	36100 N
Tegangan Tarik Yield	15.381 kg/mm ²
Tegangan Tarik Max	47.351 kg/mm ²
Spesimen D	
Pertambahan Panjang	2 mm
Regangan	2%
Gaya Tarik Yield	11200 N
<i>Gaya Tarik Max</i>	43100 N
Tegangan Tarik Yield	15.998 kg/mm ²
Tegangan Tarik Max	57.351 kg/mm ²

Terakhir adalah pengamtan hasil uji tarik menggunakan media pendingin oli, dibawah ini adalah hasil dari regangan, gaya tarik serta tegangan tarik dengan media pendingin oli, yaitu:

Tabel . Hasil Uji Tarik Dengan Media Pendingin Oli

Hasil Pengujian Pengelasan Menggunakan Pendingin Oli	
Spesimen E	
Pertambahan Panjang	4 mm
Regangan	8%
Gaya Tarik Yield	11800 N
<i>Gaya Tarik Max</i>	38100 N
Tegangan Tarik Yield	14.741 kg/mm ²
Tegangan Tarik Max	50.967 kg/mm ²
Spesimen F	
Pertambahan Panjang	3 mm
Regangan	6%
Gaya Tarik Yield	11000 N
<i>Gaya Tarik Max</i>	42600 N
Tegangan Tarik Yield	14.425 kg/mm ²
Tegangan Tarik Max	55.875 kg/mm ²

Pembahasan dan Analisis Hasil Pengujian

Proses pendinginan menggunakan udara, air dan oli terhadap baja ST 37 telah dilakukan. Tujuan dalam penelitian kali ini adalah diharapkan dapat memperbaiki nilai kekuatan tarik baja ST 37 tanpa mempengaruhi komposisi kimia di dalamnya.

Setelah Didapatkan hasil uji tarik, dapat dilihat dari grafik dibawah ini, dimana grafik ini menunjukkan nilai rata-rata tegangan tarik maksimal dari proses pengelasan dengan variasi media pendingin terhadap baja ST 37.



Gambar 3 Grafik Hasil Tegangan Tarik Maksimal Rata-Rata

Dari Grafik diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kekuatan tarik tertinggi adalah pengelasan dengan media pendingin oli yaitu sebesar 53.421 kg/mm². Dari hasil literature yang sudah dilakukan adalah penggunaan oli sebagai media pendingin dapat menyebabkan timbulnya karbon yang menyelimuti specimen. Sehingga kekuatannya meningkat, sebab pada uji tarik beban bekerja secara aksial berlawanan arah dengan tegangan dalam.

KESIMPULAN

Didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Nilai kekuatan tegangan tarik baja ST 37 pasca pengelasan dengan media pendingin udara rata-rata adalah sebesar 49.767 kg/mm². Nilai rata rata ini diambil dari specimen A dan Spesimen B. Dimana specimen A memiliki nilai 54.363 kg/mm² sedangkan specimen B memilikik nilai sebesar 45.172 kg/mm².
2. Nilai kekuatan tegangan tarik baja ST 37 pasca pengelasan dengan media pendingin air rata-rata adalah sebesar 52.352 kg/mm². Nilai rata rata ini diambil dari specimen C dan Spesimen D. Dimana specimen C memiliki nilai 47.351 kg/mm² sedangkan specimen D memilikik nilai sebesar 57.352 kg/mm².
3. Nilai kekuatan tegangan tarik baja ST 37 pasca pengelasan dengan media pendingin udara rata-rata adalah sebesar 53.421 kg/mm². Nilai rata rata ini diambil dari specimen E dan Spesimen F. Dimana specimen E memiliki nilai 50.967 kg/mm² sedangkan specimen F memilikik nilai sebesar 55.875 kg/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Robert. D.S, Jan S, Rudy P, (2013) *Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material*, E-Journal Unsrat, Manado.
- Yassyir Maulana (2016) , *Analisis Kekuatan Tarik Baja ST 37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggunakan SMAW*, E-Journal Teknik Mesin UNISKA.
- Wirosumarto, Harsono dan Okumura T, (1996) *Teknologi Pengelasan Logam*, Jakarta: Pradnya Paramita.
- Rahmat R.A, Ari Wibawa B.S, Hartono Yudo (2020) , *Analisa Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Kekuatan Puntir Baja ST 37 Sebagai Bahan Poros Baling Baling Kapan (Propeller Shaft) Setelah Proses Tempering*, E-Journal Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro.