

## ANALISIS PENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA KARBON RENDAH PLATE BAJA AISI 1020

Reo Damai <sup>\*1)</sup>, Achmad Rijanto <sup>\*2)</sup>, Luthfi Hakim <sup>\*3)</sup>

<sup>\*1,2,3)</sup>Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

E-mail [reodamai@gmail.com](mailto:reodamai@gmail.com)

### ABSTRAK

Pengelasan merupakan proses penyambungan dua benda logam dengan cara memanaskan dua benda logam dengan cara mencairkan elektroda dalam keadaan lumer dan cair. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui sifat mekanis dari sambungan las dengan menggunakan media pendingin air, collant, dan oli. Metode penelitian yang digunakan adalah metode experimental. Dalam penelitian ini dilakukan penggunaan media pendingin yang berbeda dan suhunya dijaga konstan. Setiap spesimen material yang digunakan baja pelat aisi 1020 elektroda E6013 dengan diameter 2,6 mm posisi pengelasan bawah tangan (*dwon hand*). Temperatur yang digunakan media pendingin air 15°C, oli 15°C dan collant 15°C dan kuat arus yang digunakan sebesar 90 A. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa untuk nilai tegangan rata-rata media air 348,1 MPa, media pendingin collant 343,2 MPa dan media pendingin oli sebesar 339,7 MPa. Sedangkan untuk media pendingin air nilai regangan yang didapat yaitu 20,56% dan media collant 19,11%, media pendingin oli sebesar 20,14%.

**Kata kunci:** pengelasan SMAW, tensile test, E6013

### ABSTRACT

*Welding was the process of joining two metal objects by heating two metal objects by melting the electrodes in a melted and liquid state. The purpose of this study was to determine the mechanical properties of welded joints using water, collant, and oil cooling media. The research method used is an experimental method. In this study, different cooling media were used and the temperature was kept constant. Each material specimen used 1020 E6013 filled plate steel with a diameter of 2.6 mm in the down-hand welding position. The temperature used for cooling water was 15°C, oil was 15°C and collant was 15°C and the current used was 90 A. The results obtained from this study were that for the average voltage value of water media is 348.1 MPa, cooling medium was collant 343.2 MPa and oil cooling medium 339.7 MPa. Meanwhile, for water cooling media, the strain value obtained was 20.56% and collant media was 19.11%, and oil cooling media was 20.14%.*

**Keywords:** SMAW welding, tensile test, E6013

### PENDAHULUAN

Pengelasan merupakan pekerjaan yang sangat penting posisinya dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam bidang konstruksi dan alat berat pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan penyambungan logam, Pada Pengelasan ini yang sering digunakan yaitu pada proses pembuatan industri pada bangunan kontruksi seperti penyambungan pada habim, WF, plat, hoise crane, dan juga penyambungan seperti alat berat lainnya yang mengalami retak-retak untuk dilakukan proses penambalan.

Pengelasan yang sering digunakan pada dunia konstruksi maupun industri baik besar atau kecil, pengelasan selalu dengan menggunakan pengelasan busur atau juga disebut pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding). Metode ini sering digunakan dalam dunia industri industri besar karena proses pekerjaannya mudah dan mesin lasnya *portable* dapat

dibawah kemana–mana dan dapat dilakukan di segala macam bidang dari segala posisi pengelasan sangat mudah dilakukanya.

Mesin Las Busur metal manual atau nama lain dari SMAW, salah satu jenis proses las busur metal yang menggunakan busur listrik sebagai sumber panas. Panas yang terjadi pada busur listrik yang terjadi antara elektroda dan benda kerja yang akan dilakukan proses penyambungan atau di tambal. Dengan cara mencairkan dulu keping logam dengan memanaskan elektroda, sehingga terjadi proses penyambungan dua benda logam, tetapi dalam proses pemilihan material harus keduanya jenis sama, supaya dapat memperoleh titik lebur yang sama. Temperatur pendingin atau juga disebut dengan suhu, merupakan fungsi dalam menentukan kecepatan proses pendinginan, karena pada saat melakukan proses pendinginan merupakan cara alternatif untuk memperbaiki sifat dari karakteristik material tersebut. Adanya perubahan pada karakteristik pada baja karbon rendah setelah terjadinya proses pengelasan, maka perlu adanya pendinginan dengan cara yang berbeda supaya untuk menentukan hasil yang kuat dan tidak mudah patah pada sambungan las, sehingga kekuatan tarik hasil las yang diperoleh dapat maksimal. Pengujian tarik merupakan pengujian dengan cara merusak dengan metode menarik benda uji dari ujung dan ujung untuk mengetahui kekuatan maksimum dan dari pengujian tarik ini didapatkan beberapa data seperti kekuatan elastik bahan, kekuatan plastis bahan kekuatan luluh dan juga kekuatan maksimum bahan menerima beban tarikan. Dan data pengujian tarik ini sangat bermanfaat sebagai data acuan untuk diaplikasikan di dunia industri dari pengujian ini dapat diketahui benda tersebut ulet atau getas.

Pengujian tarik spesimen las dimaksudkan untuk mengetahui media pendingin apa yang paling efektif untuk menghasilkan kekuatan tarik yang maksimum dan daerah manakah terjadi patahan daerah las, daerah pengaruh panas, atau logam induk. Dari pemaparan latar belakang ada beberapa rumusan masalah yang akan diangkat yaitu bagaimana pengaruh temperatur media pendingin air, collant, dan oli pada pengelasan smaw terhadap kekuatan tarik baja karbon rendah plate strip. Adanya beberapa faktor yang mempengaruhi sifat mekanis pada sambungan pengelasan yang dihasilkan. adapun batasan masalah yang ada dalam penelitian ini yaitu 1. variasi temperatur media pendingin yang digunakan dalam penelitian ini air temperatur 15°C , collant 15°C , oli 15°C. 2. bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baja karbon rendah plate strip. 3. posisi pengelasan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dwon hand. 4. pengelasan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengelasan smaw (shield metal arc welding) dengan menggunakan elektroda RB 26 dengan diameter elektroda 2.6 mm, menggunakan arus listrik dc+ (direct current), dan 5. pengujian ini untuk mengetahui perubahan sifat mekanik dalam penelitian ini menggunakan pengujian tarik tensile test. Tujuan

dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui sifat mekanis dari sambungan las dengan menggunakan media pendingin air, collant, dan oli.

Setelah mengetahui pengaruh temperatur media pendingin terhadap kekuatan tarik, oleh karena itu sebagai acuan untuk memilih temperatur pendingin yang tepat terhadap sambungan pengelasan untuk mendapatkan kekuatan tarik yang maksimal.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan melakukan pengujian tarik. Plat yang disediakan sebanyak 9 keping, menggunakan elektroda RB dengan diameter 2,6 mm. Proses pengelasan menggunakan kuat arus 90 A. Dan proses pendinginan menggunakan air, oli, dan collant.

Di dalam sampel penelitian ini, semua hasil proses pengelasan dengan menggunakan pengelasan SMAW dengan menggunakan elektroda RB E6013 dan proses *hardening* menggunakan air, oli dan collant dengan suhu yang dijaga konstan yaitu 15°C, jadi sampel dalam penelitian ini ada 3 dan satu sampel ada 3 pengujian.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; 1. plate dari jenis baja karbon renda Aisi 1020, 2. elektroda las RB E6013 dengan diameter 2,6 mm, 3. kampuh yang digunakan yaitu kampuh V dengan sudut 45°C. Sedangkan alat-alat dalam penelitian ini meliputi; mesin las AC/DC, bader potong, sikat baja, penggaris, gerinda tangan, bevelt protector, mesin pengujian tarik dan spesimen sebelum proses pengujian tarik.

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dan perubahan-perubahannya dari suatu logam dalam pembebanan tarik, seperti tegangan, regangan dan modulus elastis. Pengujian tarik memang sangat familiar dalam dunia industri karena mampu memberikan informasi mengenai sifat mekanis suatu material pengujian ini, diperlukan untuk pengujian beban statik.



Gambar 1. Alat pengujian tarik

Pada penelitian ini di gunakan langkah-langkah sebagai berikut: 1. menyiapkan material alat uji yang disediakan 3 keping, 2. menyiapkan mesin las inverter DC, 3. mengatur amper yang ditentukan, 4. Melakukan proses penyambungan pengelasan, 5. pendinginan yang pertama dinginkan dengan menggunakan air 15<sup>0</sup>C. 6. pendinginan yang kedua dinginkan dengan menggunakan collant 15<sup>0</sup>C. 7. pendinginan yang ketiga dinginkan dengan menggunakan oli 15<sup>0</sup>C. 8. menggunakan metode pengujian dengan menggunakan uji tarik (tensile test), 9. menganalisa dan pengolahan data serta pembahasan secara statistik, kajian pustaka sebagai hasil dari penelitian, 10. membuat kesimpulan dari hasil penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan pengujian ini, untuk memperoleh hasil yang baik yaitu dengan cara mengambil satu media pendingin menggunakan tiga kali uji (sampel) jadi dalam pengujian ini ada 3 jenis media pendingin yaitu dalam proses pengujiannya terjadi sembilan kali uji supaya memperoleh hasil yang maksimal. Dalam proses penyambungannya menggunakan pelat baja karbon aisi 1020 karbon rendah yang sering digunakan dalam industri proyek. Pemilihan baja karbon rendah ini supaya dapat mengetahui semisal baja tersebut digunakan pada rangka habim WF apakah cocok atau tidak dalam pengaplikasiannya.

Di dalam pengujian tarik ini dapat dijelaskan hasil dari uji tarik berupa tabel dan grafik, dan sebelum proses pengujian tarik terlebih dahulu mempersiapkan pemberian jenis tipe spesimen, karena sampel yang diambil ada tiga yaitu media pendingin air, collant dan oli.

a. Spesimen pengujian tarik media Collant 15<sup>0</sup>C



Gambar 2. Hasil pengujian Speciment media pendingin collant 15°C

b. Spesimen pengujian tarik media Air 15°C



Gambar 3. Hasil pengujian Speciment media pendingin Air 15°C

c. Spesimen pengujian tarik media Oli 15°C



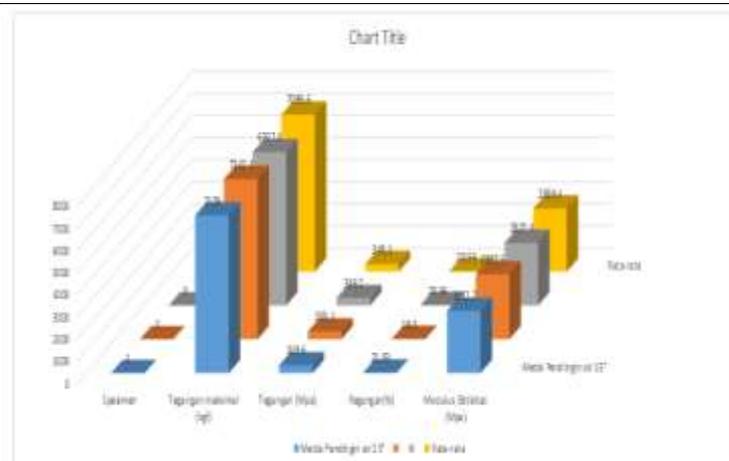
Gambar 4. Hasil pengujian Speciment pengujian tarik media Oli 15°C

Tabel 1. Hasil pengujian tarik menggunakan media pendingin

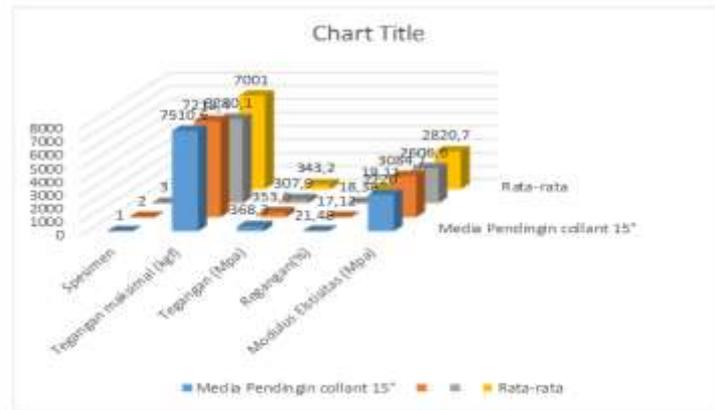
Bahan		Parameter			
Material	Spesimen	Tegangan maksimal (kgf/mm <sup>2</sup> )	Tegangan (MPa)	Regangan (%)	Modulus Elstisitas (MPa)
Media Pendingin air 15°	1	7129	349,6	21,83	2812,2
	2	7242,4	355,1	19,3	2938,6
	3	6927,4	339,7	20,56	2827,4
<b>Rata-rata</b>		<b>7099,6</b>	<b>348,1</b>	<b>20,56</b>	<b>2859,4</b>
Media Pendingin collant 15°	1	7510,6	368,3	21,48	2720
	2	7212,4	353,6	17,12	3084,7
	3	6280,1	307,9	18,38	2606,6
<b>Rata-rata</b>		<b>7001</b>	<b>343,2</b>	<b>19,11</b>	<b>2820,7</b>
Media Pendingin oli 15°	1	6965,4	341,1	19,99	2940,3
	2	7089,2	347,6	20,22	2817,9
	3	6734,9	330,2	20,22	2340
<b>Rata-rata</b>		<b>6929,8</b>	<b>339,7</b>	<b>20,14</b>	<b>2699,4</b>

Tabel 2. Tegangan dan regangan rata-rata

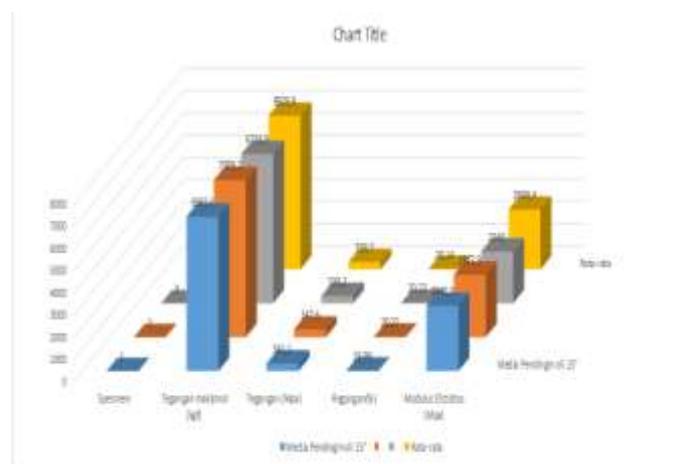
Material / Bahan Uji	Spesimen	Tegangan Rata-rata (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Regangan Rata-rata (%)
Media Pendingin air 15°	1	7099,6	20,56
	2		
	3		
Media Pendingin collant 15°	1	7001	19,11
	2		
	3		
Media Pendingin oli 15°	1	6929,8	20,14
	2		
	3		



Gambar 5. Diagram hasil uji tarik media pendingin Air 15°C



Gambar 6. Diagram hasil uji tarik media pendingin collant 15°C



Gambar 7. Diagram hasil uji tarik media pendingin oli 15°C

Pada hasil pengujian tarik pada gambar 2, 3 dan 4 di atas dengan hasil yang didapat sangat bervariasi.

Nilai kekuatan tarik dari ketiga spesimen dengan media pendingin air 15°C adalah 7099,6 kgf/mm<sup>2</sup>. Untuk kekuatan tarik dari kelompok media pendingin collant 15°C menghasilkan nilai kekuatan tarik 7001 kgf/mm<sup>2</sup>. Jadi disini sudah mengetahui kalau nilai kekuatan tarik dari media pendingin air 15°C hasilnya lebih besar selisihnya tidak terlalu besar hanya 98,6 kgf/mm<sup>2</sup>. Dari kelompok media pendingin oli 15°C, dapat diketahui hasil kekuatan tarik sebesar 6929,8 kgf/mm<sup>2</sup>, terlihat terjadi penurunan pada media pendingin oli. Hal ini dikarenakan faktor tipe oli yang tidak begitu bagus atau tingkat kekentalan dari oli sangat mempengaruhi hasil kekuatan tarik sehingga terjadi penurunan. Media pendingin oli yang lambat dapat memperoleh hasil kekuatan tarik yang sangat tinggi, tetapi disini tidak bisa membuktikan, karena faktor pada oli yang tingkat kekentalan atau faktor media pendingin yang konstan.

Pada tabel 1 di atas didapat juga nilai hasil tegangan dan regangan adalah sebagai berikut;

#### a, Tegangan

Untuk nilai tegangan dari ketiga hasil uji yang ada di tabel adalah dengan media air 348,1 MPa dan nilai dari media pendingin collant rata-rata sebesar 343,2 MPa mengalami penurunan 4,9 MPa. Nilai tegangan dari media pendingin oli sebesar 339,7 MPa, mengalami penurunan lagi dari collant sebesar 682,9 MPa, jadi nilai terbesar tegangan dari ketiga media yang berbeda yang paling besar yaitu media air dan yang paling kecil media oli.

#### b, Regangan

Untuk kelompok media pendingin air nilai regangan yang didapat yaitu 20,56% dan media collant 19,11% mengalami penurunan 1,45%, lalu pada media pendingin oli mendapatkan nilai kenaikan sebesar 20,14% tetapi pada akhirnya nilai regangan terbesar didapatkan pada media pendingin air.

### SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian tarik pengaruh perbandingan media pendingin dalam sambungan pengelasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut; 1. nilai kekuatan tarik media pendingin air 15°C sebesar 7099,6 gf/mm<sup>2</sup>. 2 nilai kekuatan tarik media pendingin collant 15°C sebesar 7001 kgf/mm<sup>2</sup>. 3. nilai kekuatan tarik media pendingin oli 15°C sebesar 6929,8 kgf/mm<sup>2</sup>. 4. tegangan rata-rata pada media pendingin air adalah 348,1 MPa, spesimen yang menggunakan media collant 343,1 MPa, media oli 339,7 MPa. 5. sambungan las yang paling bagus dari ketiga media pendingin yang berbeda, tetapi dengan suhu yang konstan yaitu 6929,8 kgf/mm<sup>2</sup>. 6. Hasil analisis perbandingan ketiga media pendingin tetapi dengan suhu yang sama dapat mempengaruhi sifat mekanik suatu material pada baja karbon rendah low karbon pada sambungan pengelasan SMAW, pada pengujian tarik dapat diketahui tingkat keuletan tarik pada media oli sangat rendah dari pada media collant dan air, dari media pendingin air memperoleh keuletan tertinggi

Saran untuk penelitian ini adalah 1. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut setelah melakukan setelah melakukan pengelasan seperti uji kekerasan untuk mengetahui kekerasan hasil pengelasan, 2. sebaiknya sebelum pengelasan elektroda dilakukan pemanasan di dalam dryer guna elektroda supaya tidak bsah dan menghilangkan flux karena hydrogen, 3. perlu dilakukan penelitian lagi dengan menggunakan pengelasan TIG atau MIG.

### DAFTAR PUSTAKA

Mawahib, M.Z., Jokosisworo, S., & Yudo, H. (2017). Pengujian Tarik Dan Impak Pada Pengerjaan Pengelasan SMAW Dengan Mesin Genset Menggunakan Diameter

- Elektroda Yang Berbeda. *Kapal J Ilmu Pengetah dan Teknol Kelaut.* 14(1):26-32.  
doi:10.14710/kpl.v14i1.15533
- Sam, A., & Nugraha, C. (2015). Kekuatan Tarik Dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja Sm 490 Dengan Metode Pengelasan Smaw Dan Saw. *J Mek* 6, 550-555.
- Santoso, A., Sirajudin, A.S., & Mustafa, A.I. (2018). Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Pengelasan SMAW Yang Menggunakan Elektroda E6013 Dengan Variasi Gerakan Elektroda. *J Mek.* 9(2):855-864.
- Setyowidodo, I., & Mufarrih, A. (2019). Analisa Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Sambungan Las Pipa Dengan Pendinginan Cepat Menggunakan Oli Dengan SAE 10-50  
Analysis Of Tensile Strength And Hardness On Pipe Welded Joints With Rapid Cooling Using Oli With SAE 10-50 Oleh : Reza Galih Rakasiwi D.
- Syahrani, A., Naharuddin, & Nur, M. (2018). Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Pengelasan Smaw Stainless Steel 312 Dengan Variasi Arus Listrik. *J Mek.* 9(1):814-822.