

## PENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA PENGELASAN DISSIMILAR BAJA AISI 1045 DENGAN SS 202 MENGGUNAKAN PENGELASAN SMAW

**Arohmad Putra Nugraha\*, Fadelan, Yoyok Winardi**

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo  
E-mail Kosrespondensi : arohmadp@gmail.com

History Artikel

Diterima: 14 Februari 2020 Disetujui: 17 Maret 2020 Dipublikasikan: 08 April 2020

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan mekanik dari pengaruh jenis media pendingin pada sambungan las dengan menggunakan metode eksperimen uji kekerasan Rockwell dan uji tarik. Pada penelitian ini menggunakan variasi jenis pendingin air garam dan oli dengan teknik pengelasan SMAW menggunakan material Baja AISI 1045 dan Stainless Steel 202 dan elektroda tipe E309 berdiameter 2 mm. Tebal material yang digunakan 5 mm. Hasil yang diperoleh dari data uji kekerasan Rockwell dan uji tarik menunjukkan adanya pengaruh jenis media pendingin terhadap kekerasan dan tegangan tarik. Hasil dari kekerasan Rockwell untuk daerah las pada pendingin oli sebesar 53,30 HRC lebih tinggi pendingin air garam dengan nilai 58,40 HRC. Sedangkan untuk hasil uji tarik, pendingin oli memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan pendingin air garam. pendingin air garam sebesar 0,324496 kN/mm<sup>2</sup> dan pendingin oli sebesar 0,333392 kN/mm<sup>2</sup>.

Keywords : SMAW, Dissimilar, Pendingin, Baja karbon, Stainless Steel

**Nugraha, Arohmad Putra.** *Pengaruh Media Pendingin pada Pengelasan Dissimilar Baja Aisi 1045 dengan SS 202 Menggunakan Pengelasan SMAW.* KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 4(1), 2020: 27-36

© 2020 Universitas Muhammadiyah Ponorogo. All rights reserved

---

ISSN 2614-0985 (Print)  
ISSN 2614-0977 (Online)

## PENDAHULUAN

Pengelasan merupakan salah satu teknologi yang mempunyai peranan sangat penting dibidang konstruksi. Selain untuk menyambung, pengelasan juga digunakan reparasi logam, menutup lubang, dan lain-lain (Suheni, 2015). Jika dilihat, proses pengelasan terlihat sederhana, akan tetapi di dalam prosesnya timbul berbagai macam masalah, sehingga untuk dapat menghasilkan pengelasan yang baik memerlukan suatu perencanaan yang tepat (Parekke, 2017).

Beberapa tahun terakhir pengelasan logam beda jenis mendapatkan perhatian yang lebih. Pengelasan logam berbeda ( *dissimilar metal welding* ) merupakan penggabungan material yang memiliki jenis logam yang berbeda (Santoso, Widodo, Kuswanto, & Setyowati, 2018). Hal yang dapat mempengaruhi pengelasan beda jenis ( *dissimilar metal welding* ) antara lain prosedur pengelasan itu sendiri, kuat arus, jenis elektroda, pemilihan jenis kampuh dan proses pendinginan (Putri, 2010).

Sesuai dengan kandungan komposisi karbonnya, baja digolongkan menjadi beberapa jenis, yaitu baja karbon rendah sedang dan tinggi. Baja AISI 1045 merupakan baja yang memiliki kandungan karbon sekitar 0,43-0,50 dan termasuk dalam baja karbon menengah. Baja AISI 1045 memiliki kandungan Karbon (C) =

0,4-0,45%, Slikon (Si) = 0,1-0,3%, Mangan (Mn) = 0,60-0,90%, Molibdenum (Mo) = 0,025%, Fosfor (P) = 0,04%, Sulfur (S) = 0,05%, dan termasuk baja paduan menengah dan banyak digunakan sebagai komponen automotif misal komponen roda gigi pada kendaraan bermotor (Prmono, 2011). Sedangkan *Stainless Steel* 202 mempunyai komposisi kandungan kadar besi (Fe)=72,6%, khrom (Cr)= 17,6%, mangan (Mn)=10,0% dan nikel (Ni)=4,01% (Wijianto, Sugiyarto, & Purboputro, 2012). Pengelasan baja dengan *stainless steel* disebut dengan pengelasan beda jenis (*dissimilar metal welding*).

Pendinginan perlu diperhatikan agar mendapat hasil pengelasan yang baik. Jenis pendingin yang paling banyak digunakan untuk mendinginkan spesimen pada saat pengelasan antara lain oli, air larutan garam dan gas (Tyagita & Irawan, 2016). Media pendingin sangat mempengaruhi tingkat kekerasan pada logam yang dilas (Ravianto & Ainur Rasyid, 2019). Perbedaan variasi pendingin juga mempunyai nilai kekuatan yang berbeda (Saputra, Syarief, & Maulana, 2014).

Dalam pengelasan logam berbeda hal yang sering muncul pada pengelasan tersebut adalah perbedaan titik lebur.

Sebelum melakukan penyambungan perlu mengetahui kandungan yang ada pada material yang akan dilas.

Oleh sebab itu diperlukan upaya untuk meneliti pengaruh media pendingin terhadap pengelasan logam berbeda baja AISI 1045 dengan SS 202 menggunakan pengelasan SMAW hasil pengelasan akan diuji kekuatan tarik dan kekerasannya, data pengujian akan dibahas.

## **METODE PENELITIAN**

Proses pengujian uji tarik pada sambungan las Baja AISI 1045 dengan *Stainless Steel* 202 menggunakan las SMAW dengan media pendingin yang berbeda. Proses pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Pengujian ini mengacu pada standart *JIZ Z2202* dan *Rockwell*. Dari pengujian tersebut menghasilkan kekuatan tarik dan nilai kekerasan yang berbeda pada sambungan las.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh variasi jenis pendingin terhadap uji tarik dan uji kekerasan yang dihasilkan oleh sambungan pada las SMAW terhadap material AISI 1045 dan SS 202 menggunakan jenis las SMAW, dengan perbedaan jenis pendingin.

Menurut Syahrani dkk (2018) pengelasan SMAW merupakan proses

melelehkan bahan dasar menggunakan energi listrik (AC/DC) yang dirubah menjadi energi panas menggunakan sebuah busur elektroda sebagai pembangkit busur listriknya. Busur listrik didapatkan dengan cara mendekatkan elektroda bahan dengan jarak tertentu. Energi yang dihasilkan bisa mencapai 5000°C, sehingga bisa melelehkan elektroda yang akan disambung membentuk suatu paduan. Pendinginan merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk mendinginkan suatu material setelah melakukan pengelasan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Pengujian Uji Tarik**

Proses pengujian uji tarik pada sambungan las Baja AISI 1045 dengan *Stainless Steel* 202 menggunakan las SMAW dengan media pendingin yang berbeda. Proses pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Pengujian ini mengacu pada standart *JIZ Z2202*. Dari pengujian tersebut menghasilkan kekuatan tarik yang berbeda pada sambungan las. Gambar hasil pengujian ditunjukkan dibawah ini



Gambar 1



Gambar 2.

Tabel 1 : Data Uji Tarik Spesimen Uji Menggunakan Pendingin Air Garam

No	Lo kN	Fi Kn	A mm <sup>2</sup>	Tegangan kN/mm <sup>2</sup>
1	80	16,824	50	0,33648
2	80	15,921	50	0,31842
3	80	14,352	50	0,28704
4	80	11,008	50	0,22016
5	80	23,019	50	0,46038
Rata-rata				0,324496

Tabel: 2. Data Uji Tarik Spesimen Uji Menggunakan Pendingin Oli

No	Lo kN	Fi Kn	A mm <sup>2</sup>	Tegangan kN/mm <sup>2</sup>
1	80	18,788	50	0,37576
2	80	18,253	50	0,36506
3	80	16,349	50	0,32698
4	80	16,279	50	0,32558
5	80	13,679	50	0,27358
Rata-rata				0,333392

Setelah dilakukannya berbagai macam proses pengujian, pengamatan dan pengukuran dari masing-masing media pendingin menggunakan mesin las SMAW diameter elektroda 2 mm dengan ketebalan plat 5 mm dan jarak sambungan 2 mm, maka didapat data-data yang seperti

yang akan diperlihatkan bersamaan dengan penelitian ini pada analisis variasi pendingin pada pengelasan beda jenis menggunakan mesin las SMAW, terhadap sifat mekanik memperlihatkan adanya pengaruh kekuatan tarik secara signifikan dari masing-masing spesimen. Hal ini

dapat dibuktikan dari hasil yang didapat pada pendingin oli memiliki kekuatan tarik sebesar 0,333392 kN lebih tinggi dibandingkan pendingin air garam sebesar 0,324496 kN. Perbedaan hasil kekuatan tarik pengelasan Baja AISI 1045 dengan Stainless Steel 202 dipengaruhi oleh pendingin pada spesimen setelah dilakukannya pengelasan. Pada hal ini perbedaan pendingin berpengaruh pada sifat mekanik bahan. Keadaan, prosedur pengelasan, dan juga pendingin pengelasan dapat mempengaruhi harga kekuatan tarik.(Parekke, 2017).

Dari data yang diperoleh setelah pengujian dengan jenis media pendingin yang berbeda, membuktikan jika kedua spesimen mempunyai perbedaan selisih pada kekuatan tariknya. Kekuatan tarik yang lebih tinggi pada jenis pendingin oli dengan nilai rata-rata sebesar 0,333392 kN/mm<sup>2</sup>. Pada setiap media pendingin pada las SMAW terbukti adanya pengaruh terhadap sifat-sifat mekanik. Media pendingin oli memiliki kekuatan tarik relative lebih tinggi Menurut penelitian yang dilakukan (Maulana, 2016) analisis

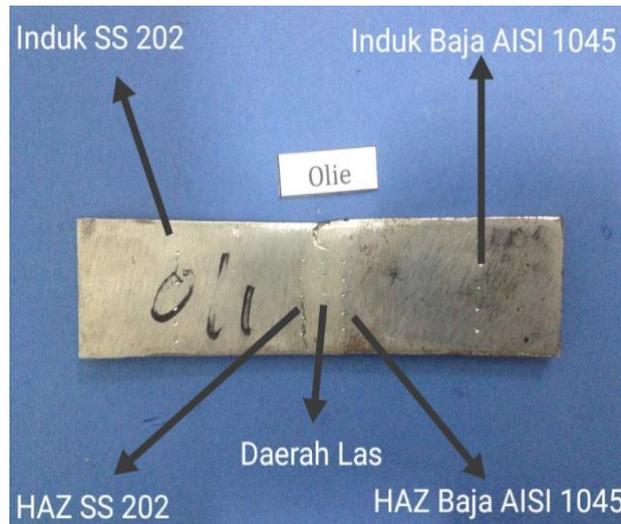
kekuatan tarik baja st37 pasca pengelasan dengan variasi media pendingin menggunakan SMAW, menyimpulkan oli sebagai media pendingin menyebabkan timbulnya selaput karbon pada spesimen tergantung pada besarnya viskositas. Atas dasar memperbaiki sifat baja tersebut.

### Hasil Uji Kekerasan

Proses uji kekerasan ini dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Kekerasan pada spesimen dapat diukur menggunakan alat uji kekerasan Rockwell. Sebelum dilakukan uji kekerasan ada beberapa hal yang harus dilakukan antara lain seperti pembuatan ukuran dan pemotongan, meratakan permukaan sampai rata, Mengamplas permukaan spesimen dengan amplas agar lebih halus dan rata. Proses uji tarik ini menggunakan alat uji kekerasan Rockwell spesimen dengan jenis media pendingin yang berbeda hal ini bermaksud untuk mengetahui kekerasan pada tiga bagian yaitu: daerah las, daerah *HAZ* dan logam induk. Hasil uji kekerasan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3 : spesimen uji kekerasan pendingin air garam



Gambar 4 : spesimen uji kekerasan pendingin oli

Tabel 3 : Hasil Uji Kekerasan

Daerah Pengujian						
No	Pendingin	Las	HAZ Baja 1045	HAZ SS 202	Induk Baja 1045	Induk SS 202
1.	Air Garam	58,40	41,70	51,70	40,50	51,10
		HRC	HRC	HRC	HRC	HRC
2.	Oli	53,20	45,30	51,70	38,80	42,30
		HRC	HRC	HRC	HRC	HRC

Dilihat dari hasil uji kekerasan yang diperoleh, menunjukkan terjadinya perbedaan nilai kekerasan. Nilai

kekerasan yang berbeda bisa diakibatkan oleh perbedaan panas yang didapatkan.

Dari hasil pengujian Rockwell yang sudah dilakukan menunjukkan pada nilai kekerasan sambungan las SMAW pada Baja AISI 1045 dengan Stainless Steel menggunakan variasi pendingin memiliki tingkat kekerasan yang berbeda. Nilai kekerasan yang tinggi ada pada pendingin air garam dengan nilai sebesar 58,40 HRC pada daerah las, sedangkan nilai kekerasan pada pendingin oli memiliki nilai kekerasan sebesar 53,20 HRC.

Pendingin Air garam daerah HAZ baja sebesar 41,70 HRC sedangkan daerah HAZ SS sebesar 51,70 HRC, induk baja sebesar 40,50 HRC induk SS sebesar 51,10 HRC. Sedangkan pendingin oli daerah HAZ Baja sebesar 45,30, HAZ SS sebesar 51,70 dan untuk daerah induk baja sebesar 38,80 HRC dan induk SS mendapat 42,30 HRC. Hal tersebut terjadi karena saat melakukan pengelasan sering terjadi jeda atau putus-putus sehingga lebar HAZ menjadi lebih tidak beraturan dan daerah logam induk terdifusi panas saat proses pengelasan (Awali dkk, 2014).

Dari hasil data di atas dapat diambil kesimpulan pada proses penyambungan Baja AISI 1045 dengan Stainless Steel 202 dengan ketebalan 5 mm menggunakan las SMAW pada pengujian uji kekerasan Rockwell dari hasil pengujian masing-masing pendingin mempunyai tingkat kekerasan yang berbeda tipis. Dapat disimpulkan nilai tingkat kekerasan pendingin air

garam lebih tinggi dari pada pendingin oli. Dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwasannya pada daerah las mempunyai kekerasan yang paling tinggi diantara daerah haz maupun daerah induk.

Hal ini disebabkan karena daerah yang langsung menerima panas yang maksimal dibandingkan daerah HAZ maupun induk. Hal ini disebabkan karena faktor pendingin yang cepat. Semakin cepat laju pendingin akan meningkatkan kekerasan. Dengan kata lain pendingin cepat memperbaiki tingkat kekerasan.

Menurut penelitian yang dilakukan Darmadi,( 2015) pengaruh media pendingin terhadap struktur mikro dan kekerasan pada besi cor menerangkan bahwa saat melakukan pendinginan menggunakan udara maka hasil kekerasannya lebih rendah disbanding menggunakan pendingin berupa cairan.

Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan (Ruchiyat & Helianto, 2018) pengaruh media pendingin media air dan oli pada heatreatment sambungan las metode SMAW terhadap kekuatan logam yang dihasilkan menerangkan proses pendinginan cepat telah memperbaiki tingkat kekerasan yang dilas.

Hal ini disebabkan karena daerah las yang langsung menerima panas yang

maksimal dibandingkan daerah HAZ maupun induk sehingga membentuk struktur baru dari logam yang berbeda. Penggunaan pendingin yang digunakan dalam pengelasan sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik. Hal ini terjadi karena timbulnya selaput karbon pada spesimen tergantung pada viskositasnya (Halim, 2015).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan proses pengujian material dapat ditarik kesimpulan sebagaimana berikut :

1. Dari hasil pengujian tarik menunjukkan perbedaan jenis pendingin menimbulkan adanya perbedaan kekuatan tarik. Jika dilihat dari hasil dari rata-rata kekuatan tarik pada pendingin oli lebih tinggi dari pada kekuatan tarik pada pendingin air garam. Kekuatan tarik pada pendingin oli sebesar 0,333392 Kn/mm<sup>2</sup> sedangkan pada pendingin air garam sebesar 0,324496 Kn/mm<sup>2</sup>.
2. Dari hasil pengujian kekerasan dapat mengambil kesimpulan yaitu pada proses pengelasan antara Baja AISI 1045 dengan *Stainless steel* 202 dengan jenis pendingin yang berbeda menimbulkan kekerasan yang berbeda. Kekerasan daerah las yang tinggi terdapat pada pendingin air garam

sebesar 58,40 HRC dan pendingin oli sebesar 53,20 HRC.

3. Dapat disimpulkan secara umum bahwa proses pendinginan juga berpengaruh pada sambungan las. Hal ini dibuktikan dari hasil rata-rata pengujian yang telah dilakukan. Jenis pendingin oli mendapatkan kekuatan tarik yang tinggi dibandingkan pendingin air garam. Sementara jenis pendingin air garam memiliki kekerasan yang tinggi dibandingkan jenis pendingin oli.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darmadi, W. (2015). PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA BESI COR. *Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Maulana, Y. (2016). ANALISIS KEKUATAN TARIK BAJA ST37 PASCA MENGGUNAKAN SMAW. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 02(01), 1–8.
- Parekke, S. (2017). PENGARUH VARIASI ARUS PADA PENGELASAN SMAW DAN GTAW TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN FISIS PADA LOGAM BERBEDA BAJA KARBON SEDANG DENGAN BAJA TAHAN KARAT AUSTENIT. *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(1), 12–19.

- Ravianto, & Ainur Rasyid, A. H. (2019). PENGARUH MEDIA PENDINGIN PROSES HOT TURNING MENGGUNAKAN BAJA AISI 4140 TERHADAP KEKERASAN DAN KEAKURASIAN DIMENSI. *Jurnal Teknik Mesin*, 07(01), 17–24.
- Ruchiyat, A., & Helanianto. (2018). Pengaruh Pendinginan Media Air Dan Oli Pada. *JURNAL INOVTEK POLBENG, VOL.8, NO.2, NOVEMBER 2018*, 8(2), 196–204.
- Santoso, W., Widodo, E. W. R., Kuswanto, A., & Setyowati, V. A. (2018). Analisis Kuat Arus, Jenis Logam Pengisi, dan Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Dissimilar Welding dengan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW). *Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Padang*, 8(2), 2–6.
- Saputra, H., Syarief, A., & Maulana, Y. (2014). ANALISIS PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST37 PASCA PENGELASAN MENGGUNAKAN LAS LISTRIK. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam*, 03(2), 91–98.
- Syahrani, Awal Naharuddin, Nur, & Muhammad. (2018). ANALISIS KEKUATAN TARIK, KEKERASAN, DAN STRUKTUR MIKRO PADA PENGELASAN SMAW STAINLESS STEEL 312 DENGAN VARIASI ARUS. 9(1), 814–822.
- Tyagita, D. A., & Irawan, A. (2016). KEKUATAN TARIK HASIL PENGELASAN SMAW PLAT BAJA ST 37 DENGAN PENDINGIN LIQUID. *Jurnal Ilmiah INOVASI*, 1(3), 180–186.
- Wijianto, Sugiyarto, & Purboputro, P. I. (2012). PENELITIAN STAINLESS STEEL 202 HASIL LAS SMAWDENGAN POST WELD HEAT TREATMENT900OC SELAMA 1 JAM PADA PROSES QUENCHING, ANNEALING DAN NORMALIZING TERHADAP UJI STRUKTUR MIKRO,UJI IMPACT DAN UJI TARIK. *Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta*, (2012), VII.