

Analisa Pengaruh Media Pendingin Menggunakan Oli Sae 10, Sae 40, Dan Sae 90 Dari Hasil Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) Pada Material Baja AISI 1045

Radifan Haris¹, Ir. Basuki Widodo, MT².

Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology Malang
Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65153 (0341) 417636
Email : radifanh12@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of variations in cooling media from Metal Inert Gas (MIG) welding on the mechanical properties of welded joints in low carbon steel AISI 1045 with welding feed code ER-70S-6 electrodes. After the process of cutting the material and forming a V seam, then the butt joint is connected using a current of 270 Ampere and cooled with a variety of cooling media using SAE 10, SAE 40 and SAE 90 oils. hardness test, 3 micro test specimens and macro test. After testing, the tensile test with the highest value was obtained by the variety of SAE 90 oil media with an average value of 47.91 kgf / mm² while the SAE 40 oil cooler with an average value of 43.84 kgf / mm² and the lowest value was obtained in the cooling medium. SAE 10 oil with an average value of 43.61 kgf / mm². whereas for hardness the highest value for all variations was at SAE 40 Oil hardness with an average value of 325.17 HV in the Haz section and the lowest hardness for all variations occurred in SAE 10 Oil cooling with an average value of 195.03 HV on the base/ main metal. From the observation of the microstructure of the variation of the cooling medium, it was found that the structure of ferrite, pearlite, and martensite made the hardness value in the area of the welding result high.

Keywords : MIG Welding, AISI 1045 Steel, cold media.

PENDAHULUAN

Di era modernisasi ini, kemajuan teknologi pengelasan dapat membantu pekerjaan dalam pembuatan konstruksi baik yang sederhana maupun konstruksi yang mempunyai tingkat kesulitan tinggi. Pengelasan merupakan proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan pengelasan. Hampir setiap proses produksi logam melibatkan pengelasan dalam proses pengerjaannya. maka dalam proses pengelasan perlu prosedur pengelasan yang benar dan tepat, kecepatan pengelasan dan masukan panas yang optimal. (Setiawan, E., & Nugroho, A. 2018).

Pengelasan MIG merupakan mesin las busur gas dengan menggunakan pakan kawat las dalam gulungan besar. Pada proses pengelasan gas pelindung dapat berfungsi untuk melindungi busur yang gerakannya diatur oleh motor listrik yang kecepatan gerakannya dapat diatur sesuai kebutuhan. Gas pelindung yang digunakan pada pengelasan MIG adalah gas argon (Ar) dan gas karbondioksida (CO₂).

Spesifikasi material pada Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah dengan komposisi karbon berkisar 0,43% - 0,50%. Baja ini umumnya dipakai sebagai komponen automotif misalnya untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang pada aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan maka ketahanan terhadap aus dan kekerasan sangat diperlukan sekali. (Pramono, A. 2011).

Proses pendinginan dengan menggunakan perbedaan kekentalan Oli. Hal tersebut dikarenakan banyak digunakan untuk kendaraan umum masyarakat. Persaingan produksi di bidang oli makin ketat, maka dari itu dibentuk SAE Society of Automotive Engineers sebagai standarisasi. Berbeda nilai SAE maka berbeda pula tingkat kekentalannya. (Sunarno, H., & Nugroho, R, S., 2012).

TINJAUAN PUSTAKA

a. Pengertian Pengelasan GMAW

Pengertian GMAW (Gas Metal Arc Welding) adalah pengelasan yang menggunakan shielding gas. Shielding gas berfungsi sebagai pelindung logam las saat proses pengelasan berlangsung agar tidak terkontaminasi dari udara lingkungan sekitar logam lasan, karena logam lasan sangat rentan terhadap difusi hidrogen yang dapat menyebabkan cacat Porosity. Pengelasan GMAW dapat menggunakan gas Argon (Ar) yang biasa disebut MAG ataupun gas Karbondioksida (CO₂) yang biasa disebut MIG.

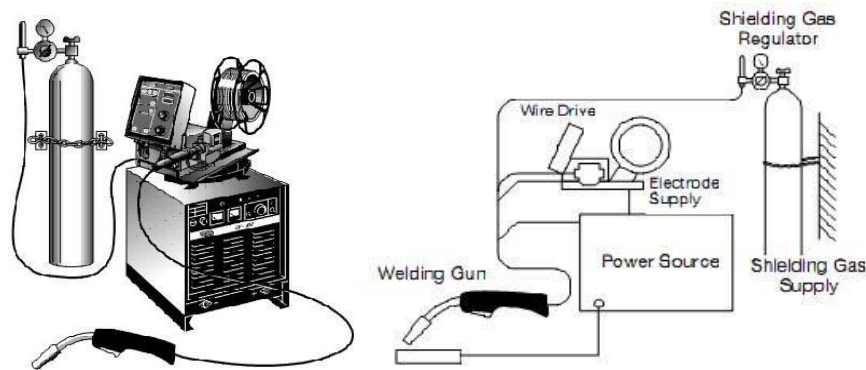


Fig. 1. Welding machine and GMAW welding machine scheme

b. Proses Mesin Las MIG (Metal Inert Gas)

Pada proses pengelasan MIG ini tidak berbeda jauh dengan proses pengelasan pada GMAW, yang membedakan kedua pengelasan ini terdapat pada gas pelindung. Sesuai dengan namanya Metal Inert Gas, maka pada pengelasan MIG ini gas pelindung yang digunakan adalah inert gas atau gas Mulia seperti Argon (Ar), Helium atau Helium dicampur dengan Argon, tetapi juga dapat menggunakan gas CO₂ sebagai gas Pelindung. Untuk proses pengelasan MIG ini biasanya digunakan untuk mengelas material yang terbuat dari aluminium atau baja tahan karat. (Sidi, P. 2011).

c. Baja AISI 1045

Baja karbon AISI 1045 adalah jenis baja yang tergolong dalam baja paduan karbon sedang yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti poros, gear, dan batang penghubung piston pada kendaraan bermotor. Baja karbon sedang merupakan salah satu material yang banyak diproduksi dan digunakan untuk membuat alat-alat atau bagian-bagian mesin, karena baja karbon sedang memiliki sifat yang dapat dimodifikasi, sedikit ulet dan tangguh. Komposisi kimia dari baja AISI 1045 dapat dilihat pada Tabel dibawah ini : (Sasmita, S. 2018).

Kode	C %	Si %	Mn %	Mo %	P %	S %
AISI 1045	0,4-0,45	0,1-0,3	0,60-0,90	0,025	0,04 max	0,05 max

TABLE I. CHEMICAL COMPOSITION OF AISI 1045 STEEL

d. Media Pendingin Oli

Oli mempunyai kelebihan diantaranya dapat digunakan pada berbagai temperatur secara efektif. Secara umum, oli mempunyai laju pendinginan yang lebih lambat dibandingkan dengan air atau air garam. Oleh karena itu, media pendingin ini dengan memberikan hasil quenching dengan distorsi dan retak yang lebih kecil. Oli mempunyai titik nyala yang beragam antara 130 - 290°C. Dalam aplikasinya temperatur bak pendingin biasanya pengaruh Viskositas Oli Yunaidi, Saptyaji Harnowo ISSN 2088 - 3676 59 antara 75 -110°C di bawah titik nyalanya untuk menghindari kemungkinan oli terbakar.

METODOLOGI PENELITIAN

mulai dari mencari studi literatur kemudian menyiapkan bahan uji baja AISI 1045 lalu membentuk spesimen uji yang kemudian dilakukan pengelasan dan didinginkan dengan oli SAE 10, SAE 40, dan SAE 90. pengujian yang dilakukan yaitu meliputi pengujian tarik, uji kekerasan, uji struktur mikro dan uji makro. dilanjutkan dengan pengumpulan data, analisa data dan kesimpulan.

ANALISA DATA

a. Hasil dan Analisa Uji Tarik

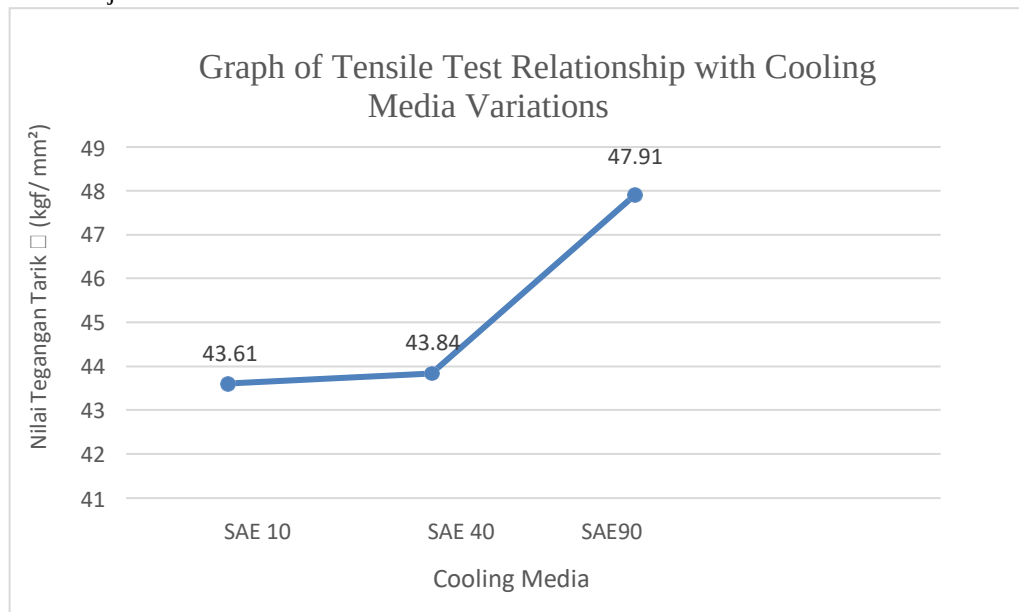


Fig. 2. Tensile Test

Dari Grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai tensile strenght spesimen dengan variasi media pendingin oli sae memiliki kekuatan tarik yang berbeda, pada variasi oli sae 10 memiliki kekuatan tarik sebesar 43,61 kgf/mm², kemudian pada variasi oli sae 40 mengalami kenaikan sebesar 43,84 kgf/mm², sedangkan pada variasi oli sae 90 mengalami kenaikan lagi sebesar 47,91 kgf/mm². Dari grafik diatas pada variasi oli sae 10 ke oli sae 40 mengalami peningkatan dan dari oli sae 40 ke oli sae 90 juga mengalami peningkatan kekuatan tarik.

Hal ini dikarenakan pada variasi media pendingin pada media oli sae 10 laju pendinginan sangat cepat yang menghasilkan fasa bainit dan fasa martensit yang memiliki sifat keras dan getas, maka nilai kekerasannya rendah sehingga kegetasan menurun dan kekerasannya rendah maka semakin rendah hasil uji tariknya. dibandingkan dengan media oli sae 40 yang telah didinginkan cepat hasil struktur fasa ferit dan fasa perlit yang memiliki sifat ulet dan lunak, akan tetapi nilai kekerasannya sangat tinggi sehingga kekuatan tariknya meningkat, dan yang terakhir oli sae 90 memiliki uji tarik yang tinggi dikarenakan pendinginan yang cepat yang menghasilkan struktur mikro fasa ferit, fasa, bainit, dan fasa martensit yang memiliki sifat ulet, getas dan keras tetapi nilai kekerasannya rendah.

b. Hasil dan Analisa Uji Kekerasan

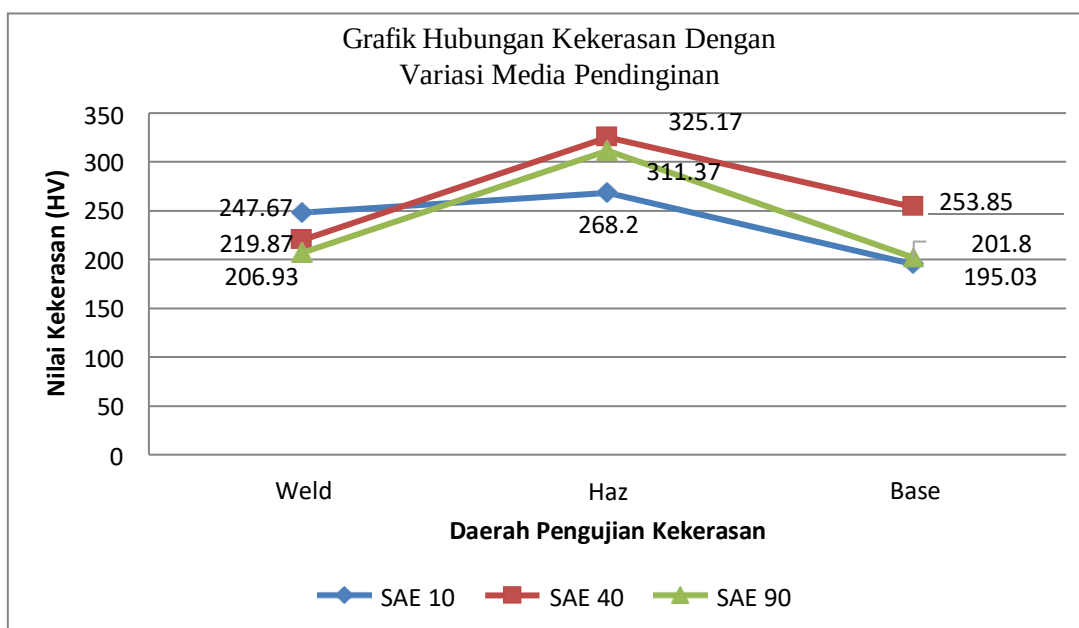


Fig. 3. Hardness Test

Pada grafik diatas telah mendapatkan nilai kekerasan yang berbeda - beda pada setiap variasi media pendingin oli sae. pada variasi oli sae 10 menghasilkan nilai kekerasan sebesar 247,67 HV pada daerah *weld*, kemudian pada daerah *haz* nilai kekerasan sebesar 268,2 HV, dan daerah *base* memiliki nilai sebesar 195,03 HV. Pada oli sae 40 nilai kekerasan sebesar 219,87 HV pada daerah *weld*, kemudian pada daerah *haz* nilai kekerasan sebesar 325,17 HV, dan daerah *base* memiliki nilai 253,85 HV. Dan pada oli sae 90 menghasilkan nilai *weld* sebesar 206,93 HV, kemudian daerah *haz* memiliki nilai kekerasan sebesar 311,37 HV, dan daerah *base* memiliki nilai kekerasan sebesar 201,8 HV.

Maka dapat dilihat nilai rata-rata kekerasan dari suatu material terhadap variasi media yang dilakukan pendinginan secara cepat dapat mempengaruhi nilai kekerasan terhadap material. pada daerah *weld* oli sae 10 ke oli sae 40 mengalami penurunan dan pada oli sae 40 ke oli sae 90 juga mengalami penurunan dikarenakan pada pendinginan yang cepat mendapat nilai penurunan pada daerah *weld*. Kemudian pada daerah *haz* oli sae 10 ke oli sae 40 mengalami peningkatan dan oli sae 40 ke oli sae 90 mengalami penurunan dikarenakan sifat mekanik material pada daerah *haz* yang terkena perlakuan panas secara langsung terhadap material. dan pada daerah *base* oli sae 10 ke oli sae 40 mengalami peningkatan dan oli sae 40 ke oli sae 90 mengalami penurunan dikarenakan material *base* yang tidak terkena perlakuan panas dan mendapat perlakuan pendinginan cepat yang mempengaruhi nilai kekerasan material.

c. Hasil dan Analisa Uji Mikro dan Uji Makro

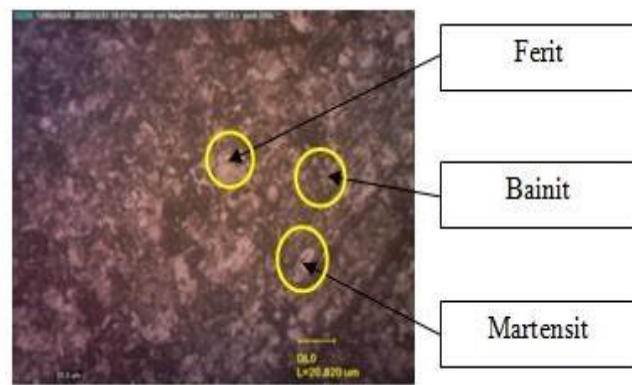


Fig. 4. SAE 10 Micro Structure

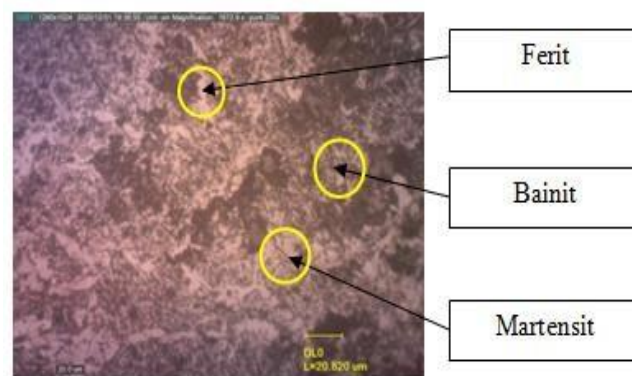


Fig. 5. SAE 40 Micro Structure

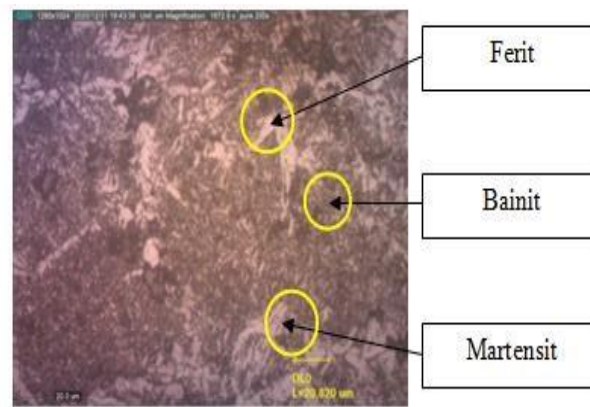


Fig. 6. SAE 90 Micro Structure

Hasil proses dari pengelasan *metal inert gas* pada material baja AISI 1045 didapatkan struktur raw yang terbentuk yaitu fasa ferit dan fasa perlit. dimana fasa ferit memiliki warna yang lebih terang (putih), kemudian perlit terdapat campuran fasa ferit dan fasa sementit yang memiliki warna sedikit gelap (hitam).

Dapat dilihat setelah proses pengelasan dilanjutkan dengan pendinginan secara cepat dengan beberapa media pendingin oli sae 10, sae 40 dan sae 90. struktur mikro yang terbentuk yaitu fasa ferit, fasa bainit dan fasa martensit. hal ini dikarenakan pendinginan yang cepat maka tidak mencapai fasa austenit yang nilai temperatur mencapai (723°C) dan akan bertransformasi menjadi martensit pada garis Ms (martensit star) dan akan berakhir pendinginan mencapai garis Mf (martensit finish). Struktur martensit ditampilkan dengan garis hitam pekat yang memiliki sifat lebih keras dan getas, sedangkan struktur bainite yang ditampilkan dengan garis hitam pudar dengan sifat yang keras dan kuat meskipun tidak seulet perlit dan ferite tetapi tidak sekeras martensite. Maka oli sae 10 memiliki struktur martensit yang lebih banyak dan laju pendingin cepat dibandingkan media pendingin oli sae 40 dan oli sae 90.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu pengaruh variasi media pendingin oli SAE 10, SAE 40 dan SAE 90 pada pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG) menggunakan material Baja AISI 1045 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil uji tarik dengan menggunakan variasi media pendingin oli SAE 10, SAE 40 dan SAE 90 dengan kekuatan tarik tertinggi sebesar 47,91 kgf/ mm² kemudian media oli SAE 40 dengan kekuatan tarik 43,84 kgf/ mm² dan pada media oli SAE 90 dengan kekuatan tarik sebesar 43,84 kgf/ mm².
2. Hasil pengujian kekerasan dengan media pendingin oli SAE 40 dengan nilai sebesar 325,17 HV terdapat pada bagian *haz* dan terendah terjadi pada pendinginan oli SAE 10 dengan nilai 195,03 HV pada bagian *base*. Dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwasannya pada daerah *haz* mempunyai kekerasan tertinggi pada saat proses pendinginan cepat dibandingkan daerah *weld* dan *base*.
3. Hasil dari pendinginan dan pengamatan struktur mikro menunjukkan struktur mikro yang terbentuk yaitu fasa ferit, fasa bainit dan fasa martensit. hal ini dikarenakan pendinginan yang cepat maka tidak mencapai fasa austenit yang nilai temperatur mencapai (723°C) dan akan bertransformasi menjadi martensit pada garis Ms (martensit star) dan akan berakhir pendinginan mencapai garis Mf (martensit finish). Struktur martensit ditampilkan dengan garis hitam pekat yang memiliki sifat lebih keras dan getas, sedangkan struktur bainite yang ditampilkan dengan garis hitam pudar dengan sifat yang keras dan kuat meskipun tidak seulet perlit dan ferite tetapi tidak sekeras martensite.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. (2020). Sambungan Las. *Jurnal Tempat Berbagi Ilmu Pengelasan* .
- Halimkoe. (2020). Kelebihan dan Kelemahan Las MIG (Metal Inert Gas). *Jurnal Guru Produktif berbagi Pengalaman dan Ilmu* .
- Jones, D. (2014). Proses Las GMAW (Gas Metal Arc Welding) MIG MAG.
- Pramono, A. (2011). Karakteristik Mekanik Proses Hardening Baja AISI 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprocket Rantai. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* .
- Riadi, M. (2016). Apa itu pengelasan. *Jurnal Kajian Pustaka* .
- Sasmita, S. (2018). Baja Karbon AISI 1045 adalah jenis baja yang tergolong dalam baja paduan. *Jurnal Docplayer* .
- Setiawan, E. &. (2018). Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan sambungan las plate carbon steel ASTM 36. *Jurnal Rekayasa Industri* .
- Sidi, P. (2011). Analisa pengaruh proses pengelasan MIG terhadap distorsi sudut dan kedalaman penetrasi pada sambungan Butt-Joint. *Jurnal Metrik Polban* .
- Sunarno, H. &. (2012). Suna Identifikasi Fisis Viskositas Oli Mesin Kendaraan Bermotor terhadap Fungsi Suhu dengan Menggunakan Laser Helium Neon. *Jurnal Sains dan Seni* .
- Syarief, A. (2006). Uji Kekerasan Baja Kontruksi ST-42 pada Proses Hea Treatment. *Jurnal Info Teknik* .
- Wiryosumarto, H. (2006). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.