

## ANALISA HASIL PENGELASAN SMAW (*SHIELDED METAL ARC WELDING*) DAN GTAW (*GAS TUNGSTEN ARC WELDING*) DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN STAINLESS STEEL AISI 304

*The Analysis of SMAW (Shielded Metal Arc Welding) And GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) Welding Result With Cooling Media Variation Toward Stainless Steel Aisi 304 Hardness*

Yuslih Lakum<sup>1\*</sup>, Nely Ana Mufarida<sup>2)</sup>, Asmar Finali<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi SI Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

\*Email : yuslihgb@gmail.com

### ABSTRAK

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam suatu proses manufaktur karena pengelasan memegang peranan penting dalam setiap rekayasa logam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap nilai kekerasan *Stainless Steel* AISI 304 hasil pengelasan SMAW dan pengelasan GTAW pada daerah logam induk, logam las dan HAZ. Pada penelitian ini pengelasan yang dilakukan adalah pengelasan SMAW menggunakan elektroda E308-16 Ø 3,2 mm dan GTAW menggunakan elektroda ER308L Ø 3,2 mm pada material *Stainless Steel* AISI 304 dengan sambungan pengelasan berbentuk kampuh V tunggal dengan sudut kampuh 60° dan variasi media pendingin yang digunakan adalah coolant, oli SAE 40 dan udara. Dari hasil penelitian nilai kekerasan tertinggi pada logam las terdapat pada hasil pengelasan GTAW dengan variasi media pendingin coolant yaitu 130,6 HB dan pada HAZ terdapat pada hasil pengelasan SMAW dengan variasi media pendingin yaitu 137,0 HB, nilai kekerasan terendah pada logam las terdapat pada hasil pengelasan SMAW dengan variasi media pendingin udara yaitu 121,6 HB dan pada HAZ terdapat pada hasil pengelasan GTAW dengan variasi media pendingin udara yaitu 131,0 HB, dan nilai kekerasan pada logam induk hasil pengelasan SMAW dan GTAW dengan variasi media pendingin coolant, oli SAE 40, dan udara memiliki nilai yang konstan yaitu 118,7 HB.

Kata kunci: pengelasan SMAW, pengelasan GTAW, uji kekerasan Brinell, *Stainless Steel* AISI 304.

### ABSTRACT

*Welding technology is one of the inseparably part in manufacturing process, because welding has an important role in every metals engineering. The purpose of this research is to know the effect of cooling media variation toward Stainless Steel AISI 304 hardness value of SMAW and GTAW welding result to the main metal, metal welding and HAZ. The welding used in this research was SMAW welding using E308-16 Ø 3,2mm electrode and GTAW welding using ER308L Ø 3,2 mm electrode to Stainless Steel AISI 304 material with single V hem welding connection 60° hem angle and cooling media variation used were coolant, SAE 40 oil, and air. From the research result, the most hardness value to welding metal was on GTAW welding with 130.6 HB cooling media variation and SMAW welding result to HAZ with 137.0 HB cooling media variation. The least hardness value to welding metal was on SMAW welding result with 121.6 HB air cooling media variation and GTAW welding result with 131.0 HB air cooling media variation on HAZ. Hardness value on the main metal SMAW and GTAW welding result with coolant, SAE 40 oil, and air cooling media variation had constant value, that was 118.7 HB.*

*Keywords: SMAW welding, GTAW welding, Brinell hardness test, Stainless Steel AISI 304.*

### PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu mengalami kemajuan yang sangat

pesat sehingga menciptakan era globalisasi yang menuntut setiap individu untuk mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta

dapat mengaplikasikan dalam setiap permasalahan yang ada, salah satu contoh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah teknologi pengelasan.

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam suatu proses manufaktur karena pengelasan memegang peranan penting dalam setiap rekayasa dan reparasi logam dalam proses manufaktur. Ada beberapa jenis pengelasan yang sering digunakan pada proses manufaktur yaitu pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*).

Dari dua jenis pengelasan tersebut pasti akan menghasilkan hasil pengelasan yang berbeda, salah satunya adalah nilai kekerasan material yang dilas. Oleh karena itu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap nilai kekerasan *Stainless Steel* AISI 304 hasil pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) pada daerah logam induk, logam las dan HAZ (*Heat Affected Zone*).

Pada penelitian ini pengelasan yang dilakukan adalah pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) menggunakan elektroda E308-16 Ø 3,2 mm dan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) menggunakan elektroda ER308L Ø 3,2 mm pada material *Stainless Steel* AISI 304 dengan sambungan pengelasan berbentuk kampuh V tunggal dengan sudut kampuh 60° dan variasi media pendingin yang digunakan adalah coolant, oli SAE 40 dan udara.

**METODE PENELITIAN**

**Alat Penelitian**

Alat yang di gunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Las SMAW Lakoni Falcon 160e.
- (2) Las GTAW Einhill EN 60974-1.
- (3) *Hardness Tester Brinell* TH722.
- (4) Elektroda SMAW E308-16.
- (5) Elektroda GTAW ER308L.

**Bahan Penelitian**

Benda kerja yang di gunakan pada penelitian ini adalah *Stainless Steel* AISI 304.

**Variabel Penelitian**

**Variabel Bebas**

Variabel bebas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan elektroda E308-16 Ø 3,2 mm. dan

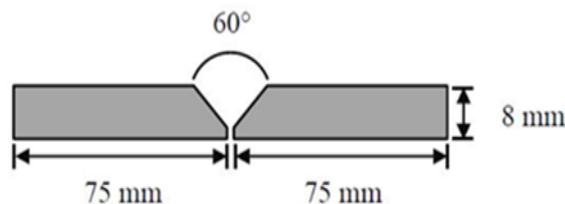
pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan elektoda ER308L Ø 3,2 mm.

- (2) Media pendingin dengan variasi coolant, oli SAE 40 dan udara dalam waktu 30 menit.

**Variabel terikat**

Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai kekerasan benda kerja.

**Prosedur Penelitian**



**Gambar 1.** Benda Kerja.

Sambungan pengelasan yang di gunakan adalah kampuh V tunggal dengan sudut 60°. Panjang benda kerja 75 mm dan lebar 50 mm sebanyak 12 buah. Kemudian di salah satu sudut benda kerja di buat kampuh V tunggal dengan sudut 30°. Kemudian dilakukan pengelasan menggunakan las GTAW dan SMAW, selanjutnya dilakukan pendinginan menggunakan coolant, oli SAE 40 dan udara, setelah itu di lakukan uji kekerasan menggunakan *Hardness Tester Brinell* TH722 pada daerah logam induk, HAZ dan logam las.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujian Kekerasan**

Data hasil pengujian kekerasan pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan variasi media pendingin coolant, oli SAE 40 dan udara, pada daerah pengelasan logam induk, HAZ (*Heat Affected Zone*) dan logam las dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Nilai Kekerasan

Eksp.	Jenis Pengelasan	Variasi Media Pendingin	Nilai Kekerasan Benda Kerja		
			Logam Induk (HB)	HAZ (HB)	Logam Las (HB)
1	SMAW	Coolant	118,7	137,0	126,4
2		Oli SAE 40	118,7	135,6	124,7
3		Udara	118,7	132,4	121,6
4	GTAW	Coolant	118,7	132,4	130,6
5		Oli SAE 40	118,7	131,4	128,9
6		Udara	118,7	131,0	127,6

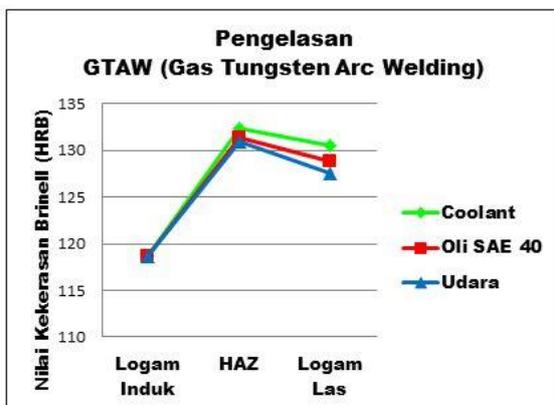
**Analisa Data**

Data hasil pengujian kekerasan pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan variasi media pendingin coolant, oli SAE 40 dan udara, pada daerah pengelasan logam induk, HAZ (*Heat Affected Zone*) dan logam las dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



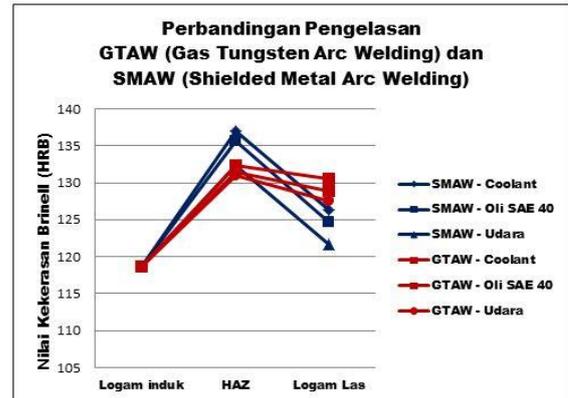
**Gambar 2.** Grafik Nilai Kekerasan pada Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Data hasil pengujian kekerasan pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan variasi media pendingin coolant, oli SAE 40 dan udara, pada daerah pengelasan logam induk, HAZ (*Heat Affected Zone*) dan logam las dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



**Gambar 3.** Grafik Nilai Kekerasan pada Pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*)

Data hasil perbandingan pengujian kekerasan pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan variasi media pendingin coolant, oli SAE 40 dan udara, pada daerah pengelasan logam induk, HAZ (*Heat Affected Zone*) dan logam las dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



**Gambar 4.** Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan pada Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*)

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa data penelitian, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- (1) Nilai kekerasan tertinggi pada daerah pengelasan logam las terdapat pada hasil pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan variasi media pendingin coolant yaitu 130,6 HB, sedangkan nilai kekerasan terendah pada daerah pengelasan logam las terdapat pada hasil pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan variasi media pendingin udara yaitu 121,6 HB.
- (2) Nilai kekerasan tertinggi pada daerah pengelasan HAZ (*Heat Affected Zone*) terdapat pada hasil pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan variasi media pendingin coolant yaitu 137,0 HB, sedangkan nilai kekerasan terendah pada daerah pengelasan HAZ (*Heat Affected Zone*) terdapat pada hasil pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan variasi media pendingin udara yaitu 131,0 HB.
- (3) Nilai kekerasan pada daerah pengelasan logam induk hasil pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan variasi media pendingin coolant, oli SAE 40, dan udara memiliki nilai yang konstan yaitu 118,7 HB.

**Saran**

Berdasarkan hasil analisa data penelitian, maka dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

- (1) Hasil analisa data penelitian diharapkan menjadi bahan bahan refrensi bagi dunia industri pengelasan.

- (2) Bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian dengan permasalahan yang sama, penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambah variabel-variabel penelitian yang lain seperti arus pengelasan, kampuh pengelasan, bahan pengelasan dll.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aljufri. 2008. *Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V Tunggal Dan Kuat Arus Pada Sambungan Logam Dan Aluminium – Mg 5083 Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan TIG*. Tesis. Universitas Sumatra Utara.
- Budiyanto, Ari. 2012. *Pengaruh Perlakuan Pendinginan Pada Proses Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Stainless Steel Austenite AISI 201 Terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Struktur Mikro, Uji kekerasan Dan Uji Tarik*. Naskah Publikasi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Halim, Jumain. 2015. *Pengaruh Proses Quenching Pada Sambungan Las Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Terhadap Kekerasan Impak Struktur Mikro Dan Kekerasan Baja St 37*. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Sumatra Utara.
- Hermawan, Brian. 2012. *Pengaruh Posisi Pengelasan Dan Ketebalan Plat Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Dari Sambungan Las Dissimilar Metal Stainless Steel 304 Dan Carbon Steel A36*. Skripsi Teknik Metalurgi Dan Material. Universitas Indonesia.
- Hernawan, Dedi. 2015. *Pengaruh Variasi Suhu Proses Anealing Pada Sambungan SMAW Terhadap Ketangguhan Las Baja K945 EMS45*. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang.
- Parekke, Simon. 2014. *Pengaruh Pengelasan Logam Berbeda Baja (AISI 1044) Dengan Baja Tahan Karat (AISI 316L) Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Hasanuddin.
- Santoso, Joko. 2006. *Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Las SMAW Dengan Elektroda E7018*. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Negeri Malang.
- Sari, Dani Mega. 2015. *Pengaruh Suhu Preheating Pada Hasil Pengelasan GTAW Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Stainless Steel 304*. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang.
- Supriyanto. 2012. *Kajian Pengaruh Tempering Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Pengelasan Stainless Steel*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Janabadra Yogyakarta.
- Sutowo, Cahya. *Pengaruh Hasil Pengelasan GTAW Dan SMAW Pada Plat Baja SA516 Dengan Kampuh V Tunggal*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Rochim, Taufik. 1993. *Teori Dan Teknologi Proses Pemesinan*. Jakarta. Higher Education Development Support (HEDS).
- Wirarchi, Dipo, dkk. *Analisa Pengaruh Multiple Repair Welding Pada Material Properties Weld Joint Material Pipa ASTM A106 GR.B SCH 80*. Jurnal Teknik Kelautan. Institut Teknologi Surabaya.
- Wiryosumarto, Harsono Dan Okumura, Toshie. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta. Pradnya Paramita.