

url : <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek>

PENGARUH VARIASI GAS PELINDUNG PADA TIG BRAZING ANTARA CEMENTED CARBIDE DAN BAJA KARBON TERHADAP KEKUATAN GESER DAN STRUKTUR MIKRO

Muhammad Choirul Faizin*, Yoyok Winardi, Nanang Suffiadi A

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

E-mail Korespondensi : muhammadchoirulf13@gmail.com

History Artikel

Diterima : 18 Juli 2022 Disetujui : 26 September 2022 Dipublikasikan : 14 Oktober 2022

Abstract

Dissimilar metals have found wide use in electric power generation, electronics, reactors, nuclear, petrochemical, chemical industries, civil construction, vessels, and heat exchange as well as several other industries. TIG welding (Tungsten Inert Gas Welding) is a type of electric welding that uses tungsten as the electrode material that is not consumed. Brazing is a way of joining metal materials through a heating process with an adhesive or filler material that has a melting point below the material to be combined or connected. The main objective of this study was to determine the shear strength and microstructure of the weld area that was joined by the brazing method. From the results of the shear strength test, there is a comparison of the difference in the shear stress strength. The results obtained indicate that where the shear stress test at a flow rate of 5 liters/minute of protective gas gets the highest shear stress value of 108 N/mm², compared to the shear stress test with a gas flow rate of 10 liters/minute, the shear stress value is equal to 97 N/mm², but at the protective gas flow rate of 15 liters/minute the lowest shear stress value was 76 N/mm². The results of the microstructure obtained the result that the protective gas flow rate of 15 liters/minute got the lowest value due to a decrease in the amount of Si elements, resulting in the lowest shear stress value.

Keywords: Brazing, TIG welding, Shear Strength, Microstructure

Abstrak

Sambungan dari logam berbeda (*dissimilar metal*) telah ditemukan penggunaannya secara luas dalam pembangkit tenaga listrik, elektronik, reaktor, nuklir, petrokimia, industri kimia, konstruksi sipil, bejana, dan penukaran panas serta beberapa industri lainnya. Las TIG (*Tungsten Inert Gas Welding*) merupakan jenis las listrik yang menggunakan bahan *tungsten* sebagai bahan elektroda yang tidak terkonsumsi. Brazing merupakan cara penyambungan bahan logam melalui proses pemanasan dengan bahan pelekat atau bahan pengisi yang memiliki titik lebur di bawah bahan yang akan dipadukan atau disambungkan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan geser dan struktur mikro daerah lasan yang disambungkan dengan metode *brazing*. Dari hasil pengujian kekuatan geser memiliki perbandingan pada selisih kekuatan tegangan gesernya. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dimana pengujian tegangan geser pada laju aliran gas pelindung 5 liter/menit mendapatkan nilai tegangan geser paling tinggi yaitu sebesar 108 N/mm², dibandingkan dengan pengujian tegangan geser dengan laju aliran gas 10 liter/menit mendapatkan nilai tegangan geser sebesar 97 N/mm², namun di laju aliran gas pelindung 15 liter/menit memperoleh nilai tegangan geser yang paling rendah sebesar 76 N/mm². Hasil struktur mikro mendapatkan hasil laju aliran gas pelindung 15 liter/menit mendapatkan nilai terendah dikarenakan adanya penurunan jumlah unsur Si sehingga mengakibatkan nilai tegangan geser terendah.

Kata Kunci : Brazing, pengelasan TIG, Kekuatan Geser, Struktur Mikro

How to Cite: C.F., Muhammad (2022). Pengaruh Variasi Gas Pelindung Pada TIG Brazing Antara Cemented Carbide Dan Baja Karbon Terhadap Kekuatan Geser Dan Struktur Mikro. *KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo* Vol 6 (2): Halaman 21-29

© 2022 Universitas Muhammadiyah Ponorogo. All rights reserved

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

1. PENDAHULUAN

Sambungan dari logam berbeda (dissimilar metals) telah ditemukan penggunaannya secara luas dalam pembangkit tenaga listrik, elektronik, reaktor nuklir, petrokimia, industri kimia, konstruksi sipil, bejana dan penukaran panas, serta beberapa industri lainnya. Berbagai masalah muncul setelah pengelasan seperti keretakan, distorsi, luasnya tegangan sisa dari hasil lasan. Perpindahan atom selama pengelasan menyebabkan konsentrasi tegangan pada salah satu sisi hasil pengelasan, tegangan tekan, dan tegangan Tarik yang dipengaruhi oleh panas korosi dan lainnya. [1]

Dalam proses pembuatannya fungsi alat potong sangat penting, namun untuk membuat alat pemotong yang berkualitas diperlukan biaya yang tinggi. Hal ini membuat proses fokus pada pemilihan dan pembuatan alat potong sehingga efisiensi proses berkurang. WC-Co merupakan salah satu *cemented carbide* yang sangat banyak digunakan. Komposisi utamanya adalah tungsten dan kobalt. Tungsten memiliki kekuatan dan ketahanan yang baik, sedangkan kobalt berfungsi sebagai pengikat dan ketangguhan. WC-Co umumnya disambung dengan baja, namun penyatuan kedua bahan tersebut sulit dilakukan hal ini dikarenakan adanya perbedaan sifat dan kedua bahan tersebut. Penggabungan *cemented carbide* dan baja memerlukan proses tertentu, seperti perakitan mekanik, mematri dan ikatan difusi. Mematri adalah proses yang sangat potensial dan mampu menyatukan logam yang berbeda. Proses mematri terdiri dari berbagai macam, antara lain mematri vakum, mematri induksi, mematri tungku dan mematri obor. Meskipun demikian, mematri dipengaruhi oleh beberapa elemen seperti pemilihan logam pengisi, karakteristik logam dasar, masukan panas dan perlakuan panca brazing. Logam pengisi harus kompatibel dengan logam dasar. Logam pengisi yang baik memiliki titik leleh yang rendah dan sifat kebasahan yang tinggi, dan mampu membentuk ikatan dengan logam dasar. [2].

Las TIG (Tungsten Inert Gas Welding) adalah jenis las listrik yang menggunakan bahan tungsten sebagai bahan elektroda yang tidak terkonsumsi. Elektroda ini hanya berfungsi untuk menghantarkan arus listrik dari sumber daya ke logam induk sehingga menghasilkan busur nyala listrik yang mempunyai energi panas yang tinggi. Bahan penambah berupa batang logam pengisi (filler rod) yang dicairkan oleh nyala busur mengisi daerah lasan. Gas mulia (seperti argon dan helium) dan CO₂ digunakan sebagai gas pelindung untuk mencegah terjadinya oksidasi udara luar terhadap cairan logam yang dilas. Las TIG cocok untuk mengelas plat tipis karena memiliki heat input yang terbatas. Laju pengumpanan logam pengisi tidak tergantung pada arus pengelasan. Proses las TIG merupakan proses pengelasan yang sangat bersih yang bisa digunakan untuk mengelas logam reaktif seperti aluminium, titanium, zirconium, dan magnesium. Kuat arus yang terlalu besar bisa menyebabkan perleburan elektroda tungsten yang getas pada lasan.[3].

Fungsi utama debit aliran gas pelindung adalah mengusir udara di lingkungan busur dan kolam las agar tidak bersinggungan dengan cairan metal untuk mencegah terjadinya oksidasi metal tersebut dalam udara. Setelah menetapkan gas pelindung maka perlu dilakukan besar aliran gas pelindung yang di butuhkan. Besar kecilnya debit aliran gas pelindung ditentukan oleh beberapa parameter diantaranya kuat arus, jenis gas pelindung yang digunakan, tebal benda kerja yang digunakan dan lainnya.[4].

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh [3] dengan judul “pengaruh kuat arus listrik dan laju aliran gas terhadap struktur micro dan kekuatan Tarik geser sambungan las TIG logam tak sejenis aluminium paduan 5052 – baja galvanis dengan filler Al-Si 4043” Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah aluminium paduan 5052

berdimensi 200 x 80 x 3 mm dan baja galvanis berdimensi 200 x 80 x 1,2 mm. Besar variasi kuat arus listrik adalah 70 A, 80A, 90 A, dan laju aliran gas pelindung 10 L/menit, 12 L/menit, dan 14 L/menit. Dari hasil penelitian tersebut ditentukan bahwa peningkatan nilai arus las dan laju aliran gas pelindung menyebabkan ukuran butir menjadi kecil pada daerah las HAZ aluminium dan HAZ galvanis. Ukuran terbesar pada daerah ls HAZ aluminium dan HAZ baja galvanis adalah 73.34, 117.7, dan 47.7 m masing msingnya. Peningkatan kekuatan tarik geser disebabkan oleh peningkatan laju aliran gas pelindung. Kuat tarik geser tertinggi pada laju arus las 80 A dan aliran gas pelindung 14 liter/menit dengan nilai sebesar 95,34 MPa. Sedangkan kuat tarik geser terendah pada arus las 70 A dan laju aliran gas pelindung 10 liter/menit dengan nilai sebesar 59,67 MPa.

[2] melakukan penelitian dengan judul “pengaruh perlakuan panas pasca brazing terhadap struktur micro dan kuat geser *cemented carbide* dan baja menggunakan paduan berbasis Ag”. Proses brazing dilakukan dengan menggunakan torch brazing. Proses perlakuan panas dilakukan pada tungku induksi pada suhu 700, 725, dan 750°C selama 30 menit. Pemeriksaan mikrostruktur dan analisis fasa dilakukan dengan menggunakan alat *scanning electron microscopy* (SEM) yang dilengkapi dengan *energi dispersion spectrometry* (EDS). Kekuatan geser sambungan diukur dengan mesin uji universal. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah paduan logam berbasis perak (Ag) untuk logam pengisi kemudian karbida YG6 dengan ukuran 25 x 15 x 8,5 mm dan baja karbon SS400 dengan ukuran 40 x 15 x 10 mm. Dari hasil penelitian mikrostruktur daerah brazing menunjukkan bahwa peningkan suhu perlakuan menyebabkan peningkatan fase larutan padat dari Cu yang diperkaya. Berdasarkan uji *energi dispersion spectrometry* (EDS) unsur karbon menyebar ke seluruh area brazing yang disebarluaskan oleh logam tidak mulia. Sambungan kekuatan geser meningkat dengan perlakuan suhu. Kuat

geser sambungan brazing tertinggi sebesar 214,14 MPa pada saat pemanasan pada suhu 725°C.

[5] melakukan penelitian dengan judul “mematri karbida semen WC-8Co dan baja menggunakan Cu-Ni- sebagai logam pengisi penelitian difokuskan pada struktur mikro dan perilaku mekanik sambungan”. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cemented carbide* WC-8Co dengan dimensi 20 mm x 6 mm dan baja SAE1045 dengan dimensi 15 mm x 5 mm. Suhu mematri dan waktu penahan yang di gunakan adalah masing-masing 1190, 1200, 1210, dan 1220°C selama 2.5, 7.5, dan 10 menit. Dari hasil penelitian tersebut nilai kekuatan geser rata-rata sambungan brazing WC-8Co/Cu-19Ni-5AL/SAE1045 adalah 143, 186, dan 112 MPa saat mematri pada 1190, 1200, dan 1210 masing-masing selama 5 menit. Selain itu, kekuatan geser rata-rata sambungan dari WC-8Co/Cu-19Ni-5AL/SAE1045 meningkat dari 131 menjadi 203 MPa ketika waktu diperpanjang dari 2.5 menjadi 7.5 menit, namun ini menurun hingga 150 MPa seiring dengan waktu tunggu yang semaki meingkat hingga 10 menit.

Dari hasil penelitian di atas, pekerjaan tentang pengaruh variasi debit aliran gas pelindung untuk pengelasan beda jenis masih sedikit dikerjakan maka dari itu diperlukan upaya untuk meneliti tentang laju variasi gas pelindung. Dalam tugas akhir ini dilakukan penelitian terkait “pengaruh variasi gas pelindung pada TIG Brazing antara *cemented carbide* dan baja karbon terhadap kekuatan geser dan struktur mikro”. Penelitian ini menggunakan variasi gas pelindung untuk mengetahui besar nilai kekuatan uji Tekan gesernya dan juga mengetahui struktur mikro yang terjadi pada material dari hasil pengelasan.

2. METODE

2.1. Alat

Adapun alat yang digunakan untuk mendapatkan hasil pengujian yang optimal

dan hasil pengujian yang maksimal diperlukan alat penunjang sebagai berikut :

a. Mesin Las

Mesin las yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin las jenis GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) atau biasa disebut dengan pengelasan TIG (Tungsten Inert Gas), yang digunakan untuk menyambungkan atau mengelas bahan spesimen uji.

b. Elektroda Las

Dalam Pengelasan TIG elektroda yang digunakan adalah elektroda tungsten yang berfungsi sebagai pencipta busur nyala yang digunakan untuk mencairkan kawat las ataupun logam pengisi yang ditambahkan dari luar benda atau material yang akan disambung sehingga menjadi satu kesatuan sambungan lasan.

c. Gerinda

Gerinda berfungsi untuk memotong bahan pembuatan spesimen untuk pengujian dengan ukuran yang diinginkan.

d. Jangka Sorong

Jangka sorong berfungsi untuk mengukur bahan uji spesimen.

e. Tang Jepit

Tang jepit berfungsi untuk menjepit bahan spesimen ketika akan di las.

f. Sarung Tangan

Sarung Tangan berfungsi untuk melindungi tangan kita ketika melakukan penyambungan bahan spesimen.

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada pengujian ini adalah baja karbon rendah SS400 dengan ukuran 40 x 15 x 10 mm dengan komposisi kimia baja SS400 di tabel 3.2 dan *cemented carbide* dalam bentuk Tip Karbida YG6 dengan dimensi 25 x 15 x 8,5 mm dengan komposisi kimia *cemented carbide* di tabel 3.2, dengan paduan logam pengisi yaitu Cu Si dengan komposisi di tabel

3.1. Penyambungan menggunakan metode *brazing* dan pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan gas pelindung (Gas Argon).

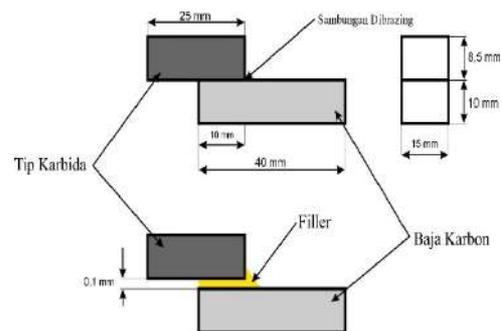
Komposisi Kimia Logam Pengisi

Metal	Cu	Si
(wt%)	97	3

Komposisi Kimia Spesimen

Metal	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Fe	WC	Co
SS400	0.22	0.59	0.59	0.017	0.02	-	-	Main	-	-
YG6	-	-	-	-	-	-	-	-	94	6

Desain Gambar



2.3 Persiapan Spesimen

Persiapan Spesimen uji merupakan Langkah utama dari penelitian ini. Ada dua tahap dalam melakukan persiapan spesimen uji diantaranya :

- Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah SS400
- Pemilihan *Cemented Carbide*, Logam pengisi, Arus Pengelasan dan Aliran Gas Pelindung. *Cemented carbide* yang digunakan merupakan jenis dalam bentuk Tip Karbida (YG6) dengan paduan logam pengisi yaitu Cu Si dengan pengelasan menggunakan variasi arus 80 A dengan aliran gas pelindung yang berbeda yaitu 5, 10, dan 15 liter/menit.
- Jumlah spesimen uji tekan geser dan struktur mikro keseluruhannya

ada 15 spesimen, dimana setiap pengujian ada 3 spesimen dengan variasi aliran gas pelindung yang berbeda.

2.4 Pengujian Geser

Prosedur pengujian tekan geser hasil dari pengelasan TIG *Brazing* antara *cemented carbide* dengan baja karbon meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

- Langkah pertama siapkan sampel yang akan diuji
- Nyalakan mesin uji yang terhubung dengan computer
- Letakkan sampel pada uji tekan
- Lakukan pengujian dengan memberikan tekanan pada spesimen
- Catat setiap perubahan yang terjadi pada sampel saat pengujian

2.5 Pengujian Struktur Mikro

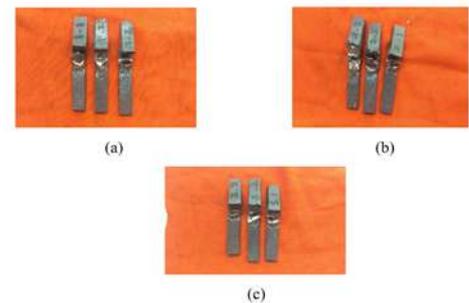
Prosedur pengamatan struktur mikro hasil dari pengamatan TIG *Brazing cemented carbide* dengan baja karbon meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

- Langkah pertama yaitu memotong spesimen menjadi beberapa untuk memperoleh hasil dalam pengamatan struktur mikro.
- Melakukan penempelan sampel atau material kedalam perekat agar mudah untuk mencari titik fokus ketika pengamatan sampel
- Melakukan pengamplasan pada permukaan yang akan diamati dengan tingkat kekerasan amplas dari yang paling kasar hingga tingkat yang paling halus
- Melakukan pemolesan dengan kain yang telah diberi autosol
- Mengamati struktur mikro menggunakan mikroskop optic.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Geser

Pengujian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar kekuatan geser pada material di bagian sambungan las. Uji Geser ini dilakukan pada spesimen sambungan las TIG *Brazing* menggunakan material berupa baja karbon dan *cemented carbide* dengan variasi laju aliran gas pelindung yang tidak sama yaitu 5 liter/menit, 10 liter/menit, dan 15 liter/menit. Dari Hasil pengujian yang sudah dilaksanakan dapat diambil keterangan bahwa setiap variasi laju aliran gas pelindung yang berbeda memiliki hasil kekuatan yang bervariasi pada masing-masing spesimen. Adapun gambar hasil pengujian tekan geser ditunjukkan pada gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1 (a) Variasi 5 liter/menit (b) Variasi 10 liter/menit (c) Variasi 15 liter/menit.

Dari hasil pengujian tekan yang telah dilakukan Analisa terhadap tegangan geser masing-masing variasi laju aliran gas. Tegangan geser dapat dihitung dengan persamaan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tegangan} = \frac{F_{max}}{A} \text{ (} kN/mm^2 \text{)}$$

Hasil perhitungan pada masing-masing variasi laju aliran gas akan ditunjukkan pada tabel 4.1, tabel 4.2, tabel 4.3 secara berurutan.

Tabel 4.1 Laju Aliran Gas Pelindung 5 liter/menit

NO	Gaya maksimal (KN)	Luas Bidang (mm ²)	Tegangan Geser (kN/mm ²)	Tegangan Geser (N/mm ²)
1	15,8	150	0,105	105
2	16,1	150	0,107	107
3	17,1	150	0,114	114
Rata-rata			0,108	108

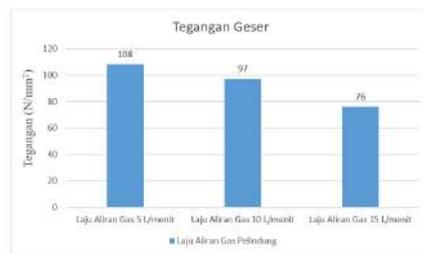
Tabel 4.2 Laju Aliran Gas Pelindung 10 liter/menit

NO	Gaya maksimal (KN)	Luas Bidang (mm ²)	Tegangan Geser (kN/mm ²)	Tegangan Geser (N/mm ²)
1	10,0	150	0,066	66
2	15,7	150	0,104	104
3	18,2	150	0,121	121
Rata-rata			0,097	97

Tabel 4.3 Laju Aliran Gas Pelindung 15 liter/menit

NO	Gaya maksimal (KN)	Luas Bidang (mm ²)	Tegangan Geser (kN/mm ²)	Tegangan Geser (N/mm ²)
1	11,3	150	0,075	75
2	11,6	150	0,077	77
3	11,4	150	0,076	76
Rata-Rata			0,076	76

Setelah semua data dihitung menggunakan persamaan tersebut, maka rata-rata tiap variasi ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut ini :



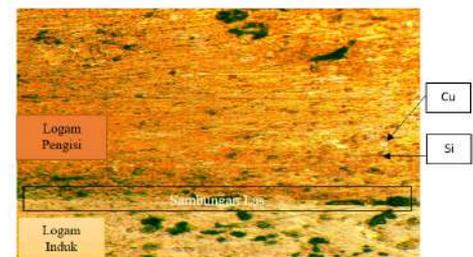
Gambar 4.2 Grafik rata-rata kekuatan geser

Pada gambar 4.2 di atas menunjukkan bahwa hasil uji kekuatan geser pada TIG Brazing antara *cemented carbide* dan baja karbon memiliki perbandingan pada selilih kekuatan tegangan gesernya. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan dimana pengujian tegangan geser pada laju aliran gas 5 liter/menit memiliki hasil nilai tegangan geser yang paling tinggi yaitu sebesar 108 N/mm², dibandingkan dengan pengujian tegangan geser lainnya yaitu dengan laju aliran gas 10 liter/menit memiliki hasil tegangan geser dengan nilai sebesar 97 N/mm², sedangkan di laju aliran gas 15 liter/menit memperoleh hasil nilai tegangan geser yang paling terendah yaitu sebesar 76 N/mm².

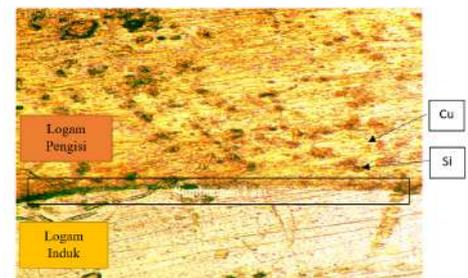
Dari grafik di atas terbukti bahwa laju aliran gas pelindung

sangat berpengaruh terhadap kekuatan dari sambungan pada lasan dilihat dari rata-rata kekuatan geser yang didapatkan. Semakin besar kecepatan aliran gas pelindung yang digunakan dapat mengakibatkan peningkatan dan penurunan nilai kekuatan geser [6]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan kecepatan aliran gas pelindung mengakibatkan penurunan nilai kekuatan geser sejalan dengan penelitian ini [6] dalam penelitiannya memberikan hasil pengaruh variasi kecepatan laju aliran gas pelindung mempengaruhi kedalaman penetrasi pengelasan. Semakin besar penggunaan kecepatan aliran gas pelindung menyebabkan berkurangnya kedalaman penetrasi pengelasan, sehingga mengakibatkan nilai kekuatan geser mengalami penurunan.

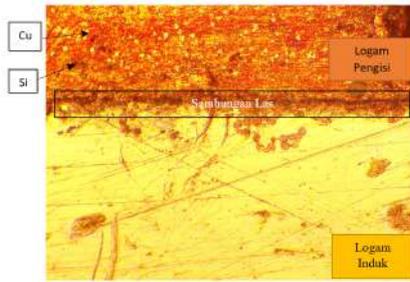
3.2 Pengujian Struktur Mikro



Gambar 4.3 Struktur Mikro Variasi 5 liter/menit



Gambar 4.4 Struktur Mikro Variasi Gas 10 liter/menit



Gambar 4.5 Struktur Mikro Variasi Gas 15 liter/menit

Pengamatan Struktur mikro dilaksanakan bertujuan untuk pemeriksaan atau pengamatan supaya mengetahui besar perubahan dari spesimen yang sudah mengalami pengelasan. Dari hasil gambar 4.3 4.4 dan 4.5 di atas secara berurutan. Gambar diambil pada posisi diantara permukaan logam pengisi dan logam induk baja karbon.

Dari Gambar 4.3 diatas menunjukkan bahwa pada laju aliran gas 5 liter/menit mendapatkan hasil yang paling tinggi dikarenakan mengalami penurunan suhu yang paling cepat. Dilihat dari gambar bahwa unsur Cu cenderung lebih sedikit dan unsur Si cenderung lebih banyak., ini ditunjukkan pada spesimen laju aliran gas 5 liter/menit yang mempunyai hasil kekuatan geser yang tinggi. Sedangkan pada gambar 4.4 laju aliran gas 10 liter/menit mendapatkan hasil struktur mikro dimana Cu dan Si terlihat lebih seimbang. Sedangkan pada gambar 4.5 laju aliran gas 15 liter/menit mengalami penurunan suhu yang paling lambat daripada pada saat laju aliran gas 5 dan 10 liter/menit yang mengakibatkan nilai kekuatan geser yang paling rendah. Di gambar 4.5 laju aliran gas 15 unsur Cu terlihat lebih banyak dan lebih jelas dibandingkan unsur Si yang lebih sedikit, dan pada laju aliran gas 15 terlihat logam pengisi cenderung sedikit lebih kasar permukaannya, hal ini disebabkan daerah yang terkena panas pada saat proses pengelasan mengakibatkan

terjadinya perubahan struktur mikro tetapi tidak sampai mengalami peleburan. [7].

Pada gambar 4.3 4.4 dan 4.5 hasil pengamatan struktur mikro terlihat jelas perbedaan diantara garis antarmuka pada sambungan lasan. Pada gambar 4.3 laju aliran gas 5 liter per menit terlihat garis antarmuka sambungan las tersambung dengan baik, hal ini dikarenakan pada saat pengelasan laju aliran gas pelindung ketika penyemburan gas pelindung masuk ke dalam sambungan spesimen secara menyeluruh sehingga pada sambungan antara logam pengisi dan baja karbon bisa melebur dengan merata. Sedangkan pada gambar 4.4 laju aliran gas 10 liter/menit terlihat garis antarmuka sambungan las terlihat tidak begitu jelas utuh atau mengalami putus-putus, hal ini disebabkan karena masuknya penyemburan gas pelindung waktu pengelasan ke sambungan las yang tidak merata. sedangkan pada gambar 4.5 laju aliran gas 15 liter/menit terlihat begitu jelas dan kondisi garis antarmuka pada sambungannya utuh terlihat jelas dan tidak mengalami patah-patah, hal ini disebabkan pada waktu pengelasan gas aliran pelindung saat penyemburan keluar yang terlalu besar, sehingga aliran gas pelindungnya tidak stabil masuk ke sambungannya, sehingga dilihat pada gambar 4.5 sambungannya terlihat tidak menyatu karena peleburan yang tidak maksimal. Waktu pengelasan juga berpengaruh terhadap hasil sambungan, semakin lamanya waktu pengelasan maka mempunyai dampak yang terbentuk pada sambungan lasan. [8].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini ditujukan untuk menyelidiki pengaruh variasi gas pelindung pada TIG Brazing antara *cemented carbide* dan baja karbon

terhadap kekuatan geser dan struktur mikro. Berdasarkan data hasil pengujian serta analisis maka hasil penelitian ini bisa disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengelasan TIG *Brazing* (Tungsten Inert Gas Welding) pada *Cemented Carbide* dan baja karbon pada laju aliran gas 5 liter/menit memiliki nilai tegangan geser sebesar 108 N/mm², dibandingkan dengan laju aliran gas 10 liter/menit yang memiliki nilai tegangan geser sebesar 97 N/mm², sedangkan pada laju aliran gas pelindung 15 liter/menit memiliki nilai tegangan geser yang paling terendah sebesar 76 N/mm².
2. Hasil pengamatan struktur mikro pada spesimen uji menunjukkan bahwa penurunan hasil uji geser disebabkan karena penurunan jumlah unsur Si pada spesimen variasi 15 liter/menit. Hal ini mengakibatkan hasil uji geser dengan nilai terendah yaitu 76 N/mm².
- 3.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Perdana, "Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan GTAW pada Material Plat SS 400 Disambung Dengan Material Plat SUS 304 Terhadap Sifat Mekanis," *J. Tek. Mesin, Univ. Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo.*, p. 8, 2016.
- [2] Y. Winardi, Triyono, and N. Muhayat, "Effect of Post-Braze Heat Treatment on the Microstructure and Shear Strength of Cemented Carbide and Steel Using Ag-Based Alloy," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 333, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/333/1/012039.
- [3] S. E. Prasetyo, "Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Laju Alir Gas Pelindung Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik-Geser Sambungan Las TIG Logam Tak Sejenis Aluminium Paduan 5052-Baja Galvanis Dengan Filer Al-Si 404. Jurusan Teknik Mesin – Universitas Sebelas Maret," *Mekanika*, vol. 15, p. 1, 2016.
- [4] W. A. S. Laksono, S. Solichin, and Y. Yoto, "Analisis Kekuatan Tarik Aluminium 5083 Hasil Pengelasan Gmaw Posisi 1G Dengan Variasi Kuat Arus Dan Debit Aliran Gas Pelindung," *Tek. dan Kejur. J. Tek. Kejuruan, dan Pengajarannya*, vol. 40, no. 1, pp. 21–30, 2017.
- [5] X. Zhang, G. Liu, J. Tao, Y. Guo, J. Wang, and G. Qiao, "Brazing of WC–8Co cemented carbide to steel using Cu–Ni–Al alloys as filler metal: Microstructures and joint mechanical behavior," *J. Mater. Sci. Technol.*, vol. 34, no. 7, pp. 1180–1188, 2018.
- [6] R. Amzamsyah, K. Kosjoko, and M. L. Umar, "Pengaruh Variasi Kampuh dan Kuat Arus Pengelasan SMAW terhadap Kekuatan Bending pada Baja ASTM A36," *J-Proteksion*, vol. 5, no. 2, pp. 20–24, 2021.
- [7] Haikal, "Pengaruh Parameter Pengelasan Resistance Spot Welding Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Multi - Layer Logam Tak Sejenis Berbeda Ketebalan Program Studi Teknik Mesin , Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta Program Studi Teknik Mesin , Universitas Sebela," vol. 7, no. 1, pp. 16–24, 2021.
- [8] S. E. Purwanto, M. Mustakim, T. Triyono, and N. Muhayat, "Pengaruh Waktu Pengelasan Terhadap Reaksi Antarmuka Pada Sambungan Aluminium Al6061 Dan Baja Galvanis," *Kurvatek*, vol. 4, no. 2, pp. 25–36, 2019.

