

**PENGARUH VARIASI WAKTU TERHADAP KAPASITAS BEBAN TARIK,  
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN *SPOT TIG WELDING*  
MATERIAL TAK SEJENIS BAJA KARBON RENDAH DAN ALUMINIUM**

**M. Nurfajar Nugroho<sup>a</sup>, Aris Widyo Nugroho<sup>b</sup>, Muh. Budi Nur Rahman<sup>c</sup>**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183

<sup>a</sup>[m.nurfajarnugroho@gmail.com](mailto:m.nurfajarnugroho@gmail.com), <sup>b</sup>[nugrohoaris@gmail.com](mailto:nugrohoaris@gmail.com),

<sup>c</sup>[nurrahman\\_umy@yahoo.co.id](mailto:nurrahman_umy@yahoo.co.id)

---

---

**INTISARI**

Proses penyambungan logam tak sejenis metode pengelasan *resistance* telah banyak dilakukan. Pengelasan titik jenis ini memerlukan penekanan pengelasan pada dua sisi material yang akan disambung, sehingga pengelasan ini akan menghasilkan bekas pada dua sisi material yang telah dilas. Penyambungan menggunakan metode pengelasan jenis *spot TIG* diharapkan bisa menutupi kekurangan ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu pengelasan terhadap struktur mikro, kekerasan, dan kapasitas beban tarik pada sambungan hasil pengelasan beda material metode *spot TIG*.

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah plat baja karbon rendah dan aluminium 1100 dengan ketebalan plat 0,8 mm dengan panjang 10 cm dan lebar 3 cm. Jenis sambungan yang digunakan jenis *overlap* dengan posisi baja karbon rendah dibagian atas. Proses pengelasan menggunakan arus 100 A. Parameter waktu yang digunakan yaitu 5 detik, 6 detik, 7 detik dan 8 detik. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian metalografi, pengujian kekerasan dan pengujian tarik.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, pada *weld metal* baja karbon rendah terjadi perubahan struktur menjadi lebih kasar dan pada *weld metal* aluminium menunjukkan terbentuknya struktur *columnar dendritic* dan *equiaxed dendritic*. Nilai kekerasan tertinggi terdapat pada variasi waktu 7 detik sebesar  $\pm 166,3$  HV pada bagian *weld metal* baja karbon rendah. Sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi pada variasi waktu 8 detik sebesar 552,46 N. Dari penelitian yang telah dilakukan pengaruh waktu penekanan saat pengelasan sangat berpengaruh pada nilai beban tarik, struktur mikro dan kekerasan. Waktu pengelasan 8 detik direkomendasikan untuk pengelasan *spot TIG* material baja karbon rendah dengan aluminium.

**Kata Kunci:** Pengelasan *spot TIG*, Baja karbon rendah, Aluminium, Struktur mikro, Kekerasan, Kekuatan geser.

---

---

## 1. Pendahuluan.

Penyambungan material dengan menggunakan metode las titik jenis *resistance* telah banyak dilakukan, baik itu penyambungan sejenis ataupun penyambungan tak sejenis. metode las titik jenis *resistance* ini masih memiliki kekurangan diantaranya memerlukan penekanan pengelasan pada dua sisi material yang akan disambung yang menimbulkan bekas pada 2 sisi material. Solusi untuk mengatasi kekurangan ini dengan pengelasan *spot* TIG. Pengelasan ini dilakukan dengan menembakan panas dari *spot gun* pada salah satu sisi material yang akan disambung. Penyambungan terjadi ketika panas yang dialirkan dari *spot gun* mencairkan material yang berada di atas kemudian panas tersebut menyebabkan material yang bawah ikut mencair dan karena ada tekanan, material ini bisa tersambung.

Penelitian sambungan las dengan metode *spot welding* pada material tak sejenis telah dilakukan oleh Amin (2017) melakukan penelitian pengaruh variasi arus listrik terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro sambungan las titik *dissimilar* stainless steel dengan ketebalan 1.2 mm dan baja karbon rendah dengan ketebalan 0,9 mm. Variasi arus yang digunakan pada penelitian ini adalah 60, 70, dan 80 ampere. Variasi waktu pengelasan yang digunakan adalah 4 detik. Hasil dari penelitian menunjukkan pada arus listrik 60 ke 70 ampere berdampak pada kekuatan tarik. Peningkatan arus dari 70 ke 80 ampere mengalami penurunan kekuatan tarik. Hasil penelitian pada variasi arus listrik 70 A memiliki kondisi terbaik yang menghasilkan kekuatan tarik sebesar 190,920 kN/mm<sup>2</sup>.

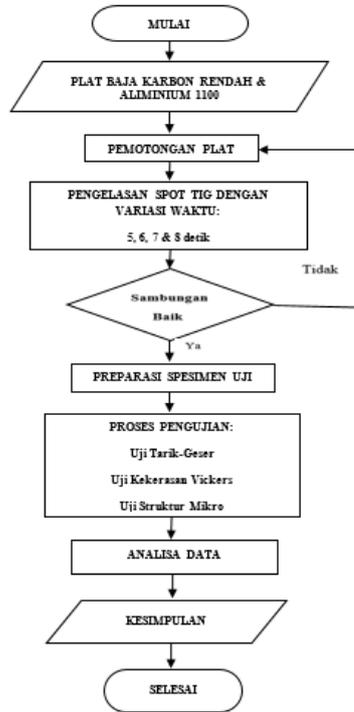
Handra dan Syafr (2013), telah melakukan penelitian tentang kekuatan sambungan plat pada pengelasan titik yang ditinjau dari kekuatan tarik dan geser. Penelitian ini menggunakan material plat hitam dan plat galvanis dengan ketebalan 1,2 mm. Variasi waktu penekanannya yang digunakan (2 detik, 2,5 detik, 3 detik dan 3,5 detik). Arus pengelasan yang digunakan sebesar 26 A. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengelasan, kekuatan dan diameter *nugget* sambungan yang dihasilkan semakin besar pula, dimana nilai kekuatan tarik rata rata terbesar dari sambungan plat hitam sebesar 167,30 N/mm<sup>2</sup> dan galvanis sebesar 145,56 N/mm<sup>2</sup>.

Penelitian dengan metode *spot TIG welding* telah dilakukan oleh Anggoro (2016) tentang studi *interface* sambungan las *spot TIG welding* material tak sejenis antara baja dengan paduan aluminium. Penelitian ini menggunakan arus 70, 80, 90 dan 100 A. Variasi waktu yang digunakan 6, 7 dan 8 detik. Pembentukan lapisan *intermetallic* diteliti dengan *scanning electron microscope*. Hasil menunjukkan ketebalan lapisan *intermetallic* tertinggi pada arus 100 A dengan waktu 8 detik

Selain itu Faozi (2015), meneliti tentang pengaruh variasi parameter arus listrik dan waktu pengelasan terhadap sifat fisik dan mekanik sambungan las *spot TIG* material tak sejenis baja SS400 dan paduan aluminium AA5083 dengan tebal masing-masing 1,2 mm dan 2,5 mm. Variasi arus pengelasan yang digunakan adalah 70A, 80A, 90A, 100A, dan variasi waktu penekanannya 6 detik, 7 detik, 8 detik. Setelah dilakukan pengujian hasil lasan, didapat beban tarik geser tertinggi sebesar 869,19 N yaitu pada pengelasan dengan parameter arus 100 A, dan waktu penekanan 8 detik. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada variasi arus 70 A dan waktu pengelasan 6 detik yaitu sebesar  $\pm 241,30$  HV pada daerah *weld metal* baja SS400. Sedangkan struktur mikro menunjukkan pembesaran ukuran butir pada daerah HAZ baja SS400 dan aluminium AA5083 seiring dengan meningkatnya arus dan waktu pengelasan.

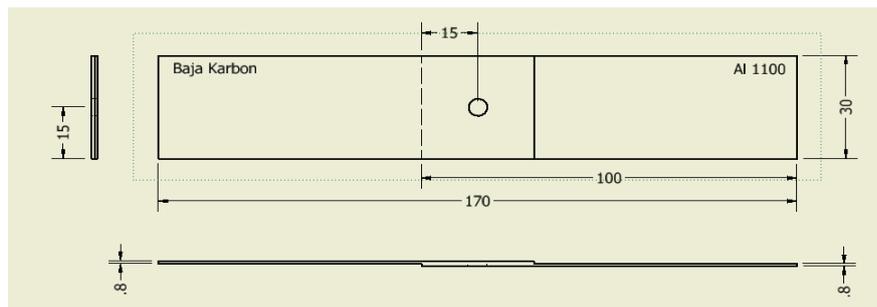
Dari beberapa penelitian tentang sambungan pengelasan *spot* yang telah dilakukan, penelitian dengan metode *spot TIG welding* material baja karbon rendah dengan aluminium belum pernah dilakukan, pada penelitian sebelumnya masih menggunakan metode *resistance spot welding* dimana metode ini sudah banyak diterapkan pada beberapa industri. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang sifat fisis dan struktur mikro pada sambungan baja karbon rendah dengan aluminium 1100 dengan metode *spot TIG welding*.

**2. Metode Penelitian.**



**Gambar 1.** Diagram alir penelitian

Parameter pada penelitian ini menggunakan variasi waktu pengelasan 5 detik, 6 detik, 7 detik dan 8 detik dengan arus 100 A dan laju aliran gas pelindung 7 kg/detik. Pengelasan dilakukan dengan menggunakan mesin las TIG *Tetrix 351* dengan mengganti *nozzle spot gun* sehingga bisa digunakan untuk melakukan pengelasan titik. Pengelasan ini dilakukan dengan meletakkan material baja karbon rendah di bagian atas. Adapun ukuran spesimen pengujian dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 2.** Ukuran spesimen uji

Setelah proses pengelasan spesimen selesai dilakukan, kemudian spesimen dilakukan reparasi untuk pengujian sambungan yang dihasilkan. Salah satu reparasi yang dilakukan adalah dengan membelah spesimen dengan menggunakan gergaji yang akan digunakan untuk pengujian kekerasan dan struktur mikro dan dilakukan *mounting* dengan menggunakan resin. Untuk pengujian tarik spesimen dapat langsung dilakukan pengujian. Pengujian struktur mikro dilakukan di Laboratorium Pengukuran. Pengujian kekuatan tarik dilakukan di Laboratorium IST AKPRIND Yogyakarta, dan pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Akademi Teknik Warga (ATW) Surakarta

### 2.1. Pengujian Struktur Mikro.

Pengujian struktur mikro termasuk dalam pengamatan metalografi spesimen tiap variasi hasil sambungan las, dimana pengamatan dilakukan pada tiga daerah yaitu daerah logam induk (*base metal*), HAZ (*heat affected zone*), dan bagian logam las (*weld metal*). Langkah yang dilakukan sebelum pengamatan dilakukan adalah dengan memotong spesimen secara melintang ditengah hasil lasan kemudian diampas hingga halus, lalu dietsa. Etsa yang digunakan untuk pengamatan ini ada dua jenis, yaitu cairan  $HNO_3$  untuk baja karbon rendah dan larutan  $HNO_3$ ,  $HF$ , dan air untuk aluminium. Setelah pengestaaan spesimen kemudian dikeringkan kemudian dilakukan pengujian struktur mikro dilaboratorium Teknik Mesin UMY.

### 2.2. Pengujian Kekerasan.

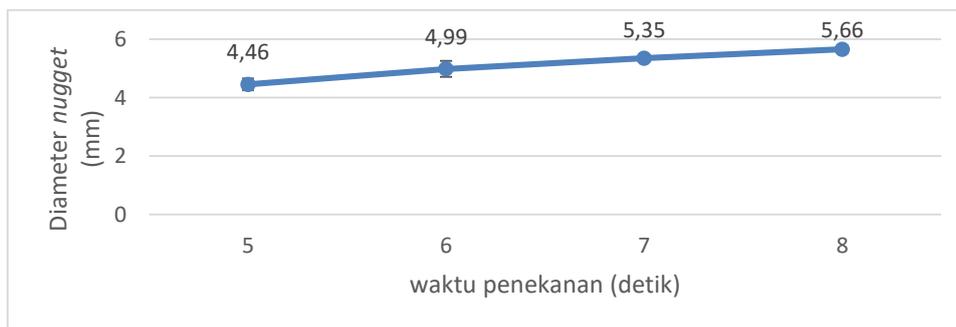
Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui nilai distribusi kekerasan pada logam induk, HAZ dan *weld metal* hasil sambungan las. Pengujian kekerasan ini menggunakan spesimen yang sama dengan spesimen yang digunakan pada pengujian struktur mikro. Spesimen dilakukan penghalusan ulang untuk mendapatkan permukaan yang halus dan rata menggunakan ampas halus. Setelah diampas, kemudian dilakukan pengujian kekerasan menggunakan mesin merek TIME dengan seri HVS-1000Z yang berada di laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Akademi Teknik Warga (ATW) Surakarta.

### 2.3. Pengujian Tarik.

Pengujian tarik ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan geser pada sambungan hasil pengelasan *spot TIG*. Spesimen uji tarik ini diuji di Lab IST AKPRIND Yogyakarta. Dari pengujian Tarik ini akan didapat kurva tegangan regangan atau bisa kurva beban perpanjangan yang menunjukan nilai beban maksimal hasil sambungan las *spot TIG* ini. Nilai ini kemudian digunakan untuk menghitung nilai kekuatan geser maksimal sambungan dengan menggunakan rumus  $\tau = \frac{P}{A}$  dimana  $\tau$  adalah kekuatan geser, P adalah gaya geser/beban dan A adalah luas penampang.

## 3. Hasil dan Pembahasan.

Hasil pengelasan menunjukan bahwa diameter *nugget* yang dihasilkan berbeda pada setiap variasi waktu yang digunakan. Ukuran diameter *nugget* yang dihasilkan semakin besar dengan lama waktu pengelasan yang diberikan.



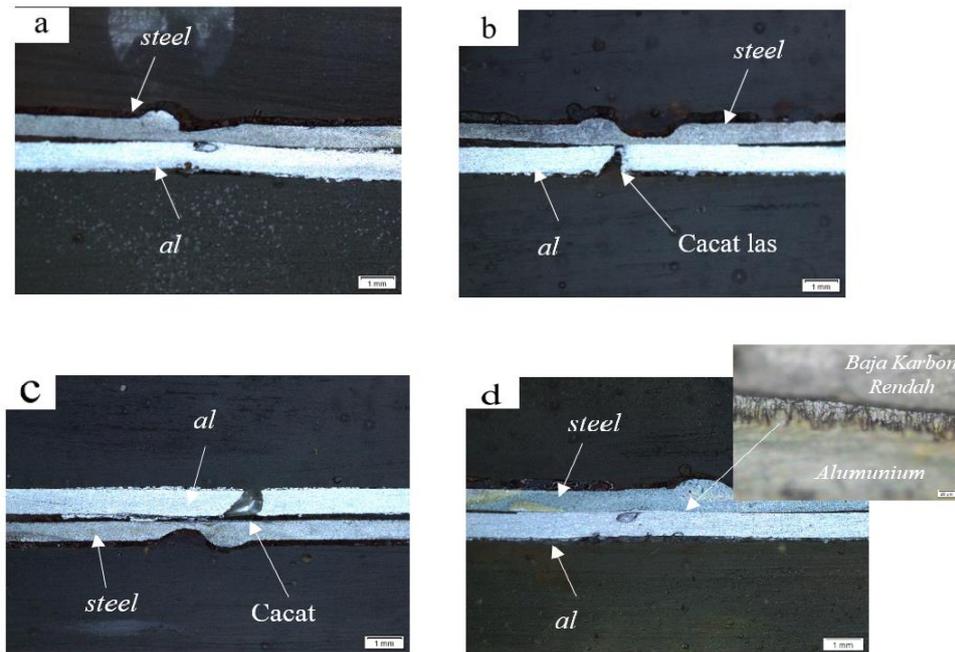
**Gambar 3.** Grafik perbandingan ukuran diameter nugget specimen uji

### 3.1. Hasil Pengujian Struktur Makro dan Mikro.

- Hasil foto makro

Hasil pengamatan struktur makro menunjukan adanya perbedaan bentuk dari *nugget* bagian baja yang dihasilkan untuk masing-masing spesimen, ada yang menonjol dan ada yang berbentuk cekungan. Hal ini dikarenakan *nugget* yang terbentuk saat pengelasan memiliki permukaan yang bergelombang, dan bagian *nugget* yang terpotong saat reparasi juga tidak sama. Sedangkan adanya cekungan pada *nugget*

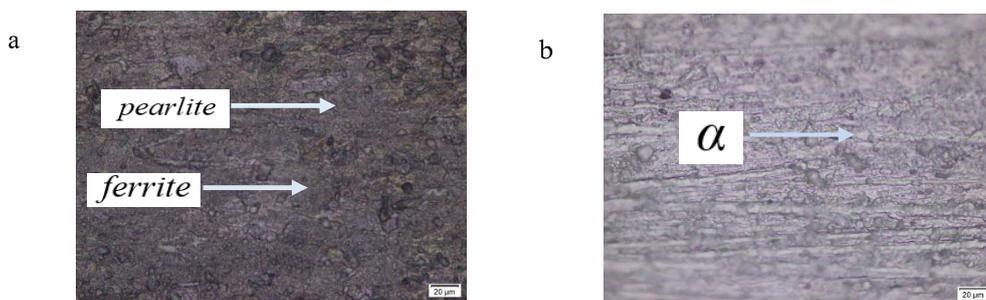
bagian aluminium dikarenakan terjadinya cacat las akibat penembusan panas yang terlalu dalam.



**Gambar 4.** Struktur makro spesimen uji pada tiap variasi waktu pengelasan (a) 5 detik, (b) 6 detik, (c) 7 detik dan (d) 8 detik.

- Hasil foto pengujian struktur mikro

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa struktur mikro pada logam induk baja karbon rendah terdiri dari *ferrit* (berwarna terang) dan *pearlite* (berwarna gelap) Struktur mikro pada logam induk aluminium 1100 berupa butiran memajang ke arah samping akibat proses *manufacturing* yang dilakukan. Secara umum strukturnya berwarna terang yang menunjukkan fasa  $\alpha$  aluminium.

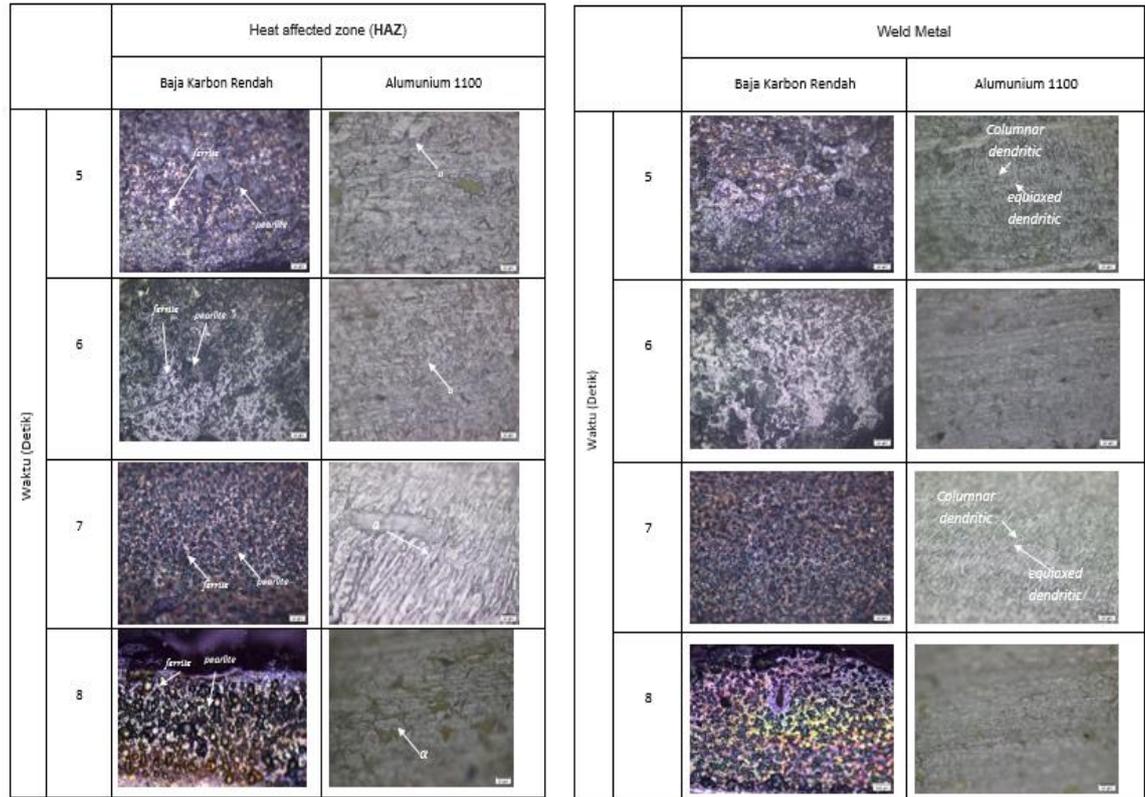


**Gambar 5.** Foto struktur mikro logam induk (a) Baja karbon rendah (b) Aluminium 1100

Hasil pengamatan struktur mikro pada daerah HAZ baja karbon rendah ukuran butiran ferrite dan pearlite menjadi lebih kasar dibandingkan dengan butiran logam induk. semakin lama waktu pengelasan yang dilakukan, *ferrit* dan *pearlit* akan semakin besar dan kasar yang akan menyebabkan menurunkan tingkat kekerasan dari hasil lasan Firmansyah (2016). Pada variasi waktu 8 detik, pada daerah HAZ ini memiliki ukuran butiran yang lebih besar dibanding dengan variasi 5 detik, 6 detik dan 7 detik. Perbedaan ini terjadi karena semakin lama waktu saat pengelasan, masukan panas yang terjadi akan bertambah besar dan logam yang dekat dengan pusat pengelasan terkena masukan panas yang tinggi selama proses pengelasan kemudian mengalami laju pendinginan yang lebih lambat. Adapun struktur mikro dari daerah HAZ aluminium 1100 menunjukkan terjadi pertumbuhan

butir menjadi berbentuk *polygonal* dan juga butiran ini mengalami pengasaran selama proses pengelasan. Struktur mikro daerah HAZ dari baja karbon rendah dan aluminium 1100 pada masing masing variasi waktu pengelasan dapat dilihat pada Gambar 5.

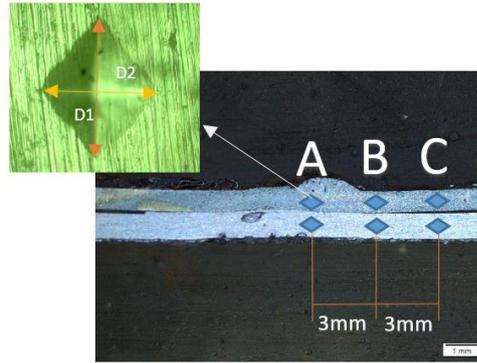
Untuk struktur mikro pada daerah lasan atau *weld metal* baja karbon rendah menunjukkan terbentuknya struktur yang lebih kasar jika dibandingkan dengan struktur pada daerah HAZ dan logam induk. Sedangkan *struktur weld metal* bagian aluminium 1100 secara umum menunjukkan terbentuknya struktur *columnar dendritic* dan *equiaxed dendritic*, dimana warna terang menunjukkan fasa  $\alpha$  aluminium. Bentuk struktur dari *weld metal* tersebut dapat dilihat pada Gambar 5. Daerah *weld metal* sendiri adalah daerah dimana logam yang pada waktu pengelasan mengalami pencairan.



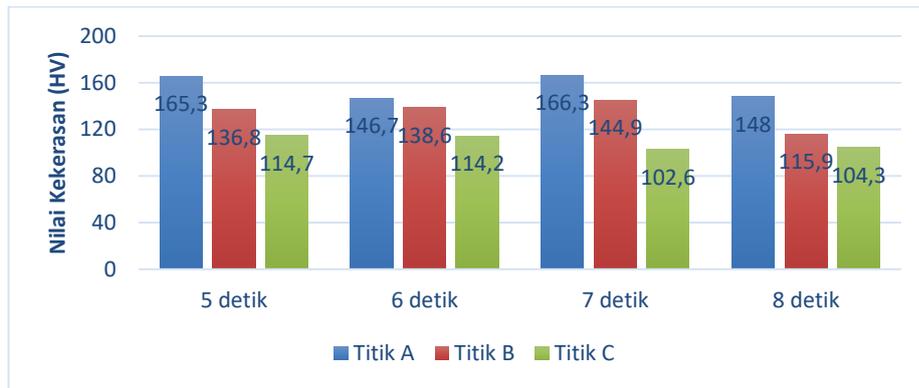
Gambar 6. Foto struktur mikro daerah HAZ dan *weld metal*

### 3.2. Pengujian Kekerasan.

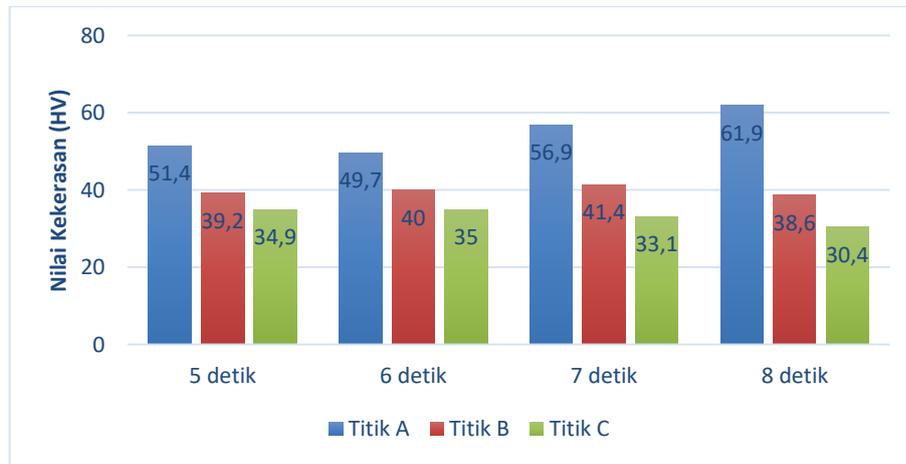
Tujuan dari pengujian ini sendiri adalah untuk mengetahui nilai kekerasan hasil sambungan las. Titik penekanan pada pengujian terletak pada posisi seperti yang terlihat pada Gambar 7, A) logam induk, B) HAZ dan C) *weld metal* dengan jarak antar titik 3 mm dan juga penitikan ini dilakukan secara seragam pada tiap variasi pengelasan.



Gambar 7. Posisi penitikan uji kekerasan



Gambar 8. Grafik nilai kekerasan sambungan las spot TIG pada material baja karbon rendah



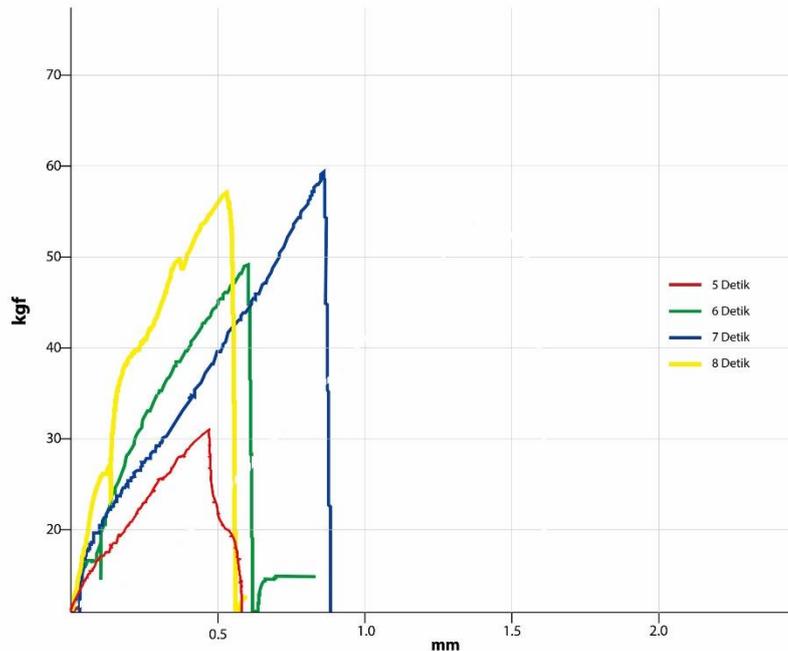
Gambar 9. Grafik nilai kekerasan sambungan las spot TIG pada material aluminium 1100

Dari Gambar 8 dan Gambar 9 Nilai kekerasan tertinggi yang dihasilkan baja karbon rendah dan aluminium 1100 pada setiap spesimen yaitu terdapat pada titik A, dimana titik A merupakan daerah logam las (*weld metal*), hal ini disebabkan daerah logam mengalami siklus termal pemanasan dan pendinginan agak cepat (sedang) selama proses pengelasan. Siklus termal akan mengakibatkan terbentuknya struktur *bainite* pada daerah tersebut. Purwaningrum (2013), mengatakan struktur *bainite* mempunyai nilai kekerasan yang lebih tinggi dibanding dengan struktur *ferrite* maupun *pearlite*. Peningkatan kekerasan terjadi pada daerah HAZ yang disebabkan karena daerah ini berdekatan dengan daerah *weld metal*. Akibat dari suhu yang tinggi dan waktu pendinginan yang cukup cepat

mengakibatkan kekerasan meningkat dan pengkasaran pada butir HAZ (Wiryosumarto dan Toshie, 2000).

### 3.3. Pengujian Tarik.

Pengujian tarik ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan geser hasil sambungan pengelasan *spot TIG* pada baja karbon rendah dan aluminium 1100. Pengujian dilakukan pada tiap variasi waktu pengelasan yang digunakan dimana hasil pengujian ini berupa kurva beban perpanjangan yang kemudian nilai gaya atau beban maksimal yang diperoleh digunakan untuk perhitungan nilai kekuatan geser.

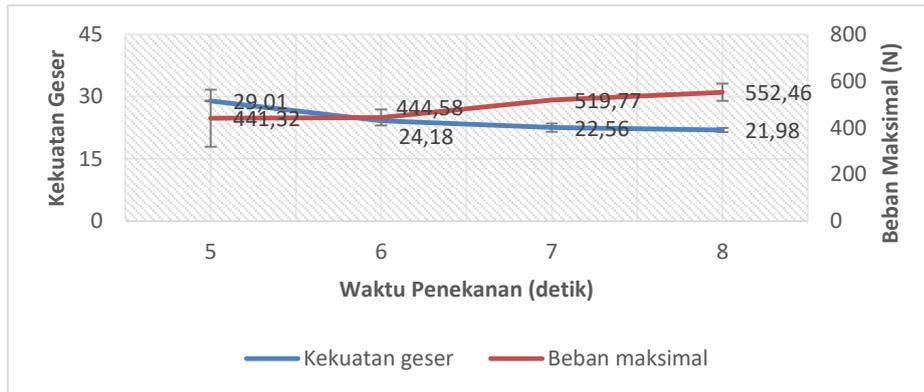


**Gambar 10.** Grafik hasil pengujian tarik tertinggi tiap variasi arus pengelasan

Pada Gambar 9 nilai beban tertinggi yang diperoleh pada variasi waktu 8 detik sebesar 59 kgf. Untuk nilai kekuatan geser didapat setelah melakukan perhitungan dengan membagi nilai beban maksimal masing-masing spesimen dengan luas penampang. Luas penampang pada pengujian ini didapat dengan menggunakan panjang diameter *nugget* hasil sambungan.

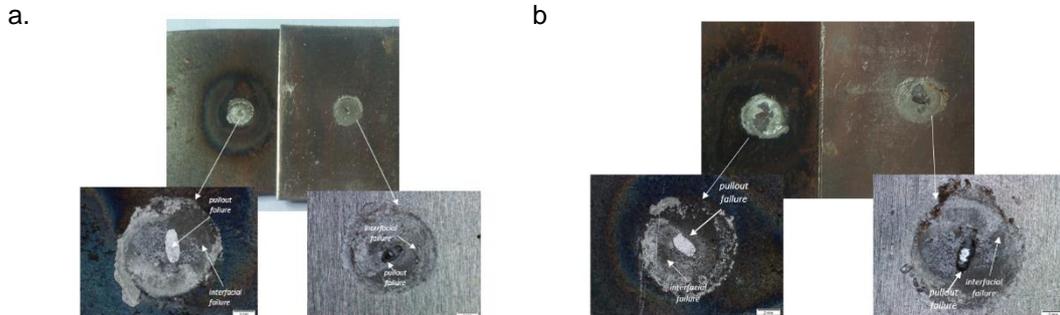
Tabel 1 Kekuatan geser dan nilai beban uji tarik rata-rata.

No	Waktu (detik)							
	5		6		7		8	
	Kekuatan geser (N/mm <sup>2</sup> )	Beban (N)	Kekuatan geser (N/mm <sup>2</sup> )	Beban (N)	Kekuatan geser (N/mm <sup>2</sup> )	Beban (N)	Kekuatan geser (N/mm <sup>2</sup> )	Beban (N)
1	18,98	304,02	26,78	441,32	23,78	559,00	23,69	578,61
2	33,45	539,39	23,42	480,54	20,10	470,74	22,28	568,81
3	34,59	480,54	22,33	411,89	23,81	529,58	19,98	509,96
$\bar{x}$	29,01	441,32	24,18	444,58	22,56	519,77	21,98	552,46



**Gambar 11.** Pengaruh variasi waktu terhadap kekuatan geser rata-rata serta beban tarik rata-rata.

Kekuatan geser rata-rata mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya variasi waktu yang digunakan. Hal ini dikarenakan waktu pengelasan yang semakin lama akan menghasilkan logam las yang lebar serta penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan (Arifin,1997). Nilai rata-rata kekuatan geser tertinggi diperoleh variasi waktu 5 detik sebesar 29,01  $N/mm^2$ . Kapasitas beban tarik tertinggi sebesar 552,46 N pada variasi waktu 8 detik. Hal ini sesuai dengan diameter *nugget* yang dihasilkan pada pengelasan yang dilakukan, dimana semakin lama waktu yang digunakan maka diameter yang dihasilkan juga semakin besar. Kegagalan *nugget* yang dihasilkan dari pengujian tarik yang dilakukan berupa *interfacial failure* dan *pullout failure* seperti yang terlihat pada Gambar 11 di bawah ini.



**Gambar 12.** Foto perbandingan kegagalan *nugget* specimen hasil pegujian tarik (a) variasi waktu 5 detik (b) variasi waktu 8 detik.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian tentang pengaruh variasi waktu dengan arus 100 A terhadap sifat mekanik sambungan *las spot TIG welding* antara baja karbon rendah dengan aluminium 1100 telah selesai dilakukan dan dari analisis data didapat hasil sebagai berikut:

1. Pengamatan struktur mikro menunjukkan terjadinya perubahan struktur pada daerah HAZ menghasilkan *ferrite* dan *pearlite*. Pada daerah *weld metal* menghasilkan *columnar dendritic* dan *equiaxed dendritic*, hal ini terjadi karena pengaruh masukan panas saat pengelasan dan lama pendinginannya.
2. Nilai kekerasan baja karbon rendah terbesar diperoleh pada daerah *weld metal* dengan variasi waktu pengelasan 7 detik sebesar  $\pm 166,3$  HV, dan nilai kekerasan aluminium 1100 terbesar pada variasi waktu 8 detik sebesar  $\pm 61,9$  HV.
3. Nilai kapasitas beban tarik meningkat seiring lamanya waktu pengelasan yang disebabkan dengan semakin besarnya diameter *nugget*. Nilai beban tarik tertinggi pada variasi waktu 8 detik sebesar 552,46 N,

Dari penelitian yang telah dilakukan pengaruh waktu penekanan saat pengelasan sangat berpengaruh pada nilai beban tarik, struktur mikro dan kekerasan. Waktu pengelasan 8 detik direkomendasikan untuk pengelasan *spot* TIG material baja karbon rendah dengan aluminium ketebalan 0,8 mm.

#### **Daftar Pustaka**

##### Journal:

- [1] Amin, A. (2017). Pengaruh Variasi Arus Listrik Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Sambungan Las Titik (Spot Welding) Logam Dissimilar Stainless Steel dan Baja Karbon Rendah. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA Vol. 02 No.02*, 63-67.
- [2] Faozi, S. (2015). Pengaruh Arus Listrik dan Holding Time Terhadap Sifat Fisik-Mekanik Sambungan Spot TIG Welding Material Tak Sejenis Antara Baja dan Paduan Aluminium. *Skripsi Teknik Mesin UNS*, 1.
- [3] Handra dan Syafra. (2013). Studi Kekuatan Sambungan Plat pada Spot Welding Ditinjau dari kekuatan Tarik dan Geser. *Jurnal Mechanical, Vol 4, No. 1*, 52-57.
- [4] Purwaningrum dan M. Fatchan. (2013). Pengaruh Terhadap Karakteristik Fisik-Mekanik Sambungan Las Titik Logam Dissimilar Al-Steel. *ROTASI – Vol. 15, No. 1*, 16-22.

##### Book:

- [1] Arifin, S. 1997. Las Listrik dan Otagen. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [2] Wiryosumarto, H., dan Toshie, O. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jawa Barat: Pradnya Paramita , 2000.

# Program Studi Teknik Mesin

## Lembar Persetujuan Naskah Publikasi dan Abstrak Tugas Akhir (TA)

Judul TA: Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Kapasitas Beban Tarik, Kekerasan dan struktur mikro sambungan *spot TIG welding* Material Tak Sejenis Antara Baja Karbon Rendah dan Almunium

Judul Naskah Publikasi: Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Kapasitas Beban Tarik, Kekerasan dan struktur mikro sambungan *spot TIG welding* Material Tak Sejenis Antara Baja Karbon Rendah dan Almunium

Nama Mahasiswa: M. Nurfajar Nugroho

NIM: 20140130221

Pembimbing 1: Ir. Aris Widy Nugroho, M.T.,Ph.D.

Pembimbing 2: Muhammad Budi Nur Rahman, S.T.,M.Eng

Hal yang dimintakan pesetujuan \*:

- |  |   |                                |                                |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Abstrak berbahasa Indonesia | <input type="checkbox"/> Naskah Publikasi | <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... |
| <input type="checkbox"/> Abstrak berbahasa Inggris   | <input type="checkbox"/> .....            | <input type="checkbox"/> ..... | <input type="checkbox"/> ..... |

\*beri tanda √ di kotak yang sesuai

  
Tanda Tangan  
Nama Mahasiswa

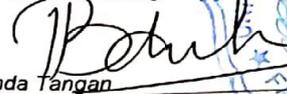
2 April 2019  
Tanggal

## Persetujuan Dosen Pembimbing dan Program Studi

Disetujui

  
Tanda Tangan  
Dosen Pembimbing

02/04/19  
Tanggal

  
Tanda Tangan  
Ketua/Sekretaris Program Studi

02/4/2019  
Tanggal

