

# ANALYSIS PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO BAJA SS 41 PADA PENGELASAN GTAW

Rizky Dwi Prayogo

Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan, FTMK - ITATS

email : rizky.dwi.rdp@gmail.com

## ABSTRACT

*Welding is a working process that plays a very important role in the shipbuilding industry. One of the things that must be considered in welding is the amount of current because it can affect the welding results. This study aims at determining the effects of current that occur in welding GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) by 4 variations of current namely 125, 130, 135, 140 A. The welding results were obtained by tensile and micro test. The results of tensile test on welding current were 52.29 Kgf / mm<sup>2</sup> on 125 A, 53.67 Kgf / mm<sup>2</sup> on 130 A, 55.70 Kgf / mm<sup>2</sup> on 135 A, 56.22 Kgf / mm<sup>2</sup> on 140 A. Micro test resulted from GTAW in the base metal area, HAZ and weld metal contained ferrite and dominated by rough perlite. These contents influenced the increasing heat input which then produced good quality from 4 variations of GTAW results.*

**Keywords :** *Effect of Current; GTAW; Tensile Test; Micro Test.*

## ABSTRAK

Pengelasan merupakan proses pengerjaan yang memegang peranan sangat penting dalam industri galangan kapal. Salah satu yang harus diperhatikan dalam melakukan pengelasan adalah besar arus karena dapat mempengaruhi hasil pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus yang terjadi pada pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) yang menggunakan 4 variasi arus yaitu 125, 130, 135, 140 A. Hasil pengelasan ini di lakukan dengan uji tarik dan uji mikro. Nilai hasil uji tarik pada arus pengelasan 125 A menunjukkan kekuatan tarik maximum 52,29 Kgf/mm<sup>2</sup>, 130 A sebesar 53,67 Kgf/mm<sup>2</sup>, 135 A sebesar 55,70 Kgf/mm<sup>2</sup>, 140 A sebesar 56,22 Kgf/mm<sup>2</sup>. Uji mikro yang dihasilkan dari pengelasan GTAW pada daerah *base metal*, *HAZ* dan *weld metal* terdapat kandungan *ferrit* dan didominasi kandungan *perlit* yang kasar. Hal ini berpengaruh dari masukan panas yang semakin naik dan menghasilkan ketangguhan yang baik dari 4 variasi hasil pengelasan GTAW.

**Kata Kunci :** Pengaruh Arus; GTAW; Uji Tarik; Uji Mikro.

## PENDAHULUAN

Pengelasan adalah suatu pekerjaan yang paling sering digunakan dalam dunia konstruksi dan industri yang semakin berkembang seperti sekarang ini contohnya pada industri galangan kapal. Pada teknologi produksi dengan menggunakan bahan baku logam, pengelasan merupakan proses pengerjaan yang memegang peranan sangat penting. Saat ini hampir tidak ada logam yang tidak dapat dilas, karena telah banyak teknologi baru yang ditemukan dengan berbagai macam cara pengelasan. Penyambungan dua buah logam menjadi satu dilakukan dengan cara pemanasan atau pelumeran. Kedua bagian logam yang akan disambung dibuat lumer atau dilelehkan dengan busur nyala atau dengan logam itu sendiri sehingga kedua ujung atau bidang logam merupakan bidang yang kuat tidak mudah dipisahkan. (Arifin,1997)

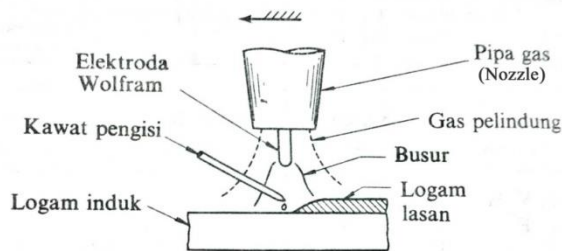
Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana, tetapi sebenarnya didalamnya banyak masalah – masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam – macam pengetahuan. Karena itu dalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek. (Jokosisworo, 2009). Salah satu yang harus diperhatikan dalam melakukan pengelasan adalah besar arus, kecepatan pengelasan dalam penyambungan logam menggunakan pengelasan GTAW. Penyetelan arus pengelasan akan mempengaruhi dari hasil pengelasan. Dalam penulisan ini akan di bahas kekuatan tarik dan struktur mikro pada pengelasan GTAW dengan tujuan untuk mengetahui kekutan dan perubahan struktur pada daerah panas dan yang terpengaruh panas

dengan variasi ampere yang hasilnya tersebut diharapkan dapat berfungsi dalam melakukan pekerjaan pengelasan baik dalam pembangunan bangunan baru maupun reparasi pada industri galangan kapal serta proses pengelasan yang dilakukan di luar proses pembangunan kapal, dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui hasil dari suatu pengelasan tersebut, sehingga para pengguna dapat memaksimalkan pekerjaan serta hasil yang didapatkan sangat memuaskan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengelasan GTAW

Istiah GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) berasal dari Amerika, sedangkan TIG (*Tungsten Inert Gas*) berasal dari Eropa, pengertiannya sama yaitu jenis las listrik yang menggunakan elektroda tidak terumpan. Elektroda ini hanya digunakan untuk menghasilkan busur listrik. Gas yang digunakan ini adalah argon. Pengelasan GTAW sering digunakan pada pengelasan akar (*root*) dan juga digunakan pada material yang tipis. Lihat gambar 1. skema pengelasan GTAW.



Gambar 1. Skema Pengelasan GTAW

### Pengujian Tarik

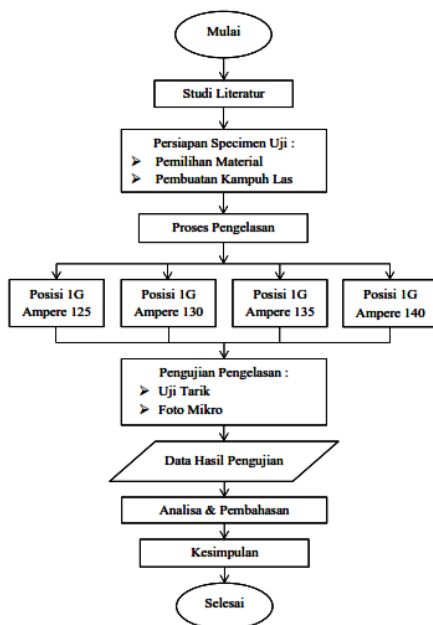
Pada uji tarik suatu material akan mengalami kerusakan, karena uji tarik adalah pengujian kekuatan material dengan menarik suatu material sampai putus. Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan ini bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkaman yang kuat dan kekakuan yang tinggi. Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu. Kurva tegangan regangan rekayasa diperoleh dari pengukuran perpanjangan benda uji. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkaman yang kuat dan kekakuan yang tinggi.

### Pengujian Mikro

Pengujian mikro adalah suatu pengujian mengenai struktur bahan melalui pembesaran dengan menggunakan mikroskop khusus metalografi. Dengan pengujian mikro struktur, kita dapat mengamati bentuk dan ukuran kristal logam, kerusakan logam akibat proses deformasi, proses perlakuan panas, dan perbedaan komposisi. Untuk melakukan pengujian mikro, maka diperlukan proses metalografi. Proses metalografi bertujuan untuk melihat struktur mikro suatu bahan.

## METODE

Dalam metode ini adalah suatu cara yang dipergunakan dalam penulisan skripsi ini, yang menggunakan metode eksperimen dengan variasi ampere yang berbeda, yaitu untuk mencari hubungan dari pengaruh arus yang bervariasi guna untuk mendapatkan hasil tentang pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro baja ss41 pada pengelasan GTAW.



Gambar 2. Diagram alir penelitian.

Langkah – langkah dalam metode penelitian ini diuraikan sebagai berikut :

- **Persiapan material**  
Material yang digunakan adalah baja karbon rendah type SS 41 (Grade A) dengan membuat spesimen berukuran 300 mm x 300 mm x 6 mm Sebanyak 4 spesimen.
- **Proses Pengelasan**  
Menggunakan proses pengelasan GTAW. Jenis sambungan pengelasan yang dipakai adalah sambungan tumpul (*butt joint*). Dengan menggunakan variasi arus 125 A, 130 A, 135 A dan 140 A.
- **Pengujian**  
Langkah selanjutnya dengan pengujian tarik dan foto mikro untuk mendapatkan hasil dari setiap arus yang berbeda.
- **Uji Tarik**  
Pengujian tarik adalah pengujian kekuatan suatu material dengan menarik suatu bahan sampai putus. Langkah pertama sebelum melakukan uji tarik yaitu dengan membentuk dimensi spesimen uji tarik sesuai dengan standar AWS D.1/2008. Setelah pembentukan ukuran, spesimen di letakan di mesin uji dan siap ditarik hingga patah. dan melihat nilai dari kekuatan luluh dan kekuatan tarik sesuai grafik yang dihasilkan.
- **Uji Mikro**

Pengujian mikro adalah suatu pengujian mengenai struktur bahan melalui pembesaran dengan menggunakan mikroskop. Dengan pengujian mikro struktur, kita dapat mengamati bentuk dan perlakuan panas yang diterima dari hasil pengelasan yang bervariasi arus. Tahapan yang harus dilalui adalah mounting, grinding, polishing, dan etching. Langkah selanjutnya adalah menyiapkan larutan nital dan etanol, Teteskan larutan nital ke permukaan sampel dan dibilas dengan etanol, Permukaan sampel dikeringkan lalu diamati menggunakan mikroskop optik dengan memperbesar ukuran 500x dan fokus, Setelah menemukan gambar yang bagus, maka ambil gambar dan simpan, hasil siap diamati.

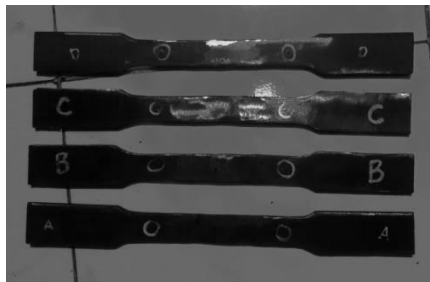
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Uji Tarik**

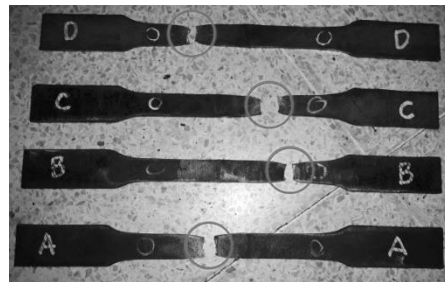
Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan mengetahui bagaimana bahan ini bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Bentuk spesimen uji tarik mengacu pada standar AWS D1.1. Dari hasil pengujian tarik didapat kemudian dimasukkan kedalam kedalam tabel. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian tarik.

Specimen Code	Tensile Test Result									
	Thick (mm)	Area Ao (mm <sup>2</sup> )	Area A1 (mm <sup>2</sup> )	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	Py (Kgf)	Pmax (Kgf)	E %	Yp	Ts
A. (125 A)	6	19,6	117,6	100	119	5610	6150	19	47,70	52,29
B. (130 A)	6	20,4	122,4	100	118	5820	6570	18	47,54	53,67
C. (135 A)	6	19	114	100	116	5710	6350	16	50,08	55,70
D. (140 A)	6	19,8	118,8	100	122	5970	6680	22	50,25	56,22



(a)

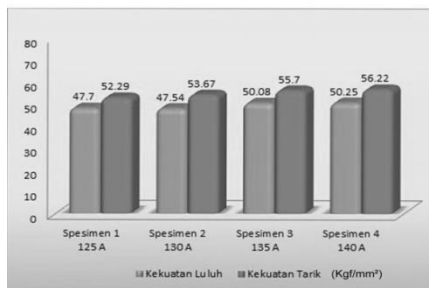


(b)

Gambar 3. a) sebelum di uji tarik, b) Setelah di uji tarik.

Sumber : dokumen pribadi

Spesimen setelah di uji tarik menunjukkan bahwa hasil pengujian tarik pada 4 Spesimen dengan besar arus 125, 130, 135, 140 ampere mengalami putus pada daerah logam induk.



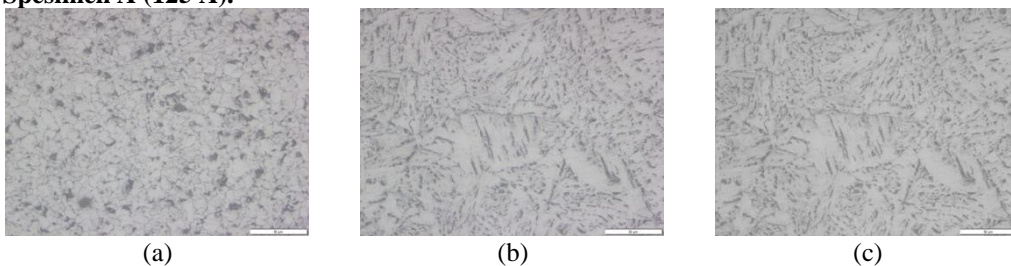
Gambar 4. Diagram uji tarik

Hasil dari pengujian tarik dari ke 4 (empat) variasi pengelasan GTAW mengalami peningkatan dari arus 125 A yaitu sebesar 52,29 Kgf/mm<sup>2</sup>, 130 A sebesar 53,67 Kgf/mm<sup>2</sup>, 135 A sebesar 55,70 Kgf/mm<sup>2</sup> dan 140 A sebesar 56,22 Kgf/mm<sup>2</sup>. Dari setiap spesimen menunjukkan nilai tegangan maksimal yang berbeda. Kekuatan tarik tertinggi di tunjukan pada arus 140 A dengan nilai 56,22 Kgf/mm<sup>2</sup> dan Kekuatan tarik terendah di tunjukan pada arus 125 A dengan nilai 52,29 Kgf/mm<sup>2</sup>. Dari keempat spesimen tersebut diketahui bahwa semakin besar arus yang dihasilkan akan semakin tinggi kekuatan tariknya.

### Uji Mikro

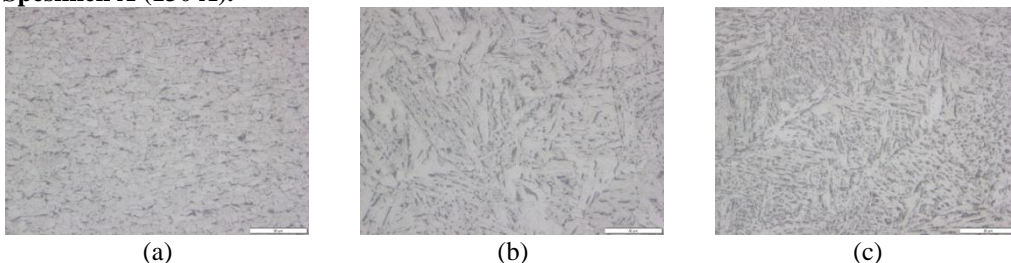
Pengujian struktur mikro ini dilakukan untuk mengetahui isi unsur kandungan yang terdapat di daerah dalam spesimen yang akan diuji. Dengan menggunakan spesimen uji yang telah dihaluskan agar dapat terlihat kandungan didalam benda uji tersebut. Struktur mikro adalah suatu bentuk susunan struktur yang terbentuk pada material logam dan ukurannya sangat kecil dan tidak beraturan, bentuknya berbeda-beda tergantung pada unsur dan proses yang dialami pada saat pembentukannya. Foto mikro ini dilakukan pada daerah base metal, daerah HAZ dan daerah weld metal. Adapun hasil dari foto mikro tersebut dapat dilihat dari gambar di bawah ini.

#### Spesimen A (125 A).



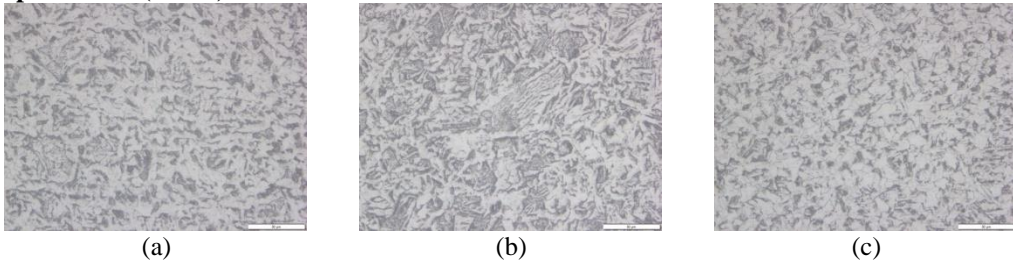
Gambar 5. a) Hasil struktur mikro daerah *Base Metal*, b) Hasil struktur mikro daerah *HAZ*, c) Hasil struktur mikro daerah *Weld Metal*.

#### Spesimen A (130 A).



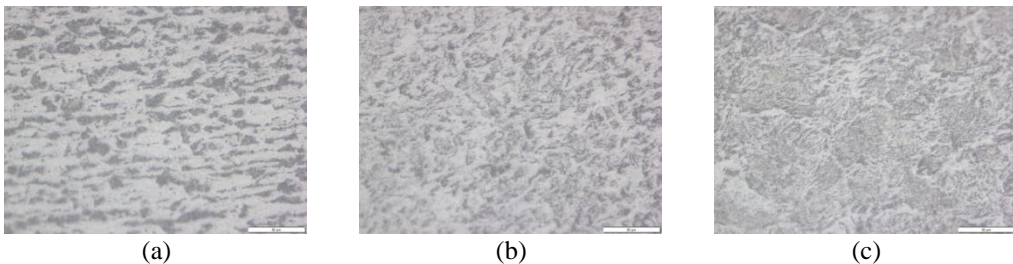
Gambar 6. a) Hasil struktur mikro daerah *Base Metal*, b) Hasil struktur mikro daerah *HAZ*, c) Hasil struktur mikro daerah *Weld Metal*.

**Spesimen A (135 A).**



Gambar 7. a) Hasil struktur mikro daerah *Base Metal*, b) Hasil struktur mikro daerah *HAZ*, c) Hasil struktur mikro daerah *Weld Metal*.

**Spesimen A (140 A).**



Gambar 7. a) Hasil struktur mikro daerah *Base Metal*, b) Hasil struktur mikro daerah *HAZ*, c) Hasil struktur mikro daerah *Weld Metal*.

Hasil dari keempat spesimen diatas terdapat kandungan perlit dan ferit Dimana arus pengelasan yang semakin tinggi akan menyebabkan kandungan perlit yang semakin besar dan kasar. Dari hasil uji mikro dapat diketahui perbedaan dari variasi arus yang dapat mempengaruhi struktur mikro pada daerah base metal, HAZ, dan weld metal. Semakin besar arus yang digunakan, maka butiran perlit yang dihasilkan akan semakin besar. Karena masukan panas yang terjadi.

**KESIMPULAN**

Dari hasil analisa yang telah dilakukan pada skripsi ini , maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai diantaranya adalah pengaruh variasi arus yang terjadi terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan mengalami peningkatan dari arus 125 A yaitu sebesar 52,29 Kgf/mm<sup>2</sup>, 130 A sebesar 53,67 Kgf/mm<sup>2</sup>, 135 A sebesar 55,70 Kgf/mm<sup>2</sup> dan 140 A sebesar 56,22 Kgf/mm<sup>2</sup>. Dari hasil uji tarik ini didapatkan kekuatan tarik terendah di tunjukan pada arus 125 A dengan nilai 52,29 Kgf/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada arus 140 A dengan nilai 56,22 Kgf/mm<sup>2</sup>. Dari keempat spesimen tersebut diketahui bahwa semakin besar arus yang dihasilkan akan semakin besar kekuatan tariknya; variasi kuat arus pengelasan memberikan pengaruh terhadap struktur mikro pada daerah base metal, daerah terpengaruh panas las (HAZ), dan daerah weld metal. Dengan semakin besar arus yang diterima dari keempat variasi arus, maka struktur mikro yang terjadi didominasi oleh ferit dan perlit serta meningkatkan ukuran butir perlit hal ini disebabkan oleh arus yang semakin bertambah dan masukan panas meningkat yang terjadi saat pengelasan berlangsung.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Arifin, S. 1997. Las Listrik dan Otogen. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [2] AWS D1.1, 2008. Structural Welding Code – Steel.
- [3] Galih, 2016. Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan Tungsten Inert Gas Struktur Mikro Baja Karbon Medium. Lampung : Universitas Lampung.
- [4] Wiryosumarto, H Dan Okumura, Toshie. 2004. *Teknologi Pengelasan Logam*. Cetakan Ke IX. Pradnya Paramita. Jakarta.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*