

Kecepatan Pengelasan .....	15
Klasifikasi Las .....	17
Las <i>Tungsten Inert Gas</i> (TIG) .....	18
Panas Masuk/ <i>Heat Input</i> .....	36
Polaritas .....	37
Siklus Termal Daerah Lasan .....	38
Aluminium .....	39
Paduan Aluminium–Mangan–Magnesium.....	42
Pengujian Tarik .....	44
Pengujian Kekerasan .....	49
Pengujian Struktur Mikro.....	51
Hipotesis .....	52

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metode Penelitian .....	53
Teknik Pengumpulan Data.....	53
Diagram Alir .....	54
Alat dan Bahan.....	60

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Karakteristik Material .....	67
Pengujian Komposisi Kimia.....	67
Kecepatan Pengelasan .....	68
Panas Masuk/ <i>Heat Input</i> .....	69
Kekuatan Tarik <i>Raw Material</i> .....	71
Kekerasan <i>Vickers Raw Material</i> .....	74
Struktur Mikro <i>Raw Material</i> .....	76
Analisis Pengujian Tarik.....	76
Grafik Tegangan Hasil Pengujian Tarik .....	80
Grafik Regangan Hasil Pengujian Tarik.....	84
Analisis Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	87
Grafik Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	90

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Teknik pengelasan telah dipergunakan secara luas dalam penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan logam dan konstruksi mesin. Luasnya penggunaan teknologi las disebabkan karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan mempergunakan teknik penyambungan ini menjadi lebih ringan dan proses pembuatannya juga lebih sederhana, sehingga biaya keseluruhannya yang lebih terjangkau (Wiryosumarto dan Okumura, 2008).

Proses las GTAW telah banyak digunakan untuk pengelasan logam-logam yang memerlukan perhatian khusus selama proses pengelasan seperti aluminium (Sonawan dan Suratman, 2006). Pada proses las busur gas dengan elektroda wolfram (TIG/ GTAW), sambungan terjadi oleh panas yang ditimbulkan oleh busur antara elektroda wolfram (elektroda tak terumpan) dengan logam pengisi, dan benda kerja yang dilindungi terhadap pengaruh lingkungan oleh gas mulia, seperti argon, helium, atau campurannya. Pemilihan sumber arus listrik tergantung pada jenis logam yang di las. Arus bolak balik (AC) digunakan untuk aluminium, magnesium dan beberapa jenis logam lainnya (Amstead.,dkk, 1995), karena permukaan jenis logam ini selalu dilapisi dengan oksida yang mempunyai titik cair yang tinggi (Wiryosumarto dan Okumura, 2008).

Aluminium dan paduannya merupakan jenis logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik, ketahanan aus, dan koefisien pemuaian rendah. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya. Material ini dipergunakan di dalam bidang

yang luas diantaranya, yaitu untuk peralatan rumah tangga, keperluan material struktur pesawat terbang, mobil, kapal laut, konstruksi dan sebagainya (Surdia dan Saito, 1999).

Dalam pengaplikasiannya material aluminium paduan 3004 digunakan untuk pengerjaan lembaran logam, tangki penyimpanan, aplikasi pertanian, produk bangunan, wadah penyimpanan, perlengkapan elektronik, furnitur, peralatan dapur, kendaraan rekreasi, truk dan kereta gandeng (ASM, 2001).

Kecepatan pengelasan tergantung pada jenis elektroda, diameter inti elektroda, bahan yang dilas, geometri sambungan, ketelitian sambungan dan lain-lain. Dalam hal hubungannya dengan tegangan dan arus las, dapat dikatakan bahwa kecepatan las hampir tidak ada hubungannya dengan tegangan las tetapi berbanding lurus dengan arus las. Karena itu pengelasan yang cepat memerlukan arus yang tinggi. Bila tegangan dan arus dibuat tetap, sedangkan kecepatan pengelasan dinaikkan maka jumlah deposit per satuan panjang las menjadi menurun. Tetapi di samping itu sampai pada suatu kecepatan tertentu, kenaikan kecepatan akan memperbesar/memperdalam penembusan. Bila kecepatan pengelasan dinaikkan terus dan melampaui kecepatan las tersebut maka masukan panas per satuan panjang las juga akan menjadi kecil, sehingga pendinginan akan berjalan terlalu cepat yang mungkin dapat memperkeras daerah HAZ. Pada umumnya dalam pelaksanaan kecepatan las selalu diusahakan setinggi-tingginya tetapi masih belum merusak kualitas manik las (Wiryosumarto dan Okumura, 2008).

Berdasarkan jurnal yang digunakan pada tugas akhir ini, telah dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Besar Arus Listrik dan Kecepatan Las Terhadap Kekuatan Tarik Aluminium 5083 Pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*)”. Hasil penelitian menjelaskan bahwa faktor arus listrik dan kecepatan las dalam proses pengelasan TIG sangat berpengaruh dalam menentukan kekuatan tarik. Semakin besar arus listrik yang digunakan maka kecepatan las juga tinggi. Demikian sebaliknya, namun apabila

besaran arus listrik yang digunakan lebih kecil dan kecepatan las lebih rendah maka akan mengalami proses penurunan pada kekuatan tarik (Pasalbessy.,dkk, 2015).

Selanjutnya, pada penelitian yang telah dilakukan mengenai “Pengaruh Variasi Kecepatan Pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) Terhadap Kekuatan Tarik Sambung Las Pada Aluminium 5083”. Hasil penelitian menjelaskan bahwa variasi kecepatan las akan berpengaruh terhadap tegangan tarik dan struktur mikro. Semakin tinggi kecepatan pengelasan maka nilai kekuatan tarik akan rendah, begitu juga sebaliknya. Namun terdapat masalah pada hasil pengelasan yaitu terjadi cacat yang muncul pada logam las adalah kurangnya penetrasi, terperangkapnya udara pada logam las (*porosity*) dan sambungan yang kurang baik antara logam induk dan logam pengisi, hal ini disebabkan terjadinya oksidasi pada saat melakukan pengelasan, maka berakibat pada sambungan mempunyai sifat getas. Kemudian pada hasil foto mikro menunjukkan adanya perbedaan struktur mikro antara logam induk dengan logam hasil proses pengelasan. Dimana struktur mikro pada daerah las ikatan Al, Mg dan Si terjadi difusi. Hal ini dikarenakan terjadinya proses *thermal* pada saat pengelasan yang mengakibatkan struktur pada daerah logam las mengalami perubahan (Priono, 2016).

Berdasarkan pada literatur jurnal penelitian dan buku kepustakaan yang digunakan, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul topik yaitu “PENGARUH VARIASI KECEPATAN PENGELASAN *TUNGSTEN INERT GAS* (TIG) TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS ALUMINIUM PADUAN Al-Mn-Mg”

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada pokok permasalahan di latar belakang, maka penelitian ini akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan pengelasan TIG terhadap sifat fisis pada struktur mikro aluminium paduan Al–Mn–Mg ?
2. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan pengelasan TIG terhadap sifat mekanis pada kekuatan tarik aluminium paduan Al–Mn–Mg ?
3. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan pengelasan TIG terhadap sifat mekanis pada kekerasan *vickers* aluminium paduan Al–Mn–Mg ?

### **Batasan Masalah**

Terdapat batasan masalah yang digunakan sebagai arahan dalam penulisan dan penelitian tugas akhir ini supaya sesuai dengan perumusan masalah dan tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Jenis pengelasan yang digunakan adalah *Tungsten Inert Gas* (TIG), dengan gas pelindung Argon.
2. Material logam yang digunakan adalah jenis aluminium paduan Al–Mn–Mg, dengan ketebalan pelat 10 mm.
3. Variasi kecepatan pada pengelasan yaitu 12 cm/menit (2 mm/s), 18 cm/menit (3 mm/s), 24 cm/menit (4 mm/s).
4. Sumber arus listrik yang digunakan adalah *Alternating Current* (AC), dengan arus listrik 166 A.
5. Elektroda yang digunakan adalah *Electrode Wolfram Pure* (EWP), dengan  $\emptyset$  2,4 mm.
6. Logam pengisi/ *filler metal* yang digunakan adalah ER 5356 sesuai dengan standar *American Welding Society* (AWS), dengan  $\emptyset$  3,2 mm.
7. Bentuk kampuh las yang digunakan adalah kampuh V tunggal, dengan  $\theta 70^\circ$ .
8. Pengujian yang dilakukan yaitu uji komposisi kimia, uji tarik, uji kekerasan *vickers*, uji struktur mikro.
9. Spesimen uji tarik mengikuti standar ASTM E8/E8M–09 *Subsize*.

10. Sifat fisis ditentukan dengan menganalisis data pada struktur mikro hasil pengelasan TIG.
11. Sifat mekanis ditentukan dengan menganalisis data pada uji tarik dan kekerasan *vickers* hasil pengelasan TIG.

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pada rumusan permasalahan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengelasan TIG terhadap sifat fisis pada struktur mikro aluminium paduan Al–Mn–Mg.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengelasan TIG terhadap sifat mekanis pada kekuatan tarik aluminium paduan Al–Mn–Mg.
3. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengelasan TIG terhadap sifat mekanis pada kekerasan *vickers* aluminium paduan Al–Mn–Mg.

### **Manfaat Penelitian**

Terdapat manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui nilai kekuatan tarik pada hasil pengelasan TIG pada aluminium paduan Al–Mn–Mg terhadap pengaruh variasi kecepatan pengelasan.
2. Mengetahui nilai kekerasan *vickers* pada hasil pengelasan TIG pada aluminium paduan Al–Mn–Mg terhadap pengaruh variasi kecepatan pengelasan.
3. Mengetahui struktur mikro pada hasil pengelasan berupa informasi perubahan struktur akibat proses pengelasan TIG pada aluminium paduan Al–Mn–Mg, karena kekuatan tarik dan kekerasan *vickers*

terpengaruh oleh perubahan struktur mikro yang mungkin terjadi pada saat proses pengelasan.

4. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang ilmu teknik pengelasan, khususnya dalam penggunaan jenis pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) dengan material aluminium paduan Al-Mn-Mg, tentang variasi kecepatan pengelasan TIG, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil pengelasan dan memperoleh sambungan pengelasan yang optimal.

## **Sistematika Laporan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Latar Belakang  
Rumusan Masalah  
Batasan Masalah  
Tujuan Penelitian  
Manfaat Penelitian

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Kajian Pustaka  
Landasan Teori  
Hipotesis

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metode Penelitian  
Teknik Pengumpulan Data  
Diagram Alir  
Alat dan Bahan

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Karakteristik Material  
Analisis Pengujian Tarik

Analisis Pengujian Kekerasan *Vickers*

Analisis Pengujian Struktur Mikro

## BAB V PENUTUP

Kesimpulan

Saran