

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh (Budiarsa, 2008) terkait “Pengaruh besar arus pengelasan dan kecepatan volume alir gas pada proses las GMAW terhadap ketangguhan aluminium 5083”. Bahan yang dipakai dalam penelitian ialah aluminium dengan seri 5083 ketebalan plat 6 mm menggunakan elektroda ER5356. Besar variasi arus 240 Ampere, 250 Ampere, 260 Ampere. Dengan Kecepatan variasi gas pelindung 17 liter/menit, 18 liter/menit, 19 liter/menit. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa besar arus dan kecepatan aliran gas memberikan pengaruh terhadap ketangguhan HAZ, sehingga penggunaan arus sebesar 250 Ampere dan kecepatan volume alir gas 19 liter/menit menghasilkan ketangguhan rendah yaitu sebesar  $26,967 \text{ Nm/mm}^2$ .

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Laksono et al., 2017) mengenai “Analisis kekuatan tarik aluminium 5058 hasil pengelasan GMAW posisi 1G dengan variasi kuat arus dan debit aliran gas pelindung”. Bahan yang dipakai dalam penelitian ialah aluminium dengan seri 5083 tebal 10 mm, sedangkan elektroda yang dipakai ialah jenis AWS A5.10:ER 5356 berdiameter 1,20 mm. Variasi kuat arus 90 Ampere, 125 Ampere, 160 Ampere serta debit gas pelindung 14 dan 16 L/menit. Hasil pengelasan menggunakan kuat arus 125 ampere serta debit aliran gas pelindung 16 L/menit memberikan kekuatan tarik paling tinggi yaitu sebesar  $21,04 \text{ kg/mm}^2$ .

(Firmansyah, 2017) dalam tugas akhirnya dengan judul “Analisis pengaruh kecepatan aliran gas pelindung hasil pengelasan GMAW terhadap kekuatan mekanik dan struktur mikro aluminium seri 5058”. Pada penelitiannya bahan yang digunakan ialah aluminium seri 5083 dengan ketebalan plat 6 mm menggunakan elektroda ER5356, dengan variasi arus 120 Ampere dan 150 Ampere dan kecepatan gas pelindung 20, 25, serta 30 liter/menit. Hasil uji tarik yang diperoleh pada kecepatan gas pelindung 25 liter/menit memiliki nilai yield strength paling tinggi yaitu 182,50 MPa dan ultimate strength 247,06 MPa. Pada pengamatan hasil

struktur mikro memberitahukan bahwa pengelasan dengan memakai argon menimbulkan butir-butir kecil serta diketahui terbentuknya formasi  $Mg_2Si$ . Seiring dengan bertambahnya laju aliran gas dapat menaikkan bentuk butir, sehingga terciptanya adanya  $Mg_2Si$  kekuatan tarik serta kekerasan bisa meningkat.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Aluminium**

Aluminium ialah logam yang banyak digunakan sebab mempunyai bermacam keunggulan antara lain ringan, memiliki sifat bisa dibentuk, kekuatan tarik relatif besar, tahan korosi serta sifat mekaniknya bisa ditingkatkan dengan pengerjaan dingin ataupun perlakuan panas, dan memiliki sifat mampu las yang baik. Kelebihan paduan aluminium dibanding dengan logam yang lain mengakibatkan banyak digunakan di bidang struktur serta permesinan (Riswanda & noer ilman, 2011). Aluminium diklasifikasikan dalam tiga cara, yakni menurut pembuatannya dengan klasifikasi paduan cor serta paduan tempa, perlakuan panas dengan klasifikasi bisa serta tidak bisa diperlaku- panaskan berdasarkan pada unsur-unsur paduannya (Pranajaya, budi santosa, & Budiarto, 2019). Klasifikasi aluminium terbagi menjadi tujuh jenis (Wiryosumarto & Okumura, 2000) diantaranya :

1. Al murni seri (1000)

Jenis ini adalah aluminium dengan kemurnian antara 99,0%. Selain ketahanan korosi yang baik, konduktivitas termal serta konduktivitas listrik, seri aluminium ini juga memiliki kemampuan las yang memuaskan. Kerugiannya adalah kekuatan rendah.

2. Al-Cu seri (2000)

Jenis yang bisa diolah dengan panas. Melalui pengerasan deposisi dan pelapisan listrik, sifat mekanik paduan ini bisa menandingi baja karbon rendah, tetapi ketahanan korosinya lebih rendah daripada jenis paduan lainnya.

3. Al-Mn seri (3000)

Karena paduan ini tidak diberi perlakuan panas, peningkatan kekuatan hanya dapat dicapai dengan pengerjaan dingin.

4. Al-Si seri (4000)

Paduan aluminium-silikon tidak bisa diolah dengan panas. Cairan jenis ini memiliki fluiditas yang baik dan hampir tidak ada retakan selama proses pembekuan. Karena karakteristiknya, paduan aluminium-silikon banyak digunakan sebagai aditif atau untuk pengelasan paduan aluminium, termasuk paduan pengecoran dan penempaan.

5. Al-Mg seri (5000)

Jenis ini tidak bisa diberi perlakuan panas, tetapi merupakan paduan dengan ketahanan korosi yang sangat baik, terutama ketahanan korosi air laut.

6. Al-Mg-Si seri 6000)

Paduan ini bisa diolah dengan panas serta memiliki kemampuan las, dan ketahanan korosi yang memadai

7. Al-Zn seri (7000)

Paduan ini adalah jenis yang bisa diolah dengan panas. Mg, Cu, dan Cr biasanya ditambahkan ke paduan berbasis Al-Zn untuk mencapai kekuatan tarik 50 kg/mm<sup>2</sup>. Paduan ini disebut super-duralium. Dibandingkan dengan kekuatan tariknya, kemampuan las dan ketahanan korosinya buruk.

### 2.2.2 Aluminium seri 6061

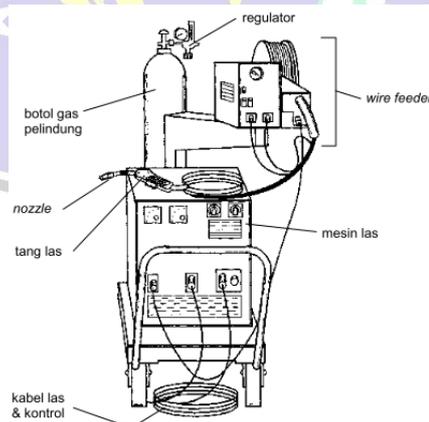
Aluminium seri 6061 ialah paduan dari aluminium, magnesium, dan silikon (Iswara Shihombing, Budiarto, & Fauzan Zakki, 2019). Paduan ini bisa diperlakukan berkekuatan sedang sampai tinggi dengan kekuatan lebih besar dari seri 6005A. Pada aluminium seri ini memiliki ketahanan korosi yang sangat baik serta mampu las yang sangat baik walaupun mempunyai kelemahan kekuatan di zona las (HAZ). Elemen paduan Aluminium seri 6061 merupakan silikon, iron, copper, manganese, magnesium, chromium, zinc, titanium (Aalco, 2018). Aluminium seri ini digunakan untuk :

- Pembuatan kapal
- Jembatan

- Tiang dan menara
- Komponen transportasi

### 2.2.3 Pengelasan GMAW

Pengelasan GMAW (Gas Metal Arc Welding) merupakan suatu metode penyambungkan logam dengan cara memanaskan dua material atau lebih melalui busur listrik (Prasetya & Rusiyanto, 2017). Dalam pengelasan ini diberikan tambahan berupa elektroda yang diatur sesuai kebutuhan tertentu. Gas yang digunakan bisa berbentuk gas mulia semacam argon (Ar), helium (He) ataupun keduanya sehingga dikenal Metal Inert Gas (MIG) serta gas aktif semacam CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> serta nitrogen (N) sehingga dikenal Metal Active Gas (MAG) (Wardani, Carsoni, & Ma'mun, 2021). Gas pelindung ataupun shielding gas ialah komponen berarti dalam proses pengelasan. Gas pelindung berperan selaku pelindung logam las supaya tidak terjalin interaksi dengan udara terdekat. Ketidaksempurnaan pada gas pelindung hendak mempengaruhi hasil pengelasan serta mungkin terbentuknya cacat (A, Syahroni, & Hadiwidodo, 2018). Dalam praktiknya perlengkapan utama yang digunakan dalam pengelasan GMAW (Gas Metal Arc Welding) ialah mesin las, botol gas pelindung, regulator gas pelindung, unit pengontrol elektroda (wire feeder), kabel las serta kabel kontrol, tang las beserta nozzle (AusAiD, 2001).



Gambar 2.1 : Perlengkapan pengelasan GMAW

#### 2.2.4 Kelebihan dan kekurangan pengelasan GMAW

Kelebihan :

- Bisa dioperasikan secara otomatis dan semi-otomatis
- Tidak terdapat slag setelah selesai dalam mengelas
- Proses pengerjaan cepat dan sangat efisien
- Cocok digunakan untuk pekerjaan konstruksi

Kekurangan

- Biaya perawatan lebih mahal
- Dapat terjadi burnback pada saat pengelasan berlangsung
- Dapat terjadi cacat porosity
- Akibat penggunaan yang kurang maksimal, mengakibatkan busur tidak stabil
- Set-up awal yang sulit

#### 2.2.5 Parameter Pengelasan MIG

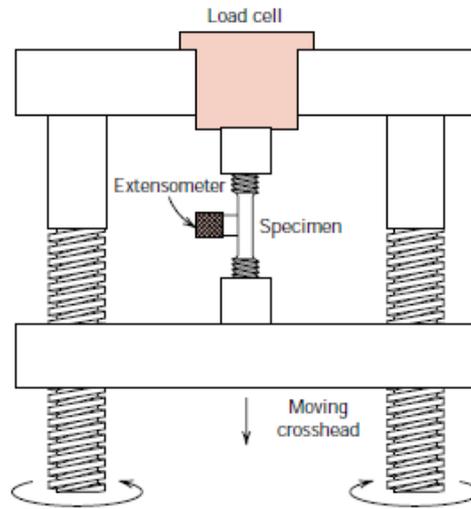
Menurut (Junus, 2011) ada beberapa hal dapat mempengaruhi pengelasan yaitu :

1. Pengaruh Arus
2. Kecepatan Pengelasan
3. Pengaruh Penggunaan Gas Pelindung
4. Penggunaan Elektroda
5. Polaritas Listrik

#### 2.2.6 Uji Tarik

Pengujian tarik ialah metode uji spesimen yang dapat dikerjakan secara mekanik juga menggunakan komputer dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik sifat kekuatan dari suatu bahan atau material tertentu. Proses pengujian tarik yaitu spesimen benda uji dicengkram pada alat uji lalu diberikan gaya tarik akibatnya bahan meningkat mengalami pertambahan panjang secara terus menerus hingga sampai putus. Hasil dari pengujian tarik mencatat fenomena

hubungan antara tegangan dan regangan yang terjadi selama proses pengujian berlangsung (Susetyo, Syaripuddin, & Hutomo, 2013).



Gambar 2.2 Ilustrasi pengujian tarik

Tegangan merupakan perbandingan antara gaya tarik terhadap luas penampang pada benda.

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Dimana :

$\sigma$  : Tegangan (  $N/m^2$  )

F : Beban maksimum (N)

$A_0$  : Luas penampang (  $mm^2$  )

Regangan adalah perubahan bentuk atau ukuran pada benda yang mengalami tegangan.

$$\varepsilon = \frac{L_i - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Dimana :

$\varepsilon$  : Regangan

$L_i$  : Panjang batang uji setelah patah (mm)

$L_0$  : Panjang mula – mula batang uji (mm)

### 2.2.7 Pengamatan Uji Struktur Mikro

Pengamatan ini digunakan untuk melihat besar perubahan struktur pada tiap – tiap spesimen atau benda uji yang sudah mengalami proses pengelasan. Dengan mengamati struktur mikro ini dengan dengan mikroskop khusus, pengujian struktur mikro memungkinkan kita untuk mengamati bentuk ukuran butir, kerusakan deformasi, perbedaan komposisi dan perlakuan panas logam. Sebelum melaakukan pengujian struktur mikro ada beberapa langkah yang harus diperhatikan seperti cutting, grinding, polishing dan etching (Wijoyo & Aji, 2015).

