

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Aluminium tipe 5083 merupakan jenis aluminium yang biasa digunakan dalam dunia industri karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan material baja. Dalam industri perkapalan, aluminium type 5803 sangat diminati karena memiliki ketahanan terhadap korosi sehingga umumnya digunakan untuk struktur kapal, lambung kapal, *water storage* dan *fuel storage*. Jika dilihat dalam segi konstruksi kapal, lambung kapal merupakan area yang pertama kali bersentuhan dengan air laut sehingga dibutuhkan material dengan ketahanan korosi yang baik untuk mengurangi sifat korosif yang disebabkan oleh kandungan ion klorida, oksigen, kecepatan aliran dan temperatur pada air laut.

Pengelasan pada baja sudah pasti berbeda dengan proses pengelasan aluminium. Jika dibandingkan dengan baja, sifat aluminium lebih lunak akan tetapi mempunyai massa yang lebih ringan. Salah satunya adalah jenis seri 5083. Pada seri ini, unsur aluminium akan dipadukan dengan unsur Mg (magnesium) (*ASME section IX, 2001*). Salah satu kelebihan seri ini adalah pada waktu pengelasan lebih mudah karena bersifat *non - heat treatable alloys*. paduan seri 5083 adalah jenis yang banyak digunakan dalam dunia industri, karena mempunyai sifat mekanik (*mechanical properties*) dan kemampuan mampu las (*weldability*) yang baik. Penggunaan yang paling banyak adalah untuk konstruksi perkapalan dan bejana tekan (*pressure vessel*) (Sonawan, dkk. 2003). Sedangkan untuk aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk bahan pembuatan badan truk dan kereta api, bangunan, kendaraan tempur, bodi kapal dan boat, tangki bahan-bahan kimia, *pressure vessels* serta tangki *cryogenic* (Anderson. 2008).

Pengelasan adalah proses penyambungan setempat antara dua bagian logam atau lebih dengan memanfaatkan energi panas. Pengelasan merupakan teknik penyambungan logam yang dipergunakan secara luas, seperti pada konstruksi bangunan baja, aluminium dan konstruksi mesin. Luasnya penggunaan teknologi pengelasan dikarenakan dalam proses pembuatan suatu konstruksi bangunan atau mesin akan menjadi lebih ringan dan lebih sederhana, sehingga biaya produksi menjadi lebih murah dan lebih efisien (Wijayanto,2012).

Pada umumnya pengelasan aluminium menggunakan proses *fusion welding* seperti MIG (*Metal Inert Gas*) maupun TIG, namun pada kedua metode tersebut terdapat kemungkinan terbentuknya cacat berupa porositas, retak (*crack*) dan rawan terjadi deformasi selama proses

pendinginan dan pembentukan logam las. Selain itu terdapat juga kekurangan pada proses TIG dan MIG, yaitu terdapat asap yang berbahaya bagi kesehatan. Sehingga untuk mengatasi kekurangan proses TIG dan MIG pada pengelasan aluminium, digunakan alternatif lain yaitu dengan metode SMAW (*Shield Metal Arc Welding*). Seiring dengan sifat-sifat aluminium yang mudah bereaksi maka perlu dilakukan penelitian-penelitian agar proses penyambungan paduan aluminium menjadi lebih mudah dan memiliki kekuatan yang optimal.

Salah satu proses penyambungan paduan aluminium dilakukan dengan cara pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*). Proses pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) adalah proses pengelasan di mana panas dihasilkan dari busur nyala listrik antara ujung elektroda dengan logam yang dilas. Las SMAW merupakan pengelasan yang dilakukan dengan jalan mengubah arus listrik menjadi panas untuk melelehkan atau mencairkan permukaan benda yang akan disambung dengan membangkitkan busur nyala listrik melalui sebuah elektroda. Busur nyala listrik diakibatkan perbedaan tegangan listrik antara kedua kutub, yaitu benda kerja dan elektroda. Perbedaan tegangan ini disebut dengan tegangan busur nyala. Besarnya tegangan busur nyala ini antara 20 volt sampai 40 volt (Siswanto,2011)

Mesin las *SMAW* menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current (DC)*, mesin las arus bolak-balik atau *Alternating Current (AC)* dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC). Mesin las arus DC dapat digunakan dengan dua cara yaitu polaritas lurus dan polaritas terbalik. Mesin las DC polaritas lurus (DC) digunakan bila titik cair bahan induk tinggi dan kapasitas besar, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub negatif dan logam induk dihubungkan dengan kutub positif, sedangkan untuk mesin las DC polaritas terbalik (DC+) digunakan bila titik cair bahan induk rendah dan kapasitas kecil, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif dan logam induk dihubungkan dengan kutub negatif. Tidak semua logam memiliki sifat mampu las yang baik. Bahan yang mempunyai sifat mampu las yang baik diantaranya adalah baja karbon rendah. Baja ini dapat dilas dengan las busur elektroda terbungkus, las busur redam dan las MIG (las logam gas mulia). Baja karbon rendah biasa digunakan untuk pelat-pelat tipis dan konstruksi umum (Okumura T, Wiryosumarto H, 2004).

Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las. Bila kuat arus yang digunakan terlalu rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda

dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya bila kuat arus terlalu tinggi maka elektroda akan mencair terlalu cepat dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan (Arifin, 1997).

Kekuatan hasil lasan dipengaruhi oleh tegangan busur, besar busur, kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan polari las listrik. Penentuan besarnya kuat arus dalam penyambungan logam menggunakan las busur mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan bahan las. Penentuan besar kuat arus dalam pengelasan ini mengambil 90 A dan 105 A.

1.2 Rumusan Masalah

Pada studi eksperimen ini akan dilakukan penelitian:

1. Bagaimana pengaruh kuat arus listrik 90 A dan 105 A terhadap struktur mikro sambungan *butt joint (single v)* aluminium paduan 5083 dengan menggunakan pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)?
2. Bagaimana pengaruh kuat arus listrik 90 A dan 105 A terhadap nilai kekerasan sambungan *butt joint (single v)* aluminium paduan 5083 dengan menggunakan pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)?
3. Bagaimana pengaruh kuat arus listrik 90 A dan 105 A terhadap nilai kekuatan tarik sambungan *butt joint (single v)* aluminium paduan 5083 dengan menggunakan pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan masalah maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Material yang di gunakan adalah aluminium paduan 5083 dengan posisi pengelasan 1G dengan bentuk sambungan *butt join (single v)*.
2. Jenis material yang digunakan adalah aluminium seri 5083 dengan panjang material per *test piece* 300 mm, lebar 150 mm, ketebalan 10 mm (*BKI Vol VI rules of welding sec III*)
3. Proses pengelasan menggunakan metode SMAW dengan elektroda E 5356 diameter 3,2 mm dan arus yang digunakan 90 A dan 105 A
4. Prosedur pengelasan dan pengujian berdasarkan AWS D1.2 dan ASME section IX.

5. Pengujian kekerasan permukaan dilakukan dengan metode *Hardness Vickers* pada 3 titik (*Base Metal*, *HAZ*, dan *Weld Metal*) pada *Test Coupon*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kuat arus listrik 90 A dan 105 A terhadap struktur mikro sambungan *butt joint (single v)* aluminium paduan 5083 dengan menggunakan pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).
2. Mengetahui pengaruh kuat arus listrik 90 A dan 105 A terhadap nilai kekerasan sambungan *butt joint (single v)* aluminium paduan 5083 dengan menggunakan pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).
3. Mengetahui pengaruh kuat arus listrik 90 A dan 105 A terhadap nilai kekuatan tarik sambungan *butt joint (single v)* aluminium paduan 5083 dengan menggunakan pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam menyusun laporan adalah sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan, Berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian skripsi ini.

Bab 2 Tinjauan Pustaka, Berisikan tentang tedaris teori yang berhubungan dan mendukung pembahasan tentang metode SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dan kekuatan sambungan pengelasan menggunakan aluminium paduan 5083.

Bab 3 Metodologi Penelitian, Berisikan tentang metode-metode penulis dalam melakukan pengumpulan informasi, tempat, waktu penelitian dan menerangkan tentang alur penelitian.

Bab 4 Analisa Hasil dan Pembahasan, Berisikan tentang data pengamatan yang di peroleh, hasil perhitungan dan pembahasan tentang pengaruh kuat arus listrik terhadap struktur mikro, kekerasan, dan kekuatan tarik sambungan *butt joint* aluminium paduan 5083 dengan pengelasan SMAW.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran, Berisikan kesimpulan yang diambil dari hasil perhitungan dan pembahasan masalah serta saran-saran yang ingin disampaikan dari penelitian ini.