

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur di era sekarang dihadapkan pada tuntutan yang cukup berat. Peningkatan akan kualitas dan kuantitas serta persaingan industri yang ketat menuntut kebutuhan akan teknik baru yang bisa mengakomodir semua tuntutan. Teknik pengelasan banyak diaplikasikan dalam proses penyambungan karena karakteristiknya yang lebih ringan dan prosesnya yang relatif sederhana, sehingga biaya yang diperlukan relatif lebih murah.

Bibit Sugito, dkk (2016) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa proses pengelasan dikelompokkan menjadi dua, yaitu : *Liquid State Welding* (LSW) dan *Solid State Welding* (SSW). LSW adalah proses pengelasan logam dengan cara mencairkan dua buah logam induk secara bersamaan, sedangkan SSW merupakan proses pengelasan logam yang dilakukan pada kondisi logam induk tidak mencapai titik leburnya pada saat tersambung.

Dalam kaitannya untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas serta tuntutan kebutuhan teknik baru di dunia industri maka dilakukan pengembangan dalam proses pengelasan *Solid State Welding* (SSW) terutama untuk bahan yang mempunyai titik lebur (*melting point*) yang rendah. Sebuah metode baru dalam pengelasan telah ditemukan yang

memanfaatkan gesekan yang terjadi antara *tool* dan benda kerja yang akan disambung yang dikenal sebagai metode *Friction Stir Welding* (FSW).

Friction Stir Welding (FSW) merupakan proses penyatuan dua logam tanpa mencairkan logam yang disatukan (dalam keadaan padat) selama proses penyatuan. Prinsip kerja dari *Friction Stir Welding* (FSW) adalah memanfaatkan gesekan dari *tool* yang berputar dan bergerak pada alur pengelasan dengan benda kerja yang diam. Proses *Friction Stir Welding* (FSW) beroperasi pada temperatur yang relatif rendah. Panas dihasilkan dari gesekan antara benda kerja dan *tool* yang berputar, di bawah tekanan aksial yang besar pada daerah pengelasan.

Proses ini biasanya digunakan pada aplikasi yang membutuhkan tanpa adanya perubahan karakteristik dari logam dasar. Mencairkan suatu material dapat merusak mikrostruktur dan penyusun material serta menghilangkan sifat khusus material tersebut. Karena pengelasan dilakukan dibawah titik lebur material maka sangat memungkinkan untuk menghasilkan lasan yang memiliki *Heat Affected Zone* (HAZ) yang sempit, sehingga perubahan karakteristik dari logam dasar di daerah pengelasan dapat diminimalisir, karena itu tegangan sisa dan tegangan puntir sangat sedikit. Penggabungan material (hasil lasan) dihasilkan dari kombinasi pergeseran *tool* dan *mechanical deformation* dari material kerja itu sendiri selama pergeseran *tool*.

Parameter pengelasan dari *Friction Stir Welding* (FSW) meliputi kecepatan putar (*rotational speed*), kecepatan tempuh (*travel speed*),

kemiringan *tool* (*tool tilt*), kedalaman *shoulder* (*shoulder plunge*), kedalaman penetrasi *probe* dll. Rajakumar, dkk (2012) di dalam penelitiannya menyebutkan bahwa faktor yang mempengaruhi hasil pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) adalah *welding tool*, kecepatan putar *tool*, kecepatan pengelasan, dan gaya tekan *tool* terhadap benda kerja. Apabila didapatkan pemilihan parameter *Friction Stir Welding* (FSW) yang tepat, maka kekuatan sambungan akan meningkat dan cacat pengelasan dapat diminimalkan.

Penggunaan *filler* logam pada pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) sangat jarang dibahas dalam metode ini. Dalam banyak teknologi pengelasan non-FSW (misalkan *fusion welding*), logam pengisi digunakan untuk membantu mengisi alur atau jeda yang memisahkan dua bagian benda kerja yang disambung. M. Grujicic dkk, Clemson University, Department of Mechanical Engineering, USA (2016) dari pengalaman yang diperoleh selama bertahun-tahun dalam praktek pengelasan telah jelas menunjukkan bahwa, jika pemilihan *filler* metal dengan benar dapat memaksimalkan efisiensi las yaitu rasio kekuatan minimum las dan kekuatan rata-rata logam dasar.

Efisiensi pengelasan umumnya ditemui dalam kasus *Friction Stir Welding* (FSW), dalam hal ini sangat logis untuk menanyakan apakah penggunaan logam pengisi dalam *Friction Stir Welding* (FSW) dapat memiliki efek yang menguntungkan yang sama seperti dalam kasus proses *fusion welding*. Namun, karena ketidaksesuaian dalam sifat mekanik dari *filler* yang berbeda dan logam dasar, *Friction Stir Welding*

(FSW) melibatkan *filler* logam yang berbeda dapat menimbulkan tantangan tambahan dan bahkan kompromi kelayakan proses penyambungan. Tantangan-tantangan ini akan dibahas dalam karya ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lebih jelas mengenai kekuatan sambungan las pelat aluminium seri 6061-T6 dengan menggunakan bahan tambah sebagai *filler* di antara sambungan las, dengan variasi bahan *filler* yang berbeda sebagai pembanding. Bahan *filler* yang di gunakan dalam pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) ini adalah pelat kuningan dan pelat seng. Penelitian tersebut akan diuji dengan menggunakan pengujian tarik, pengujian kekerasan, dan juga melihat struktur mikronya dengan arah sambungan las 0° untuk melihat kemampuan *formability*nya. Diharapkan dari proses *Friction Stir Welding* (FSW) ini didapatkan kesimpulan bagaimana pengaruh dari variasi *filler* pada sambungan las aluminium seri 6061-T6 terhadap sifat mekanik dan struktur mikronya.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat di rumuskan permasalahannya yaitu bagaimana pengaruh variasi *filler* pada sambungan las aluminium seri 6061-T6 terhadap struktur mikro dan sifat mekanik dari produk pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* (FSW).

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini berkonsentrasi pada:

1. Metode pengelasan dengan menggunakan metode *Friction Stir Welding* (FSW).
2. Material yang digunakan adalah aluminium 6061-T6 dengan tebal 3,1 mm dan bahan tambah sebagai *filler* yang di variasikan menjadi 3 macam yaitu pengelasan tanpa *filler*, pengelasan dengan *filler* pelat kuningan dan pengelasan dengan *filler* pelat seng.
3. Tebal dari masing-masing pelat *filler* adalah 0,2 mm.
4. Sambungan las menggunakan sambungan *butt joint*.
5. Dua buah material aluminium 6061-T6 ditempatkan pada *advancing side* dan pada *retreating side*, dimana pada bagian sambungan antara permukaannya di sisipkan *filler* yang di variasikan antara lain (tanpa *filler*, *filler* pelat kuningan dan *filler* pelat seng).
6. Pengujian yang dilakukan hanya mencakup tentang analisis struktur mikro, pengujian tarik, dan pengujian kekerasan dengan arah alur pengelasan 0°.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perubahan struktur mikro dari hasil pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) dengan variasi material *filler* yang berbeda.

2. Mengetahui kekuatan tarik dan regangannya dari hasil pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) dengan variasi material *filler* yang berbeda.
3. Mengetahui nilai kekerasan pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) dengan variasi material *filler* yang berbeda, dengan melakukan pengujian kekerasan.
4. Membandingkan sifat mekanik dan mikrostruktur pada sambungan pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) antara pengelasan tanpa menggunakan *filler* dan pengelasan dengan menggunakan *filler*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini baik untuk penulis sendiri, masyarakat luas dan dunia pendidikan antara lain yaitu :

1. Dapat digunakan sebagai referensi penelitian yang berkaitan dengan pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW).
2. Memberikan pengetahuan tentang pengaruh *filler* sebagai bahan tambah pada pengelasan aluminium dengan menggunakan metode *Friction Stir Welding* (FSW).
3. Menambah khasanah keilmuan dalam bidang teknik pengelasan.
4. Memberikan referensi tentang metode pengelasan pada material aluminium yang lebih efektif dan efisien.