

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aluminium 1100 merupakan paduan aluminium yang memiliki kekuatan tinggi, tahan terhadap karat, konduktor listrik yang cukup baik dan lebih ringan daripada besi atau baja. Aluminium jenis ini mempunyai panas jenis dan daya hantar yang tinggi, mudah teroksidasi dan membentuk oksida aluminium Al_2O_3 dengan titik cair yang tinggi sehingga mengakibatkan peleburan antara logam dasar dan logam las menjadi terhalang. Aluminium 1100 mengalami proses pembekuan yang cepat sehingga akan terbentuk rongga halus bekas kantong hydrogen (Pamungkas, 2012). Maka dari itu, aluminium tipe aluminium 1100 sering digunakan untuk *heat exchangers*, *pressure vessels*, pipa, dan lain-lain pada dunia industri (Purwaningrum dan Setyanto, 2011).

Pada saat ini teknik penyambungan aluminium masih banyak menggunakan metode *rivet*, las TIG dan *Brazing*, metode penyambungan ini sangat terbatas jika dilihat dari beberapa aspek, misal hasil sambungan menggunakan las TIG yang masih menggunakan *filler* atau bahan tambah dalam proses pengelasannya, selain itu asap dan cahaya dari las TIG juga dapat mengganggu kesehatan. Salah satu alternatif untuk pengelasan aluminium adalah dengan menggunakan metode *friction stir welding* (FSW).

Pada tahun 1991 FSW ditemukan oleh Wayne Thomas di *The Welding Institute* (TWI) dan mendapat aplikasi paten pertama di United Kingdom pada bulan Desember 1991. Sebagai jenis proses penyambungan las yang relatif baru, pengembangan FSW saat ini masih sangat luas cakupannya. FSW adalah proses pengelasan *solid-state* di mana sebuah *tool* yang berputar ditekan sepanjang garis sambungan antara dua benda kerja. *Tool* yang berputar ditekan pada garis sambungan tersebut sebagai sumber panas yang digunakan untuk proses pengelasan. Dalam pengelasan FSW tidak ada logam pengisi. Penelitian teknologi tentang pengelasan FSW masih terus dikembangkan baik secara sifat-sifat material, bentuk dari *tool pin* (Tarmizi & Prayoga, 2016), kecepatan putar *tool*

(Romadhoni, 2016), dan *feed rate* yang digunakan (Nurhafid, dkk, 2017). Metode pengelasan FSW juga ramah terhadap lingkungan, karena tidak ada asap, percikan dan tidak ada cahaya seperti pada alas TIG.

Pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) telah berkembang dengan pesat beberapa tahun terakhir, pengelasan FSW memberikan hasil yang lebih baik dari pada pengelasan aluminium dengan metode GMAW atau GTAW karena pengelasannya pada kondisi solid. Putaran *tool*, desain *tool* dan *feed rate* merupakan parameter yang sangat penting dalam pengelasan FSW. Hal ini dikarenakan putaran *tool*, desain *tool* dan *feed rate* sangat berpengaruh terhadap panas yang dapat mempengaruhi sifat mekanik dari hasil lasan FSW. Dimana penelitian FSW dengan menggunakan putaran *tool*, desain *tool* dan *feed rate* perlu dilakukan dan masih banyak ilmu yang bisa digali untuk menjelaskan pengelasan FSW baik dari sisi metode pengelasan, kekerasan *tool*, bahan yang digunakan, kecepatan putar, kecepatan pemakanan, gas pelindung dan sebagainya.

Kualitas hasil lasan FSW sangat tergantung pada parameter diatas. Karakteristik sifat fisik dan mekanik pada sisi *advancing* dan sisi *retreating* pada hasil pengelasan FSW menunjukkan adanya perbedaan. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya perbedaan ukuran butir pada sisi *advancing* yang lebih besar jika dibandingkan dengan ukuran butir pada sisi *retreating*, dan juga posisi patah uji tarik yang berada di sisi *advancing*, karakter kekerasan selalu lebih rendah bagian *advancing*. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada ketidaksimetrian sifat fisik dan mekanik sambungan las FSW. Sisi *advancing* adalah sisi dimana arah rotasi *tool* searah dengan arah pengelasan (*welding direction*) atau berlawanan dengan arah aliran material, sedangkan sisi *retreating* adalah sisi dimana arah rotasi *tool* berlawanan dengan arah pengelasan (*welding direction*) atau searah dengan arah aliran material. Penelitian yang telah dilakukan oleh Mishra dan Ma (2005) membuktikan adanya perbedaan ukuran butir pada sisi *advancing*, *retreating*, bagian permukaan serta akar las. Hal ini disebabkan karena ada perbedaan suhu pengelasan dan adanya perbedaan dissipasi panas. Tingginya suhu pengelasan adalah hal yang biasa menjadi penyebab menurunnya tingkat kekuatan mekanik sambungan pada daerah HAZ sisi *advancing*.

Usaha untuk menyeimbangkan kekuatan mekanik antara sisi *advancing* dan *retreating* dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan melakukan pengelasan dua sisi. Selain itu metode pengelasan dua sisi dapat digunakan untuk mengurangi perbedaan suhu pada kedua bagian, dengan harapan suhu diantara keduanya dapat disetarakan dan menjadikan kekuatan pada sisi *advancing* yang awalnya lebih rendah pun menjadi relatif sama.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis melakukan penelitian tentang pengaruh variasi putaran *tool* terhadap sambungan las aluminium 1xxx ketebalan 5 mm dengan metode pengelasan dua sisi FSW. Hal ini bertujuan untuk memberikan informasi baru tentang karakteristik FSW aluminium menggunakan metode pengelasan dua sisi, baik itu kekuatan tarik, tingkat kekerasan, struktur mikro dan makro, dan bentuk patahan pengelasan.

1.2 Rumusan Masalah

Pengujian dengan sifat mekanik meliputi pengujian struktur makro dan mikro, kekuatan tarik serta kekerasan. Berdasarkan hal tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang timbul yaitu bagaimana pengaruh kecepatan putar *tool* terhadap karakter sambungan las dua sisi FSW untuk material aluminium 1xxx.

1.3 Batasan Masalah

Selama proses penyusunan laporan ini maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas dengan rincian sebagai berikut :

1. Tegangan sisa, panas dan getaran diabaikan.
2. Kemiringan *tool* diasumsikan konstan.
3. Tekanan pada *tool* diasumsikan konstan.
4. Putaran *tool* menggunakan 950 rpm, 1500 rpm, 2300 rpm.
5. *Feed rate* dianggap konstan 20 mm/menit.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh putaran *tool* terhadap struktur makro dan mikro, nilai kekerasan, kekuatan tarik dan bentuk patahan sambungan pengelasan dua sisi FSW pada aluminium 1xxx.

1.5 Manfaat

1. Mendapatkan informasi tentang variasi pengelasan aluminium 1xxx dengan metode pengelasan dua sisi FSW.
2. Mendapatkan rekomendasi variasi yang terbaik dari hasil analisis sifat mekanik FSW yang dilakukan.
3. Bagi peneliti penelitian ini merupakan saran untuk melatih diri agar bertambah pengetahuan serta keterampilan dalam melakukan penelitian.