

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aluminium 5083 merupakan golongan aluminium seri 5xxx dengan elemen paduan jenis Al-Mg. Aluminium 5083 mempunyai sifat yang ringan, memiliki kekuatan yang tinggi, konduktor listrik yang baik, serta mempunyai ketahanan terhadap korosi yang sangat baik (Wirjosumarto dan Okumura, 2000). Kemajuan teknologi dalam teknik pengelasan menyebabkan pengelasan aluminium dan paduannya menjadi lebih sederhana, hal ini membuat pengaplikasian logam aluminium dan paduannya di dalam banyak bidang telah berkembang sangat pesat (Hadianto, 2018). Dalam dunia industri perkapalan aluminium 5083 banyak digunakan untuk konstruksi pada bagian tangki bahan bakar dan tangki air tawar, namun aluminium 5083 juga dapat digunakan secara keseluruhan pada konstruksi kapal (Naufal, 2016).

FSW (*Friction Stir Welding*) adalah teknik penggabungan *solid-state* yang ditemukan TWI (*The Welding Institute*) di Inggris pada tahun 1991. Teknik penggabungan *solid-state* ini pada awalnya diterapkan pada paduan aluminium (Mishra dkk, 2014). Prinsip kerja FSW (*Friction Stir Welding*) adalah memanfaatkan gesekan dari pengaduk yang berputar dengan benda kerja lain yang diam, sehingga mampu melelehkan benda kerja yang diam tersebut dan akhirnya dapat tersambung menjadi satu. Teknik pengelasan dengan metode FSW terjadi pada kondisi padat. Proses pengelasan dengan metode FSW terjadi pada temperatur solvus, sehingga tidak terjadi penurunan kekuatan akibat *over aging* dan larutnya

endapan koheren. Karena temperatur pengelasan tidak terlalu tinggi, maka tegangan sisa yang terbentuk dan distorsi akibat panas juga rendah (Sudrajat, 2012). Pada proses pengelasan FSW terdapat beberapa parameter sifat mekanik yang dapat mempengaruhi hasil pengelasannya. Parameter tersebut diantaranya adalah kecepatan putaran rotasi *tool*, kecepatan pengelasan (*feed rate*), tekanan *tool* (*axial force*), dan *geometry* pada pahat. Parameter tersebut dapat meningkatkan *strain rate* dan dapat mempengaruhi proses rekristalisasi, karena adanya pengaruh input panas yang dihasilkan saat pengelasan terjadi (Tarmizi & Prayoga, 2016).

Sukmana & Sustiono, (2016) melakukan penelitian dengan variasi kecepatan putar indenter las gesek puntir (*friction stir welding*) pada bahan aluminium 1100-H18, hasil penelitian menunjukkan peningkatan angka kekuatan tarik pada sambungan pengelasan dengan variasi kecepatan putaran indenter. Peningkatan kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada kecepatan putaran 653 rpm, namun nilai kekuatan tarik tertinggi dari hasil pengelasan pada penelitian ini mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai kekuatan tarik dari logam induk, dikarenakan kombinasi antara kecepatan putaran dan kecepatan pengelasan yang kurang sesuai, hal tersebut menyebabkan input panas pada proses pengelasan kurang tinggi, sehingga terjadi cacat berupa alur dan gelombang lasan, permukaan yang pecah, serta terdapat porositas yang tersebar pada sambungan las. Pada kecepatan putaran 653 rpm juga menunjukkan bahwa daerah *Stir Zone*, HAZ (*Heat Affected Zone*), dan TMAZ (*Thermo Mechanical Affected Zone*) memiliki angka kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan logam induk, dimana daerah patah uji tarik didapatkan. Nurhafid, (2017) juga melakukan penelitian dengan perbedaan *feed rate* pada bahan aluminium 6061 dengan metode pengelasan *friction stir welding*, hasil penelitian

menunjukkan variasi *feed rate* yang rendah dapat meningkatkan kekuatan tarik dan harga kuat impak. Hal tersebut terjadi karena variasi *feed rate* yang rendah menghasilkan panas yang tinggi disepanjang jalur pengelasan sehingga mengalami deformasi plastis yang merata bila dibandingkan dengan variasi *feed rate* yang tinggi.

Sugito dkk, (2016) juga melakukan penelitian dengan variasi kedalaman pin (*depth plunge*) pada bahan Al 5083, hasil penelitian menunjukkan nilai tegangan tarik mengalami kenaikan tertinggi pada variasi kedalaman pin 1,9 mm. Dengan variasi kedalaman pin 1,9 mm membuat panas yang dihasilkan lebih stabil. Daerah *stir zone* lebih lunak dibandingkan dengan logam induk, sedangkan daerah HAZ mempunyai kekerasan paling rendah, hal tersebut dikarenakan bentuk butir pada daerah *stir zone* menjadi lebih halus dan merata yang disebabkan adanya proses puntiran pin pada saat pengelasan berlangsung, serta tidak terjadinya perubahan fase karena pada metode pengelasan *friction stir welding* tidak menggunakan logam pengisi. Permana dkk, (2018) juga melakukan penelitian dengan variasi diameter shoulder pada *friction stir welding* dengan menggunakan bahan aluminium 5083. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan tarik mengalami kenaikan, namun nilai kekuatan tarik tertinggi hasil pengelasan pada penelitian ini mengalami penurunan bila dibandingkan dengan logam induk. Hal tersebut terjadi karena pengaruh panas yang tidak optimal saat proses pengelasan dengan menggunakan variasi diameter yang ditentukan, sehingga menghasilkan cacat *wormhole* yang dapat mengurangi nilai kekuatan tarik. Nilai kekerasan pada daerah *stir zone* mengalami kenaikan bila dibandingkan dengan logam induk, hal tersebut terjadi karena masukan panas yang terjadi lebih besar sehingga menghasilkan bentuk grain yang kecil.

Mengingat pentingnya penjelasan dari beberapa permasalahan diatas, maka hal ini menjadi alasan kuat bagi penulis untuk melakukan penelitian tentang **“Pengaruh Kecepatan Putaran *Tool* pada Pengelasan FSW terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pelat Aluminium 5083”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kecepatan putaran *tool* pada pengelasan FSW terhadap distorsi pelat aluminium 5083?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan putaran *tool* pada pengelasan FSW terhadap nilai kekuatan tarik pelat aluminium 5083?
3. Bagaimana pengaruh kecepatan putaran *tool* pada pengelasan FSW terhadap nilai kekerasan pelat aluminium 5083?

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran *tool* pada pengelasan FSW terhadap distorsi pelat aluminium 5083.
2. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran *tool* pada pengelasan FSW terhadap nilai kekuatan tarik pelat aluminium 5083.
3. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran *tool* pada pengelasan FSW terhadap nilai kekerasan pelat aluminium 5083.

1.4 Manfaat Penulisan

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan berbagai manfaat diantaranya sebagai berikut:

1. Mendapatkan sebuah hasil penelitian tentang pengaruh kecepatan putaran *tool* pada pengelasan FSW terhadap distorsi dan sifat mekanik pelat aluminium 5083.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan suatu tolak ukur atau sumber referensi untuk penelitian selanjutnya tentang penerapan pengelasan dengan metode FSW (*Friction Stir Welding*).

1.5 Batasan Masalah

Mengingat pembahasan dalam penelitian pengelasan *friction stir welding* ini sangat kompleks, sehingga saya memberikan batasan-batasan masalah agar pembahasan menjadi lebih fokus dan terarah, adapun batasan-batasan masalah yang diberikan antara lain adalah:

1. Metode pengelasan yang digunakan adalah FSW (*Friction Stir Welding*) dengan variasi parameter (kecepatan putaran *tool*).
2. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium tipe 5083 dengan ketebalan 4 mm.
3. Temperatur material pada saat pengelasan tidak termasuk kedalam variabel yang dikontrol.
4. Hanya menganalisa distorsi, tegangan tarik dan kekerasan hasil sambungan pengelasan *Friction Stir Welding*.
5. Tidak menganalisa gaya-gaya yang terjadi pada proses pengelasan *Friction Stir Welding*.