

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu logam yang sangat penting di bidang teknik terutama untuk bahan struktur atau mesin adalah aluminium, sebagai contoh struktur pesawat, kapal, dan otomotif. Saat ini penyambungan dengan cara pengelasan telah banyak di gunakan pada berbagai konstruksi mesin, karena dapat meningkatkan kekuatan strukturnya dan menurunkan biaya produksi. Salah satu metode pengelasan yang digunakan sebagai penyambung aluminium adalah *Friction Stir Welding* (FSW).

Metode pengelasan telah ditemukan dan dikembangkan oleh Wayne Thomas pada tahun 1991 di TWI (*The Welding Institute*) Amerika Serikat untuk benda kerja aluminium dan aluminium alloy. Prinsip kerja FSW dengan memanfaatkan gesekan dari benda kerja yang berputar dengan benda kerja yang diam sehingga mampu melelehkan benda kerja yang diam dan menjadi tersambung. Proses pengelasan FSW terjadi pada kondisi padat (*solid state joining*). Pada pengelasan FSW terjadi *temperature solvus*, sehingga tidak terjadi penurunan kekuatan akibat *over aging* dan larutnya endapan *koheren*. Temperature yang terjadi pada proses pengelasan tidak terlalu tinggi, sehingga tegangan sisa yang terbentuk dan distorsi akibat panas juga rendah. Banyak perkembangan yang telah didapat dari berbagai penelitian sejak pertama kali proses FSW ditemukan, penelitian tersebut antara lain parameter *tool*, proses FSW, desain sambungan, dan proses FSW dengan menggunakan material di luar aluminium (Mishra, 2005).

Pada umumnya penyambungan aluminium menggunakan metode rivet dan las TIG, kedua penyambungan ini sangat terbatas jika dilihat dari beberapa aspek, misal hasil penyambungan las TIG masih menggunakan filler atau bahan tambah dalam proses pengelasannya, selain itu asap dan cahaya dari las TIG juga dapat mengganggu kesehatan. Salah satu alternative lain pada pengelasan aluminium adalah *Friction Stir Welding* (FSW). 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. Pada pengelasan FSW tidak ada logam pengisi. Metode pengelasan FSW juga ramah terhadap lingkungan, karena tidak ada asap, percikan, maupun cahaya seperti pada las TIG.

Sukmana dan Sustiono (2016) melakukan penelitian tentang pengelasan aluminium 1100-H18 dengan metode (*FSW*). Variasi yang digunakan adalah kecepatan putar tool 352 rpm, 490 rpm, 653 rpm, dan 910 rpm dengan *feed rate* 20 mm/menit. Hasil pengujian kualitas las menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan rotasi indenter (*Rt*), akan meningkatkan kekuatan tarik lasan hingga titik maksimumnya.

P. Biswas dan N. R. Mandal (2011), meneliti secara tiga dimensi dengan metode elemen dan secara eksperimental. Analisa dilakukan dengan parameter *tool* dan proses yang berbeda. Sumber panas diasumsikan murni akibat gesekan antara tool dan permukaan benda kerja. Tool dengan shoulder cekung dan pin berbentuk kerucut menghasilkan lasan yang lebih baik untuk AA 1100.

Romadhoni (2016) meneliti tentang kekuatan mekanik hasil pengelasan aluminium 1xxx ketebalan 2 mm dengan metode FSW variasi kecepatan putar *tool* 980 rpm, 2300 rpm, dan 2700 rpm dengan *feed rate* 20 mm/menit menyatakan bahwa kecepatan putaran *tool* 980 rpm memiliki kekerasan paling tinggi dipusat las sebesar 59,1 VHN sedangkan kekerasan yang rendah pada putaran 2300 rpm dipusat las sebesar 33,4 VHN. Hal ini terjadi karena heat input yang besar dapat menghasilkan bentuk *grain* yang kecil. Untuk ketiga variasi putaran *tool* diketahui bahwa semakin besar putaran *tool* maka tingkat kekerasan semakin menurun. Karena semakin tinggi putaran *tool* heat input yang di hasilkan akan semakin besar. Semakin besar *heat input* akan menyebabkan butir semakin berkembang sehingga menyebabkan ukuran butir semakin besar, semakin besar ukuran butir maka jumlah perluasan butir akan semakin berkurang sehingga menyebabkan tingkat kekerasan menurun.

Penelitian yang dilakukan oleh Sudrajat (2012), tentang sifat mekanik hasil pengelasan aluminium 1100 menggunakan metode *friction stir welding* dengan ketebalan 4 mm menyatakan bahwa cacat *wormholes* inilah hal utama yang

menyebabkan kekuatan tarik menjadi berkurang dan adanya celah karena kurangnya penetrasi yang menimbulkan konsentrasi tegangan pada hasil pengelasan. Pada pengujian kekerasan menyatakan bahwa logam las lebih lunak daripada logam induk, sedangkan daerah TMAZ mempunyai kekerasan yang paling rendah.

Prasetyana (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh kedalaman pin (*depth plunge*) terhadap kekuatan sambungan las pada adukan las gesek sisi ganda (*double sided friction stir welding*) aluminium seri 5083 ketebalan 3 mm. Dari hasil pengujian tarik didapat tegangan tertinggi pada kedalaman pembenaman 1,9 mm. Hal ini terjadi ketika proses pengadukan dan penempaan yang tepat pada kedalaman pembenaman 1,9 mm, dimana proses pembenaman tidak terlalu dalam dan tidak terlalu dangkal sehingga panas yang dihasilkan stabil.

Berdasarkan uraian di atas putaran *tool* dan desain *tool* merupakan parameter yang sangat penting dalam pengelasan FSW. Hal ini dikarenakan putaran dan desain *tool* sangat berpengaruh terhadap panas yang dapat mempengaruhi kekuatan tarik dan kekerasan pada aluminium. Penelitian FSW dengan menggunakan variasi putaran *tool* dan desain *tool* sudah banyak dilakukan, tetapi pada pengelasan FSW penelitian tentang panjang pin masih sedikit dilakukan. Untuk itulah penelitian variasi panjang pin terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada aluminium seri 1xxx dengan ketebalan 5 mm menggunakan metode pengelasan *Friction Stir Welding* ini dilakukan. Hal ini bertujuan guna memberikan informasi baru tentang proses FSW dengan variasi panjang pin, baik itu dari kekerasan, kekuatan Tarik, struktur mikro, dan struktur makro.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses FSW yaitu kecepatan putaran *tool*, bahan yang digunakan, ketebalan aluminium, dan jenis material. Penelitian kali ini dilakukan guna mengetahui pengaruh variasi panjang pin pada proses FSW terhadap nilai kekerasan, kekuatan tarik sambungan las pada aluminium seri 1xxx.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan agar pembahasan dari hasil yang didapatkan lebih terarah. Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini, yaitu :

1. Tegangan sisa, panas, dan getaran diabaikan
2. Tekanan *tool* pada benda kerja diabaikan.
3. Putaran *tool* dan *feed rate* diasumsikan konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengelasan FSW dengan variasi panjang pin terhadap struktur makro dan mikro pada aluminium seri 1xxx.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi panjang pin terhadap nilai kekerasan dan kekuatan tarik aluminium seri 1xxx pada proses FSW.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang pengelasan aluminium dengan metode FSW .
2. Memberikan alternative pengelasan aluminium dengan metode FSW.
3. Dapat Mengetahui nilai kekerasan dan kekuatan tarik pada proses FSW.
4. Dari data-data ini dapat menjadi refrensi bagi peneliti selanjutnya tentang proses pengelasan FSW.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini diuraian bab demi bab secara berurutan untuk mempermudah dalam penulisan dan pembahasan. Adapun pokok-pokok permasalahan ditulis menjadi lima bab yang terdiri dari:

1. BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang kajian pustaka dan dasar teori yang berkaitan dengan penelitian.

3. BAB III : Metode Penelitian

Pada bab ini berisi tentang skema penelitian, alat dan bahan penelitian, proses *anodizing*, dan pengujian yang dilakukan.

4. BAB IV : Analisa dan Pembahasan

Pada bab ini berisi hasil proses *anodizing*, analisis struktur makro, hasil uji kekerasan, dan uji korosi.

5. BAB V : Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian.