

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan dunia industri telah mendorong munculnya berbagai inovasi gagasan yang baru guna untuk menghasilkan berbagai macam produk yang lebih unggul dan memiliki kualitas yang lebih baik. Dalam industri perkembangan otomotif inovasi atau terobosan baru sangat diperlukan untuk menjaga dan meningkatkan hasil produksi sehingga pemanfaatan dan penerapan teknologi merupakan hal yang mutlak harus dilakukan. Salah satu logam yang sangat penting di bidang teknik terutama untuk bahan struktur atau teknik mesin adalah aluminium, sebagai contoh struktur alat bangunan, pabrik, dan otomotif. Saat ini penyambungan dengan cara pengelasan telah banyak di gunakan pada berbagai konstruksi mesin. Salah satu metode pengelasan yang digunakan sebagai penyambung aluminium adalah *Friction Stir Welding (FSW)*.

Friction Stir Welding (FSW) adalah proses pengelasan penyambungan material yang memanfaatkan panas akibat putaran dari tool yang begesekan dengan logam induk secara terus menerus dibawah tekan pada daerah pengelasan. Kelebihan dari pengelasan FSW yaitu dapat menyambung beberapa logam yang berbeda jenis (*dissimilar joint*) seperti aluminium dengan tembaga, aluminium dengan magnesi, aluminium dengan baja dan termasuk menyambungkan jenis paduan aluminium yang berbeda. Luasnya penggunaan teknologi pengelasan dikarenakan dalam proses pembuatan suatu pengelasan akan menjadi lebih ringan dan lebih sederhana, sehingga biaya produksi lebih murah dan efisien. (Rahayu, 2012)

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 menggunakan metode *Friction Stir Welding (FSW)*. Masalah yang timbul pada pengelasan konvensional dapat diatasi dengan proses *Friction Stir Welding (FSW)* ini, karena dalam proses pengelasan tidak menggunakan gas penutup atau *flux*. Pengelasan ini memanfaatkan panas yang dihasilkan dari gesekan antara material yang akan disambung dengan *tool* yang berputar, sedangkan penyambungan material merupakan hasil dari deformasi plastis akibat adukan *pin* di daerah pengelasan (Khaled, 2005).

Salah satu bahan logam yang dikembangkan sebagai bahan untuk pengelasan gesekan adalah aluminium. Aluminium adalah jenis logam yang memiliki sifat konduktor, lebih ringan dari baja, dan lebih tahan terhadap korosi. Paduan aluminium yang digunakan adalah aluminium seri 1xxx dan 5xxx. Pada penelitian ini kedua aluminium ini dilakukan pengelasan menggunakan FSW dua sisi (*double sided*).

Peneliti terdahulu menunjukkan bahwa pengaruh kecepatan putar terhadap sifat mekanis dengan proses FSW dari penelitian yang telah dilakukan oleh (Baihaqi & Santosa, 2013) melakukan penelitian pengelasan FSW material Al 5083 2 sisi dengan variasi sama sisi dan beda sisi. Pengelasan sisi pertama dilakukan dengan pembenaman tool pin sedalam 3.95 mm dan kemudian dilanjutkan dengan pengelasan sisi kedua dengan pembenaman tool pada pengelasan kedua sama dengan pertama sehingga terjadi *overlapping tool* pada bagian tengah sebesar 1.95 mm. Ditinjau dari segi *elongation* dan *reductional areanya*, spesimen FSW sisi sama memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada spesimen FSW sisi beda. *Elongation* pada FSW sisi sama lebih besar 28.33 dan *reductional area*-nya lebih besar 14.61%, hal ini menunjukkan bahwa spesimen FSW sisi sama lebih ulet (*ductile*) daripada FSW sisi beda. Hasil uji kekerasan pada hasil pengelasan FSW sisi beda memiliki nilai yang dominan lebih tinggi dibandingkan dengan pengelasan FSW sisi sama. Rata-rata nilai kekerasan FSW sisi sama sebesar 82.43 HV dan rata-rata nilai kekerasan FSW sisi beda sebesar 70.16 HV, dengan nilai perbedaan rata-rata 17.01% ini dapat disimpulkan bahwa pengelasan FSW sisi beda lebih baik

dibandingkan dengan pengelasan *FSW* sisi sama. Dari hasil pengujian makro etsa didapatkan gambaran penampang melintang hasil pengelasan pada kedua spesimen, dimana pada kedua spesimen tidak terdapat cacat lubang (*wormhole*) maupun *lack of penetration*. Hal ini disebabkan oleh perlakuan pengelasan dua sisi dimana terjadi *overlapping pin tool* di bagian tengah sepanjang 1.9 mm sehingga kekurangan pada pengelasan sisi pertama akan kembali dibantu pada pengelasan kedua. Dari pengamatan struktur mikro didapatkan bahwa pada spesimen hasil pengelasan *FSW* sisi beda memiliki struktur butir yang merata pada kedua sisi kiri dan kanan. Hal ini disebabkan oleh meratanya perlakuan antara sisi permukaan dan akar pengelasan sehingga suhu hasil pengelasan tersidistribusi merata dan menyebabkan ukuran butirnya menjadi setara.

Penelitian yang dilakukan oleh Sudrajat, dkk, (2012), tentang sifat mekanik hasil pengelasan aluminium 1100 menggunakan metode *friction stir welding* dengan ketebalan 4 mm menyatakan bahwa cacat *wormholes* ini 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 didapatkan tegangan tertinggi pada kedalaman pembedaan 1.9 mm. Hasil ini terjadi ketika proses pengadukan dan penempaan yang tepat pada kedalaman 1.9 mm, dimana proses pembedaan tidak terlalu dalam dan tidak terlalu dangkal sehingga panas yang dihasilkan stabil.

Berdasarkan dari hasil penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan pengelasan *FSW single sided*/satu sisi terdapat kekurangan dengan adanya cacat *wormholes* dan berpengaruh pada nilai kekerasan dan kekuatan tarik.

Kecepatan putaran *tool* merupakan parameter yang sangat penting dalam pengelasan *Friction Stir Welding*, hal ini dikarenakan putaran *tool* sangat berpengaruh terhadap panas yang dapat mempengaruhi nilai kekerasan dan kekuatan tarik terhadap panas pada aluminium. Penelitian FSW dengan menggunakan variasi putaran *tool* dan desain *tool* sudah banyak dilakukan, tetapi penelitian tentang pengelasan FSW double sided dengan variasi kecepatan putar, feed rate dan kemiringan sudut pengelasan masih sedikit dilakukan. Untuk itulah penelitian tentang pengaruh kecepatan *tool* pada pengelasan *Friction Stir Welding* double sided/ dua sisi material aluminium 1xxx dan 5xxx dengan variasi sudut kemiringan 1° ini dilakukan. Hal ini bertujuan untuk memberikan informasi baru tentang proses FSW.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahannya yaitu bagaimana pengaruh kecepatan putar tool pada pengelasan *Friction Stir Welding (FSW)* double sided/ dua sisi menggunakan material aluminium 1xxx dan 5xxx dengan variasi feed rate 60 mm/menit dan sudut kemiringan tool 1° terhadap pengujian tarik, kekerasan, dan struktur makro mikro.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini adalah :

1. Getaran yang timbul tidak mempengaruhi hasil las.
2. Tekanan tool pada benda kerja diasumsikan konstan.
3. Parameter pengelasan menggunakan variasi kecepatan putar 910 rpm, 1500 rpm, 2280 rpm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin didapat dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh kecepatan putar tool terhadap sifat struktur makro dan mikro dari hasil pengelasan *Friction Stir Welding (FSW)* double sided aluminium seri 1xxx dan 5xxx variasi feed rate 60 mm/menit dan sudut kemiringan 1°.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan putar tool terhadap nilai kekerasan dari hasil pengelasan *Friction Stir Welding (FSW)* double sided aluminium seri 1xxx dan aluminium 5xxx variasi feed rate 60 mm/menit dan sudut kemiringan 1°.
3. Mengetahui pengaruh kecepatan putar tool terhadap kekuatan tarik dari hasil pengelasan *Friction Stir Welding (FSW)* double sided aluminium seri 1xxx dan aluminium 5xxx variasi feed rate 60 mm/menit dan sudut kemiringan 1°.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang pengelasan aluminium dengan metode *Friction Stir Welding (FSW)*.
2. Dapat mengetahui kekuatan tarik, nilai kekerasan, dan struktur mikro pada pengelasan *Friction Stir Welding (FSW)*.
3. Dari data-data ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya tentang proses pengelasan *Friction Stir Welding (FSW)*.