

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alumunium merupakan salah satu logam yang sangat penting dalam dunia industri. Aluminium adalah logam non-ferrous yang memiliki sifat istimewa yaitu tahan terhadap korosi, penghantar listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk dan lentur sehingga banyak digunakan dalam proses pembuatan kereta api, pesawat terbang, kapal laut dan otomotif. Seiring dengan berkembangnya jenis material dan aplikasi dari material yang ada saat ini maka teknik penyambungan material juga perlu dikembangkan. Teknik pengelasan yang saat ini banyak dikembangkan adalah teknik pengelasan *friction stir welding* (FSW). FSW merupakan sebuah metode pengelasan yang telah ditemukan dan dikembangkan oleh Wayne Thomas untuk benda kerja alumunium dan alumunium alloy pada tahun 1991 di TWI (The Welding Institute) Amerika Serikat (Nandan dkk, 2008).

Pengelasan dengan menggunakan dua material yang berbeda *properties* mulai banyak dilakukan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi, serta untuk meningkatkan kualitas produk. Hal ini mulai menjadi trend di dunia industri seperti pembuatan *tailor welded blanks*, pembuatan *chasis*, panel pesawat dan lain lain. Dimana material yang banyak dieksplorasi saat ini adalah material jenis aluminium. Aluminium mempunyai karakter yang cukup sulit untuk dilakukan pengelasan namun mempunyai keunggulan pada kekuatan yang cukup baik, tahan korosif, dan ringan. Kendala ini dapat diatasi dengan pengelasan metode solid state welding (SSW), salah satunya dengan pengelasan Friction stir welding.

Friction Stir Welding (FSW) adalah proses penyambungan material dengan kondisi solid atau dengan kata lain logam tidak meleleh saat dilakukan penyambungan sehingga dapat digunakan untuk menyambungkan aluminium. Namun, ditemukan bahwa bila dibandingkan dengan metode pengelasan seperti pengelasan gas, TIG dan MIG, FSW memiliki perbedaan dalam hal sifat mekanik

lasan. Variasi pada alat rotasi, makan dan diameter shoulder atau medan pengelasan gesek di mana pemanasan berlangsung dapat menyebabkan perubahan nilai kekuatan las dan kekerasan. Oleh karena itu, perlu untuk mendapatkan nilai putaran, kecepatan pemakanan dan diameter shoulder untuk menghasilkan sifat mekanik yang baik dalam lasan (Nur dkk, 2017)

Masalah yang timbul pada pengelasan konvensional dapat diatasi dengan proses *Friction stir welding* (FSW), karena dalam proses pengelasan tidak menggunakan gas penutup atau *flux*. FSW adalah salah satu metode pengelasan solid state dimana hasil sambungan las terbentuk tanpa melalui pelelehan material. FSW 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 lokasi pengelasan (Khaled, 2005).

Parameter pengelasan yang umum digunakan dalam proses FSW antara lain geometri tool, kecepatan putar tool (rpm), kecepatan translasi tool (mm/min), dan sudut kemiringan tool (Mishra dan Mahoney, 2007). Geometri tool khususnya pada profil *pin* memberikan pengaruh yang besar terhadap pemanasan dan aliran perpindahan material. Desain profil *pin* akan menghasilkan kualitas sambungan yang berbeda, dan perubahan sifat mekanis serta struktur mikro pada hasil sambungan juga akan berbeda (Khaled, 2005).

Peneliti terdahulu telah meneliti tentang pengaruh bentuk *pin* (*probe*) terhadap sifat mekanis dengan proses FSW dari penelitian yang telah dilakukan oleh Tarmizi (2016), menggunakan Aluminium 5052 pada variasi bentuk *pin* silinder ulir, segitiga ulir, kerucut ulir, didapatkan nilai kekuatan tarik dan kekerasan yang tertinggi pada bentuk *pin* silinder ulir sebesar 120.442 MPa dan 38.27 HV.

Dari hasil penelitian yang dilakukan Sumarlin (2015), dilakukan tiga pengujian struktur mikro, pengujian tarik, dan kekerasan Brinell. Dari tiga *pin* tool (segitiga, segiempat, bulat) tersebut masing-masing *pin* tool memiliki kekurangan

dan kelebihan, *pin tool* yang memiliki kekerasan tertinggi adalah *pin tool* bulat nilai kekerasan 27.9 BHN dari spesimen standarnya (tanpa pengelasan) nilai kekerasan 38.1 BHN. *Pin tool* yang memiliki kekuatan tarik tertinggi adalah segi empat tegangan luluh 46.35 MPa, tegangan maksimum 79.28 MPa dan regangan 13.5 dari spesimen standarnya (tanpa pengelasan) tegangan luluh 111.63 MPa, tegangan maksimum 125.30 MPa dan regangan 19.8

Dari hasil beberapa penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa bentuk *pin tool* pada proses pengelasan FSW sangat berpengaruh terhadap hasil pengelasan FSW, penggunaan *pin tool* juga berpengaruh terhadap sifat mekanik dan struktur mikro. Pada penelitian ini membahas tentang pengaruh bentuk *pin (probe)* suatu *tool* yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan proses FSW. Bahan yang digunakan untuk *tool* adalah SS-304 yang memiliki variasi *pin (probe)* berbentuk silinder, silinder berulir, tirus, tirus berulir ini akan digunakan pada mesin frais (*milling machine*) sebagai sumber tenaga penggerak. Parameter tetap yang digunakan dalam penelitian ini adalah, RPM, feed rate, dan tekanan *tool*. Sementara yang akan diamati adalah perubahan struktur mikro dan sifat mekanik yang dihasilkan dari variasi bentuk *pin tool*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh bentuk *pin (probe) tool* pada *friction stir welding* (FSW) terhadap sifat mekanik yaitu pada kekuatan tarik, nilai kekerasan dan struktur makro dan mikro hasil pengelasan FSW.

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. Tekanan *tool* pada benda kerja diasumsikan konstan.
3. Putaran *tool* dan feed rate dianggap konstan.

1.4 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh bentuk *pin tool* terhadap struktur makro dan mikro sambungan las Aluminium tak sejenis 1xxx & 5xxx dengan proses *friction stir welding*.
2. Mengetahui pengaruh bentuk *pin tool* terhadap kekuatan tarik dan nilai kekerasan pada sambungan las Aluminium tak sejenis 1xxx&5xxx dengan proses *friction stir welding*.

1.5 Manfaat

1. Memberi informasi tentang parameter yang digunakan untuk pengelasan tidak sejenis aluminium 1xxx dan aluminium 5xxx dengan metode FSW
2. Mengetahui pengaruh bentuk *pin tool* terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada proses *friction stir welding*
3. Memberikan alternatif penyambungan aluminium dissimilar dengan metode FSW