

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan dunia manufaktur dengan tuntutan proses yang sederhana namun dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan. Proses manufaktur yang biasa dipakai adalah proses permesinan, pembentukan, pengecoran dan penyambungan. Penyambungan atau yang biasa disebut dengan pengelasan menurut *Welding Science and Technology* pengelasan merupakan proses menggabungkan dua material lewat penggabungan lokal dari kombinasi yang tepat antara temperatur, tekanan dan kondisi metalurgi. Dari temperatur dan tekanan, mulai dari pengelasan dengan temperatur tinggi tanpa tekanan sampai tekanan tinggi dengan temperatur yang rendah (*Welding Science and Technology, Introduction to Welding Technology:1*). Pengelasan secara umum dibagi menjadi dua jenis, yaitu *fusion welding* dan *solid state welding* (Givi, 2014).

Dengan semakin berkembangnya zaman menyambungkan dua buah logam atau lebih menjadi cara terbaik yang sering digunakan pada konstruksi bangunan, industri otomotif, industri perminyakan, dunia penerbangan angkasa luar dan juga digunakan dalam peralatan rumah tangga. Karena pengelasan dianggap sebagai cara menyambungkan antara dua buah logam atau lebih yang paling sederhana dan tidak memerlukan proses lanjutan, yang mana hanya memberikan panas atau tekanan pada material tersebut sehingga dapat menyatu dan bersolidifikasi sehingga biaya yang diperlukan relatif lebih murah dan dapat digunakan secara luas. Namun, setiap jenis pengelasan memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri serta tidak semua jenis pengelasan dapat memadukan dua buah logam yang berbeda. Disisi lain, penyambungan dua buah material yang berbeda menjadi semakin penting dalam dunia *engineering* untuk mengurangi berat dan meningkatkan performa dari suatu struktur (Kumar, 2015).

Pengembangan logam yang akhir – akhir ini diminati adalah aluminium dan tembaga dimana keduanya memiliki konduktivitas thermal yang tinggi. Aluminium merupakan logam yang ringan, tahan korosi dengan membuat lapisan *passive*, dapat di daur ulang. Tembaga dan paduannya memiliki kemampuan menghantarkan listrik,

konduktivitas *thermal*, dll (Givi, 2014). Namun, kedua logam diatas memiliki kekurangan yaitu *weldability* yang buruk dikarenakan kemampuan menghantarkan panas yang baik, sehingga panas yang tercipta kurang terfokus pada daerah pengelasan.

Selain beberapa hal tersebut aluminium serta tembaga merupakan logam yang banyak terkandung dalam bumi. Dikarenakan aluminium sulit dipadukan dengan logam lain, hal tersebut pada perkembanganya pengelasan dengan *friction stir welding* sangat dapat digunakan untuk penyambungan *dissimilar metal* karena dalam prosesnya berada dibawah titik lebur (*solid state*) dari material (Lohwasser, 2009). Sebagai salah satu contoh pada tahun 2012, honda telah menggunakan metode FSW untuk menyambungkan dua buah material berbeda pada subframe mobil honda accord yang dipasarkan tahun 2013. Hasilnya berat dapat dikurangi sebesar 25% dan kekuatan pengelasan dapat setara atau bahkan lebih baik dari las MIG (Honda, 2012). Serta penerapan penyambungan antara aluminium dan tembaga telah secara luas digunakan pada industri elektronik dikarenakan memiliki potensi dalam penerapan pada komponen elektronik dan *power generation* (Givi, 2014). Penerapan sambungan aluminium dan tembaga telah digunakan secara masif pada pembuatan konektor baterai, terminal elektrik, dan komponen heat exchanger. Keuntungan yang didapatkan adalah sifat aluminium yang ringan dan murah dipadukan dengan konduktivitas thermal dan listrik dari tembaga yang sangat bagus (Kumar, 2014).

Pengelasan *Friction Stir Welding* pertama kali diciptakan di *The Welding Institute* pada tahun 1991 di Inggris. *Friction Stir Welding* merupakan salah *welding method* yang menggunakan fase *solid-state* atau dapat juga dibilang sebagai fase *intermetallic* dari material yang tidak pada lazimnya dipakai dalam menyambungkan logam, metode ini dapat menghasilkan daerah *Thermomechanic Affected Zone* (TMAZ) yang lebih kecil daripada pengelasan menggunakan busur nyala (Saviro, 2015). Metode ini sangat dimungkinkan untuk menyambungkan material seperti aluminium paduan, copper, magnesium dan material dengan *low melting point* lainnya (Chao, Qi dan Tang, 2003:138).

Menurut Chao, qi, dan tang hasil pengelasan dengan metode ini dikatakan kualitasnya “baik” ketika minimal kekuatan tarik sambungan las 66% dari kekuatan tarik logam induknya, bebas dari void, serta tidak ada kerusakan pada *tool* pengelasan (Chao, Qi dan Tang, 2003:142). Dari hasil pengelasan ini didapatkan permukaan yang relatif rata, kuat, dan mengurangi pori – pori yang ditimbulkan akibat pengelasan. Proses ini juga dimaksudkan untuk mengurangi polusi atau lebih ramah karena tidak

menimbulkan percikan, asap, dan juga tidak adanya kilatan cahaya akibat nyala dari busur panas seperti yang terjadi pada *fusion welding*.

Seperti penelitian tentang *friction stir welding* yang telah dilakukan oleh Supriyadi (2015), yang melakukan penelitian mengenai pengaruh kecepatan pengelasan / *spindle speed* terhadap sifat mekanik sambungan las *Friction Stir Welding* logam tak sejenis antara baja karbon ST-37 dengan aluminium AA1001 menggunakan pin silindris serta penambahan *preheat*. Dalam penelitiannya terdapat proses *preheat* sebelum dilakukan proses pengelasan *Friction Stir Welding* pada baja karbon ST-37 yang bertujuan menaikkan temperatur baja karbon ST-37 sebelum proses pengelasan agar baja karbon ST-37 lebih dulu lunak sebelum tool menyentuh baja tersebut. Pada penelitian ini digunakan beberapa parameter yaitu kecepatan putar *spindle* 630 rpm, *tool offset* 1.5 mm, *preheat offset* 20mm, kecepatan pengelasan bervariasi yaitu 25 mm/menit, 32 mm/menit, dan 40 mm/menit dengan kedalaman pembenaman *tool* 2,95 mm. Dikemukakan hasil kekuatan tarik tertinggi sambungan las FSW antara baja karbon ST-37 dengan aluminium AA1001 mengeluarkan hasil antara lain (108.96 MPa) pada *federate* 25 mm/menit, kekuatan *face bending* tertinggi (205.79 MPa) pada *feed rate* 32 mm/menit, serta kekuatan *root bending* tertinggi (253.51 MPa) pada *feed rate* 25 mm/menit.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan diatas, penulis merasa diperlukannya penelitian lebih lanjut mengenai metode pengelasan menggunakan *Friction Stir Welding*. Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai pengaruh *spindle speed* terhadap sifat mekanik hasil pengelasan antara tembaga dan aluminium murni menggunakan metode pengelasan *friction stir welding* dengan jenis sambungan yang digunakan yaitu *butt joint*, dalam hal ini melihat sifat mekanik yang dilihat adalah kekuatan Tarik dari hasil pengelasan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari hal – hal yang telah di kemukakan pada sub bab latar belakang, permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana pengaruh *spindle speed* pada pengelasan *friction stir welding* antara tembaga dan aluminium murni terhadap kekuatan tarik dengan jenis sambungan yang digunakan adalah *butt joint*.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini perlu dilakukan dengan batasan – batasan sebagai berikut:

- Menggunakan material aluminium dan tembaga murni yang memiliki sifat homogen.
- Jenis sambungan yang digunakan yaitu *butt joint*.
- Proses pengelasan menggunakan mesin *milling universal*.
- Kondisi peralatan yang digunakan saat pengambilan data dikondisikan terkalibrasi.
- Pengelasan dilakukan satu kali.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dari *spindle speed* pada pengelasan antara plat aluminium dan tembaga terhadap sifat mekanik kekuatan tarik hasil pengelasan *friction stir welding* dengan tipe sambungan *butt joint*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Menyediakan alternatif penyambungan logam aluminium dengan tembaga menggunakan teknik *friction stir welding*.
2. Memberikan wawasan tentang *friction stir welding* pada *dissimilar metal welding* tembaga dengan aluminium murni.
3. Mengetahui parameter pengelasan *friction stir welding* yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik pada logam yang berbeda.
4. Dapat dijadikan sebagai motivasi bagi pembaca agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai *dissimilar metal friction stir welding*.