

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di dalam perkembangan dunia yang penuh dengan teknologi canggih, dunia manufaktur berkembang dengan pesat beriringan dengan meningkatnya tuntutan kebutuhan dan permintaan produk – produk yang menunjang dari teknologi tersebut. Pada dunia manufaktur salah satu hal yang mendasar adalah penyambungan material logam yang biasa disebut dengan teknik pengelasan. *Deutche Industrie Normen* (DIN) menjelaskan bahwasanya las adalah ikatan metalurgi pada sambungan material logam atau material logam paduan yang dilakukam dalam keadaan lumer atau cair (Wirjosumarto, 1994). Karena itu pengelasan banyak dipilih karena dapat menyambungkan material dengan berbagai jenis material, dan posisi penyambungan yang digunakan

Pengelasan sejauh ini tidak dapat dipisahkan pada dunia industri, karena sangat erat dengan porses perbaikan. Secara umum pengelasan dapat dibagi menjadi dua jenis yakni : *fusion welding* dan *solid state welding* (Givi, 2014). *Fusion welding* proses yang dilakukan, bagian logam yang disambungkan dipanaskan hingga lebih diatas titik lebur suatu material murni atau diatas titik *liquidus* untuk material paduan (Messler, 2004). *Fusion Welding* memiliki beberapa contoh adalah (SMAW) *Shielded Metal Arc Welding*, (RW) *Resistance Welding*, dan (GTAW) *Gas Tungsten Arc Welding*. Sedangkan *solid state welding*, sambungan dengan cara tetap pada memanaskan material tetapi dibawah titik lebur suatu material tersebut. *Solid state welding* memiliki beberapa contoh : *forge welding*, *friction welding*, *explosion welding*, dan *friction stir welding*. *Fusion welding* memiliki beberapa kendala dikarenakan masih terbatasnya logam pengisi dengan perbedaan material.

*Friction Stir Welding* (FSW) merupakan salah satu teknik terbaru dalam metode *solid state welding*. Mula – mula FSW ditemukan oleh The Welding Institute Inggris pada tahun 1991. Pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* menghasilkan daerah *Thermomechanic Affected Zone* (TMAZ) yang lebih sempit dibandingkan dengan teknik *fusion welding* (Saviro, 2015). Energi yang dibutuhkan dalam pengelasan FSW lebih kecil dibandingkan pengelasan teknik peleburan serta tidak menimbulkan emisi yang nantinya dapat merusak lingkungan.

Pada mulanya FSW diterapkan pada penyambungan aluminium dan tembaga dikarenakan sulitnya menyambung karena aluminium dan tembaga memiliki *weld ability* yang buruk dikarenakan konduktivitas *thermal* tinggi sehingga ketika pengelasan panas yang dihasilkan tidak terfokus. Seiring berjalannya waktu dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan, yakni menyambungkan berbagai macam material diantaranya baja, tembaga, magnesium, kuningan, dan titanium.

Penyambungan dua buah material atau lebih yang berbeda menjadi semakin penting dalam dunia *engineering* untuk mengurangi berat dan meningkatkan performa dari suatu struktur (Kumar, 2015). Pada tahun 2012, perusahaan honda telah menggunakan metode FSW untuk menyambungkan dua buah material berbeda pada *subframe* mobil honda *accord* keluaran tahun 2013. Hasilnya dapat mengurangi berat produk sebesar 25% dan kekuatan pengelasan dapat setara atau bahkan lebih baik dari las MIG (Honda, 2012).

*Dissimilar Metal* FSW juga diterapkan diberbagai jenis industri otomotif, penerbangan, dan industri peralatan kesehatan. Setiap jenis penyambungan memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri serta tidak semua jenis penyambungan dapat menggabungkan dua buah logam yang berbeda. Aluminium merupakan material sulit dipadukan dengan logam lain apabila menggunakan jenis pengelasan pada umumnya yang memanfaatkan titik lebur dari suatu material logam, karena hal tersebut pada perkembangannya penggabungan dua buah material dengan *friction stir welding* dapat melakukan penyambungan *dissimilar metal* karena prosesnya berada pada dibawah titik lebur suatu material (*solid state*), dari material yang akan disambung dengan memaksa dua buah logam yang akan disambungkan untuk teradu didaerah pengelasan. *friction stir welding* merupakan penyelesaian dalam permasalahan penyambungan dua buah material berbeda diantara aluminium dan tembaga. Penyambungan aluminium dan tembaga telah secara luas digunakan pada industri elektronik dikarenakan memiliki potensi dalam penerapan pada komponen elektronik dan *power generation* (Givi, 2014). Serta telah digunakan secara luas dilakukan pada pembuatan konektor baterai, terminal elektrik, dan komponen *heat exchanger*. Kelebihan yang ditawarkan merupakan sifat aluminium yang ringan dan murah yang dipadukan dengan konduktivitas *thermal* dan listrik dari tembaga yang sangat bagus (Kumar, 2014).

Berbagai macam parameter yang dapat mempengaruhi kekuatan pengelasan pada *friction stir welding*, diantaranya : kecepatan putaran spindel, kecepatan translasi tool, geometri pin, sudut pengelasan, *dwelling time*, dan jenis material tool. Penyambungan



jenis material yang berbeda menjadikan terobosan baru karena memiliki suatu tantangan dalam teknik *friction stir welding* mengingat adanya perbedaan sifat fisika dan mekanik.

Kemiringan sudut berpengaruh pada menjauhnya permukaan sambungan (*face* dan *toe*) dari permukaan benda kerja. *Face*, *root* dan *toe* merupakan istilah yang biasa digunakan pada sambungan *butt*. Istilah *undermatching* dan *overmatching*, masing-masing mengindikasikan jika kekuatan sambungan FSW lebih rendah dibanding material induk (*base material*) dan jika kekuatan sambungan FSW lebih tinggi dibandingkan dengan *base material*. Istilah lainnya adalah *joint efficiency*, yang didefinisikan sebagai *ratio* dari ( $F_{tu}$ ) *joint* atau ( $F_{tu}$ ) *base metal*, dan biasa dituliskan dalam persentase. Nilai kekuatan maksimal dari *base metal* berdasarkan pada pengujian sambungan pada arah yang sama.

Terkait yang disampaikan diatas, diperlukannya adanya penelitian lebih lanjut tentang metode penyambungan menggunakan *Friction Stir Welding*. Maka dalam penelitian ini akan dibahas mengenai pengaruh sudut pengelasan terhadap sifat mekanik hasil pengelasan antara tembaga dan aluminium murni menggunakan metode pengelasan *friction stir welding* dengan jenis sambungan yang akan digunakan yaitu *butt joint*, nantinya dilihat adalah kekuatan tarik dari hasil pengelasan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka rumusan masalah yang tepat bagaimana pengaruh sudut pengelasan plat aluminium dan tembaga murni terhadap kekuatan tarik dengan hasil pengelasan FSW dengan tipe sambungan tumpul (*butt joint*).

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini perlu dilakukan dengan batasan – batasan sebagai berikut:

1. Digunakan material aluminium dan tembaga murni .
2. Metode sambungan yang digunakan yaitu *butt joint*.
3. Pengelasan menggunakan mesin *milling universal*.
4. Kondisi pengambilan data dikondisikan terkalibrasi.
5. Pengelasan dilakukan hanya satu kali.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Nantinya tujuan dari dan yang dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sudut pengelasan plat aluminium dan tembaga murni terhadap kekuatan tarik pada hasil pengelasan FSW dengan tipe sambungan tumpul (*butt joint*).

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah :

1. Menambah pengetahuan tentang penyambungan aluminium dan tembaga murni dengan metode FSW.
2. Dapat mengetahui parameter sudut pengelasan yang sesuai untuk penyambungan aluminium dan tembaga murni dengan metode FSW .
3. Menjadi referensi pihak lain dapat melakukan penelitian atau riset mengenai penyambungan dua buah material berbeda pada FSW.

