

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

*Friction stir welding* (FSW) merupakan salah satu varian dari pengelasan gesek. Pada pengelasan ini logam disambung dan diputar menggunakan pahat khusus sehingga logam tercampur dalam keadaan padat pada sisi sambungan. Akibat adanya gesekan antara *tool* dan benda kerja sehingga menghasilkan panas yang cukup untuk membuat material menjadi lebih lunak untuk terdeformasi sehingga mudah tercampur [1]. Pada proses ini tidak terjadi pencairan logam sehingga penyambungan dapat dilakukan pada logam sejenis atau berbeda jenis [2–4].

Penyambungan material dengan FSW membutuhkan geometri *tool* dan parameter proses yang sesuai terutama pada pengelasan logam berbeda jenis seperti aluminium dengan tembaga. Kush *et al* telah melaporkan pengaruh rancangan *tool* terhadap sifat mekanik sambungan dan struktur mikro las FSW pada aluminium dan tembaga [5]. Disebutkan bahwa parameter lain pengelasan FSW adalah kecepatan putaran *tool* pada saat proses [3, 6–8], dan kontrol kecepatan transversal [9, 10]. Selain itu diameter dari *shoulder* dapat mempengaruhi hasil pengelasan FSW [11–13]. Peneliti lain juga telah melaporkan pengaruh geometri *pin* terhadap perilaku aliran material serta distribusi regangan dalam logam. *Pin* yang baik seharusnya mampu mengaduk logam pada memajukan sisi lasan (*advancing side of weld*) dan sisi mundur las (*retreating side of weld*) [14–18]. *Pin* yang memiliki ulir akan mempunyai kemampuan menghasilkan dan mempertahankan panas berkelanjutan pada proses FSW [19–21]. Para peneliti terdahulu mengatakan bahwa geometri *tool* dapat mempengaruhi hasil dari sifat mekanik [22–24], dan struktur mikro sambungan las [22, 25].

FSW ditemukan oleh *The Welding Institute* (TWI) pada tahun 1991 sebagai sebuah teknik penyambungan logam dalam keadaan padat yang menghasilkan kekuatan sambungan lebih tinggi dari material induknya [26]. Namun, menurut Wei Zhang *et al* mendapatkan hal berbeda dimana kekuatan sambungan Al 6061 dan T2 Pure Cu dengan bentuk sambungan *butt-joint* serta bentuk sisi *tooth-*

*shaped* menghasilkan kekuatan sambungan lebih rendah dari material induknya [27]. Kelebihan proses FSW untuk material Al-Cu telah terbukti mampu membentuk senyawa intermetalik di sisi sambungan dan memiliki sifat mekanik yang lebih baik [28, 29]. Dibandingkan dengan menggunakan las fusi yang mudah membentuk porositas, retak dan cacat lainnya jika pada penyambungan logam berbeda jenis [30–32]. Walaupun karakteristik penyambungan material beda jenis lebih baik dengan menggunakan FSW, namun parameter yang paling dominan berpengaruh terhadap kualitas dari bentuk sambungan belum diulas secara mendetail. Masih banyak parameter pengelasan yang perlu diklarifikasi dengan serangkaian pengujian.

Pada penelitian ini, penulis akan mengkarakterisasi sifat mekanis dan fisis sambungan *dissimilar metal* yaitu antara aluminium A 5083 dengan tembaga C 11000 hasil pengelasan FSW menggunakan *tool* bentuk trapesium dan sambungan las *linier-shaped*, *tooth-shaped* dan *saw-shaped*.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengamati tranformasi struktur mikro di sisi sambungan pada *dissimilar metal* dan hubungannya dengan sifat mekanik.
2. Mendapatkan sifat mekanik dari berbagai jenis sisi sambungan las (*linier-shaped*, *tooth-shaped* dan *saw-shaped*).

## 1.3 Manfaat

Diperoleh sisi sambungan las yang lebih berkualitas, sesuai dari hasil penyambungan material Al-Cu menggunakan pengelasan FSW.

## 1.4 Batasan

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Material *tool* dari baja perkakas tipe H13 dan *tool* yang digunakan pada pengelasan FSW berbentuk trapesium.
2. Spesimen uji tarik, kekerasan dan struktur mikro menggunakan material aluminium A 5083 dan tembaga C 11000.

3. Bentuk dari sambungan las adalah *butt-joint*, pengelasan FSW dilakukan pada sambungan las dengan bentuk sisi plat *linier-shaped*, *tooth-shaped* dan *saw-shaped*.

### 1.5 Sistematika penulisan

Metode penulisan laporan. Bab I tentang pendahuluan berisikan antara lain latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab II tentang kerangka dasar teoritik menjelaskan definisi pengelasan, pengelasan FSW, prinsip kerja FSW, gaya-gaya pada saat proses FSW, siklus proses FSW, variabel proses FSW, keuntungan las FSW, kelemahan las FSW, *tool*, *tool deep plunge* dan kemiringan *tool*, *design tool*, sifat-sifat penting pada *tool steels*, sifat-sifat khusus *tool steels*, baja perkakas, klasifikasi baja perkakas, baja perkakas pengerjaan panas *chromium*, aluminium, aluminium paduan Al-Mg, tembaga, tembaga dan paduan. Selanjutnya Bab III tentang metodologi penelitian berisikan tentang diagram alir penelitian, pemilihan material dan peralatan penelitian, material penelitian, peralatan penelitian, rancangan penelitian, *design tool*, *design* sambungan las FSW, parameter las *friction stir welding*, pembuatan sisi sambungan, proses pengelasan *friction stir welding*, pembuatan spesimen uji, pengujian sambungan las *friction stir welding*, pengujian tarik (*tensile test*), pengujian kekerasan Vickers, dan pengamatan struktur mikro. Sedangkan Bab IV hasil dan pembahasan berisikan tentang hasil sambungan las FSW, pembahasan hasil uji tarik, pembahasan hasil uji kekerasan Vickers, hasil pengamatan struktur makro, dan hasil pengamatan struktur mikro. Dan Bab V yaitu penutup berisikan tentang kesimpulan dan saran dari seluruh kegiatan penelitian yang dilakukan. Serta daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

