

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses penyambungan logam dengan teknik pengelasan banyak diaplikasikan di industri transportasi seperti otomotif, perkapalan, kereta api dan pesawat terbang. Sebagai konsekuensinya, sambungan las dituntut mempunyai sifat mekanis yang baik. Dalam perjalanannya sambungan las mengalami beberapa koreksi penyempurnaan dan hal ini dapat dicapai dengan perkembangan teknologi las yang pesat sekarang ini. Salah satu jenis proses las yang relatif baru adalah *Friction Stir Welding* (FSW). FSW sendiri ditemukan oleh Wayne Thomas di *The Welding Institute* (TWI) pada tahun 1991 dan mendapat aplikasi paten pertama di United Kingdom pada bulan Desember 1991. Sebagai jenis proses sambungan las yang relatif baru, pengembangan FSW saat ini masih sangat luas cakupannya. Variabel-variabel yang diteliti sangat bervariasi dan menarik untuk dikembangkan. Hal ini karena FSW yang memiliki keuntungan-keuntungan yang dapat berpengaruh positif terhadap suatu sistem dan pada akhirnya dapat menghasilkan dampak positif lebih besar terhadap kemajuan industri yang mengaplikasikan teknologi FSW.

Secara umum FSW memiliki beberapa keuntungan dibanding las konvensional atau las *fusion* (lebur) seperti las busur (*arc welding*). Keuntungan FSW tersebut antara lain adalah mengurangi percikan api, tidak terbentuk porositas, tidak menggunakan gas apapun dalam proses las, tidak ada perubahan volume material secara signifikan, persiapan pengelasan yang sederhana, tidak membutuhkan logam pengisi dan tidak menghasilkan asap dampak lingkungan yang negatif (Esmaeili dkk, 2011). Sedangkan hasil sambungan yang terbentuk dari proses las FSW memiliki karakteristik kekuatan sambungan, kekuatan lelah, ketahanan korosi dan keuletan yang tinggi (Florence, 2005).

Untuk kasus yang lebih khusus seperti penyambungan aluminium, metode FSW ini juga sangat cocok untuk diaplikasikan. Dengan metode las konvensional, aluminium dikenal sebagai material yang sukar untuk dilas yang biasanya menggunakan las *Tungsten inert gas* (TIG) dan *Metal Inert Gas* (MIG). Dengan

metode FSW, pelat Aluminium dapat disambung dengan hasil karakteristik yang baik tanpa mengalami deformasi (Gagnon, 2006).

Salah satu pemanfaatan teknologi FSW saat ini adalah untuk pengelasan sambungan logam yang berbeda jenis (*dissimilar*). Penyambungan logam yang berbeda, seperti aluminium dengan baja, aluminium dengan magnesium, aluminium dengan tembaga, dan baja dengan nikel, mampu memaksimalkan kemampuan terbaik yang dimiliki kedua material. Banyak penggunaan di pembangkit tenaga, kebutuhan militer, dan industri listrik yang mudah untuk menggabungkan material yang berbeda (*dissimilar*) dengan berbagai cara pengelasan lebur dan metode pengelasan padat, hal ini dilakukan untuk mengurangi berat, peningkatan ketahanan korosi, dan keuletan yang tinggi. *Solidification defects, intermetallic compound* dan penggunaan panas tinggi telah membuat prosedur peleburan (*fusion*) tidak atraktif untuk penggabungan material yang berbeda. Prosedur pengelasan FSW dapat menurunkan atau menghilangkan cacat yang disebabkan oleh pelelehan seperti, *porosity, residual thermal stresses* dan *impurities*, karena saat temperatur pengelasan dalam proses ini lebih rendah dari pada titik leleh logam dasar (Esmaeili dkk, 2011).

Dari semua kelebihan yang dipaparkan, FSW sangat sesuai diaplikasikan untuk menyambung material aluminium ataupun menyambung material yang berbeda. Namun demikian, sambungan las FSW sering mengalami pelunakan (*softening*) dan penurunan kekuatan tarik (*strength*) akibat proses rekristalisasi pada logam las (*nugget zone*) saat pengelasan berlangsung (Mujahidin, 2013). Untuk aluminium paduan yang bisa diperlaku-panaskan (*heat treatable*) seperti seri 2xxx, 6xxx dan 7xxx, perbaikan sifat mekanis dapat dilakukan melalui perlakuan panas T5, yang prosesnya dilakukan setelah benda dingin dari pengerjaan panas lalu dilakukan *heat treatment* penuaan buatan (*artificial aging*). Pada penelitian ini variabel-variabel seperti temperatur dan waktu penuaan sangat penting pada proses perlakuan panas.

FSW untuk aluminium dan kuningan ini masih sangat jarang dilakukan sehingga masih terus dilakukan penelitian lebih luas lagi. Esmaeili 2011, melakukan penelitian pengaruh putaran terhadap *intermetallic compounds* dan sifat mekanik pada *Friction Stir Welding* antara aluminium dan kuningan. Dan kemudian

pada tahun yang sama Esmaeili melakukan penelitian lagi tentang mempelajari komposisi logam yang terbentuk pada *Friction Stir Welding* antara aluminium dan kuningan. Namun demikian penelitian yang dilakukan Esmaeili dan kawan-kawannya menggunakan putaran *rpm* yang rendah dan tanpa penambahan panas dan perlakuan panas. Dalam hal ini akan dilakukan penelitian tentang *Friction Stir Welding* antara aluminium dan kuningan dengan menggunakan putaran *rpm* tinggi dan dengan ditambah pemanas.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengelasan *friction stir welding* (FSW) *dissimilar* antara aluminium dengan kuningan. Dan pengujian sifat mekanik meliputi pengujian struktur makro dan mikro, kekuatan tarik, dan kekerasan. Adapun rincian rumusan masalah yang didapatkan berdasar latar belakang yang telah diuraikan adalah: Bagaimana pengaruh penambahan panas selama pengelasan, perlakuan panas T5 dan pengaruh gabungan perlakuan panas keduanya terhadap sambungan las *Dissimilar* FSW untuk material Aluminium dan kuningan.

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Variabel yang digunakan saat proses FSW seperti putaran *tool*, *clearance* antara *tool* dan material yang disambung, kemiringan *tool*, *feeding* dibuat konstan. Putaran *tool* menggunakan 1550 *rpm* dengan *feed rate* 20 mm/menit
2. Dilakukan proses T5 pada hasil sambungan aluminium dan kuningan pada temperatur penuaan 150° dengan waktu penahanan yang sama 3,5 jam untuk kemudian dilihat hasil sifat mekanisnya

### **1.4 Tujuan**

Tujuan yang dikaji dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh hasil FSW sambungan *dissimilar* aluminium dan kuningan tanpa penambahan perlakuan panas, dengan penambahan panas selama pengelasan, perlakuan panas *Artificial Aging*, dan gabungan perlakuan panas keduanya terhadap Struktur makro dan mikro, nilai kekerasan dan kekuatan tarik.

### **1.5 Manfaat**

1. Mendapatkan informasi tentang variasi pengelasan antara alumunium seri 1xxx dengan kuningan dengan metode FSW.
2. Mendapatkan rekomendasi variasi yang terbaik dari hasil analisa sifat mekanik FSW yang dilakukan antara alumunium dengan kuningan.
3. Bagi peneliti penelitian ini merupakan saran untuk melatih diri agar bertambah pengetahuan serta keterampilan dalam melakukan penelitian.