

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri otomotif terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan akan kendaraan yang lebih ringan, hemat energi, dan ramah lingkungan [1]. Pengelasan gesek yang selanjutnya disingkat sebagai FSW saat ini diakui sebagai proses penyambungan logam dalam keadaan padat (*solid-state joining*) yang telah berkembang dengan baik. Teknologi ini ditemukan oleh *The Welding Institute* (TWI) pada tahun 1991 dengan tujuan utama menyambungkan paduan aluminium seri 6xxx yang memiliki kekuatan tinggi. Pada saat itu, paduan ini dianggap sulit untuk dilas karena cenderung mengalami pembentukan porositas pada zona las serta menghasilkan struktur mikro solidifikasi yang buruk, sehingga mengakibatkan sifat mekanis yang rendah. Kondisi serupa juga berlaku untuk paduan aluminium berkekuatan tinggi lainnya. Sejak diperkenalkan, FSW berkembang pesat menjadi teknologi penyambungan yang dapat diaplikasikan pada berbagai jenis logam dan paduan. Teknologi ini kini digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat mikroelektronika, otomotif hingga komponen pesawat luar angkasa [2].

Selama ini, pengelasan fusi (*fusion welding*) menjadi metode utama untuk menyambungkan pelat aluminium. Namun metode ini kerap menimbulkan masalah, seperti porositas, retak, deformasi akibat panas, dan kualitas sambungan yang tidak konsisten [3]. Hal ini terutama disebabkan oleh suhu tinggi yang diperlukan untuk mencairkan aluminium, serta kerentanannya terhadap oksidasi dan kontaminasi. Aluminium memiliki sifat khas seperti lunak, mudah dibentuk, tahan korosi, ringan, dan sebagai konduktor listrik yang sangat baik. Sifat-sifat ini menjadikannya banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pipa hidrolik, komponen kendaraan, perkapalan, hingga industri kedirgantaraan. Meskipun memiliki banyak kegunaan, penyambungan aluminium menjadi tantangan tersendiri karena proses pengelasannya relatif sulit dan jarang dilakukan. Secara umum, penyambungan aluminium sering menggunakan metode SMAW, TIG, dan las fusi lainnya. Namun, teknik pengelasan ini memiliki kekurangan. Sebagai

solusi, salah satu alternatif penyambungan aluminium yang lebih efektif adalah menggunakan FSW [4].

Sebagai solusi atas kelemahan tersebut, dikembangkan teknik pengelasan *solid state* seperti FSW, inovasi yang tidak memerlukan lelehan logam elektroda untuk sambungan namun memanfaatkan panas gesekan dan tekanan untuk mengaduk material pada area sambungan. Proses ini menghasilkan sambungan dengan kualitas tinggi, bebas dari porositas, dan deformasi termal yang sangat minim. Sangat menguntungkan dalam menyambungkan aluminium di industri otomotif modern. Teknologi ini mendukung produksi yang lebih efisien, hasil yang andal, dan kualitas sambungan yang optimal, menjadikannya kunci penting dalam pengembangan kendaraan masa depan yang lebih ringan dan hemat energi.

Proses ini juga memungkinkan penyambungan logam sejenis maupun berbeda jenis dengan kualitas hasil las yang memiliki sifat mekanik dan fisik yang unggul. Sebagai metode *solid-state welding*, FSW menggunakan panas yang dihasilkan dari gesekan akibat putaran *tools*. Putaran ini melunakan logam sehingga bisa di deformasi plastis, yang kemudian memfasilitasi penyambungan material melalui pergerakan alat tersebut [5].

Hendra et al melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa sambungan *Friction Stir Welding* (FSW) dua sisi pada pelat tebal Aluminium Alloy 6061-T6 paling efisien dan andal dicapai dengan rasio perbedaan kecepatan putar alat 1:1, berdasarkan analisis kekuatan tarik, kekerasan, mikrostruktur, dan morfologi patahan [6].

Menurut penelitian tersebut kecepatan *tools* yang sama antara *tool* atas dan *tool* bawah pada sambungan pelat aluminium AA 6061 menunjukkan hasil yang paling efisien berdasarkan pengujian sifat mekaniknya. Pada penelitian kali ini kita menggunakan parameter yang sama, tetapi untuk arah putar kedua *tools* kita bedakan dan dari penelitian tersebut kita dapat melihat kelebihan dari pengelasan FSW terhadap kualitas sambungan las pada plat aluminium AA 6061.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, maka didapatkan rumusan masalah yaitu bagaimanakah pengaruh arah putar *tools* pada pengelasan *one step double acting friction stir welding* terhadap kualitas sambungan las alumunium AA6061

1.3 Tujuan

Mengetahui pengaruh arah putar *tools* pada pengelasan *one step double acting friction stir welding* alumunium AA6061 terhadap kualitas sambungan las dengan pengujian mekanik.

1.4 Manfaat

Dengan melakukan pengujian terhadap saambungan las alumunium AA6061, maka didapatkanlah beberapa manfaat dari peneletian ini, diantaranya:

1. Memberikan informasi tentang pengaruh arah putar *tools* pada pengelesan *one step double acting friction stir welding* terhadap kualitas sambungan las
2. Memberikan informasi ilmiah tentang pengembangan pengelesan *one step double acting friction stir welding* yang berguna untuk mengoptimalkan proses penyambungan alumunium AA6061 kedepannya.

1.5 Batasan Masalah

Lingkup dari penelitian ini adalah

1. Pengujian hanya mencakup, uji tarik, uji kekerasan, dan uji bending
2. Tidak membahas profil termal pengelasan.
3. Profil termal pada hasil pengelasan.
4. Tekanan *tools* tidak dibahas.
5. Distribusi sifat dianggap seragam sepanjang jalur pengelasan.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan. Pada bab ini berisi latar belakang pemilihan topik mengenai pengaruh arah putar *tools* terhadap sifat fisik dan mekanik sambungan *one step double acting friction stir welding* alumunium AA 6061, rumusan masalah yang akan dipecahkan, tujuan, manfaat, dan batasan masalah yang dikaji pada penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka. Bagian ini memberikan penjelasan studi literatur terkait dengan penelitian seputar topik yang meliputi definisi umum tentang *friction stir welding*, proses *friction stir welding*, siklus *thermal* las, konfigurasi sambungan las, karakteristik alumunium serta rujukan pada penelitian terkait yang dapat mendukung penelitian yang akan dibuat.

Bab 3 Metodologi. Bab ini menguraikan langkah-langkah sistematis dalam melakukan analisis dan perancangan serta memberikan pedoman pelaksanaan penelitian bagi para pembaca yang akan melakukan riset serupa di masa mendatang.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan. Pada bab ini, hasil dari penelitian mengenai analisis dari pengujian mekanik dan pengamatan struktur mikro dari sambungan las *friction stir welding* alumunium AA 6061.

Bab 5 Penutup. Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan, berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di Bab IV.

