

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, pengelasan merupakan bagian penting dari industri manufaktur. Secara umum, pengelasan merupakan proses menghubungkan dua logam dengan melelehkan benda kerja dan logam pengisi, yang dikenal sebagai pengelasan dalam keadaan cair. Pengelasan ini umum dilakukan, berbeda dengan pengelasan dalam keadaan padat yang melibatkan penyambungan logam tanpa melelehkannya serta tidak memerlukan logam pengisi dan cukup jarang digunakan. Salah satu metode pengelasan dalam keadaan padat adalah *friction stir welding* (FSW) (Siddiquee *et al.*, 2015).

Friction stir welding merupakan proses penyambungan logam yang memanfaatkan panas yang dihasilkan dari putaran *tool* yang bergesekan dengan benda kerja. Metode pengelasan ini ditemukan oleh *The Welding Institute* pada tahun 1991. Pada industri pembuatan kapal, kereta api bahkan industri pesawat terbang telah menerapkan penggunaan metode pengelasan ini. Teknik pengelasan FSW secara umum digunakan untuk menyambung material aluminium dan paduannya. Penelitian yang dilakukan oleh Joshani *et al* (2023), material sambungan yakni *stainless steel* 304 dengan Aluminium 7075 dengan memvariasikan parameter seperti *traverse speed*, sudut kemiringan *tool*, *tool pin offset* dan kecepatan putaran *tool*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter pengelasan yang berbeda dapat mempengaruhi sifat mekanik dan fisik dari sambungan las.

Pengelasan antara *low carbon steel* dan *stainless steel* sering diterapkan dalam sektor-sektor seperti kimia, minyak bumi, gas alam, energi nuklir, dan pembangkit listrik. Praktik ini menunjukkan keunggulan tertentu, seperti biaya yang lebih terjangkau untuk *low carbon steel* dan ketahanan korosi yang baik untuk *stainless steel*. Penelitian pada penyambungan material selain aluminium, yang memiliki sifat lebih keras dan titik lebur lebih tinggi menunjukkan beberapa parameter yang berperan penting dalam hasil penyambungan (Srinivasa Rao, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Jafarzadegan *et al* (2012), yakni penyambungan dua material berbeda antara baja St 37 dengan *stainless steel* 304 dengan variasi parameter *traverse speed* dan kecepatan putaran *tool*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter pengelasan FSW mempengaruhi kekuatan sambungan las.

Axial force, kecepatan putaran *tool*, *traverse speed*, dan modifikasi geometri *tool* adalah beberapa parameter yang mempengaruhi hasil dan karakteristik lapisan dalam proses permukaan

gesekan. Meskipun hubungan antara *traverse speed* dan *heat input* selama proses pengelasan cukup rumit dijelaskan, umumnya dikatakan bahwa titik pengelasan akan menjadi lebih panas ketika kecepatan putaran *tool* meningkat dan *traverse speed* berkurang. Jika material tidak cukup panas, arus pelunakan akan berkurang, menyebabkan rongga atau cacat lain di *stir zone*, yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada *tool*. Pada proses tersebut, pengoptimalan parameter ini sangat membantu tingkat sambungan pada benda kerja (Hongduo *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, maka metode pengelasan *friction stir welding* digunakan dalam pengaplikasian pengelasan antara *galvanized steel* dengan *stainless steel*. Kombinasi parameter menjadi hal yang penting dilakukan karena akan berpengaruh terhadap hasil pengelasan yang optimal. Maka penelitian ini membahas tentang pengaruh dari variasi parameter *friction stir welding*, yakni diameter *shoulder* yang dipadukan dengan *traverse speed*, terhadap hasil pengelasan pada material *galvanized steel* dengan *stainless steel* 201. Kekuatan mekanik hasil pengelasan diuji dengan pengujian tarik dan makrostruktur pengelasan akan diamati menggunakan bantuan mikroskop *digital*. Dengan adanya variasi parameter diharapkan dapat mengetahui kombinasi dan pengaruh yang ditimbulkan dari setiap perbedaan parameter tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini dapat dirinci sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi *traverse speed* dan diameter *shoulder* pada pengelasan *micro friction stir welding* material berbeda *galvanized steel* dengan *stainless steel* terhadap kekuatan uji tarik.
2. Mengetahui pengaruh variasi *traverse speed* dan diameter *shoulder* pada pengelasan *micro friction stir welding* material berbeda *galvanized steel* dengan *stainless steel* terhadap hasil pengelasan dan analisa makrostruktur.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, berikut adalah rumusan masalah dari penelitian ini:

1. Bagaimana pengaruh variasi *traverse speed* dan diameter *shoulder* pada pengelasan *micro friction stir welding* material berbeda *galvanized steel* dengan *stainless steel* terhadap kekuatan uji tarik.
2. Bagaimana pengaruh variasi *traverse speed* dan diameter *shoulder* pada pengelasan *micro friction stir welding* material berbeda *galvanized steel* dengan *stainless steel* terhadap hasil pengelasan dan analisa makrostruktur.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah untuk mengendalikan hasil penelitian. Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Material benda kerja yang digunakan adalah *galvanized steel* dan *stainless steel* 201 dengan ketebalan 0,5 mm.
2. Metode pengelasan yang digunakan adalah *friction stir welding*.
3. Material *tool* yang digunakan adalah *tungsten carbide*.
4. Tekanan *tool* pada benda kerja dianggap sama setiap spesimen.
5. Kecepatan putaran *tool* diasumsikan konstan 3000 RPM.
6. Ukuran pin disesuaikan dengan diameter *shoulder*
7. Pencekam benda kerja rata serta kedua material dipastikan rata sebelum digunakan.
8. Tipe sambungan las yang digunakan sambungan tumpuk (*lap joint*).

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi dilakukan secara sistematis dan dibagi dalam lima bab. Berikut adalah penjelasan singkat dari struktur setiap bab:

1. Bab I Pendahuluan

Bagian ini membahas latar belakang, tujuan, rumusan masalah, dan batasan masalah dalam penelitian ini.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bagian ini mencakup tinjauan pustaka atau referensi tambahan yang terkait dengan studi ini. Bab dua juga mencakup tabel penelitian sebelumnya atau posisi penelitian, yang merujuk pada kajian sebelumnya yang relevan.

3. Bab III Metode Penelitian

Alat dan bahan, lokasi pengambilan data, jadwal penelitian, diagram alir, dan metode pengolahan data yang digunakan dibahas dalam bab ini.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini akan menguraikan dengan detail mengenai hasil data yang diperoleh, hubungan antara parameter dengan kekuatan mekanik sambungan, serta penafsiran dari analisis data yang telah diproses.

5. Bab V Penutup

Bab ini merinci hasil penelitian yang memberikan jawaban terhadap tujuan penelitian, serta memberikan rekomendasi untuk studi lanjutan mengenai *micro friction stir welding*.