

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengelasan merupakan salah satu proses penyambungan dua jenis material dengan memanfaatkan energi panas sehingga kedua material tersambung. Pengelasan saat ini banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari dari sederhana sampai yang rumit, misalnya tralis, pagar besi, lemari besi, rak piring, konstruksi mesin dan lain-lain. Penyambungan *dissimilar* banyak dikembangkan dan diaplikasikan di berbagai industri. Sambungan *dissimilar* dapat menghasilkan kombinasi yang unik dari segi struktur maupun sifat kegunaannya, sehingga menawarkan keuntungan teknik dan lebih ekonomis. Namun, penyambungan beda jenis (*dissimilar*) memiliki kesulitan karena perbedaan sifat termal, fisik, dan mekanik dari material yang akan disambung (Romadhan dkk, 2019).

Metode pengelasan saat ini banyak diteliti untuk meningkatkan kualitas dan meningkatkan pengetahuan tentang teknik pengelasan. Salah satu teknik pengelasan yang sedang berkembang saat ini adalah *friction stir welding* dan berkembang menjadi *friction stir spot welding* (FSSW). Perbedaan dari kedua teknik pengelasan tersebut terdapat pada cara kerjanya. Cara kerja FSW yaitu memanfaatkan gesekan *tool* dengan benda kerja, dari gesekan tersebut akan menghasilkan panas mencapai suhu termoplastiknya dan *tool* akan melintas sepanjang garis pengelasan (Eslami dkk, 2018). FSSW memiliki empat tahap pengerjaan yaitu *plunging* (penembusan), *stirring* (pengadukan), *solidifying* (pemadatan), *retracting* (penarikan) (Nugroho dkk, 2019). Metode FSW dikenalkan pertama kali oleh *The Welding Institute (TWI) of UK* 1991 sebagai teknik sambungan padat. Keunggulan pengelasan ini yaitu saat proses pengelasan berlangsung lebih ramah lingkungan, tidak menimbulkan percikan api ataupun uap, dan tidak ada pancaran sinar seperti *fusion welding* yang bisa merusak mata (Wijayanto dan Anelis 2010).

Friction stir welding semula digunakan untuk pengelasan logam terutama aluminium. Metode *friction stir welding* sudah berkembang pesat dan pengaplikasian *friction stir welding* tidak hanya digunakan untuk bahan logam. Saat ini *friction stir welding* dikembangkan dan diaplikasikan untuk menyambung bahan non logam seperti : polimer, komposit, dll. Penggunaan *friction stir welding* pada material polimer akan lebih sulit karena polimer merupakan isolator murni yang memiliki konduktivitas termal rendah (Sercer dan Raos 2010). Polimer merupakan salah satu bahan pengganti logam yang digunakan pada industri tekstil, otomotif dan makanan. Polimer memiliki beberapa keunggulan dibanding logam, diantaranya tahan korosi, murah dan ringan. Material *high density polyethylene* (HDPE) adalah jenis bahan polimer yang memiliki modulus elastisitas dan titik lebur yang rendah (Budiyantoro, 2019). Material HDPE banyak ditemukan dan diaplikasikan pada kegiatan sehari-hari seperti galon, *tupperware*, tas plastik, tempat sampah, dan lain-lain.

Material *polypropylene* (PP) adalah jenis *polymer hydrocarbon* yang digunakan untuk berbagai macam aplikasi di bidang industri perpipaan, penerbangan, dan perkapalan (Eslami dkk, 2018). Beberapa penerapan metode *friction stir welding* pada industri perpipaan yaitu penyambungan pembuatan pipa drainase, hingga jaringan pipa bawah laut. Terlepas dari beberapa hasil pengujian yang menyatakan bahwa PP dan HDPE memiliki sifat yang serupa, *polypropylene* (PP) lebih menguntungkan daripada *high density polyethylene* (HDPE) karena dapat menahan suhu tinggi dan titik leburnya juga lebih tinggi. Disamping itu PP mempunyai sifat yang lebih kaku dan sedikit rapuh dari HDPE (Sahu dkk, 2018).

Hajideh dkk, (2017) meneliti tentang penggunaan parameter geometri pahat, kecepatan putar dan kecepatan pengelasan yang dilakukan pada material beda jenis (*dissimilar*) *polypropylene* dan *polyethylene* menggunakan metode *friction stir welding* dengan variasi geometri pin yang berbeda, yaitu silinder berulir, persegi, segitiga dan silinder. Variasi kecepatan putarnya 900 rpm, 1860 rpm, dan 2920 rpm, sedangkan untuk variasi kecepatan pengelasannya 8 mm/min; 10 mm/min; 12,5 mm/min. Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik, uji kekerasan, dan struktur makro untuk semua sambungan las. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa kecepatan putar optimal sebesar 1860 rpm dengan kecepatan pengelasan 12,5 mm/min memberikan sifat mekanik terbaik pada sambungan las. Pengujian tarik menghasilkan kekuatan maksimum sebesar 23,7 MPa, uji kekerasan nilai tertingginya 68.6 Shore D. Struktur makro pada sampel silinder berulir merupakan hasil yang paling seragam diantara yang lain, sedangkan secara umum struktur las teratur, beragam serta bebas dari cacat las. Eslami dkk, (2018) meneliti tentang optimalisasi parameter metode *friction stir welding* dengan polimer beda jenis. Persentase kontribusi panjang pin tidak setinggi parameter yang lain, akan tetapi pin yang cukup panjang menghasilkan las yang lebih kuat karena penetrasi dan efek pengadukan yang lebih tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan parameter proses yang sesuai dapat mempengaruhi hasil lasan. FSW memiliki beberapa parameter proses seperti : bentuk pin, kecepatan putar, kecepatan pengelasan, diameter pin, kedalaman pemakanan. Penelitian ini menggunakan parameter proses kecepatan pengelasan dan kedalaman pemakanan. Pemilihan kedua parameter tersebut dikarenakan dapat mempengaruhi *heat input* dan waktu yang dihasilkan, sehingga mempengaruhi hasil lasan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi kecepatan pengelasan dan kedalaman pemakanan supaya dapat memperoleh hasil kekuatan mekanik yang optimal dari penelitian yang sudah dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai latar belakang yang telah disebutkan di atas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh variasi kecepatan pengelasan dan kedalaman pemakanan terhadap kuat geser sambungan *friction stir welding dissimilar high density polyethylene – polypropylene*.
- 2) Bagaimana pengaruh variasi kecepatan pengelasan dan kedalaman pemakanan terhadap struktur makro sambungan *friction stir welding dissimilar high density polyethylene – polypropylene*.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Pembahasan mengenai pengelasan *friction stir welding* dengan beda jenis material (*dissimilar high density polyethylene* (HDPE) dan *polypropylene* (PP)).
2. Variabel yang digunakan saat proses pengelasan yaitu kecepatan putar dan diameter pin *tool* dibuat konstan.
3. Parameter yang digunakan adalah *feed rate* dan *plunge depth*.
4. Getaran yang dihasilkan saat proses pengelasan diduga tidak mempengaruhi hasil pengelasan.
5. Mengabaikan langkah penyebaran suhu pada proses *friction stir welding*.
6. Pengujian yang dilakukan yaitu pengamatan struktur makro dan pengujian geser.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengelasan dan kedalaman pemakanan terhadap kuat geser sambungan *friction stir welding dissimilar high density polyethylene – polypropylene*.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengelasan dan kedalaman pemakanan terhadap struktur makro sambungan *friction stir welding dissimilar high density polyethylene – polypropylene*.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

1. Memberi informasi tentang pengaruh variasi kecepatan pengelasan dan kedalaman pemakanan terhadap hasil uji geser dan uji struktur makro.
2. Memberi pengetahuan tentang penyambungan material beda jenis *high density polyethylene* dan *polypropylene* dengan metode *friction stir welding*.