

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Termoplastik merupakan jenis plastik yang dapat melunak apabila dipanaskan serta dapat mengeras kembali jika didinginkan. Proses pemanasan dapat membuat termoplastik mengalami plastisasi sehingga plastik jenis ini dapat didaur ulang. Termoplastik memiliki beberapa jenis diantaranya: *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), *polyvinyl chloride* (PVC), *polycarbonate* (PC), *polystyrene* (PS), *polymethyl methacrylate* (PMMA), dan lain-lain. Seiring berkembangnya teknologi, plastik jenis termoplastik dapat diaplikasikan pada banyak bidang seperti: kemasan, konstruksi bangunan, produk konsumen, *furniture*, perlengkapan transportasi dan lain-lainnya. Masyarakat dan industri mulai beralih menggunakan plastik sebagai bahan baku, karena plastik memiliki sifat yang mudah dibentuk, ringan, kuat dan tahan korosi. Selain itu, plastik juga memiliki daya hantar listrik dan panas yang rendah (isolator), serta mampu meredam getaran maupun kebisingan dan relatif lebih ekonomis.

Polyethylene (PE) merupakan salah satu jenis plastik yang cukup banyak diproduksi dalam jumlah besar. *Polyethylene* memiliki sifat yang ulet, dan mudah dibentuk. Selain itu, PE dapat didaur ulang dengan cara dicairkan kembali. *Polyethylene* banyak digunakan pada produk seperti: botol, kontainer, lembaran film, pipa dan lain-lainnya. Namun *polyethylene* (PE) memiliki modulus elastisitas dan titik lebur yang rendah (Budiyantoro, 2019).

Polypropylene (PP) adalah jenis termoplastik yang dikenal cukup handal, kuat dan dapat diproses berulang kali. *Polypropylene* memiliki sifat yang lunak dan tahan terhadap retakan yang diakibatkan bending. PP banyak digunakan pada produk kehidupan sehari-hari seperti: tali, karpet, tabung ukur, dan lainnya. Namun *polypropylene* (PP) akan mudah rapuh dan retak jika penggunaannya dibawah suhu *glass transition temperature* (T_g) (Budiyantoro, 2019).

Proses pengelasan biasanya dilakukan dengan cara mencairkan kedua material dan memberikan logam tambahan sebagai pengisi (Wiryosumarto dan Okumura, 2000). Seiring kemajuan teknologi teknik pengelasan mengalami perkembangan mengenai metode pengelasan dan material yang dilas. *Friction Stir Welding* (FSW) merupakan salah satu metode pengelasan yang sedang dikembangkan. FSW berkembang pada tahun 1991 oleh *The Welding Institute* (TWI) di Inggris dan termasuk kedalam metode teknik pengelasan padat (*solid state*) (Singh dkk., 2020). Menggabungkan dua material dengan memanfaatkan energi panas yang dihasilkan oleh gesekan antara *tool* dengan permukaan material merupakan prinsip kerja FSW. Penggunaan *friction stir welding* tidak terbatas hanya untuk menyambung logam. *Friction stir welding* saat ini dikembangkan untuk menyambung polimer-polimer dan polimer-aluminium. Namun, penyambungan polimer memiliki kesulitan karena konduktivitas termal yang rendah akan mengakibatkan cacat (Eslami dkk., 2018). Keunggulan FSW diantaranya: distorsi yang dihasilkan rendah, ramah lingkungan, tidak memerlukan bahan pengisi, memiliki hasil pengelasan dengan sifat mekanik baik, tidak ada gas beracun dan tidak menggunakan gas pelindung. Saat ini metode FSW mulai diteliti dengan menggunakan jenis sambungan *lap joint* seperti yang dilakukan oleh Eslami dkk., (2018), Yan dkk., (2017), dan Gao dkk., (2016). Sambungan *lap joint* banyak digunakan untuk merakit suku cadang dan produk di berbagai industri transportasi diantaranya: pesawat terbang dan otomotif (Eslami dkk., 2018).

Parameter pengelasan FSW yang tepat dapat meningkatkan kekuatan sambungan dan meminimalisir terjadinya cacat (Prabandono dkk., 2018). *Friction stir welding* (FSW) memiliki beberapa parameter penting yang perlu diperhatikan antara lain: kecepatan putar pin *tool*, *feed rate*, bentuk pin *tool*, kedalaman pin (*plunge depth*), dan diameter pin *tool*. Hajideh dkk, (2017) meneliti tentang pengaruh geometri *tool*, kecepatan putar, dan kecepatan pengelasan terhadap kuat tarik, kekerasan dan struktur mikro pada sambungan *friction stir welding* dengan material polimer beda jenis (*dissimilar*) *high density polyethylene* (HDPE) dan *polypropylene* (PP). Eslami dkk., (2018) meneliti tentang optimalisasi parameter *friction stir welding* dengan variasi kecepatan putar, diameter pin, panjang pin, serta

bentuk pin terhadap sambungan *dissimilar high density polyethylene* dan *polypropylene*. Yan dkk., (2017) melakukan penelitian tentang korelasi kuat tarik dan morfologi *high density polyethylene* dengan variasi kecepatan putar, kecepatan pengelasan, dan *plunge depth*.

Beberapa parameter yang telah dilakukan antara lain kecepatan putar, *feed rate*, geometri *tool*, diameter pin, panjang pin, dan *plunge depth*. Dari parameter-parameter yang telah digunakan serta dapat dikembangkan kembali untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selain itu, parameter proses pada FSW dapat mempengaruhi kualitas sambungan. Sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut khususnya pada parameter kecepatan putar dan diameter pin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putar dan diameter pin *tools* terhadap kuat geser pada sambungan polimer beda jenis (*dissimilar*) *high density polyethylene-polypropylene* dengan metode *friction stir welding*?
2. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putar dan diameter pin *tools* terhadap struktur makro pada sambungan polimer beda jenis (*dissimilar*) *high density polyethylene-polypropylene* dengan metode *friction stir welding*?

1.3 Batasan Masalah dan Asumsi

Batasan masalah dan asumsi dalam penelitian ini yaitu:

1. Kecepatan pengelasan diasumsikan konstan
2. Getaran yang ditimbulkan pada proses penyambungan diasumsikan tidak mempengaruhi hasil sambungan
3. Tidak membahas dan melakukan pengukuran distribusi temperatur pada proses *friction stir welding*

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar dan diameter pin *tools* pada hasil sambungan *dissimilar friction stir welding* HDPE-PP terhadap kuat geser.
2. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar dan diameter pin *tools* pada hasil sambungan *dissimilar friction stir welding* HDPE-PP terhadap struktur makro.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat diantaranya:

1. Memberikan pengetahuan tentang penyambungan *dissimilar high density polyethylene* dan *polypropylene* dengan metode *friction stir welding*.
2. Memberikan pengetahuan tentang pengaruh kecepatan putar *tool* dan diameter pin *tools* pada hasil *friction stir welding* setelah diuji kuat geser.
3. Memberikan pengetahuan tentang pengaruh kecepatan putar *tool* dan diameter pin *tools* pada hasil *friction stir welding* setelah diuji struktur makro.
4. Mendapatkan rekomendasi kecepatan putar pin *tool* dan diameter *tools* yang optimal dengan hasil analisa sifat mekanik pada hasil *friction stir welding*.