

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini bahan plastik sering kita temui di kehidupan sehari-hari berupa perabot rumah seperti gelas, piring, mangkuk bahkan kursi dan meja. Tidak jarang barang-barang elektronik yang menggunakan bahan plastik. Pengembangan bahan plastik ini pun mulai merambat ke bidang industri yang lain seperti bidang otomotif dan penerbangan. Diantara bahan plastik yang dikembangkan ialah *High Density PolyEthylene* (HDPE).

High density polyethylene atau HDPE merupakan salah satu *polimer* yang mudah didapatkan dengan biaya rendah serta merupakan material *termoplastik* dengan *konduktifitas termal*, titik lebur dan kekerasan yang rendah. Dibandingkan dengan logam, *polimer* memiliki keunggulan antara lain ringan, tahan *korosi* dan lebih murah (Triyono dkk, 2015). Alasan lain bahan plastik ini digunakan di berbagai industri karena berdasarkan struktur alaminya, plastik dapat dengan mudah diproduksi dan dibentuk. Meskipun *termoplastik* seperti HDPE menawarkan biaya yang rendah serta struktur alaminya yang mudah dibentuk, pembangunan yang lebih besar dan bagian yang lebih kompleks biasanya membutuhkan metode penggabungan.

Teknik penyambungan atau pengelasan material berkembang seiring dengan berkembangnya jenis material dan aplikasi dari material tersebut. Teknik pengelasan *friction stir welding* (FSW) merupakan salah satu teknik penyambungan yang sedang dikembangkan, khususnya pada bahan HDPE (Prabowo dkk, 2013). Proses FSW pada HDPE dapat dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu: proses yang melibatkan gerakan mekanis untuk menghasilkan panas (*ultrasonic welding, friction welding, vibration welding*) dan proses yang melibatkan pemanasan *eksternal* (*hot plate welding, hot gas welding and resistive and implant welding*) (Azarsa dan Mostafapour, 2013).

Metode pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) adalah suatu proses pengelasan dimana penggabungan terjadi dalam keadaan padat (*solid state*) dan

dalam proses tersebut tanpa diperlukan bahan tambahan, input panasnya didapatkan antara gesekan tool dengan material yang dilas. Prinsip kerja FSW adalah memanfaatkan gesekan dari *pin tool* yang berputar dengan benda kerja lain yang diam sehingga mampu melelehkan benda kerja yang diam tersebut dan akhirnya tersambung menjadi satu. Beberapa contoh pengelasan jenis ini adalah pembuatan bodi mobil, sayap ataupun bodi pesawat terbang serta pipa perairan (Ashari dan Subiyanto, 2016).

Pengelasan FSW memiliki kelebihan antara lain tidak memerlukan *filler metal*, biayanya lebih murah daripada pengelasan busur, hasil pengelasan memiliki sifat mekanik yang baik, proses pengelasan yang lebih cepat dan efisien, pengelasan ini aman karena tidak menggunakan gas pelindung dan aman dari radiasi sinar ultraviolet (Triyono dkk, 2015). Pada hasil sambungan material non logam dengan metode FSW memiliki kekuatan yang lebih tinggi daripada sambungan dengan *adhesive bonding*.

Bahan HDPE termasuk bahan plastik yang merupakan isolator panas murni atau nilai konduktivitas panasnya rendah, nilai konduktivitas panas yang rendah merupakan kendala dalam proses FSW karena diketahui bahwa konduktivitas panas merupakan faktor penentu cepat atau tidaknya proses pelunakan material di dekat pin. Selama proses FSW kondisi pelat landasan tanpa perlakuan sifat material HDPE sebagai isolator masih menjadi penghambat proses merambatnya panas hasil gesekan antara pin dengan material di daerah sambungan. Sifat isolator dari material HDPE mengakibatkan terjadinya fluktuasi temperatur, fluktuasi temperatur ini memicu terjadinya cacat las permukaan berbentuk celah (lembah). Dengan semakin meningkatnya temperatur pelat landasan maka sifat isolator dari material yang menghambat proses merambatnya panas hasil gesekan pin dengan material semakin berkurang pengaruhnya dan memperkecil cacat las permukaan yang berbentuk celah (Setiyawan dkk, 2011).

Disamping pengaruh temperatur pelat landasan terhadap proses FSW, kecepatan putaran tool juga sangat berpengaruh terhadap kualitas dari lasan FSW. Pada kecepatan rotasi yang rendah, panas yang dihasilkan tidak cukup untuk merusak material secara plastis dan karenanya ada sedikit aliran material dari sisi

yang maju (*advancing side*) ke sisi yang mundur (*retreating side*) dari lasan. Dengan meningkatnya kecepatan rotasi, gesekan antara pin dan material meningkat yang menghasilkan lebih banyak panas. Panas ini cukup untuk mencapai keadaan plastis. Rotasi tool pada permukaan membuat bahan plastik mengalir di sekitar pin dan dengan demikian, diperoleh hasil lasan yang lebih baik (Sahu dkk, 2016).

Melihat besarnya pengaruh kecepatan putar tool terhadap kualitas sambungan FSW, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini dan tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar tool terhadap kekuatan mekanik sambungan las FWS menggunakan bahan HDPE dengan ketebalan 5 mm, panjang 100 mm dan lebar 80 mm. Selanjutnya dilakukan pengujian sifat mekanik pada hasil pengelasannya.

1.2 Rumusan Masalah

Hasil dari pengelasan Friction Stir Welding ini dipengaruhi oleh beberapa parameter, untuk mendapatkan hasil lasan yang baik diperlukan penyesuaian parameter diantaranya variasi bentuk *pin tool*, *feed rate*, *plunge depth*, dan variasi kecepatan putar tool. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah : bagaimana pengaruh variasi kecepatan putar tool terhadap sifat mekanik pada pengelasan *friction stir welding* menggunakan bahan *high density polyethylene* (HDPE) dengan beberapa pengujian yaitu : uji tarik, uji bending dan struktur makro terhadap hasil pengelasan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah harus diberikan untuk mendapatkan hasil penelitian yang diharapkan, batasan-batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Pengelasan *friction stir welding* (FSW) menggunakan material benda kerja *high density polyethylene* (HDPE).
2. Menggunakan variabel *feed rate* 20 mm/menit.
3. Menggunakan variabel bentuk pin tool silinder ulir 3 mm.

4. Menggunakan variabel *depth of plunge* 0.5 mm.
5. Variasi kecepatan putar tool yang digunakan adalah 900, 1500, dan 2000 rpm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar tool terhadap struktur makro pada hasil pengelasan FSW.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar tool terhadap pengujian tarik pada hasil pengelasan FSW.
3. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar tool terhadap pengujian bending pada hasil pengelasan FSW.

1.5 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang digunakan dalam penyusunan laporan sebagai berikut :

1. Studi literatur
Studi literatur adalah metode yang dilakukan dengan mengambil data dari buku-buku referensi atau jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penelitian FSW.
2. Wawancara
Wawancara berupa metode yang dilakukan untuk mencari informasi dengan cara tanya-jawab mengenai penelitian dengan dosen pembimbing ataupun orang lain.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberi pengetahuan tentang alternatif penyambungan polimer menggunakan metode FSW.
2. Memberi pengetahuan tentang pengaruh kecepatan putar tool terhadap struktur makro.
3. Memberi pengetahuan tentang pengaruh kecepatan putar tool terhadap uji tarik pada pengelasan FSW.
4. Memberi pengetahuan tentang pengaruh kecepatan putar tool terhadap uji banding pada pengelasan FSW.
5. Mendapatkan rekomendasi variasi kecepatan putar tool terbaik diantara variasi putaran tool 900, 1500 dan 2000 rpm dari hasil analisa sifat mekanik hasil lasan FSW.

