

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini plastik merupakan bahan atau material yang cukup banyak di gunakan pada kehidupan manusia. Pemakaian plastik tidak hanya pada alat sederhana, namun juga digunakan pada alat yang kompleks. Saat ini penggunaan plastik pada dunia industri semakin banyak. Plastik merupakan material yang ringan, kuat dan tahan korosi. Hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa penggunaan plastik akan berpeluang besar menggantikan material logam sebagai bahan yang paling dominan digunakan saat ini.

Polypropylene (PP) merupakan salah satu polimer termoplastik yang dibuat oleh industri kimia dan digunakan untuk berbagai aplikasi. *Polypropylene* sering digunakan dalam dunia industri otomotif, konstruksi, penerbangan, dan pertambangan. *Polypropylene* banyak dipilih karena memiliki kekuatan yang tinggi, anti korosi, performa yang baik dengan harga yang relatif murah. Namun *polypropylene* juga memiliki kekurangan diantaranya kekerasan yang rendah, rentan terhadap abrasi dan memiliki kekuatan impak yang kurang baik (Prasad dan Raghava, 2012).

Dalam kasus ini untuk menghasilkan sambungan dengan efisiensi tinggi (rasio kekuatan sambungan terhadap kekuatan material dasar) antara metode penyambungan yang ada saat ini metode pengelasan merupakan pilihan terbaik (Arici dan Sinmaz, 2005). Pengelasan adalah proses penyambungan dua material yang salah satunya dipanaskan sampai cair sampai terjadi ikatan metalurgi antara dua material tersebut. Proses pengelasan plastik dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu: proses yang melibatkan gerakan mekanis yang menghasilkan panas (*ultrasonik welding, friction welding, vibration welding*) dan proses yang melibatkan pemanasan eksternal (*hot plate welding, hot gas welding dan implant welding*) (Arici dan Sinmaz, 2005).

Teknologi pengelasan sekarang ini semakin berkembang. Beberapa teknik pengelasan modern ditemukan salah satu teknik pengelasan yang di kembangkan adalah *Friction Stir Spot Welding* (FSSW). FSSW adalah pengembangan dari *Friction Stir Welding* (FSW) dengan teknik pengelasan titik. Teknik penyambungan FSSW banyak digunakan pada industri otomotif terutama pada penyambungan material berbentuk plat. Proses kerja dari proses pengelasan ini adalah memanfaatkan gesekan dari putaran *tool* yang diberikan tekanan pada kedua permukaan material yang akan disambung. Gesekan antara *tool* dan material akan menimbulkan panas pada proses pengelasan.

Biswas dan Mandal (2011) meneliti secara tiga dimensi dengan metode elemen dan metode eksperimental. Analisa dilakukan dengan parameter *tool* dan proses yang berbeda. Sumber panas diasumsikan murni akibat gesekan antara *tool* dan permukaan benda kerja. *Tool* dengan *shoulder* cekung dan pin berbentuk silinder kerucut menghasilkan bentuk lasan yang lebih baik.

Sebelumnya dari sebagian penilitia FSSW yang dikaji ditemukan bahwa untuk penggunaan parameter bentuk geometri *tool* sangat berpengaruh pada hasil pengelasan. Ada empat desain *pin tool* yang digunakan yaitu silinder lurus, silinder kerucut, silinder ulir dan segitiga. Setiap *pin tool* memiliki panjang 5,5 mm dengan diameter 7,5 mm. untuk *pin tool* yang silinder meruncing memiliki sudut 15° pada *tool* yang digunakan mempunyai diameter *shoulder* 30 mm dengan *shoulder angle* 6° . Pengujian kekuatan sambungan dilakukan dengan menggunakan mesin *Zwick* dengan kecepatan tarik 5 mm/min. Hasil pengujian didapat nilai *fracture load* pada kecepatan putar *tool* 900 rpm yaitu 4280 N dengan menggunakan desain pin tool silinder kerucut (Bilici, 2012)

Parameter seperti kedalaman penetrasi dan *dwell time* juga berpengaruh pada hasil kekuatan sambungan las yang menggunakan metode FSSW. Ditemukan pada penelitian sebelumnya bahwa pengaruh *dwell time* sangat signifikan pada hasil uji tarik geser. Tool yang digunakan mempunyai diameter *pin* 12 mm, panjang *pin* 7,5 mm dan mempunyai diameter *shoulder* 37 mm. Hasil pengujian tarik menunjukkan penggunaan *dwell time* 80 dt mempunyai nilai kekuatan tarik 4200 N menggunakan

variasi kecepatan putar 1250 rpm dengan kedalaman penetrasi antara 80 – 85% dari ketebalam material yang disambungkan (Arici & Mert, 2008).

Pada proses pengelasan FSSW kesalahan pemilihan parameter pengelasan dan bentuk geometri *tool* akan menyebabkan rendahnya kekuatan mekanikal dan cacat las yang dihasilkan. Maka dari itu parameter pengelasan (putaran *tool*, *dwell time*, dan *delay time*) dan geometri *tool* (diameter *pin*, profil *pin*, panjang *pin*, dan diameter *shoulder*, profil *shoulder*) harus dipilih secara optimal (Bilici dan Yukler, 2012).

Pada penelitian sebelumnya penggunaan diameter *shoulder* 30 mm dengan *shoulder angle* 6° (Bilici, 2012) dan diameter 37 mm (Arici & Mert, 2008) pada hasil pengelasan menimbulkan cacat yang besar akibat dari penggunaan diameter *shoulder* yang digunakan. Panjang *nugget* yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya berbanding lurus dengan diameter yang digunakan. Semakin besar diameter yang digunakan maka semakin panjang *nugget* yang dihasilkan. Maka dari itu pemilihan diameter *shoulder* dengan ukuran 18 mm dengan sudut *shoulder angle* 5° dilakukan guna mengetahui seberapa besar cacat yang di hasilkan dan panjang *nugget* yang di hasilkan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan sambungan yang dihasilkan dengan menggunakan material *polypropylene*. Untuk variasi kecepatan putar yang dipilih yaitu 985, 1660, 2350 rpm sesuai dengan spesifikasi dari mesin *milling* yang di gunakan pada proses pengelasan dengan metode FSSW.

1.2 Rumusan Masalah

Parameter-parameter yang mempengaruhi hasil dari pengelasan diantaranya parameter (putaran *tool*, *dwell time*, dan *delay time*) dan geometri *tool* (diameter *pin*, profil *pin*, panjang *pin*, dan diameter *shoulder*, profil *shoulder*). Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik parameter diatas harus disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan, maka dari itu rumusan masalah yang diambil dari penelitian ini adalah: Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putar dan bentuk *shoulder angle* terhadap karakteristik material *polypropylene* dengan menggunakan metode pengelasan FSSW.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah harus diberikan agar pada bagian pembahasan dari hasil yang diperoleh lebih terarah sesuai harapan. Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini yaitu:

1. Pengelasan FSSW menggunakan material *polypropylene*.
2. Penggunaan parameter bentuk *shoulder angle* dan kecepatan putar *tool*.
3. Variasi kecepatan putaran 985, 1660, dan 2350 rpm.
4. *Shoulder angle* dengan sudut 5°.
5. Kedalaman dan *dwell time*, *delay time*, *tool plunge rate* adalah konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar *tool* dan bentuk *shoulder angle* terhadap nilai kekuatan tarik.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar *tool* dan bentuk *shoulder angle* terhadap nilai kekeasan.
3. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar pada pengelasan FSSW terhadap struktur makro.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan pengetahuan tentang teknologi pengelasan khususnya metode pengelasan FSSW.
2. Memberikan pengetahuan tentang teknologi pengelasan untuk material *polypropylene*.
3. Memberikan informasi tentang sifat mekanik pada pengelasan FSSW setelah dilakukan uji tarik.
4. Mengetahui nilai kekuatan tarik, nilai kekerasan dan struktur makro pada material *polypropylene* dengan metode pengelasan FSSW.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir ini diuraikan bab demi bab secara berurutan untuk mempermudah dalam penulisan dan pembahasan. Adapun pokok-pokok permasalahan dibagi menjadi lima bab yang terdiri dari:

1. **BAB I : Pendahuluan**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. **BAB II : Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisi tentang kajian pustaka dan dasar teori yang berkaitan dengan penelitian.

3. **BAB III : Metode Penelitian**

Pada bab ini berisi tentang skema penelitian, alat dan bahan penelitian, proses pengelasan dan pengujian yang dilakukan.

4. **BAB IV : Analisa dan Pembahasan**

Pada bab ini berisi tentang analisis hasil pengelasan dengan metode FSSW terhadap nilai uji tarik, kekerasan dan mikro struktur.

5. **BAB V : Penutup**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian.