

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proses pengembangan produk, plastik atau material non logam merupakan sebuah material yang saat ini banyak digunakan. Plastik memiliki sifat ringan tetapi kuat, mudah dibentuk, mudah didaur ulang, relatif tidak korosi, dan perawatan pada plastik tergolong sangat mudah. Selain itu plastik juga memiliki berbagai macam jenis, salah satunya adalah jenis plastik *Nylon 6*. *Nylon 6* merupakan bahan pengganti logam yang mempunyai sifat ketahanan panas yang tinggi, koefisien gesek rendah, dan sifat isolator terhadap listrik yang baik. Dengan sifat ini, plastik *Nylon 6* banyak digunakan seperti pada bidang transportasi, kesehatan, maupun digunakan untuk bahan penelitian. Meskipun plastik *Nylon 6* memiliki kemampuan manufaktur yang baik, untuk membuat bagian yang kompleks dengan dimensi yang ditentukan, teknologi penyambungan dapat dimanfaatkan. Teknologi yang sering digunakan untuk penyambungan plastik *Nylon 6* adalah dengan menggunakan teknologi sambungan *adhesive* (lem). Cara Penyambungan ini masih memiliki beberapa kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama, keterampilan khusus, kemampuan menerima temperatur tinggi terbatas, dan sifat mekanis yang rendah. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif penyambungan untuk material plastik *Nylon 6*.

Pengelasan FSW merupakan teknik sambungan padat atau *solid-state* yang umumnya digunakan untuk menyambung lembaran material. Teknik ini merupakan inovasi penyambungan baru yang dikembangkan oleh Thomas et al. dari *The welding intitute* (TWI) di Inggris pada tahun 1991. Konsep dasar dari penyambungan ini adalah menyambungkan dua material dengan memanfaatkan sumber panas dari gesekan putaran *tool* pada permukaan material. *Tool* yang berputar ditekan pada permukaan antara dua material. Gesekan *tool* pada material akan menghasilkan panas hingga mencapai titik leleh material tersebut dan terjadi adanya pengadukan hingga menghasilkan sambungan (Prabowo, dkk. 2013). Tidak hanya logam,

metode penyambungan ini juga dapat diaplikasikan pada material non logam seperti *polymer*, bahkan dapat digunakan pada material yang memiliki titik leleh yang berbeda (Fraser, 2016). Metode pengelasan ini menghasilkan sambungan dengan sifat mekanis yang baik. Selain itu pengelasan FSW yang dibuat menggunakan mesin, sambungan yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan hasil pengelasan *fusi* (Mendes, 2014).

Penggunaan metode pengelasan FSW untuk penyambungan material non logam merupakan alternatif penyambungan baru dalam bidang pengelasan. Beberapa tahun terakhir penelitian tentang pengelasan FSW untuk *polymer* jenis plastik *Nylon 6* telah dilakukan. Pada penelitian sebelumnya Zafar, dkk. (2016) dengan meneliti metode pengelasan FSW pada plat *Nylon 6* dengan mempelajari efek kecepatan putar *tool* dan alat pembantu pemanas terhadap sifat mikromekanik. Didapatkan bahwa hasil pengelasan yang efisien diperlukan distribusi panas yang cukup untuk mencapai titik leleh butiran material. Dengan alat bantu pemanas, kecepatan putar *tool* yang digunakan pada penelitian ini rendah yaitu 300 rpm. *Nylon 6* yang digunakan memiliki ketebalan 16 mm. Hasil kekuatan tarik tertinggi sebesar 27,21 Mpa, yang hanya sekitar 30 % dari bahan dasar *Nylon 6*.

Optimasi parameter pada pengelasan FSW dengan material *Nylon 6* diteliti Jaiganesh, dkk. (2014). Bahan *Nylon 6* yang digunakan memiliki tebal 7 mm dan rasio diameter *tool* yang digunakan adalah 6/3 dengan bentuk pin silinder. Proses pengelasan dikerjakan menggunakan parameter kecepatan putar *tool*, kedalaman pemakanan, dan kecepatan pemakanan. Hasil kekuatan tarik tertinggi di peroleh pada parameter kecepatan putar *tool* 1800 rpm dengan kedalaman pemakanan 6,8 mm, dan *feed rate* 0,1 mm/min, sebesar 0,891 kN/mm². Ethiraj, dkk. (2017), juga melakukan penelitian terhadap pengelasan FSW pada *Nylon 6* dengan mempelajari efek proses parameter pada sifat mekanik dan mikrostruktur. *Nylon 6* yang digunakan memiliki ketebalan 6 mm, proses pengelasan dilakukan menggunakan mesin CNC milling. *Profile pin tool* yang digunakan berulir

dan memiliki rasio diameter *tool* 16/8. Hasil kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada parameter kecepatan putar *tool* 1200 rpm dengan *feed rate* 30 mm/min sebesar 10 MPa dan hasil kekuatan tarik terendah terdapat pada parameter kecepatan putar *tool* 1000 rpm dengan *feed rate* 27 mm/min sebesar 2,5 Mpa.

Pennerselvan dan Lenin, (2014), juga melakukan penelitian pada material *Nylon 6*, tetapi variasi yang digunakan yaitu arah putaran *tool* searah jarum jam (CWD), berlawanan arah jarum jam (CCWD), dan *profile pin tool* berulir dengan diameter ulir sebesar 6 mm, *shoulder* dengan diameter 24 mm dan panjang *pin tool* 10 mm. Parameter yang digunakan tetap yaitu dengan menggunakan parameter kecepatan putar *tool* 1000 rpm. Hasil kekuatan tarik dan hasil *impact testing* tertinggi diperoleh pada variasi CCWD sebesar 34,8 kN/m² untuk kuat tarik, 160,494 kN/m² untuk *impact testing*.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, pengkajian terhadap pengelasan FSW pada material *Nylon 6* masih perlu dikembangkan lebih lanjut. Kecepatan putar *tool* merupakan parameter yang penting dalam pengelasan FSW, dari penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa kecepatan putar *tool* berpengaruh terhadap panas yang dihasilkan untuk mencapai titik leleh material yang dilas. Penelitian mengenai pengelasan FSW terhadap parameter kecepatan putar *tool* rendah dengan alat bantu pemanas tambahan pada sambungan *Nylon 6* sudah dilakukan, tetapi penelitian terhadap kecepatan putar *tool* dengan variasi rasio diameter *tool* pada sambungan *Nylon 6* belum pernah dilakukan. Variasi rasio diameter *tool* berpengaruh terhadap pengendalian adukan ataupun pola pengelasan. Untuk itulah penelitian tentang pengaruh rasio diameter *tool* dan kecepatan putar *tool* terhadap kekuatan tarik dengan metode pengelasan FSW pada sambungan *Nylon 6* ini dilakukan. Harapan dapat memberikan informasi baru terkait sifat mekanis khususnya kekuatan tarik, tingkat kekerasan, dan hasil pengelasan dari variasi rasio diameter *tool* dan kecepatan putar *tool* pada menggunakan metode pengelasan FSW.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan yang sudah diuraikan diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi rasio diameter *tool* terhadap sifat tarik sambungan FSW pada material *Nylon 6*.
2. Bagaimana pengaruh variasi putaran *tool* terhadap sifat tarik sambungan FSW pada material *Nylon 6*.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Feed rate* konstan sebesar 4 mm/min.
2. Tekanan *tool* pada benda kerja di asumsikan konstan.
3. Tanpa adanya alat bantu pemanas.
4. *Profile tool* hanya menggunakan bentuk silinder.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi rasio diameter *tool* terhadap sifat tarik sambungan FSW pada material *Nylon 6*.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar *tool* terhadap sifat tarik sambungan FSW pada material *Nylon 6*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siapapun, diantaranya :

1. Memberikan alternative pengelasan *Nylon 6* dengan metode FSW.
2. Memberikan informasi baru tentang pengelasan *Nylon 6* dengan metode FSW.

3. Memberikan informasi terhadap sifat mekanis khususnya sifat tarik, tingkat kekerasan pada sambungan FSW *Nylon 6*, dan hasil pengelasan dari beberapa parameter pada pengelasan FSW
4. Bagi peneliti-peneliti ini merupakan saran untuk melatih diri agar bertambah pengetahuan serta keterampilan dalam melakukan penelitian.