

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polimer dikenal memiliki keunggulan dalam hal perancangan dan pembentukan dibandingkan dengan logam. Salah satu jenis polimer yang paling sering digunakan di dunia *engineering* adalah *nylon 6*. *Nylon 6* sangat baik sebagai bahan pengganti logam ataupun karet karena ketangguhannya, lebih ringan, koefisien gesek yang rendah dan mempunyai sifat resistansi terhadap abrasi. Metode yang paling sering digunakan untuk penyambungan *nylon 6* adalah dengan menggunakan media *epoxy adhesive* (lem *plastic steel*). Cara penyambungan ini memiliki kelemahan yaitu menyita waktu yang lama, membutuhkan persiapan permukaan, memiliki batasan temperatur, dan memiliki sifat keterandalan yang rendah. Maka, dari itu diperlukan metode alternatif penyambungan untuk material *nylon 6*.

Friction Stir Welding (FSW) merupakan sebuah inovasi dari teknik penyambungan di bidang pengelasan. Teknik ini dikembangkan dan dipatenkan oleh Thomas et al. dari *The Welding Institute* (TWI) di Inggris pada tahun 1991. Pada proses FSW material yang digabungkan memanfaatkan panas yang terjadi oleh gesekan antara *tool* yang berputar dan benda kerja yang membentuk lelehan dan campuran secara menyeluruh sehingga terbentuk sambungan las. FSW dapat mengurangi masalah solidifikasi seperti pada pengelasan fusi, dan juga menghasilkan sambungan las dengan sifat yang baik, bahkan pada material yang tidak cocok dengan pengelasan fusi sekalipun (Mironov, 2007).

Penelitian tentang FSW dengan bahan polimer telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Mendes (2014) mempelajari pengaruh kecepatan rotasi pahat, kecepatan lintasan, serta gaya aksial FSW pada *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS). Ditemukan bahwa untuk hasil sambungan las dengan efisiensi kekuatan yang tinggi maka diperlukan kecepatan rotasi dan gaya aksial yang tinggi. Diamati juga bahwa dengan memberikan panas yang cukup selama proses pengelasan akan menghasilkan mahkota las yang baik. Selain itu lasan yang dibuat menggunakan

robot atau mesin hasilnya mirip dan sifat mekanisnya sedikit lebih baik dibandingkan dengan lasan yang dibuat dengan metode konvensional. Wilantara (2013) meneliti tentang pengaruh variasi panjang pin terhadap kekerasan dan sifat tarik menggunakan metode FSW dengan bahan aluminium seri 1xxx hasilnya bahwa nilai kekerasan dan sifat tarik yang didapat lebih rendah dari *raw material* nya, hal ini dikarenakan masih terdapat cacat *incomplete fusion* pada hasil sambungannya. Nilai kekuatan tarik tertinggi didapat dari variasi panjang pin 4,5 mm yaitu sebesar 76,38 MPa.

Pengaruh profil pin ulir kiri berlawanan arah jarum jam dan profil pin ulir kanan searah jarum jam untuk proses FSW dengan material *nylon 6* telah diteliti oleh Panneerselvam (2013). Parameter yang digunakan adalah kecepatan rotasi 1000 RPM, *feedrate* 10 mm/menit. Hasilnya profil pin yang searah dengan arah rotasi akan menghasilkan sambungan las yang baik. Jaiganesh (2014) melakukan penelitian FSW dengan *High Density Polypropylene* (HDPP). Dengan tujuan mengoptimalkan parameter proses untuk pembentukan sambungan las yang berkualitas. Parameter yang digunakan adalah kecepatan rotasi *tool* dari 900 - 1200 RPM, tingkat kecepatan 5 - 15 mm/menit, dan sudut kemiringan 0 - 1 derajat. Dari perobaan yang telah dilakukan diamati bahwa sambungan las yang baik dihasilkan dari kecepatan rotasi 950 hingga 1000 RPM, kecepatan geser 9 hingga 12 mm/menit dan sudut kemiringan 1 derajat.

Pengaruh kecepatan putar *tool* dan kecepatan pemakanan telah diteliti oleh Karimi (2012) menggunakan bahan yang berbeda (*dissimilar*) yaitu *aluminium alloy 1100* dan *carbon steel AISI 1045*. Hasilnya kecepatan putar *tool* optimal didapat dari 710 RPM dan laju gerak makan 28 mm/menit untuk proses FSW. Kecepatan putar *tool* yang tinggi menyebabkan distribusi partikel baja di zona aduk menjadi lebih baik dan seragam, sementara laju gerak makan tinggi menyebabkan, distribusi partikel baja lebih besar dan tidak seragam dalam zona aduk.

Berdasarkan penelitian yang sudah diuraikan diatas, investigasi mengenai proses FSW masih cukup luas untuk dapat diteliti lebih lanjut lagi. Kecepatan pemakanan (*feedrate*) merupakan parameter yang sangat penting dalam proses FSW berdasarkan penelitian yang telah dilakukan karena berpengaruh pada

distribusi partikel bahan pada zona aduk (Karimi, 2012). Penelitian tentang FSW dengan parameter variasi *feedrate* menggunakan bahan *nylon 6* sudah pernah dilakukan tetapi penelitian menggunakan parameter *feedrate* ditambah dengan rasio diameter *tool* menggunakan bahan *nylon 6* belum pernah dilakukan. Desain *tool* sangat berpengaruh terhadap panas yang terjadi, ini dapat mempengaruhi kekuatan tarik dan kekerasan pada material yang dipakai (Wilantara, 2013). Maka dari itu penelitian tentang pengaruh rasio diameter *tool* dan kecepatan pemakanan terhadap sifat tarik pada sambungan *nylon 6* dengan metode FSW ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan informasi baru mengenai hasil data proses FSW terhadap sifat tarik sambungan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh rasio diameter *tool* dan kecepatan pemakanan terhadap sifat tarik pada sambungan *nylon 6* menggunakan metode FSW.

1.3 Batasan Masalah

1. Tegangan sisa, panas, dan getaran diabaikan.
2. Tekanan *tool* diasumsikan konstan.
3. Putaran *tool* dan *tilt angle* diasumsikan konstan.
4. Putaran *tool* berlawanan dengan arah jarum jam.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio diameter *tool* dan kecepatan pemakanan pada lembar *nylon 6* dengan metode FSW terhadap sifat tarik sambungannya.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi baru tentang hasil pengelasan FSW pada lembar *nylon 6*.
2. Memberikan alternatif penyambungan *nylon 6* dengan metode FSW.

3. Mengetahui nilai sifat tarik pada proses FSW.
4. Mengetahui nilai kekerasan dari hasil nilai sifat tarik tertinggi dan terendah.
5. Memberikan informasi hasil foto makro dari hasil nilai tarik tertinggi dan terendah pada tiap variasi rasio diameter *tool*.
6. Menjadikan bahan referensi bagi peneliti selanjutnya tentang proses pengelasan FSW.