

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Dalam dunia industri khususnya dalam bidang manufaktur saat ini sedang dalam persaingan ketat, dengan menghasilkan produk yang berkualitas dan berkuantitas. Bahan yang digunakan juga bermacam – macam dan tentunya banyak variasi pemakaiannya dengan kestabilan sesuai kebutuhan yang diperlukan. Salah satu bahan yang digunakan adalah plastik / polimer. Plastik merupakan material yang bersifat kuat, ringan dan tahan terhadap tegangan.

*Nylon* merupakan material yang sering dijumpai karena ketersediaannya banyak serta merupakan material yang mempunyai sifat ringan, kuat, tahan terhadap tegangan, sehingga *nylon* memiliki serat riasan yang tidak menyerap dengan halus sehingga barang yang dikonstruksi serat ini kering dengan cepat. *Nylon* merupakan jenis sintetik yang sering dikenal juga *polyamide* (PA). Material ini dapat menahan kotoran dengan baik dan tidak lemah dari bahan kimia. Material *nylon* memiliki daya leleh dan ketahanan yang baik. *Nylon* juga digunakan sebagai bahan utama dalam dunia industri tekstil, perabotan rumah tangga, dan otomotif ( Nugroho dkk, 2016). *Nylon* dalam produksinya dibagi beberapa jenis yang dibedakan menurut sifat serat mekanik serta komponen kimia diantaranya *nylon 6.6* dan *nylon 6*.

Umumnya polimer *nylon 6* dalam dunia industri digunakan untuk komponen-komponen yang memiliki dimensi besar. Dalam pembuatan komponen meliputi beberapa proses salah satunya dengan proses penyambungan. Proses penyambungan ini diterapkan dengan metode pengelasan. Proses penyambungan pada polimer *nylon 6* sudah dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu metode pengelasan frekuensi tinggi (Penyerapan Panas Frekuensi Tinggi) dan laser pengelasan. Umumnya proses penyambungan dengan metode pengelasan yaitu dengan cara dua potong *nylon 6* diletakkan pada tatakan yang selanjutnya diberikan tekanan pada area permukaan.

Pada proses pengelasan tersebut mengakibatkan terjadinya panas yang meleburkan *nylon 6*, sehingga terjadilah penyambungan. Tetapi, terdapat juga kelemahan dalam proses penyambungan material *nylon 6* dengan metode pengelasan yaitu dari pengendalian lelehan yang susah dalam penyambungan, molekul – molekul sering tidaknya menyatu dan sering terjadinya deformasi.

Pengelasan merupakan hal yang sudah biasa didengar terutama dalam dunia industri. Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan dua material yang memanfaatkan energi panas. Pada penyambungan *nylon 6* dengan metode pengelasan terdapat alternatif baru yang sekarang sedang dikembangkan dan sudah banyak digunakan. Teknologi pengelasan kali ini yang sedang dikembangkan yaitu *Friction Stir Welding* (FSW). FSW adalah pengelasan *solid-state* dimana *pin tool* berputar sepanjang garis sambungan dua material. *Pin tool* berputar dan bergesekan dengan garis sambungan material dan menghasilkan panas yang meleburkan material sehingga terjadi penyambungan. FSW diperkenalkan pertama kali oleh *The Welding Institute* (TWI) of UK pada tahun 1991 sebagai teknik penyambungan padat. Pada pengelasan FSW sendiri memiliki kelebihan yaitu tidak membutuhkan yang namanya *filer metal*, memiliki sifat yang baik pada pengelasan, pengelasan yang aman dikarenakan tidak memakai gas, merupakan pengelasan yang efisien dan cepat, biaya yang lebih efisien, dan aman terkena dari sinar *ultraviolet* (Nugroho dkk, 2016).

Banyaknya penelitian yang dihasilkan pada pengelasan FSW yaitu karakterisasi bentuk *pin tool* dengan material aluminium, sedangkan pengaruh bentuk *pin tool* dengan material polimer *nylon 6* belum banyak dilakukan. Penelitian kali ini akan membahas karakterisasi bentuk *pin tool* terhadap sifat mekanik yang materialnya menggunakan polimer *nylon 6*. Dalam penelitian ini memerlukan material yang perlu dipersiapkan dengan berbagai parameter pengelasan untuk pengujian uji tarik, struktur makro, dan uji kekerasan.

Prinsip kerja FSW yaitu gesekan yang dimanfaatkan dari alat yang berputar dan dilengkapi silinder yang menonjol (*pin tool*) dan silinder luar yang berukuran lebih besar dari pin (*shoulder*) yang turun di antara permukaan dua benda material yang sisinya dirapatkan ke dua sisinya yang akan membentuk garis las. *Shoulder* adalah sumber utama untuk pembangkit panas apabila dibandingkan dengan panas yang dihasilkan dari *pin tool*, deformasi geser terjadi disekitar *pin tool* yang memberikan efek termal sangat diperlukan untuk dilakukan proses FSW (Rezgui, dkk, 2011).

Pada polimer jenis *nylon 6*, metode pengelasan *friction stir welding* (FSW) yaitu proses yang efektif untuk penyambungan las yang kontinu dan efektif (Shaikh, dkk, 2012) yang aplikasi sambungannya menggunakan metode cukup sering digunakan saat ini karena memiliki keunggulan : mudahnya otomasi, rendahnya tegangan sisa, dan memiliki kekuatan mekanik pada daerah lasan yang cukup relevan (Sukmawan, 2016). Tetapi pengelasan FSW akan lebih sulit diterapkan pada material polimer dikarenakan polimer merupakan isolator murni dan rendah konduktivitas termalnya. Pada lamanya proses FSW ini menghasilkan panas pada kontak gesek *tool* dan *workpiece*. Panas yang mengalir pada *workpiece* menentukan kadar las, distorsi serta tegangan sisa dari *workpiece*.

Sebelumnya dari sebagian penelitian FSW yang dikaji ditemukan bahwa untuk penggunaan parameter *pin tool* dalam pokok bahasan belum banyak dilakukan penelitian yang menggunakan metode *friction stir welding* dengan lembaran *polyethylene*. Pada proses set up jarak minimum sebesar 0,2 mm pada permukaan pin dan permukaan bawah material pada sampelnya digunakan kecepatan rotasi pin antara 3000 dan 20.000 rpm, laju pengelasan antara 10 hingga 44 mm/menit, diameter pin antara 1 dan 3 mm. Dalam penelitian ini suhu dan pin diubah dua cara yaitu dengan panas udara dan plat pemanas. Sehingga suhu yang berubah antara suhu ruang sampai 150° dengan kekuatan sambungan yang diukur menggunakan uji tarik (MTS Alliance RT / 50) dan digunakan jarak antara *grip* sebesar 30 mm dengan *feed rate* sebesar 1 mm/menit. Penelitian ini juga menggunakan tes termal dilakukan dengan *calorimeter*

pemindaian diferensial (DSC, Netzsch DSC 200 PC). Sampel diekstraksi lalu tes DSC dilakukan pada 30°C hingga 200°C untuk mengekstraksi panas leleh. Pada percobaan menggunakan *feed rate* 10 mm/menit dengan kecepatan putaran 5000 rpm, *pin tool* dengan diameter 3 mm menghasilkan hasil pengelasan yang baik. Maka didapatkan hasil setelah percobaan dalam bentuk *pin tool* yang lebih besar mendapatkan hasil buruknya pada lasan, kekuatan tertinggi antara 10 MPa, sedangkan bahan dasar mencapai 23 MPa. Parameter yang digunakan salah satunya yaitu bentuk *pin tool* dengan menggunakan variasi bentuk diameter pin (Squeo, dkk, 2009).

Bentuk *pin tool* merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil las pada pengelasan FSW, antara lain struktur makro dan sifat mekanik sambungan lasnya. Maka dari itu, tujuan utama dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh bentuk *pin tool* pada kekuatan mekanik dari pengelasan *friction stir welding* yang menggunakan material benda kerja polimer *nylon 6*. Selanjutnya dilakukan pengujian sifat mekanik pada hasil pegelasan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana hasil pengelasan sambungan *friction stir welding* (FSW) *similar* untuk material *nylon 6* dengan pengujian kuat tarik, struktur makro, dan kekerasan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah harus diberikan mengingat perkembangan yang semakin banyak dan bertujuan penelitian ini berjalan dan dicapai sesuai dengan hasil yang diharapkan. Adapun batasan-batasan dalam penelitian tersebut, yaitu :

1. Bahan yang digunakan *nylon 6*.
2. Penggunaan parameter variasi bentuk *pin tool* silinder, silinder ulir dan tirus ulir.
3. Mesin yang digunakan *milling* Chevalier 3-Phase.
4. Menggunakan pengujian tarik dengan ASTM D 638 tipe IV.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pengelasan sambungan *friction stir welding* (FSW) *similar* pada material *nylon 6* dengan parameter variasi jenis *pin tool* silinder, silinder ulir dan tirus ulir dengan pengujian tarik, struktur makro serta uji kekerasan.

#### **1.5 Metode Pengambilan Data**

Metode yang digunakan dalam pengambilan data dalam penyusunan laporan ini, yaitu :

1. Studi Literatur

Studi Literatur adalah metode yang dilakukan untuk pengambilan data dari buku-buku, jurnal, dan search pada internet guna berkaitan dengan penelitian FSW.

2. Wawancara

Wawancara adalah metode yang dilakukan dalam penelitian dengan cara bertanya jawab ataupun mencari informasi untuk keperluan penelitian dengan teman kelompok dan dosen pembimbing.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan alternatif penyambungan antara polimer *nylon 6* dengan metode FSW.
2. Memberikan referensi bagi peneliti selanjutnya dan dikembangkan kembali tentang proses pengelasan FSW.