

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia teknologi saat ini terutama dalam bidang material cukup banyak peneliti membuat penelitian plastik yang sering digunakan di dunia industri dan di kehidupan manusia. Penggunaan material plastik tidak hanya digunakan untuk alat-alat rumah tangga maupun industri, tetapi juga digunakan untuk alat yang cukup kompleks.

Polypropylene merupakan polimer kristalin yang dihasilkan dari proses polimerisasi gas propilena. *Polypropylene* memiliki pengaplikasian yang luas karena mudah dalam pengolahannya, baik dalam dunia industri otomotif dan barang-barang yang digunakan keseharian manusia. Polimer ini serba guna dan banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. *Polypropylene* memiliki titik leleh yang cukup tinggi yaitu 190°C-200°C dibandingkan dengan jenis plastik lainnya dan daya renggang yang tinggi (Mujiarto., 2005).

Teknik penyambungan baru dengan biaya yang sedikit disebut *friction stir spot welding* (FSSW) atau *friction spot join* (FSJ) telah dikembangkan. Teknik ini memiliki keuntungan yang sama dengan *friction stir welding* (FSW) seperti proses kondisi padat, kemudahan penanganan, penyambungan bahan yang berbeda dan bahan yang sulit untuk dilas mekanik, distorsi rendah, sifat mekanik yang sangat baik, dan sedikit limbah atau polusi (Aliasghari, dkk., 2019).

FSSW berbeda dengan FSW karena sambungan yang digunakan FSW menggunakan sambungan *butt joint*. FSSW dilakukan pada lembaran logam dengan menggunakan sambungan tumpang atau *lap joint* tanpa menggunakan alat las. *Tool* berputar kemudian turun dengan arah vertikal, *tool* mulai bergesekan dengan spesimen bagian atas menuju spesimen bagian bawah dengan ukuran kedalaman pengelasan yang telah ditentukan. *Shoulder* merupakan bagian yang paling dekat dengan spesimen bagian atas (Yang, dkk., 2010). *Tool* tersebut yang dicekam berputar secara vertikal ke dalam lembaran logam, *tool* didiamkan untuk

waktu yang singkat sebelum pencabutannya. Sejumlah kecil bahan yang dilas dengan metode FSSW yang ditekan akan keluar dari *shoulder* untuk membentuk tonjolan melingkar pada lembaran atas.

Bilici dan Yukler (2012) meneliti tentang pengaruh geometri *tool* dengan parameter struktur makro dan kekuatan statis pada *polyethelene*. Material tersebut memiliki tebal 4 mm dengan dimensi 60 mm x 150 mm dengan luas area tumpang 60 mm x 60 mm. *Tool* menggunakan material baja SAE 1040 yang dipanaskan dan mempunyai kekerasan 40 HRC. Diperoleh nilai maksimal *tensile load* pada kecepatan putar 710 rpm yaitu 3600 N dengan menggunakan desain *pin tool* silinder runcing sedangkan desain *pin tool* silinder lurus memperoleh nilai *tensile load* terendah yaitu 2800 N dengan putaran yang sama dan nilai minimal. Karena pada *pin tool* silinder runcing memiliki kekuatan pengelasan yang tinggi menciptakan panas yang tinggi dari gesekan di sekitar *pin*. Panas gesekan yang tinggi menyebabkan suhu material meningkat di area pengelasan dan *nugget* yang tebal disebabkan oleh gaya pengelasan yang tinggi.

Bilici, dkk., (2014) melakukan penelitian tentang geometri *tool* dan parameter pengelasan terhadap kekuatan pengelasan. Peneliti menggunakan material *polypropylene* dengan tebal 4 mm, dengan dimensi specimen 60 mm x 150 mm dan luas area tumpang 60 mm x 60 mm. *Tool* menggunakan material baja SAE 1040 memiliki kekerasan 35 HRC. Beban fraktur maksimum (900 rpm) diperoleh dengan *pin* silinder meruncing (4280 N) dan *pin* silinder berulir menghasilkan beban fraktur terendah (3305 N). Pada *pin* silinder lurus, panas yang dihasilkan dari gesekan diarea lasan redah yang membuat daerah ikatan las kecil dan diperoleh kekuatan yang sangat rendah. Dan *pin* yang meruncing menciptakan *nugget* yang lebih tebal dan area ikatan las yang lebih besar daripada pin yang lurus berbentuk silinder.

Bilici, dkk., (2016) melakukan penelitian menggunakan material yang akan dilas yaitu *high density polyethylene* (HDPE) dan *polypropylene* (PP) dengan parameter pengelasan dipilih sesuai dengan hasil FSSW yang diterbitkan lembar HDPE dan PP. Diperoleh hasil beban fraktur maksimum dengan *pin* silinder

meruncing (4032 N). Bentuk profil *pin* silinder lurus memberi fraktur minimum terendah (3305 N). Karena pada metode FSSW dengan polymer, gaya pengelasan meningkat dengan sudut *pin*. *Pin* yang meruncing menghasilkan lebih banyak panas gesekan dan ketebalan *nugget* yang lebih besar daripada *pin* silinder lurus. Karena kekuatan pengelasan yang lebih tinggi menghasilkan panas lebih tinggi dan area ikatan las yang lebih besar yang membuat kekuatan las meningkat.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Arici dan Mert (2008) mengenai efek waktu tinggal, ketebalan, dan semakin lama waktu tinggal meningkatkan kekuatan tarik yang cukup signifikan pada uji tarik geser. Apabila waktu tinggal kurang, akan berpengaruh pada hasil lasan dan kekuatan sambungan. Panas gesekan yang dihasilkan antara bahan dan *tool* yang berputar meningkatkan kekuatan sambungan dengan meningkatnya waktu tinggal. Meningkatkan waktu tinggal dari 30 hingga 60 detik menghasilkan kemajuan yang signifikan pada kekuatan lasan. Dari 60 hingga 120 detik waktu tinggal, ada sedikit peningkatan kekuatan lasan.

Dari latar belakang diatas *friction stir spot welding* yang sudah dilakukan menghasilkan cacat hasil pengelasan yang besar dikarenakan menggunakan *shoulder* yang besar tetapi dengan ukuran *pin tool* yang kecil, karena berpengaruh pada dimensi pada specimen yang digunakan akan besar. Maka dilakukan penelitian pengecilan *shoulder* dengan *pin tool* yang kecil untuk mengurangi cacat pada hasil pengelasan dengan hasil kekuatan tarik yang hampir sama.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang terdapat parameter-parameter yang mempengaruhi hasil dari pengelasan menggunakan metode FSSW diantaranya putaran *tool*, *dwell time*, *plunge depth*, dan *delay time*. Dan geometri *tool* diameter *shoulder*, profil *shoulder*, profil *pin*, panjang *pin*, dan diameter *pin*. Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka parameter-parameter diatas harus disesuaikan

dengan kebutuhan parameter apa yang akan dipakai pada penelitian, maka rumusan masalah yang diambil dari penelitian ini adalah :

Bagaimana pengaruh *shoulder angle* dan variasi kecepatan putar terhadap karakteristik sambungan dengan material *polypropylene* dengan metode pengelasan FSSW.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah harus diberikan agar pada bagian pembahasan dari hasil pengelasan yang diperoleh lebih terarah dan sesuai. Adapun Batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Variasi kecepatan putaran 985, 1660, dan 2350 rpm.
2. Penggunaan *shoulder angle* 0° dan *shoulder angle* 5°.
3. Kedalaman *shoulder*, *dwell time*, *delay time*, dan *tool plunge rate* adalah konstan.
4. Uji tarik, uji kekerasan, dan uji struktur makro pada sambungan metode FSSW yang meliputi panjang *nugget*, ketebalan material setelah proses pengelasan, cacat pada area lasan dan mode kegagalan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh putaran *tool* dan *shoulder angle* terhadap struktur makro pada material *polypropylene*.
2. Mengetahui pengaruh putaran *tool* dan *shoulder angle* terhadap nilai kekerasan pada material *polypropylene*.
3. Mengetahui pengaruh putaran *tool* dan *shoulder angle* terhadap nilai kekuatan tarik pada material *polypropylene*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan pengetahuan tentang teknologi pengelasan khususnya metode FSSW.
2. Memberikan pengetahuan tentang teknologi pengelasan pada material *polypropylene*.
3. Mengetahui nilai kekuatan tarik geser, nilai kekerasan, dan struktur makro pada sambungan dengan metode FSSW pada material *polypropylene*.

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 skema penelitian, alat dan bahan penelitian, proses pengelasan dan proses pengujian yang dilakukan.

4. BAB IV : Analisa dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang hasil proses pengelasan, analisa kekuatan uji tarik, analisa kekerasan dan analisa struktur makro.

5. BAB V : Penutup

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian.