

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Aluminium merupakan salah satu bahan atau material yang sering digunakan pada industri transportasi baik kendaraan darat, kapal laut, maupun pesawat terbang dikarenakan aluminium tergolong ringan dan tahan korosi. Pemilihan aluminium seri 5083 dikarenakan aluminium ini memiliki ketahanan korosi khususnya pada lingkungan air laut, sehingga banyak digunakan pada industri perkapalan. Penyambungan paduan aluminium umumnya menggunakan *TIG welding* dan *laser spot welding* (LSW) namun dalam metode tersebut memiliki kelemahan seperti adanya tegangan sisa, *heat input* yang besar, adanya distorsi, dan memerlukan bahan pengisi Tabashi pada (Andalib, 2017). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyambung material aluminium adalah *Friction Stir Welding* (FSW). Metode FSSW diharapkan dapat dijadikan alternatif pengelasan pada plat aluminium 5083, sehingga kekurangan/kelemahan yang terdapat pada metode pengelasan pelat aluminium seperti yang telah disebutkan dapat dihilangkan.

Friction Stir Spot Welding (FSSW) merupakan variasi/pengembangan dari *Fiction stir welding* (FSW) yang ditemukan oleh Wayne Thomas di The Welding Institute (TWI) pada tahun 1991 dan diberi hak paten di United Kingdom pada bulan Desember 1991. Proses pengelasan FSSW memanfaatkan panas yang terjadi akibat gesekan yang ditimbulkan antara *tool* yang berputar dengan benda kerja yang diam selama proses pengelasan. Pengelasan jenis ini tergolong dalam *solid state welding* (SSW) atau pengelasan padat, hal ini dikarenakan selama proses pengelasan tidak terdapat pencairan logam. Pemilihan metode pengelasan FSSW dikarenakan proses ini lebih ramah terhadap lingkungan dan hemat energi dibandingkan dengan metode TIG karena proses pengelasan FSSW tidak menimbulkan adanya polusi yang membahayakan baik bagi operator maupun lingkungan serta tidak memerlukan adanya gas dan bahan pengisi.

Terdapat beberapa parameter yang dapat mempengaruhi kekuatan dari sambungan metode pengelasan FSSW seperti kecepatan putar *tool*, kedalaman pin, tingkat penekanan dan *dwell time* (Balasubramanian, 2010). Sebagai proses pengelasan yang tergolong baru, pengembangan FSSW masih sangat luas cakupannya, terdapat beberapa parameter yang dapat diteliti dan menarik untuk dikembangkan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengelasan FSSW pada AA 7075-T6 sangat dipengaruhi oleh parameter pengelasan kecepatan putar *tool*, seperti yang dilakukan oleh (Ugurlu, 2019) Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tarik tergantung pada peningkatan kecepatan putaran *tool*/pahat. Meningkatnya putaran *tool* akan menyebabkan *stir zone* (SZ) menjadi semakin besar, sehingga berpengaruh terhadap kekuatan tarik.

Penelitian dengan parameter kecepatan putar *tool* juga dilakukan oleh Sekhar (2018) pada penelitiannya menggunakan kecepatan 500 rpm hingga 1300 rpm, hasil pengujian menunjukkan kekuatan tarik meningkat saat kecepatan putar 500-900 kemudian mengalami penurunan kekuatan tarik saat kecepatan lebih dari 900 rpm dikarenakan *heat input* yang tinggi yang disebabkan oleh kecepatan putar dapat menyebabkan aliran material yang terjadi pada *stir zone* menjadi lebih besar saat 900 rpm. Dapat dilihat dari hasil kegagalan yang terjadi pada uji tarik terlihat bahwa mode kegagalan yang terjadi adalah *nugget pull out* saat rpm 900.

Parameter kecepatan putar *tool* berhubungan erat dengan besarnya *heat input* selama proses pengelasan. Parameter lain seperti lama pengelasan (*dwell time*) harus disesuaikan dengan besarnya kecepatan putar *tool* agar *heat input* pada sambungan tidak terlalu tinggi sehingga penurunan kekerasan maupun kekuatan mekanis hasil pengelasan dapat dikurangi. Li (2019) melakukan penelitian dengan menggunakan *dwell time* 1 hingga 9 detik, dengan menggunakan rpm 2250 rpm, diperoleh hasil bahwa kekuatan tarik pada sambungan las meningkat pada saat *dwell time* 1-5 detik, namun saat *dwell time* mencapai 9 detik kekuatan tarik maksimum menurun, *dwell time* yang lebih lama menyebabkan perbandingan HH/FBR yang lebih rendah, sehingga mempengaruhi kekuatan tarik. Pathak (2013) menyampaikan bahwa gesekan yang dihasilkan dengan kecepatan putar *tool* yang

lebih tinggi mempengaruhi pelunakan serta pengadukan (*stirring*) pada material, hal tersebut meningkatkan rekristalisasi yang lebih tinggi sehingga menyebabkan butiran lebih halus pada dan nilai kekerasan meningkat di area *stir zone*.

Parameter lain yang mempengaruhi hasil pengelasan FSSW adalah diameter pin. Shen (2012) nilai kekerasan menurun dengan meningkatnya diameter pin dikarenakan *heat input* selama proses pengelasan akan semakin tinggi sehingga *grain size* yang dihasilkan semakin besar dan berpengaruh terhadap nilai kekerasan, nilai kekerasan tertinggi diperoleh saat diameter pin 3 mm dan kekerasan terendah pada saat diameter 4,5 mm.

Dengan melihat dari latar belakang penelitian sebelumnya permasalahan yang terdapat pada proses FSSW adalah tingginya *heat input* yang disebabkan oleh besarnya kecepatan putar *tool* dan *dwell time*. Besarnya putaran dan lamanya *dwell time* akan berpengaruh terhadap temperatur selama proses pengelasan yang dapat mempengaruhi hasil sambungan. Penerapan besarnya kecepatan putar *tool* dan *dwell time* yang tepat akan mengurangi *heat input* yang berlebih selama proses pengelasan, sebagian besar diameter *shoulder* yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah 12-14 mm dengan diameter pin 3-4,5 mm dengan ketebalan plat 2 mm. Sementara untuk ketebalan plat lebih dari 2 mm belum banyak diketahui, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai proses pengelasan FSSW menggunakan ketebalan plat lebih dari 2 mm. Ketebalan plat yang digunakan pada penelitian ini sebesar 3 mm dan diameter *shoulder* 20 mm dan pin silinder ulir dengan diameter 6 mm. Kecepatan putar *tool* yang digunakan sebesar 1500 rpm dan 2280 rpm dan menggunakan *dwell time* selama 5, 10 dan 15 detik. Dengan menggunakan parameter tersebut, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan sambungan pengelasan yang memiliki kekuatan tinggi, yang dapat dilihat dari hasil pengujian tarik, pengujian kekerasan serta pengamatan strukturmakro dan mikro pada hasil pengelasan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan bahwa pengelasan plat Aluminium 5083 umumnya menggunakan TIG welding, namun dalam prosesnya terdapat kekurangan seperti adanya tegangan sisa serta distorsi yang besar karena *heat input* terlalu tinggi. Diharapkan pengelasan FSSW dapat menjadi alternatif metode penyambungan plat aluminium 5083 karena dalam prosesnya tidak terdapat pencairan logam / *solid state welding*, sehingga kekurangan yang timbul akibat besarnya *heat input* yang tinggi dapat dihindari. Oleh karena itu rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh kecepatan putar tool dan *dwell time* terhadap hasil pengelasan pada plat Aluminium 5083 yang dapat dilihat dari hasil pengujian kekerasan, pengujian tarik serta pengamatan strukturmakro dan mikro.

1.3 Batasan Masalah

Selama proses penelitian terdapat batasan permasalahan yang diberikan, diantaranya sebagai berikut :

1. Bentuk pin *tool* silinder ulir.
2. Kecepatan putar *tool* selama proses pengelasan dianggap konstan.
3. Kuat tekanan selama proses pengelasan dianggap konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian tentang pengaruh variasi rpm dan *dwell time* pada pengelasan FSSW bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh *dwell time* dan kecepatan putar *tool* terhadap nilai kekerasan pada hasil pengelasan FSSW.
2. Untuk mengetahui pengaruh *dwell time* dan kecepatan putar tool terhadap strukturmikro dan makro hasil pengelasan plat aluminium seri 5083.
3. Untuk mengetahui pengaruh *dwell time* dan kecepatan putar *tool* terhadap kekuatan tarik sambungan FSSW.

1.5 Manfaat Penelitian

Friction Stir Spot Welding (FSSW) merupakan metode pengelasan yang terbilang baru sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk dunia industri mengenai metode pengelasan FSSW serta dapat menghasilkan parameter pengelasan kecepatan putar tool dan *dwell time* yang menghasilkan sambungan dengan kekuatan mekanik yang tinggi yang dapat dilihat dari nilai kekuatan tarik, nilai kekerasan serta pengamatan struktur makro dan mikro.