

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aluminium adalah logam yang lunak, tahan terhadap korosi, ringan, dan dapat ditempa dengan tampilan luar bervariasi antara keperakan hingga abu-abu, tergantung kekasaran permukaannya. Selain itu aluminium juga termasuk logam yang baik dalam penghantar listrik. Dengan sifat ini maka aluminium banyak digunakan pada pipa hidrolik, bagian-bagian dalam kendaraan, perkapalan, bidang kedirgantaraan, dan lain-lain.

Pada umumnya penyambungan aluminium menggunakan metode rivet dan las TIG, kedua penyambungan ini sangat terbatas jika dilihat dari beberapa aspek, misal hasil penyambungan menggunakan las TIG yang mana masih menggunakan filler atau bahan tambah dalam proses pengelasannya, selain itu asap dan cahaya dari las TIG juga dapat mengganggu kesehatan. Salah satu alternative untuk pengelasan aluminium adalah dengan menggunakan *friction stir welding* (FSW). FSW adalah proses pengelasan *solid-state* di mana sebuah *tool* yang berputar ditekan sepanjang garis sambungan antara dua benda kerja. *Tool* yang berputar ditekan pada garis sambungan tersebut sebagai sumber panas yang digunakan untuk proses pengelasan. Dalam pengelasan FSW tidak ada logam pengisi. Penelitian teknologi tentang pengelasan FSW masih terus dikembangkan baik secara sifat-sifat material, bentuk dari *tool pin*, kecepatan putar *tool*, dan *feed rate* yang digunakan. Metode pengelasan FSW juga ramah terhadap lingkungan, karena tidak ada asap, percikan dan tidak ada cahaya seperti pada las TIG.

Aluminium seri 1xxx adalah jenis aluminium murni dengan 99% kandungan aluminiumnya, aluminium seri 1xxx ini termasuk jenis yang tidak mengalami perubahan terhadap panas, tetapi mempunyai sifat yang baik dalam daya tahan korosi. Aluminium seri 1xxx banyak digunakan dalam bidang industri kelistrikan dan kimia sebagai bahan untuk *heat exchangers*, *pressure vessels*, pipa, dan dan lain-lain.

Sudrajat (2012) menganalisa sifat mekanik hasil pengelasan aluminium AA 1100 dengan metode FSW dengan variasi putaran *tool* 780 rpm, 980 rpm, dan 1120 rpm, dengan kecepatan *feed rate* 15 mm/menit menyatakan bahwa kuat tarik tertinggi pada kecepatan putar *pin tool* 1120 rpm dengan nilai 56.528 MPa, sedangkan pada putaran *tool* 980 rpm sebesar 38.472 MPa. Cacat *wormhole* pada putaran *tool* 980 rpm menjadi penyebab utama yang mengurangi nilai kuat tarik. Sedangkan untuk nilai regangan yang tertinggi pada putaran *tool* 780 rpm sebesar 21.875 %, dan untuk regangan terkecil terjadi pada putaran *tool* 980 rpm sebesar 15,625 %. Sedangkan nilai kekerasan tertinggi pada daerah las terjadi pada putaran 980 rpm dengan nilai 49 HBN dan nilai kekerasan terendah terjadi pada kecepatan 780 dan 1120 RPM dengan nilai 50 HBN. Dimana logam induk memiliki nilai kekerasan sebesar 59 BHN, sehingga hasil pengujian kekerasan menunjukkan bahwa logam las lebih lunak dari logam induk.

Nugroho (2013) meneliti pengaruh putaran *tool* terhadap sifat mekanis sambungan las *friction stir welding* AL 6061, dengan variasi putaran 900, 1500, dan 2200 rpm, kecepatan *feed rate* 30mm/min dan sudut kemiringan *tool* 2°. Hasil penelitian menyatakan bahwa peningkatan putaran *tool* dari 900 ke 1500 rpm mengakibatkan batas butir membesar dan presipitat yang terbentuk kasar, dan peningkatan nilai kekerasan dan kekuatan tarik sambungan. Akan tetapi nilai kekerasan dan kekuatan tarik berkurang ketika kecepatan *tool* terus dinaikkan menjadi 2200 rpm. Kekerasan dan kekuatan tarik paling tinggi dihasilkan oleh pengelasan 1500 rpm dengan nilai kekerasan daerah las sebesar 83,93 VHN, kekuatan tarik 211,8 MPa dan kekuatan luluh 125,9 MPa.

Berdasarkan uraian tersebut, pengkajian terhadap FSW terhadap proses pengelasan dalam dunia industri masih sangat luas. Putaran *tool* merupakan parameter yang sangat penting dalam pengelasan FSW. Hal ini dikarenakan putaran *tool* sangat berpengaruh terhadap panas yang dapat mempengaruhi sifat mekanik dari hasil lasan FSW. Dimana penelitian FSW dengan menggunakan putaran *tool* perlu dilakukan

dan masih banyak ilmu yang bisa digali untuk menjelaskan pengelasan FSW baik dari sisi metode pengelasan, kekerasan tool, bahan yang digunakan, kecepatan putar, kecepatan pemakanan, gas pelindung dan sebagainya. Untuk itulah penelitian tentang pengaruh putaran *tool* terhadap kekuatan mekanik dengan FSW pada aluminium seri 1xxx ini dilakukan, dengan harapan dapat memberikan informasi baru tentang kekuatan tarik, tingkat kekerasan, struktur mikro dan makro, dan bentuk dari patahan pengelasan dari variasi putaran *tool* dengan menggunakan pengelasan FSW.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh putaran *tool* terhadap struktur makro dan mikro sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.
2. Bagaimana pengaruh putaran *tool* terhadap profil kekerasan sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.
3. Bagaimana pengaruh putaran *tool* terhadap kuat tarik sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.
4. Bagaimana pengaruh putaran *tool* terhadap bentuk patahan sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.

1.3. Batasan Masalah

Selama proses penyusunan laporan ini maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas dengan rincian sebagai berikut :

1. Tegangan sisa, panas dan getaran diabaikan.
2. Tekanan *tool* pada benda kerja diasumsikan konstan.
3. Putaran *tool* dan *feed rate* dianggap konstan.

1.4. Tujuan

Tujuan yang dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh putaran *tool* terhadap struktur makro dan mikro sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.
2. Mengetahui pengaruh putaran *tool* terhadap kekerasan sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.
3. Mengetahui pengaruh putaran *tool* terhadap kuat tarik sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.
4. Mengetahui pengaruh putaran *tool* terhadap bentuk patahan sambungan FSW pada aluminium seri 1xxx.

1.5. Manfaat

1. Memberikan informasi tentang pengelasan aluminium dengan metode FSW.
2. Memberikan alternative pengelasan aluminium dengan metode FSW.
3. Bagi peneliti-peneliti ini merupakan saran untuk melatih diri agar bertambah pengetahuan serta keterampilan dalam melakukan penelitian.