

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi yang menghasilkan sambungan yang kontinyu. Pengelasan memiliki banyak jenis, tetapi pada penelitian kali ini digunakan pengelasan *friction stir welding*.

FSW adalah proses pengelasan dengan memanfaatkan panas yang timbul akibat putaran *tool* yang bergesekan dengan logam induk dibawah tekanan aksial yang besar pada daerah pengelasan (Waratama, 2018). Pengelasan FSW digunakan karena pengelasan FSW memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pengelasan yang lainnya. Keunggulannya adalah FSW menggunakan panas yang disebabkan oleh gesekan dari material yang akan dilas menggunakan tool yang berputar (Khaled, 2005). Ini akan berbeda dengan pengelasan SMAW. Pengelasan SMAW memiliki kelemahan yaitu tidak semua logam cocok untuk dipakai untuk menggunakan pengelasan SMAW (Raharjo & Rubijanto, 2012).

Paduan aluminium digunakan sebagai bahan las nya. Paduan yang di gunakan adalah aluminium 1xxx dan aluminium 5xxx. Aluminium seri 1xxx mempunyai kekuatan yang rendah, lebih tahan korosi dan dapat menjadi konduktor yang baik. Al 1xxx cocok untuk pengemasan dan perangkat listrik. Penggunaan aluminium seri 5xxx sering digunakan untuk konstruksi kapal, karena ketahanan korosi yang sangat tinggi meskipun kekuatan yang dimiliki tidak cukup tinggi (Pratisna dkk., 2016).

Paduan kedua aluminium itu digunakan karena paduan aluminium itu jarang untuk dijadikan bahan penelitian. Pada penelitian kali ini akan dilakukan pengelasan secara *double sided*. Supaya, hasil yang dihasilkan pun akan lebih berbeda. Lalu bahan pin *tools* yang akan di gunakan adalah baja karbon tinggi, supaya *pin tools* tersebut kuat untuk mengelas paduan aluminium yang akan dilas.

Pada pengelasan FSW dengan menggunakan aluminium 1xxx menghasilkan uji kekerasan dengan nilai tertinggi dimiliki kecepatan putar 3310 rpm. Ini dapat dilihat pada posisi titik tengah uji kekerasan. Kecepatan putar 1300 rpm memiliki kekerasan 25,4 VHN, kecepatan putar 2200 rpm memiliki kekerasan 26,1 VHN dan kecepatan putar 3310 rpm memiliki kekerasan 28 VHN. Sedangkan, untuk nilai tarik tertinggi dimiliki kecepatan putar 3310 rpm. Ini dilihat dari nilai kuat tarik kecepatan putar 1300 rpm sebesar 88,13 MPa, nilai kuat tarik kecepatan putar 2200 rpm adalah 100,34 MPa dan nilai kuat tarik kecepatan putar 3310 rpm adalah 108,7 MPa. Pada setiap pengelasan masih terdapat cacat *incomplete fusion*. Selain itu, di setiap lasan terdapat *joint line remnant*. Ini terjadi akibat oksida yang terjebak saat proses pengelasan berlangsung (Prasetyo, 2015).

Pada pengelasan *friction stir welding* menggunakan aluminium 5052 menghasilkan uji kekerasan dengan nilai tertinggi dimiliki kecepatan putar 1300 rpm. Dapat dilihat pada posisi titik tengah uji kekerasan. Kecepatan putar 1300 rpm memiliki kekerasan 31,9 VHN, kecepatan putar 2200 rpm memiliki kekerasan 31,7 VHN dan kecepatan putar 3300 rpm memiliki kekerasan 28,4 VHN. Sedangkan, untuk nilai kuat tarik dimiliki kecepatan putar 2200 rpm. Ini dapat dilihat pada kecepatan putar 1300 rpm memiliki nilai tarik 76,36 MPa, kecepatan putar 2200 rpm memiliki nilai tarik 90,13 MPa dan kecepatan putar 3300 rpm memiliki nilai tarik 72,33 MPa. Terdapat cacat *incomplete penetration* pada spesimen kecepatan 3300 rpm. Yang menyebabkan *heat input* terlalu tinggi dan mengalami patah getas. Itulah yang menyebabkan kekuatan tariknya menurun (Merdiyanto, 2016).

Pada penelitian sebelumnya, telah dilihat pada proses FSW (Prasetyo, 2015) dan (Merdiyanto, 2016). Bahwa dihasilkan kekerasan yang dipengaruhi bukan hanya dari kecepatan putar. Kekerasan dipengaruhi oleh material yang akan dilas, kecepatan putar dan cacat-cacat saat pengelasan. Sedangkan untuk uji tarik yang dihasilkan bahwa kecepatan putar tidak menentukan hasil dari uji tarik.

Pengelasan *double sided friction stir welding* menggunakan aluminium 5xxx menghasilkan pengujian radiografi yang menunjukkan bahwa tidak menunjukkan adanya cacat. Pada pengujian makro, pada kedua spesimen tidak ditemukan adanya cacat pengelasan. Hasil Pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa perlakuan pengelasan FSW sisi beda memiliki nilai kesetaraan yang lebih tinggi dibandingkan FSW sisi sama. Rata-rata nilai kekerasan pada sisi pertama pengelasan lebih rendah jika dibandingkan kekerasan pada sisi kedua pengelasan. Pada pengujian tarik spesimen sisi beda memberikan harga kuat tarik maksimum yang lebih besar 3,53% daripada spesimen sisi sama (Baihaqi dan Santosa, 2013).

Pengaruh *friction stir welding double sided* menggunakan aluminium 6061 dengan variasi *tilt angle* menggunakan *til angle* sebesar (3^0 , 4^0 dan 5^0). Hasilnya adalah semakin rendah *tilt angle* yang digunakan, maka akan semakin besar hasil uji tarik (Vernoal, dkk., 2019).

Pengaruh kedalaman *pin* terhadap kekuatan tarik dan impak pada pengelasan *friction stir welding* menggunakan aluminium 6061. Hasilnya adalah terjadi cacat pada beberapa pengelasan. Ada yang mengalami kecepatan tidak konstan, pengelupasan jalur kulit plat di tengah (Prabowo dkk., 2019)

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pada pengelasan FSW *single sided* dan pengelasan FSW *double sided* material sejenis mengalami cacat. Pada pengelasan FSW *single sided* terdapat cacat *incomplete penetration, incomplete fusion dan join line remnant*. Sedangkan pada pengelasan FSW *double sided* terdapat cacat *weld flash*. Penelitian FSW ada yang menggunakan variasi kecepatan putar *tool* ada yang menggunakan kemiringan sudut dan ada yang menggunakan *feedrate* sebagai variasi yang dipakai, tetapi penelitian tentang pengelasan FSW yang menggunakan variasi kecepatan putar *tool*, kemiringan sudut dan menggunakan *feedrate* secara bersamaan dalam satu penelitian masih jarang dilakukan. Untuk itulah penelitian tentang pengaruh kecepatan putar *tool* pada pengelasan *friction stir welding double sided* pada material aluminium 1xxx dan 5xxx menggunakan sudut kemiringan 4^0 ini

dilakukan. Hal ini dilakukan untuk memberikan informasi baru tentang proses FSW pada variasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Pengelasan *single sided* dan *double sided* yang menggunakan material sejenis mendapatkan banyak cacat pada pengelasannya. Oleh karena itu rumusan masalah penelitian yang dilakukan adalah pengelasan *friction stir welding double sided* menggunakan variabel kecepatan putar *tool* pada aluminium 1xxx dan aluminium 5xxx terhadap sifat mekanik yaitu pengujian tarik, kekerasan serta struktur makro dan mikro.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian dan penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. *Feed rate* yang digunakan sebesar 56,7 mm/menit.
2. Material yang akan dilas memiliki ketebalan sebesar 5 mm.
3. Tegangan sisa dan panas diabaikan.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan dalam penelitian adalah:

1. Mengetahui pengaruh kecepatan putar tool terhadap struktur makro dan mikro pada pengelasan aluminium 1xxx dan 5xxx dengan metode FSW *double sided*.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan putar tool terhadap kekerasan pada pengelasan aluminium 1xxx dan 5xxx dengan metode FSW *double sided*.
3. Mengetahui pengaruh kecepatan putar tool terhadap kekuatan tarik pada pengelasan aluminium 1xxx dan 5xxx dengan metode FSW *double sided*.
4. Untuk mengetahui kegunaan pengelasan FSW *double sided* yang menggunakan aluminium 1xxx dan 5xxx dalam kehidupan sehari-hari.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai kegunaan pengelasan FSW *double sided* yang menggunakan aluminium 1xxx dan 5xxx dalam kehidupan sehari-hari.
2. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang sudah didapatkan.