

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan merupakan salah satu proses penyambungan logam yang dapat terjadi ketika dua benda disatukan menggunakan proses panas. Proses pengelasan sendiri dapat dilakukan dengan memanfaatkan panas dari listrik, gesekan ataupun sumber panas yang berasal dari gas. Pengelasan pertama kali digunakan pada abad ke 20 dengan menggunakan gas *acetylene* atau yang dikenal sebagai las karbit. Pengelasan untuk saat ini sudah memiliki banyak macam salah satu proses pengelasan yang dapat digunakan adalah *friction stir welding (fsw)*. Pengelasan *friction stir welding (fsw)* sendiri belum terlalu banyak di terapkan di industri menengah dan kecil. Oleh karna itu pengelasan dengan metode ini masih sangat potensial untuk dikembangkan dengan melakukan penelitian.

Friction stir welding (FSW) adalah proses pengelasan gesek yang dilakukan dengan sebuah *pintool* yang berputar dimakamkan sepanjang garis sambungan antara dua benda kerja yang diam, sehingga gesekan yang ditimbulkan oleh putaran *pintool* dan benda kerja yang diam menyebabkan panas yang di gunakan untuk mencairkan logam, gesekan yang terjadi dari *pintool* yang berputar akan menimbulkan panas kurang lebih mencapai 80% dari titik cair material kerja , proses pengelasan *micro friction stir welding* termasuk proses yang memiliki banyak keuntungan, beberapa keuntungan yang di dapat dari *micro friction stir welding* adalah mengurangi percikan api, tidak adanya sinar busur las, tidak menggunakan gas apapun ,biaya yang lebih sedikit dan memiliki kualitas yang baik. Hal itu dikarenakan tidak membutuhkannya logam tambahan atau logam pengisi pada proses pengelasan. Sehingga dapat memperkecil cacat. Pengelasan *friction stir welding* merupakan sebuah metode telah di temukan atau dikembangkan oleh *Wayne Thomas di The Welding Institute (TWI)*

Amerika Serikat pada tahun 1991 (Nanden et al.,2009) dan mendapatkan hak paten pertama di *United Kingdom* pada bulan Desember 1991.

Proses pengelasan umumnya memiliki dua macam jenis yang dapat dikembangkan untuk penelitian yaitu proses pengelasan *dissimilar* dan proses pengelasan *similarity*. Proses pengelasan *dissimilar* yaitu proses pengelasan yang dilakukan dengan benda yang memiliki unsur yang berbeda. Sedangkan proses pengelasan *similarity* merupakan proses pengelasan yang menggunakan dua benda yang memiliki kemiripan atau hampir sama.

Pengelasan *micro friction stir welding* (μ FSW) menggunakan logam yang berbeda (*dissimilar*) untuk saat ini banyak dikembangkan. salah satu contoh logam yang digunakan untuk pengelasan *micro friction stir welding* adalah logam aluminium dan logam tembaga. Aluminium dan paduannya merupakan logam ringan *non ferro* yang memiliki warna putih dan mengkilap dengan titik lebur 660°C serta memiliki kekuatan yang tinggi, ketahanan yang tinggi terhadap korosi karena memiliki lapisan oksida yang melindungi dari luar dan merupakan konduktor listrik yang sangat baik. Selain itu, aluminium juga memiliki sifat yang mudah untuk ditebuk, dapat ditempa menjadi lembaran, dapat ditarik menjadi kawat, dan dapat diekstensi menjadi batangan dengan menjadi bermacam-macam penampang.

Tembaga dan paduannya adalah logam yang memiliki warna kekuningan dengan serabut kemerahan salah satu jenis logam yang cenderung mudah dalam pengolahannya, fleksibel, dan paling banyak digunakan oleh manusia, karena menjadi salah satu logam yang sangat melimpah di dunia. selain itu tembaga juga memiliki konduktivitas termal dan elektrik yang sangat baik, relative lunak, memiliki laju korosi yang lambat serta memiliki titik leleh lebih tinggi dari aluminium yaitu 1.085°C . Namun, tembaga merupakan material yang terlalu cepat panas. Dalam pengaplikasian antara tembaga dan aluminium dapat kita temukan di bidang kelistrikan salah satunya adalah *schoen* kabel salah satu aksesoris kabel yang berfungsi sebagai penyambung antara kabel ke terminal atau panel dengan dikencangkan menggunakan baut busbar atau panel, sebagai kebutuhan kabel jaringan listrik (*Trensmisi*).

Dalam studi sebelumnya, (Rahmadhan W, dkk, 2018) telah dilakukan penelitian pengaruh variasi kecepatan putar dan diameter pintool terhadap sifat mekanik sambungan fssw alumunium alloy 5052 dan baja ss400. penelitian ini menggunakan dimensi yang berbeda dimana pada paduan alumunium 5052 menggunakan plat tebal 3mm dan baja ss400 menggunakan plat tebal 1,5mm. penelitian ini menggunakan variasi diameter 10mm, 12mm dan 14 mm pada kecepatan putar yang tool yaitu 800 rpm, 1250 rpm, 1600 rpm dan 2000 rpm. Hasil penelitian masih terjadinya cacat *flash* pada setiap pengelasan. Hal ini terjadi akibat semakin lebarnya diameter sehingga panas yang ditimbulkan semakin tinggi. Hasil pengujian tarik geser yang dilakukan dimana pada variasi diameter 10 mm dengan kecepatan 1600 mendapatkan nilai tertinggi sebesar 2413N sedangkan nilai terendah terjadi pada diameter 14mm dan 800 rpm sebesar 25 N. Hal ini terjadi karna semakin meningkatnya diameter *pintool* akan memberikan efek panas yang semakin meningkat pada proses pengelasan.

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh profil pin dan parameter proses pada struktur mikro dan sifat mekanik dari pengelasan *friction stir welding dissimilar* material aluminium tembaga dilakukan oleh felix (2015). Tiga profil yang digunakan dalam penelitian ini adalah profil pin lingkaran, profil pin lancip polos dan profil berulir lancip. Di antara tiga profil pin tersebut, profil lancip polos mendapatkan hasil zona aduk yang bebas cacat dan sifat sambungan maksimum dengan kekuatan luluh 101 Mpa, kekuatan tarik 116 MPa dan efisiensi sambungan 68% dibandingkan dengan profil *pin tool* lainnya. Namun, kekerasan mikro kurang lebih identik untuk semua profil pin tetapi tetap mengikuti tren berfluktuasi. Hal ini disebabkan oleh distribusi heterogen dari partikel Cu yang keras

Juga telah dilakukan studi tentang pengaruh putaran tool dan diameter pin tool terhadap kekuatan tarik, impak, dan makrografi menggunakan pengelasan *friction stir welding (fsw) single side* pada aluminium 5083 (Riyadi, M.R, dkk 2019). Pin tool yang digunakan menggunakan diameter 8mm, 9mm, dan 10mm. Dari penelitian ini hasil yang didapat bahwa kekuatan tarik tertinggi di peroleh pada diameter pin tool 10mm

yaitu 145,11 MPa, regangan sebesar 16,17%, dan uji impak 0,076 J/mm². Sedangkan diameter pin tool 8mm memiliki nilai kekuatan tarik 127.73 MPa dan pada diameter pin tool 9mm memiliki nilai kekuatan 137.52 MPa. Berdasarkan hasil specimen yang telah di uji maka dapat dilihat bahwa semakin besar diameter *pintool* maka semakin besar jalur pengelasan yang di hasilkan dan mempengaruhi hasil dalam kekuatan tarik, serta akan semakin meningkatnya material aluminium yang teraduk menyebabkan sifat mekaniknya semakin baik.

Dari beberapa penelitian *friction stir welding* diatas dapat diketahui bahwa parameter sangat mempengaruhi sifat mekanis pada hasil pengelasan. keterangan yang didapat mengenai hasil dari uji kekerasan, uji tarik, uji struktur makro dan struktur mikro dapat memberikan ilmu tentang pengelasan *friction stir welding*. Dari rangkaian penelitian diatas dapat dilihat bahwa penelitian mengenai *micro friction stir welding dissimilar* masih jarang dilakukan. Penelitian yang telah dilakukan (Felix,2015). Tiga profil yang digunakan dalam penelitian ini adalah profil pin lingkaran, profil pin lancip polos dan profil berulir lancip. Di antara tiga profil pin tersebut , profil lancip polos mendapatkan hasil zona aduk yang bebas cacat dan sifat sambungan maksimum dengan kekuatan luluh 101 MPa, kekuatan tarik 116 MPa dan efisiensi sambungan 68% dibandingkan dengan profil pin tool lainnya. Serta Permasalahan yang muncul dari penelitian sebelumnya adalah profil silinder belum mendapatkan kekuatan yang optimal dengan tebal plat 6mm. Maka dari itu, pada penelitian ini akan berfokus membahas tentang pengelasan μ FSW *dissimilar* dengan perbedaan diameter *pintool* 3mm, 4mm, 5mm, dan 6mm menggunakan *pintool* silinder dengan proses pengelasan lap joint dengan material *dissimilar* aluminium 1100 dan tembaga murni, menggunakan kecepatan putar pin tool 910 rpm, *feed rate* 70 mm/menit, dengan ketebalan *specimen* 0,5mm per lembar. Dipilihnya pin tool berdiameter kecil diharapkan dapat memperkecil cacat yang terjadi diawal pengelasan dan diakhir pengelasan yang dapat mempengaruhi hasil pengelasan serta diharapkan pengujian dengan parameter tersebut dapat menghasilkan sambungan pengelasan yang memiliki kekuatan tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari berbagai masalah yang ada di latar belakang di atas, dapat diuraikan permasalahannya yaitu belum banyak dilakukan penelitian *disimilar* aluminium dan tembaga menggunakan plat dengan tebal 1mm pada pengelasan *micro friction stir welding* dan mendapatkan hasil kekuatan tarik yang optimal. Maka dari itu pada penelitian ini akan berfokus pada pengelasan *micro friction stir welding* dengan tebal plat 1mm, dan pintool 3mm, 4mm, 5mm dan 6mm yang diharapkan mendapatkan kekuatan tarik yang optimal

1.3 Batasan masalah

Didalam proses penyusunan laporan ini, untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik serta tidak menyimpang dari permasalahan, maka penulis akan membatasi permasalahan. Batasan yang di ambil pada pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan putaran pintool (RPM) diasumsikan sama.
2. Material yang digunakan pada proses pengelasan *friction stir welding* adalah aluminium A1100 dan tembaga murni dengan sambungan *lap joint* dan menggunakan ketebalan plat 0,5mm.
3. Kecepatan *federate*, kedalaman pintool, dan sudut kemiringan diasumsikan sama.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa tujuan yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter *pintool* terhadap sifat tarik pada sambungan material *disimilar* Al-Cu.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter *pintool* terhadap struktur mikro dan makro pada proses pengelasan *micro friction stir welding disimilar*.

3. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter pintool terhadap nilai kekerasan *dissimilar* A1-Cu.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun penelitian yang dilakukan memiliki beberapa manfaat, diantaranya yaitu:

1. Memberikan pemahaman tentang metode pengelasan mikro *friction stir welding* menggunakan jenis material aluminium dan tembaga.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan kepada penulis dan masyarakat umum tentang perbedaan material pada proses pengelasan *friction stir welding* dengan variasi pintool.
3. Diharapkan dapat mengetahui perbedaan sifat tarik, kekerasan, struktur mikro pada proses pengelasan *micro friction stir welding dissimilar*.