BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dunia industri yang berkaitan dengan logam, banyak sekali proses – proses penyambungan logam. Salah satu proses penyambungan dua bagian logam adalah dengan cara mengelas, yaitu menyambung dua bagian logam atau lebih secara permanen dengan menggunakan energi panas. Teknik pengelasan banyak di aplikasikan dalam proses penyambungan karena karakteristiknya yang ringan dan proses nya relatif mudah sehingga biaya yang di perlukan relatif murah.

Salah satu metode baru dalam proses pengelasan adalah metode *Friction Stir Welding* (FSW). *Friction Stir Welding* dikelompokkan dalam proses *Solid State Welding* (SSW) yaitu penyatuan dua logam tanpa mencairkan logam yang disatukan (dalam keadaan padat) selama proses penyatuan. Prinsip kerja *friction stir welding* adalah memanfaatkan gesekan dari *tool* yang berputar dan bergerak pada alur pengelasan dengan benda kerja yang diam. Gesekan yang terjadi menghasilkan panas di bawah tekanan aksial yang besar pada daerah pengelasan. Proses ini beroperasi pada temperatur yang relatif rendah. Penggabungan material (hasil lasan) dihasilkan dari kombinasi pergeseran *tool* dan *mechanical deformation* dari material kerja selama pergeseran *tool*.

Parameter pengelasan dengan metode *friction stir welding* meliputi kecepatan putar (*rotational speed*), kecepatan tempuh (*travel speed*), kemiringan *tool* (*tool tilt*), kedalaman *shoulder* (*shoulder plunge*), kedalaman penetrasi *probe*, dan lain-lain. Rajakumar dkk (2012) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengelasan dengan metode *friction stir welding* antara lain *welding tool*, kecepatan putar *tool*, kecepatan pengelasan, dan gaya tekan *tool* terhadap benda kerja. Dengan pemilihan parameter pengelasan yang tepat maka kekuatan sambungan akan meningkat dan cacat pengelasan dapat diminimalkan.

Filler atau logam pengisi digunakan dalam banyak teknik pengelasan (seperti *fusion welding*) untuk membantu mengisi alur atau jeda yang memisahkan dua bagian benda kerja yang disambung. Pengalaman selama bertahun-tahun telah membuktikan bahwa pemilihan *filler metal* yang tepat dapat memaksimalkan efisiensi las yaitu kekuatan minimum las dan kekuatan rata-rata logam dasar (Grujicic dkk, 2016). Meskipun begitu ternyata logam pengisi belum banyak digunakan dalam *friction stir welding*. Hal ini dikarenakan *friction stir welding* sendiri sudah memiliki efisiensi yang tinggi. Di samping itu perbedaan sifat mekanik antara *filler* dengan logam dasar justru dapat menimbulkan masalah dalam proses penyambungan.

X-ray diffraction (XRD) merupakan salah satu metoda karakterisasi material yang paling tua dan paling sering digunakan hingga sekarang. Teknik ini digunakan untuk mengidentifikasi fasa kristalin dalam material

dengan cara menentukan parameter struktur kisi serta untuk mendapatkan ukuran partikel. Sinar X merupakan radiasi elektromagnetik yang memiliki energi tinggi sekitar 200 eV sampai 1 MeV. Sinar X dihasilkan oleh interaksi antara berkas elektron eksternal dengan elektron pada kulit atom. Spektrum sinar X memilki panjang gelombang 10^{-10} s/d 5^{-10} nm, berfrekuensi 1017-1020 Hz dan memiliki energi 103-106 eV. Panjang gelombang sinar X memiliki orde yang sama dengan jarak antar atom sehingga dapat digunakan sebagai sumber difraksi kristal. Sinar X dihasilkan dari tumbukan elektron berkecepatan tinggi dengan logam sasaran. Difraksi sinar-x merupakan metode analisa yang memanfaatkan interaksi antara sinar-x dengan atom yang tersusun dalam sebuah system kristal. Untuk dapat memahami prinsip dari difraksi sinar-x dalam analisa kualitatif maupun kuantitatif, terlebih dahulu diuraikan penjelasan mengenai sistem kristal. Ketika berkas sinar-X berinteraksi dengan suatu material, terdapat tiga kemungkinan yang dapat terjadi, yaitu absorpsi (penyerapan), difraksi (penghamburan), atau fluoresensi yakni pemancaran kembali sinar-X dengan energi yang lebih rendah. Ketiga fenomena inilah yang menjadi landasan dalam analisa menggunakan teknik sinar-X (Muzakir, 2012).

Berkas cahaya dapat mengalami penghamburan karena selain memiliki sifat gelombang, cahaya juga memiliki sifat sebagai partikel yang biasa disebut dengan foton.Karakter cahaya yang memiliki dua sifat ini dinamakan dualisme cahaya. Sebagai partikel, foton yang bergerak dapat menumbuk partikel lain yang terdapat dalam material sampel. Akibatnya,

pada saat tumbukan foton tersebut dapat mengalami beberapa kemungkinan. Jika pada saat tumbukan masing-masing partikel tidak menyerap energi, maka akan dihasilkan tumbukan lenting sempurna. Sudut yang terbentuk dari arah datang dan arah pantulan foton pada saat terjadinya tumbukan, dipengaruhi oleh orientasi partikel pada sampel yang ditumbuk oleh foton tersebut. Setiap sudut yang dibentuk oleh foton yang datang pada arah tertentu akan menghasilkan pantulan yang khas jika orientasi material sampelnya tidak berubah. Keunikan pola yang terbentuk inilah yang memungkinkan dilakukannya analisa kualitatif suatu senyawa dengan memanfaatkan sinar-X. Selain mempunyai sifat partikel, cahaya juga memiliki sifat gelombang yang berarti memiliki energi. Jika pada saat terjadi tumbukan antara berkas cahaya dengan material sampel energi yang terkandung pada berkas sinar-X diabsorpsi oleh atom pada material tersebut, dapat menyebabkan atom dalam material sampel menjadi tidak stabil karena energi yang dimiliki atom tersebut menjadi lebih besar daripada energi yang diperlukan untuk menjaga agar elektron berada pada orbitalnya. Akibatnya, elektron yang berada pada orbital dengan tingkat energi yang lebih rendah dapat mengalami eksitasi, keluar dari orbitalnya. Untuk mencapai kestabilannya kembali, elektron yang berada pada tingkat orbital yang lebih tinggi akan mengisi posisi kosong yang ditinggalkan oleh elektron yang tereksitasi. Peristiwa transisi elektron ini akan diiringi dengan pelepasan

sebagian energi dalam bentuk radiasi. Radiasi yang dipancarkan ini memiliki ciri khas untuk setiap atom unsur penyusun material.Prinsip inilah yang memungkinkan dilakukannya analisa kualitatif unsur menggunakan sinar-X (Muzakir, 2012).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan *filler* berupa pelat kuningan dan pelat seng dalam *friction stir welding* terhadap kekuatan sambungan las pelat aluminium seri 6061-T6. Foto XRD (*X-Ray Diffraction*) digunakan untuk menganalisis struktur kristal guna mengetahui parameter kisi, jenis struktur, susunan atom yang berbeda pada kristal hasil pengelasan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbedaan pengaruh penambahan *filler* kuningan dan seng pada sambungan las aluminium seri 6061-T6 terhadap struktur Kristal dan karakteristik senyawa dari produk pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* (FSW) melalui pengujian *X-ray diffraction* (XRD)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian sesuai dengan perumusan masalah, yaitu

1. untuk mengetahui struktur Kristal dan senyawa yang terbentuk dari hasil pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* (FSW) melalui pengujian *X-ray diffraction* (XRD)?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, penelitian ini berkonsentrasi pada:

1. Pengelasan dilakukan dengan metode *Friction Stir Welding* (FSW) dan jenis sambungan *butt joint*.
2. Material yang digunakan sebagai logam dasar adalah aluminium 6061-T6 dengan tebal 3,1 mm.
3. Material yang digunakan sebagai *filler* adalah pelat kuningan dan pelat seng dengan tebal masing-masing 0,2 mm.
4. Pada setiap variasi *filler*, dua buah material logam dasar ditempatkan pada *advancing side* dan *retreating side*
5. Pengujian berupa *X-ray diffraction* (XRD)

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan ilmu pengetahuan umum dalam bidang metalurgi.
2. Memberikan referensi mengenai pengelasan *Friction Stir Welding* sebagai salah satu metode pengelasan aluminium dan *stainless steel* yang efektif dan efisiensi.
3. Memberikan informasi mengenai perbedaan pengaruh penambahan pelat kuningan dan pelat seng sebagai *filler* dalam pengelasan aluminium dengan metode *Friction Stir Welding*
4. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lain yang juga berkaitan dengan metode *Friction Stir Welding.*

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penulisan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sabagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan dasar teori. Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis tentang hasil – hasil riset yang didapat oleh peneliti terdahulu dan berhubungan dengan penelitian ini. Dasar teori ini dijadikan sebagai penuntun untuk memecahkan masalah yang berbentuk uraian kualitatif atau model matematis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, model benda kerja, penyiapan benda uji, pembuatan benda uji, serta pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil uji tarik atau geser serta pembahasan pengujian *X-ray diffraction* (XRD).

BAB V PENUTUP

Bab penutup adalah bab yang terakhir dalam laporan ini. Bab penutup terdiri dari dua buah sub bab yaitu kesimpulan dan saran.

Kesimpulan adalah hasil akhir yang diambil dari hasil analisis yang telah dilakukan. Sedangkan saran berisi, saran kami untuk memperbaiki dan menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

Bersumber dari buku – buku, jurnal serta sumber – sumber lain yang dijadikan referensi dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Berisi tentang lampiran – lampiran yang berhubungan dengan penelitian ini.