

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan sebuah Negara kepulauan yang memiliki kondisi topografi yang beragam. Dengan kondisi Indonesia yang terbagi kedalam banyak sekali pulau, kebutuhan akan alat transportasi sangatlah dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan baik ekonomi maupun sosial. Pesawat terbang merupakan alat transportasi udara yang memungkinkan mentransportasikan barang, maupun manusia lebih cepat darialat transportasi lainnya. Pesawat terbang terbuat dari material yang ringan seperti aluminium alloy dan komposit karena bersifat kuat dan tangguh tetapi ringan.

Teknik pengelasan pada aluminium sangat perlu dikembangkan. Ini dikarenakan penggunaannya dalam bidang industri manufaktur sangat penting setelah besi dan baja. Aluminium merupakan logam paduan non-fero yang secara umum bersifat ringan ($\rho = 2,79 \text{ g/cm}^3$), memiliki konduktivitas panas dan listrik yang tinggi, berkekuatan tinggi dan ulet, mampu bentuk baik, mudah fabrikasi, dan tahan terhadap korosi. Aluminium dibedakan menjadi bermacam jenis berdasarkan klasifikasi kemampuan diperlaku-panaskan, pembuatannya, dan unsur paduannya. Aluminium paduan terdiri dari seri 1000, seri 2000, seri 3000, seri 4000, seri 5000, seri 6000 dan seri 7000.

Penyambungan aluminium bisa dilakukan menggunakan bermacam metode mulai dari baut, *rivet*, *brazing* ataupun pengelasan. Metode pengelasan aluminium pun bermacam, yang paling umum adalah las *tungsten inert gas* (TIG) atau las wolfram gas mulia. Las TIG biasanya digunakan untuk pengelasan aluminium tipis. Las TIG menggunakan elektroda yang tidak turut cair (*non consumable*), sementara metode pengelasan lainnya adalah las *metal inert gas* (MIG). Las MIG atau las logam gas mulia biasanya dilakukan dengan kecepatan kawat elektroda yang tetap dengan cara tarik-dorong, akan tetapi kedua metode

pengelasan ini masih memiliki kendala karena sifat aluminium sendiri. Menurut Wiyosumarto dan Okumura (1996), kendala dari aluminium tersebut meliputi :

1. Sukar untuk dipanaskan atau dicairkan sebagian saja karena pengaruh daya hantar yang tinggi.
2. Aluminium juga mudah teroksidasi dan membentuk oksida aluminium dengan titik cair yang tinggi.
3. Mudah terjadi deformasi sehingga cenderung membentuk retak panas pada paduan yang getas.
4. Akan terbentuk rongga halus bekas kantong-kantong hidrogen apabila proses pembekuannya terlalu cepat akibat perbedaan yang tinggi antara kelarutan hidrogen dalam logam cair dan logam padat.
5. Mudah terkontaminasi zat lain yang terbentuk saat pengelasan disebabkan berat jenis paduan aluminium rendah.
6. Daerah yang terkena panas mudah mencair dan jatuh menetes dikarenakan titik cair dan viskositasnya rendah.

Penyambungan pada Al 2024-T3 kurang tepat jika di lakukan dengan metode pengelasan seperti TIG dan MIG, maka penanganan dari kelemahan tersebut adalah dengan mengembangkan metode pengelasan lainnya yaitu *friction stir welding* (FSW). *Friction stir welding* merupakan metode pengelasan yang di temukan oleh Wayne Thomas di *The Welding Institute* (TWI) pada tahun 1991. Metode FSW sangat tepat menjadi pilihan untuk membuat struktur transportasi ringan seperti perahu, kereta api dan pesawat terbang. (sumber: [TWI Global](#))

FSW adalah proses *solid-state* yang menghasilkan las yang berkualitas tinggi pada material yang sulit dilas seperti aluminium, dengan metode ini diharapkan dapat mengurangi beban yang di timbulkan dari penyambungan menggunakan *rivet* pada sayap dan badan pesawat terbang agar *weight ratio* menjadi lebih baik serta menambah efisiensi bahan bakar.

Parameter pengelasan dari FSW meliputi kecepatan putar (rotational speed), kecepatan tempuh (travel speed), kemiringan *Pin tool* (*Pin tool tilt*), kedalaman shoulder (shoulder plunge), bentuk *Pin tool*, dll. Parameter pengelasan biasanya dipublikasi di lingkungan yang terbatas, sehingga sedikit sekali yang dipublikasi untuk umum. Walaupun dipublikasikan biasanya ada beberapa parameter penetrasi *Pin tool*, kedalam shoulder, atau kemiringan. Parameter yang biasanya tidak dipublikasikan adalah kecepatan putar, kecepatan tempuh, dan lebar celah pelat yang akan dilas. Karena adanya keterbatasan publikasi terhadap parameter pada pengelasan aduk gesek (friction stir welding) ini, maka penelitian berikut ini akan membahas tentang parameter ” PENGARUH VARIASI BENTUK *PIN TOOL* TERHADAP SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS TIPE *FRICITION STIR WELDING* PADA ALUMINIUM SERI 2024-T3”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan di atas, kualitas dari *Friction Stir Welding* di pengaruhi oleh beberapa parameter, sehingga rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

Bagaimana pengaruh variasi bentuk *Pin tool* terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro dari penyambungan menggunakan proses pengelasan *Friction Stir Welding* Al 2024-T3 dengan ketebalan 4mm.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Pengujian yang dilakukan hanya pada material plat Aluminium 2024-T3 dengan ketebalan 4 mm.
2. Metode pengelasan yang dilakukan adalah *Friction Stir Welding*.
3. Variasi bentuk *Pin tool* yang digunakan adalah bentuk silinder polos, kerucut ,dan silinder ulir.
4. Ukuran ulir diabaikan

5. Feed rate yang di gunakan adalah 18 mm/menit dengan kecepatan putaran 910 rpm
6. Spesimen uji tarik menggunakan ASTM E8.
7. Kemiringan pin 3°
8. Luas daerah kontak pin sama.
9. *Plunge depth* (kedalaman Pemakanan) yang digunakan adalah 3.5mm
10. Sifat mekanis yang diuji adalah kekuatan tarik dan kekerasan.
11. Spesimen uji tarik menggunakan ASTM E8.
12. Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik tertinggi dari sambungan
13. Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan di masing-masing zona
14. Pengujian struktur mikro dilakukan untuk mengetahui bentuk struktur setelah proses pengelasan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. mengetahui pengaruh variasi bentuk *Pin tool* terhadap kekuatan tarik dari penyambungan menggunakan proses pengelasan *Friction Stir Welding Al 2024-T3*.
2. mengetahui pengaruh variasi bentuk *Pin tool* terhadap nilai kekerasan pada daerah base metal, TMAZ, HAZ, dan Nugget dari penyambungan menggunakan proses pengelasan *Friction Stir Welding Al 2024-T3*.
3. mengetahui pengaruh variasi bentuk probe terhadap struktur mikro dari penyambungan menggunakan proses pengelasan *Friction Stir Welding Al 2024-T3* dengan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti untuk di dunia industri.
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk keperluan penelitian lebih lanjut khususnya pada pengaplikasiannya terhadap pesawat komersil.
3. Mendapatkan bentuk *Pin tool* yang pas untuk hasil las yang terbaik.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang topik apa yang dibahas pada penelitian ini, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang dipergunakan dalam pokok permasalahan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk penulisan tugas akhir, meliputi obyek penelitian, alur penelitian, dan metode pengumpulan data penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pembahasan tentang data-data hasil pengujian tarik *dan tarik* terhadap spesimen Al2024 T3 yang telah di las dengan variasi yang berbeda-beda.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan inti sari dari hasil penulisan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN