

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pengelasan sendiri dikenal secara umum merupakan sebuah proses penyambungan logam dengan cara memanaskan dua sisi material dengan memanfaatkan tekanan panas yang terjadi untuk mencairkan bagian material atau dengan logam tambah untuk membentuk sambungan las. Proses pengelasan seperti ini biasa dikatakan dengan proses pengelasan dalam keadaan mencair. Seperti halnya proses pengelasan *tungsten inert gas* yang dipakai pada umumnya proses ini untuk penyambungan logam seperti paduan aluminium, karena permintaan yang tinggi dalam pengaplikasian industri penerbangan. Proses pengelasan *tungsten inert gas* diketahui memiliki struktur butiran kasar, retakan kecil dan *porosity* karena kondisi *thermal* saat mulai wilayah mencair ke mengeras. Sedangkan pada proses pengelasan *friction stir welding* diketahui sebuah proses pengelasan yang penyambungannya dalam keadaan *solid-state* karena memakai alat yang tidak habis pakai untuk sambungan material sejenis atau berbeda (Dialami *et al.*, 2017; Mehdi & Mishra, 2020).

Pengelasan material berbeda dalam proses pengelasan merupakan tantangan baru dalam proses penyambungan logam. Karena dalam proses pengelasan material berbeda terdapat perbedaan dari nilai kekerasan material, titik leleh material dan masih banyak lagi tantangan dalam pengelasan material berbeda. Seperti dalam wilayah industri *automobile* dan teknik penerbangan yang banyak di minta dalam proses penyambungan material berbeda, dengan las *tungsten inert gas* yang diproses oleh *friction stir welding* untuk menyambung paduan aluminium AA6061 dan AA7075 dengan memvariasikan parameter pengelasan seperti arus, aliran gas pelindung, kecepatan pengelasan, kecepatan putaran dan diameter *shoulder*. Sifat-sifat yang diamati dalam penelitian ini meliputi kekerasan mikro, kekuatan tarik dan tegangan sisa pada sambungan las (Mehdi & Mishra, 2020).

Penelitian yang memvariasikan parameter untuk digunakan dalam penelitian seperti arus, aliran gas pelindung, kecepatan pengelasan dan kecepatan putar pada proses pengelasan *friction stir* untuk menyambung baja St37 dan SS316. Hasil yang didapatkan pada penelitian dengan memvariasikan parameter berbeda antara las *tungsten inert gas* dan *friction stir welding* mempengaruhi hasil sambungan las yang menumbuhkan butiran dalam zona yang terdampak panas pada baja St37 dan mengurangi kemampuan pembentukan sambungan las dengan parameter yang telah divariasikan (Karami *et al.*, 2021). Penelitian

yang menggunakan teknologi pengelasan *gas tungsten arc welding* yang diproses *friction stir welding* pada paduan aluminium 5083-H111. Parameter yang digunakan dalam proses pengelasan yaitu arus, gas pelindung, kecepatan pengelasan, kecepatan putar *tool* dan beban vertikal dengan logam pengisi ER5356. Hasil didapatkan dari variasi parameter pengelasan yang menjadikan semua berpengaruh dan penting dari hasil pengelasan. Hasil sambungan las menunjukkan bahwa sangat jelas perbedaan antara las *tungsten inert gas* yang diproses dan tidak diproses menggunakan *friction stir welding*. Menunjukkan hubungan yang sangat baik yaitu hasil mikrostruktur dan hasil uji tarik. Penggunaan *gas tungsten arc welding* yang diubah dengan proses *friction stir welding* menunjukkan hasil morfologi dari getas menjadi lunak dan mengurangi ukuran lesung pipi lunak dari sambungan las yang tanpa di proses *friction stir welding* (Mabuwa & Msomi, 2019).

Optimasi salah satu cabang ilmu pengambilan keputusan agar mendapatkan hasil terbaik pada posisi di bawah dalam keadaan yang diberikan. Seperti yang dijelaskan bahwasanya metode optimasi bertujuan meminimumkan usaha dan memaksimalkan manfaat yang diinginkan. Seperti dalam keadaan keteknikan metode optimasi digunakan pada rekayasa kimia, biologi dan fisika (Hasanudin & Rejeik, 2020). Penerapan studi optimasi pada proses pengelasan *friction stir welding* pada material paduan aluminium AA2219 menggunakan metode Taguchi sebagai desain eksperimen untuk perancangan pengambilan data dan pengoptimalan parameter pengelasan (Ahmad *et al.*, 2023).

Seperti apa yang telah diuraikan diatas proses pengelasan pada logam berbeda memiliki perhatian khusus. Khususnya pada proses pengelasan *tungsten inert gas welding* yang sudah umum digunakan pada beberapa material karena hasil sambungan las yang rapi, akan tetapi masih memiliki kekurangan seperti terbentuknya struktur butiran kasar, retakan halus, dan cacat porositas. Cacat yang disebabkan dapat menurunkan kekuatan tarik-geser pada sambungan las. Hal ini diakibatkan dari keadaan *thermal* saat proses pelelehan dan pendinginan pada sambungan las. Agar dapat mengatasi kekurangan tersebut, metode las *friction stir welding* dapat dipakai sebagai alternatif proses pengelasan *solid-state welding* dapat dikembangkan dan dipakai untuk menghasilkan sambungan las yang lebih halus serta minim cacat. Namun, proses *friction stir welding* pada penyambungan logam material tipis dan logam tak sejenis terdapat tantangan. Seperti ketidakrataan kerataan sambungan dan keterbatasan dalam menghasilkan ikatan yang memadu dengan sempurna, terutama jika pada saat awal proses pengelasan yang tidak didukung dengan keadaan termal yang memadai. Oleh sebab itu, pendekatan pengelasan *micro hybrid* yang menggabungkan *tungsten inert gas* dan *friction stir welding* menjadi solusi yang potensial karena kombinasi

menggabungkan keunggulan *tungsten inert gas* dalam memanaskan awal sambungan dan *friction stir welding* memproses dengan mengaduk logam secara mekanis tanpa mencairkan material sepenuhnya. Hasil proses *hybrid friction stir welding* ini bergantung pada parameter pengelasan seperti arus, kecepatan pengelasan dan diameter *shoulder*. Oleh karena itu, perlunya dilakukan optimasi parameter pengelasan menggunakan metode Taguchi untuk mendapatkan kombinasi terbaik pada kekuatan sambungan las. Penelitian yang dirancang untuk menganalisis pengaruh variasi parameter terhadap makrostruktur sambungan las, kerataan permukaan sambungan las dan hasil yang optimal dari kekuatan tarik-geser. Sehingga diperoleh sambungan las *hybrid friction stir welding* yang optimal pada kekuatan tarik-geser, terutama dalam pengaplikasian penyambungan logam tak sejenis yang banyak digunakan di industri otomotif dan penerbangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dijelaskan, berikut merupakan rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh parameter pengelasan mikro *hybrid friction stir welding* terhadap hasil makrostruktur sambungan las.
2. Bagaimana pengaruh parameter pengelasan mikro *hybrid friction stir welding* dapat meratakan sambungan pengelasan.
3. Bagaimana metode Taguchi dapat mengoptimasi parameter pengelasan mikro *hybrid friction stir welding* terhadap hasil kekuatan tarik-geser sambungan pengelasan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini agar dapat dipahami, berikut merupakan tujuan penelitian adalah:

1. Mengetahui bagaimana pengaruh parameter pengelasan mikro *hybrid friction stir welding* terhadap hasil makrostruktur sambungan las.
2. Mengetahui bagaimana pengaruh parameter pengelasan mikro *hybrid friction stir welding* dapat meratakan pada hasil sambungan pengelasan.
3. Mengetahui proses optimasi pada parameter proses pengelasan mikro *hybrid friction stir welding* terhadap kekuatan tarik-geser dengan menggunakan metode Taguchi.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian perlu dibatasi dengan beberapa batasan masalah yang untuk mengendalikan hasil penelitian. Berikut merupakan batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan.

1. Material yang dipakai yaitu baja galvanis dan baja *stainless* 201 dengan ketebalan masing-masing 0,5 mm.
2. Pengelasan *tungsten inert gas* menggunakan jenis *lanthanum* (WL15) dan diameter *tungsten* 1,6 mm.
3. Sambungan pengelasan yang dipakai pada pengelasan yaitu *lap joint*.
4. Mesin yang digunakan untuk mengelas yaitu Izumi 130 dan mesin las *friction stir welding*.
5. Gas pelindung yang dipakai pada penelitian yaitu gas argon.
6. Proses pengelasan dilakukan di Lab. Konversi energi Universitas Trunojoyo Madura.
7. Beban dari pengelasan *friction stir welding* dikonstankan dan kecepatan putar mesin las *friction stir welding* tidak divariasikan.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika pada penulisan skripsi terdapat lima bab yang dijelaskan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu pendahuluan berisikan tentang latar belakang dari permasalahan cacat pada permukaan atas sambungan las *tungsten inert gas*, selain itu proses pengelasan *tungsten inert gas* menghasilkan deformasi pada proses penyambungan saat material dalam keadaan mencair ke padat lagi menjadikan atom-atom saling tarik menarik menjadikan sambungan las pada material menjadi distorsi. Hadirnya proses pengelasan *friction stir welding* menghasilkan distorsi yang rendah akan tetapi proses pengelasan ini memakai panas yang dimasukan dengan memanfaatkan gesekan untuk pembangkit panasnya. Proses pengelasan *friction stir welding* sering kali terdapat masalah pada permukaan atas seperti cacat permukaan kasar, hal ini dapat menyebabkan *micro crack* yang dapat menurunkan kualitas sambungan las. Bab satu pendahuluan berisikan rumusan masalah dari penelitian yang ingin diselesaikan, tujuan penelitian yang dilakukan, serta batasan masalah yang perlu digunakan untuk penelitian agar tetap fokus untuk menyelesaikan masalah dan sistematika kepenulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua tinjauan pustaka berisi tentang landasan teori sebagai landasan dasar untuk melaksanakan penelitian. Landasan teori yang dipakai untuk menganalisis, mengambil keputusan serta memberikan solusi alternatif seperti disiplin ilmu pendukung, teori dasar, penelitian terdahulu dan keterbaruan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga metode penelitian berisi tentang cara atau sebuah metode pendekatan untuk menyelesaikan masalah. Metode penelitian mempersiapkan penelitian yang akan dilakukan seperti tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian, variabel penelitian yang digunakan, penentuan metode untuk mencapai hasil yang diinginkan, jadwal pelaksanaan penelitian serta tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat hasil dan pembahasan berisi tentang penjelasan hasil dan pembahasan yang merupakan inti dari penelitian ini yaitu pengumpulan data dan pengolahan data dari hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab lima merupakan bab terakhir yang berisi bagian pengambilan kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab empat. Bab lima terdapat juga saran yang diberikan pada hasil dari penelitian untuk dapat diteliti lebih lanjut.