

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan dalam industri manufaktur memiliki peran penting dalam penyambungan material. Secara umum sambungan las merupakan ikatan antara dua logam atau lebih yang terbentuk melalui proses difusi. Proses difusi ini dapat terjadi dalam dua kondisi: padat dan cair. Pada kondisi padat, kita mengenalnya sebagai *solid state welding* (SSW) atau *pressure welding*, sementara pada kondisi cair disebut *liquid state welding* (LSW) atau *fusion welding* (Kurniati et al., 2015). Menurut Haque, (2023) ada beberapa proses pengelasan yang tersedia, seperti pengelasan laser, pengelasan busur, pengelasan gesek. Pengelasan TIG dan MIG adalah metode pengelasan busur berpelindung gas yang paling banyak digunakan di berbagai industri (Tsfaye & Getaneh, 2024).

Pengelasan material berbeda dalam proses penyambungan memiliki tantangan baru. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sifat mekanik seperti kekerasan material, titik leleh, dan berbagai faktor lain yang dapat mempengaruhi proses pengelasan. Pengelasan TIG-MIG dapat digunakan untuk menggabungkan material yang berbeda seperti baja ferit 430 dengan magnesium Mg AZ31B. dengan memvariasikan parameter pengelasan seperti arus, aliran gas pelindung, kecepatan pengelasan. Sifat mekanik yang diamati dalam penelitian ini meliputi kekerasan mikro, kekuatan tarik geser, dan struktur mikro (Ding et al., 2015).

Proses pengelasan *hybrid* seperti pengelasan TIG-MIG semakin mendapat perhatian karena kemampuannya untuk meningkatkan sifat mekanik las. Teknik pengelasan TIG sendiri menghasilkan las yang berkualitas, tetapi memiliki laju deposisi logam yang rendah sehingga produktivitasnya rendah. Proses pengelasan MIG berhasil mengatasi masalah laju deposisi rendah pada pengelasan TIG. Pengelasan TIG-MIG dapat digabungkan dengan cara TIG berada di depan dan MIG di belakang, yang disebut pengelasan *hybrid* TIG-MIG atau sebaliknya MIG di depan dan TIG di belakang, yang disebut pengelasan *hybrid* MIG-TIG. Busur TIG tambahan dapat menstabilkan busur MIG bahkan ketika menggunakan gas argon murni untuk perlindungan. Proses *hybrid* TIG-MIG dapat menyambungkan material berbeda magnesium dengan *stainless steel*. Selain memperoleh busur MIG yang stabil untuk menghasilkan las yang baik pada pengelasan logam sejenis dan berbeda. Menjelaskan bahwa metode pengelasan busur ganda MIG-TIG menghasilkan sambungan yang kuat antara pelat tembaga dan *stainless steel* (Abima et al., 2022).

Penelitian yang juga dilakukan menghasilkan bahwa busur yang stabil dihasilkan dalam kisaran arus TIG dan MIG dari 110 A hingga 130 A dengan kecepatan pengelasan 230

mm/menit hingga 370 mm/menit (Somani & Lalwani, 2019). Area bersih terlihat di sekitar manik las, seperti dalam kasus pengelasan MIG murni yang dilindungi argon. Kedalaman penetrasi meningkat untuk arus TIG dalam kisaran arus TIG yang lebih besar daripada arus MIG. Namun, dalam kisaran arus TIG yang lebih kecil daripada arus MIG, kedalaman penetrasi tidak bergantung pada arus TIG. Hasil ini menunjukkan bahwa arus TIG perlu lebih besar daripada arus MIG untuk stabilitas busur. Kemudian, peningkatan arus TIG meningkatkan kedalaman penetrasi (Kanemaru et al., 2014).

Studi optimasi dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti eksperimen langsung, perencanaan eksperimen, metode taguchi, dan metode lainnya. Dalam pengelasan, studi optimasi ini sering kali dilakukan secara eksperimental karena kualitas hasil pengelasan memerlukan perhatian khusus terhadap waktu dan biaya, terutama mengingat banyaknya variabel yang harus dikontrol. Metode Taguchi adalah salah satu pendekatan yang menggunakan desain eksperimen untuk mencapai pengoptimalan proses. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et al., (2024), membahas terkait metode optimasi dengan menggunakan metode taguchi pada penelitiannya. Penelitian yang dilakukan terkait optimasi parameter pengelasan TIG pada penggabungan baja karbon rendah dan baja galvanis menggunakan metode Taguchi. Hasil didapatkan menunjukkan bahwa parameter pengelasan memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan beban tarik pada material baja karbon rendah dan baja galvanis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beban tarik untuk model 1 adalah 5761,75 N, sedangkan model 2 adalah 2538,01 N. Analisis hasil mengungkapkan bahwa kombinasi parameter pengelasan yang optimal berbeda untuk setiap model spesimen. Pada model 1 (M1), kombinasi arus listrik 55 A, laju aliran gas 15 L/menit, dan diameter kampuh 10 mm memberikan hasil terbaik, sementara pada model 2 (M2), kombinasi arus listrik 50 A, laju aliran gas 18 L/menit, dan diameter kampuh 5 mm adalah yang paling optimal. Selain itu, laju aliran gas dan diameter kampuh las ditemukan sebagai faktor yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kekuatan tarik, sedangkan arus listrik memiliki pengaruh yang paling kecil. Temuan ini menekankan pentingnya penyesuaian parameter pengelasan sesuai dengan jenis dan model spesimen untuk mencapai kekuatan tarik yang diinginkan dan konsisten.

Berdasarkan uraian diatas, maka metode pengelasan *hybrid* TIG-MIG dapat digunakan dalam proses penyambungan antara material *galvanized steel* dengan *stainless steel* 201. Pengaturan parameter proses menjadi hal yang sangat penting karena akan berpengaruh terhadap hasil sambungan las yang optimal. Maka penelitian ini akan membahas terkait optimasi parameter pengelasan *hybrid tungsten inert gas-metal inert gas*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka diambil beberapa rumusan masalah yang terjadi pada penelitian ini. Berikut ini merupakan rumusan masalah dari penelitian ini.

1. Bagaimana pengaruh parameter pengelasan *hybrid tungsten inert gas-metal inert gas* terhadap hasil sambungan pengelasan..
2. Bagaimana kombinasi parameter yang optimal pada pengelasan *hybrid tungsten inert gas-metal inert gas* material berbeda *galvanized steel* dengan SS201 terhadap sifat mekanik material struktur makro.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh parameter *hybrid tungsten inert gas-metal inert gas welding* material berbeda *galvanized steel* dengan SS201 terhadap sifat mekanik material dan struktur makro.
2. Mengetahui kombinasi parameter yang optimal pada pengelasan *hybrid tungsten inert gas-metal inert gas welding* material berbeda *galvanized steel* dengan SS201 terhadap sifat mekanik material struktur makro.

1.4 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Material yang dipakai yaitu baja galvanis dan baja *stainless* 201.
2. Ketebalan material yang dipakai masing-masing yaitu 0,5 mm.
3. Jarak antara material dengan *torch* dianggap sama.
4. Jarak antara *torch* TIG dengan elektroda MIG dianggap sama
5. Tipe sambungan las yang digunakan sambungan tumpuk (*lap joint*).
6. Mesin yang digunakan dalam pengelasan yaitu mesin IZUMI MIG 130 dan mesin las PAZTO 130.
7. Gas pelindung yang dipakai pada penelitian yaitu gas argon.
8. Proses pengelasan dilakukan di Lab. konversi energi (Universitas trunojoyo Madura)

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi dilakukan secara sistematis dan dibagi dalam lima bab. Berikut adalah penjelasan singkat dari struktur setiap bab:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang penelitian yang menguraikan pentingnya studi terhadap pengelasan *hybrid* TIG-MIG. Bab ini juga merumuskan masalah penelitian,

merumuskan tujuan penelitian, dan menyajikan batasan masalah pada penelitian kali ini. Di akhir bab, dijelaskan sistematika penulisan yang akan diikuti dalam laporan kali ini

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan kajian teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian kali ini. Dimulai dengan pembahasan mengenai proses pengelasan *hybrid* TIG-MIG, termasuk prinsip kerja dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengelasan. Bab ini diakhiri dengan penjelasan singkat penelitian terdahulu yang berkaitan untuk menunjang gambaran studi yang dilakukan.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisi uraian lengkap mengenai metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari desain penelitian hingga teknik pengambilan data dan analisis data. Teknik pengolahan dan analisis data juga dibahas, di mana hasil eksperimen akan dianalisis menggunakan metode statistik untuk mendapatkan kesimpulan yang benar.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini akan menguraikan dengan detail mengenai hasil data yang diperoleh, hubungan antara parameter dengan kekuatan mekanik sambungan, serta penafsiran dari analisis data yang telah diproses.

5. Bab V Penutup

Bab ini merinci hasil penelitian yang memberikan jawaban terhadap tujuan penelitian, serta memberikan rekomendasi untuk studi lanjutan mengenai pengelasan *hybrid* TIG-MIG