

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam paduan aluminium 6061, banyak dimanfaatkan dalam bidang industri transportasi, kedirgantaraan, dan konstruksi [1]. Hal tersebut disebabkan karena aluminium mempunyai kelebihan antara lain bobot ringan, ketahanan terhadap korosi, serta kemudahan dalam pengolahan. Dalam prakteknya, aluminium digunakan untuk menyambung sesama aluminium atau logam lain, penyambungan yang dipakai salah satunya menggunakan teknik pengelasan. Namun demikian, saat proses pengelasan dilakukan, karakteristik dalam sambungan seringkali tidak sebanding dengan karakteristik logam asalnya akibat pengaruh dari masukan panas (*heat input*) dan perubahan struktur mikro di area pengelasan.

Perkembangan teknologi manufaktur menuntut adanya proses penyambungan logam yang mampu menghasilkan kualitas tinggi pada material yang sensitif terhadap panas, salah satu teknik penyambungan aluminium yang banyak digunakan dalam proses manufaktur yaitu GTAW. Teknik pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) adalah metode yang populer untuk aluminium karena mampu menghasilkan sambungan dengan permukaan yang berkualitas baik dan pengendalian panas yang lebih optimal dibandingkan dengan beberapa metode lain [2].

Pemilihan logam pengisi filler dalam proses GTAW sangat menentukan kualitas akhir sambungan, termasuk struktur mikro, tingkat kekerasan, dan kekuatan tarik yang baik [3]. Filler dengan komposisi yang bervariasi (seperti kandungan Mg dan Si yang berbeda) akan mempengaruhi pembentukan fasa presipitasi, difusi elemen, serta homogenitas pada struktur logam las. Hal ini berdampak langsung terhadap kinerja mekanik sambungan yang dihasilkan [4].

Jenis filler tersebut sangat berpengaruh untuk meningkatkan kekuatan tarik selama proses las, sekaligus mempengaruhi struktur mikro dan kekerasan sambungan las [5]. Selain itu, jenis filler seperti ER5356, ER5183 dan ER4043

menjadi topik penting karena komposisi kimianya (Mg tinggi pada ER5356/ER5183 dan Si tinggi pada ER4043) berpengaruh pada kelarutan unsur, pembentukan porositas. Beberapa penelitian melaporkan hasil yang tidak selalu konsisten pada beberapa kasus ER4043 memberi kekuatan tarik yang lebih tinggi, sedangkan ER5356 memberi kekerasan dan ketahanan kelelahan yang lebih baik, perbedaan ini dipengaruhi pula oleh parameter proses dan kondisi fleksibilitas paduan dasar. Oleh karena itu, kajian komparatif antar filler pada proses GTAW yang sama menjadi penting untuk mendapatkan rekomendasi praktis bagi industri dan penelitian lebih lanjut [6].

Berdasarkan penelitian Aarthi *et al.*, penggunaan ER5183 pada TIG *welding* menghasilkan struktur mikro yang lebih halus, sehingga memberikan kekuatan Tarik tinggi (208 MPa) dan efisiensi penyambungan mencapai 80%, jauh lebih baik dibandingkan filler ER4043. Selain itu, tingkat keuletan sambungan juga lebih tinggi dibandingkan filler berbasis silikon. Pada analisis struktur mikro, ER5183 menghasilkan butiran kristal yang halus serta menunjukkan jumlah pori yang minimal. Sambungan dengan ER5183 juga menunjukkan nilai kekerasan yang mendekati *base metal* serta ketahanan korosi terbaik, dengan laju korosi paling rendah diantara filler yang lain [7]. Sambungan dengan ER4043 justru memperlihatkan butir pori kasar, pembentukan eutektik Al-Si, serta adanya rongga susut pada pengelasan yang mempengaruhi kekuatan sambungan secara negative.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat dijelaskan bahwa filler ER5183 merupakan salah satu pilihan yang baik untuk pengelasan aluminium. Keunggulan filler ini terletak pada kesesuaian komposisi kimia dengan logam dasar, kemampuan menghasilkan struktur mikro yang halus, serta kekuatan tarik yang tinggi. Dengan demikian, penggunaan ER5183 sangat relevan untuk aplikasi industri yang membutuhkan sambungan kuat.

Walaupun banyak studi telah membahas Filler ER5356 dan ER4043, penelitian yang membandingkan ketiga filler (ER4043, ER5356, dan ER5183) sekaligus pada material aluminium 6061 dengan metode GTAW masih sangat terbatas. Karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi jenis

filler terhadap struktur mikro, kekuatan tarik, dan kekerasan dari sambungan las Aluminium 6061. Diharapkan hasilnya akan memberikan pencerahan lebih lanjut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi jenis filler (ER4043, ER5356, dan ER5183) terhadap struktur mikro hasil pengelasan aluminium 6061 dengan metode GTAW?
2. Bagaimana pengaruh variasi jenis filler terhadap nilai kekerasan pada daerah las dan aluminium 6061?
3. Bagaimana pengaruh variasi jenis filler terhadap kekuatan tarik sambungan las aluminium 6061?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi jenis filler terhadap struktur mikro hasil las aluminium 6061 menggunakan metode GTAW.
2. Menentukan pengaruh variasi jenis filler terhadap nilai kekerasan sambungan las.
3. Mengetahui pengaruh variasi jenis filler terhadap kekuatan tarik sambungan las aluminium 6061.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini tidak membahas aspek lain di luar parameter tersebut seperti: Penelitian ini dibatasi pada penggunaan material aluminium 6061 sebagai logam dasar dan hanya menggunakan tiga jenis filler, yaitu ER5356, ER5183, dan ER4043, sehingga analisis tidak mencakup filler di luar ketiga jenis tersebut.
2. Proses pengelasan yang diterapkan terbatas pada metode *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) dengan parameter pengelasan dibuat 180A dan tidak dianalisis pengaruhnya secara individual.
3. Variasi dalam penelitian ini hanya difokuskan pada perbedaan filler, sehingga factor lain seperti variasi arus, gas pelindung, ketebalan material, maupun posisi pengelasan tidak dibahas lanjut.

4. Pengamatan struktur mikro dalam penelitian ini hanya pada daerah utama, yaitu *base Metal* (BM), *Heat Affected Zone* (HAZ), dan *Weld Metal* (WM), dengan penggunaan mikroskop optic atau SEM sesuai fasilitas yang tersedia, tanpa melakukan analisis lanjutan seperti EDS atau XRD. Pengujian sifat mekanik yang dilakukan juga dibatasi pada uji Tarik untuk mengetahui kekuatan Tarik sambungan las serta uji kekerasan untuk melihat distribusi kekerasan pada BM, HAZ, dan WM.
5. Penelitian dilakukan dengan parameter dan kondisi tertentu, sehingga hasil yang diperoleh hanya berlaku untuk kondisi pengelasan yang dilakukan dan tidak dapat digeneralisasi untuk semua proses pengelasan aluminium secara luas.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam bidang teknologi pengelasan, khususnya pada pengelasan paduan aluminium seri 6xxx. Secara akademis, hasil penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dan bahan kajian bagi mahasiswa, peneliti, serta akademisi yang tertarik mempelajari pengaruh variasi jenis filler terhadap sifat struktur mikro dan mekanik sambungan aluminium.
2. Dari sisi praktis, penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi industri manufaktur dan perakitan logam dalam menentukan jenis filler yang paling sesuai untuk memperoleh sambungan las dengan kekuatan optimal.
3. hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan standar prosedur pengelasan GTAW pada material Aluminium 6061, sehingga kualitas sambungan yang dihasilkan dapat lebih konsisten dan efisien.
4. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan yang berkaitan dengan optimasi parameter pengelasan, perlakuan panas pasca pengelasan pada sambungan aluminium hasil pengelasan.