

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern, material aluminium campuran sering digunakan dalam pembuatan bangunan dan industri mobil karena sifatnya yang ringan, tahan banting, dan mudah diproduksi. Proses pengelasan komponen aluminium biasanya dilakukan dengan cara yang memerlukan kemampuan yang tinggi agar hasil sambungannya baik dan berkualitas (Lubis et al., 2024). Dalam industri otomotif, pemilihan bahan tidak hanya melihat kekuatannya, tetapi juga berat dan mudahnya dibentuk, sehingga aluminium menjadi salah satu bahan yang sering dipilih (Yusril et al., 2025).

Salah satu metode pengelasan yang umum diterapkan pada bahan aluminium adalah pengelasan *tungsten inert gas*. Dalam proses ini, digunakan *elektroda tungsten* yang tidak habis pakai sebagai medium penghantar arus listrik untuk menciptakan busur listrik. Busur yang terbentuk menghasilkan suhu yang *ekstrem*, sehingga melelehkan logam dasar, sementara gas pelindung seperti argon atau helium berfungsi untuk melindungi logam dari oksidasi. Proses las menggunakan *tungsten inert gas* (TIG) sangat cocok untuk melas pelat yang tipis serta logam-logam yang mudah bereaksi seperti aluminium, magnesium, dan titanium, karena menghasilkan sambungan yang bersih dan tidak *terkontaminasi* (Prasetyo, 2016). Kualitas dari hasil pengelasan menggunakan metode *Tungsten Inert Gas* sangat tergantung pada berbagai parameter las, seperti besarnya arus, tingkat tegangan busur, kecepatan pengelasan, bentuk kampuh, ketebalan pelat, dan jenis *elektroda* yang digunakan. Jika parameter las tidak tepat, maka bisa menyebabkan cacat pada

proses las dan sifat mekanik dari sambungan tidak memenuhi standar yang diharuskan (Marthiana et al., 2020).

Dalam bidang pengelasan menggunakan metode *Tungsten Inert Gas*, aluminium *alloy* 5052 merupakan salah satu bahan yang layak untuk dikaji lebih lanjut. Aluminium paduan 5052 memiliki kandungan utama sekitar 97,5% aluminium dan 2,5% magnesium. Jenis ini disebut aluminium tahan karat dan sering dipakai di bidang otomotif, perkapalan, serta alat medis. Paduan aluminium 5052 memiliki kemampuan berbentuk yang baik, tahan terhadap karat secara baik, dan bisa dilas dengan cukup baik. Namun, paduan ini juga memiliki beberapa kelemahan, seperti kemungkinan terjadinya retak pada kristal saat proses las TIG, serta penurunan sifat plastisitasnya saat dilakukan pengerjaan dingin (Yusril et al., 2025). *Karakteristik* tersebut membuat aluminium 5052 cocok untuk diuji lebih lanjut dengan berbagai variasi parameter las.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa arus las merupakan salah satu aspek krusial yang berpengaruh besar terhadap kekuatan tarik dari hasil lasan. (Wisnu et al., 2019) melakukan eksperimen pada bahan aluminium 6061 menggunakan teknik pengelasan *Tungsten Inert Gas*, dengan tipe sambungan v-butt dan double v-butt (kampuh X) pada variasi arus 140 A, 160 A, serta 180 A. Penelitian ini mengungkapkan bahwa arus 160 A menghasilkan kekuatan tarik maksimum, dengan nilai rata-rata mencapai 156,55 MPa pada jenis sambungan kampuh X, dan mengalami regangan sebesar 24,29%. Di sisi lain, sambungan kampuh V hanya mencatat kekuatan tarik 144,00 MPa dengan regangan 28,58%. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa variasi

dalam tipe sambungan dan nivel pengelasan memiliki pengaruh signifikan terhadap daya tarik material.

Rizal Purnomo Aji (2022) melakukan penelitian tentang proses pengelasan aluminium dengan menggunakan *elektroda tungsten* berstandar AWS A5.10 dan *filler* ER5356 pada jenis sambungan *butt joint* dengan bentuk *V-groove* 45 derajat. Uji dilakukan sesuai dengan standar ASTM E8 untuk uji tarik, ASTM E425-08 untuk komposisi kimia, dan ASTM E3-01 untuk mengamati *struktur mikro*. Hasil uji tarik menunjukkan bahwa kekuatan tarik tertinggi mencapai 185 N/mm² saat arus sebesar 110 A, dengan regangan maksimum sebesar 5,4 mm. Selain itu, dari analisis *mikrostruktur* di area pool las terlihat bahwa peningkatan arus mengarah pada meningkatnya ukuran butir (Rizal Purnomo Aji, 2022).

Penelitian lain oleh Yusril Zidan Prihatma (2025) mengeksplorasi pengaruh variasi arus dan debit gas pelindung terhadap sifat mekanik sambungan las TIG pada bahan aluminium 6063. Di bidang perkapalan, bahan ini memiliki keunggulan karena ringan, tahan terhadap karat terutama di lingkungan air laut, serta mampu dibentuk dan dilas dengan baik, sehingga sering digunakan sebagai bagian utama kapal maupun elemen interior kapal laut. Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan arus dari 130 A ke 150 A dengan debit gas 8 liter per menit menyebabkan peningkatan kekuatan tarik sebesar 7,1%, dengan rata-rata tegangan mencapai 96,97 MPa. Dengan debit gas 10 liter per menit, peningkatan yang sama pada arus mengakibatkan peningkatan kekuatan tarik sebesar 2%, dengan rata-rata tegangan mencapai 110,13 MPa (Yusril et al., 2025).

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perbedaan arus mempengaruhi kualitas sambungan, terutama pada daya tahan terhadap tarik. Banyak penelitian

sebelumnya lebih memperhatikan jenis aluminium lainnya, seperti aluminium 6061, atau menggunakan arus las yang besar, yaitu 130 A, pada plat yang tebal. Pada arus 130 amper dengan sudut kampuh 80 derajat, hasil yang diperoleh adalah optimal atau terbaik. Kondisi itu berbeda dengan kebutuhan sehari-hari di industri otomotif dan manufaktur ringan yang sering menggunakan aluminium 5052 dalam bentuk lembaran yang lebih tipis. Pada pelat yang tipis, penggunaan arus las *Tungsten Inert Gas* yang terlalu besar bisa menyebabkan timbulnya cacat pada hasil las, seperti lubang di pelat yang membuatnya tembus, *porositas* yang berupa lubang-lubang kecil karena gas tertinggal, dan *undercut* yang merupakan alur di bawah permukaan las akibat logam tepi yang meleleh.

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji dampak perubahan arus yang kecil terhadap daya tarik sambungan menggunakan metode pengelasan *Tungsten Inert Gas* pada bahan aluminium 5052 berbentuk pelat tipis. Arus yang digunakan bervariasi yaitu 90 A, 100 A, 110 A, dan 120 A pada bahan aluminium 5052 dengan ketebalan 2 mm. Pengujian dilakukan dengan cara menarik menggunakan standar yang ditetapkan oleh *American Society for Testing and Materials* (ASTM). Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan data nyata yang bermanfaat bagi industri serta memperkaya pengetahuan akademik di bidang pengelasan logam aluminium.

1.2 Identifikasi Masalah

Bersumber dari latar belakang diatas terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan Tarik pada material hasil lasan antara lain:

1. Jumlah publikasi terkait kekuatan tarik pada material aluminium 5052 yang dilas dengan metode pengelasan *Tungsten Inert Gas* dengan ketebalan pelat yang tipis masih terbatas.
2. Penggunaan variasi arus tinggi pada pengelasan *Tungsten Inert Gas* pelat tipis berisiko menimbulkan cacat las (bolong/tembus, *porositas* dan *undercut*).
3. Belum ada data *empiris* yang cukup mengenai pengaruh variasi arus rendah terhadap kekuatan tarik sambungan las *Tungsten Inert Gas* pada aluminium 5052 pelat tipis.
4. Industri otomotif dan manufaktur membutuhkan pengelasan yang sesuai untuk aluminium 5052 pelat tipis agar di peroleh sambungan yang kuat tanpa cacat.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini tidak meluas, maka dibuat batasan masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan terbatas pada aluminium 5052 dengan ketebalan 2 mm sebagai obyek utama dalam proses pengelasan.
2. Metode pengelasan yang diteliti hanya difokuskan pada *Tungsten Inert Gas (TIG) welding* dengan arus AC.
3. Variabel utama yang di variasikan adalah arus pengelasan sebesar 90 amper, 100 amper, 110 amper dan 120 amper.
4. Pengujian yang dilakukan hanya pengujian Uji Tarik (*Tensile Test*).
5. Pengujian tarik menggunakan standar *American Society for Testing and Materials (ASTM E8)*.

6. Penelitian ini tidak membahas efek dari parameter lain seperti kecepatan pengelasan, tegangan jenis gas pelindung atau sudut pengelasan.

1.4 Rumusan Masalah

Dari identifikasi dan pembatasan masalah, Maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana pengaruh variasi kuat arus listrik 90, 100, 110, dan 120 amper terhadap kekuatan tarik pada sambungan las TIG material aluminium 5052 dengan tebal 2 mm?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus listrik 90, 100, 110, dan 120 amper terhadap kekuatan tarik pada sambungan las *Tungsten Inert Gas* pada aluminium 5052 dengan tebal 2 mm.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat yang besar, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagi akademisi:
 - a. Dapat memberikan kontribusi ilmiah tentang variasi arus pada proses pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) menggunakan bahan *aluminium* 5052 tebal 2 mm.
 - b. Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG).
2. Bagi industri:
 - a. Dapat dipakai sebagai acuan proses pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) pada material *aluminium* 5052 dengan tebal 2 mm dan memberikan tambahan informasi mengenai *aluminium*.

b. Menambah khasanah ilmu pengetahuan pengelasan dengan bahan *aluminium*.

3. Bagi Praktis

Menjadi pedoman bagi teknisi dan operator dalam menentukan parameter arus pengelasan yang tepat sehingga di dapat kekuatan tarik optimal. Hal ini juga mendukung efisiensi waktu dan biaya produksi.

