

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia terdiri dari 17.508 pulau besar maupun kecil yang tersebar luas sejauh 1,937 juta Km², tiga perempatnya wilayah laut 5,8 juta Km² dengan garis pantai terpanjang dunia, maka Indonesia dikenal dengan negara maritim. Indonesia yang memiliki banyak pulau yang tersebar tentu transportasi laut sangat banyak dibutuhkan untuk berpindah antar wilayah. Sebagai negara kepulauan, Indonesia menempatkan transportasi laut dalam kedudukan penting sebagai penghubung antarpulau yang memungkinkan mobilitas manusia maupun barang, terutama pada wilayah yang akses transportasi darat dan udaranya masih terbatas. Dalam konteks tersebut, kapal menjadi salah satu sarana transportasi utama yang digunakan untuk menjangkau daerah terpencil melalui jalur perairan. Kapal sendiri merupakan transportasi yang dirancang untuk mengangkut penumpang maupun barang melalui laut, sungai, atau jalur perairan lainnya (C. Huda & Sutjahjo, 2017).

Dalam industri galangan kapal, kebutuhan terhadap material yang ringan, tahan korosi, dan memiliki kekuatan tinggi semakin meningkat. Aluminium tipe 5xxx termasuk aluminium 5083 yang mengandung unsur magnesium (Mg) hingga 4,9% material ini menjadi salah satu pilihan utama karena sifat mekanik dan ketahanannya terhadap korosi air laut. Oleh karena itu, aluminium 5083 bisa digunakan untuk pembuatan struktur pada lambung kapal (Kammer, 2018). Selain penggunaan material aluminium jenis 5083 pada lambung kapal, aluminium jenis 6061 dengan unsur paduan campuran dari magnesium (Mg) dan silikon (Si) juga dipilih sebagai material untuk lambung kapal dan rangka konstruksi (*keel*) pada kapal (Sihombing et al., 2019).

Salah satu tantangan dalam aplikasi aluminium pada konstruksi kapal adalah proses penyambungannya dan pengelasan terpilih menjadi metode utama penyambungan. Pengelasan *dissimilar* adalah proses penyambungan dua jenis logam dasar yang berbeda, seperti baja tahan karat dengan material lainnya. Proses ini umum dilakukan untuk menggabungkan material dengan karakteristik yang beragam. Penyambungan dua jenis logam yang berbeda ini dapat menyebabkan perubahan sifat mekanik pada hasil las. Sifat mekanik sendiri merujuk pada respon suatu material terhadap beban atau gaya, yang meliputi kekuatan, kekerasan, dan ketahanan. Salah satu sifat mekanik yang penting adalah kekuatan tarik dan ketangguhan (Mubarak et al., 2024).

Pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*), atau yang lebih sering kita sebut MIG (*Metal Inert Gas*), adalah sebuah metode pengelasan di mana kita meniupkan gas ke area las. Tujuannya sederhana gas ini akan melindungi busur las dan logam yang sedang mencair dari udara di sekitarnya. Jadi, busur dan cairan logam itu aman dari pengaruh buruk atmosfer. Untuk gas pelindungnya sendiri biasanya menggunakan helium (He), argon (Ar), atau karbon dioksida (CO₂) atau campuran dari gas-gas tersebut (M. H. Huda et al., 2017).

Pengelasan GMAW merupakan salah satu proses yang paling sesuai untuk aluminium karena kecepatan dan kualitas hasilnya yang baik. Selain dari pemilihan material untuk kualitas dari sambungan las juga dipengaruhi oleh beberapa parameter diantaranya tegangan listrik (*voltage*), kecepatan pengumpanan kawat elektroda las (*wire feed speed*), kecepatan pengelasan (*welding speed*), laju aliran gas pelindung (*gas flow rate*), dan jenis elektroda yang digunakan. (Fathurachman & Rasyid, 2025).

Kekuatan tarik menunjukkan tegangan maksimum yang mampu ditahan oleh suatu material saat ditarik sebelum akhirnya mengalami patah. Nilai kekuatan tarik dapat ditentukan melalui uji tarik, di mana perubahan regangan, tegangan, dan modulus elastisitas material akan dicatat (Mubarak et al., 2024). Pengujian impak adalah metode untuk mengukur ketangguhan suatu material terhadap beban kejut atau benturan mendadak. Ini merupakan jenis uji mekanik yang mengungkapkan kemampuan material menahan tumbukan dan bagaimana sifat ulet atau getas material berubah seiring perubahan suhu. Tujuan utama dari pengujian impak adalah untuk meniru kondisi operasional di mana material mungkin mengalami beban yang datang secara tiba-tiba, seperti yang sering terjadi pada peralatan transportasi atau konstruksi. Dalam pengujian ini, jumlah energi yang diserap oleh material sebelum patah menjadi ukuran ketahanan impak atau ketangguhannya (Mubarak et al., 2024).

Pada penelitian Ilman *et al.* (2025), melakukan penelitian mengenai sambungan *dissimilar* aluminium 5083 dan 6061 dengan metode pengelasan MIG dan FSW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sambungan MIG memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan FSW, namun ketahanan korosinya lebih rendah. Temuan ini menegaskan bahwa meskipun MIG mampu menghasilkan sambungan dengan kekuatan tarik yang baik, aspek lain seperti ketangguhan dan ketahanan sambungan masih perlu diteliti lebih lanjut. Sementara itu, Verma dan Pandey. (2021), menggunakan pendekatan optimasi dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM) pada pengelasan *dissimilar* aluminium 5083 dan 6061-T6. Penelitian mereka menunjukkan bahwa arus pengelasan merupakan faktor paling dominan dalam menentukan kekuatan tarik dan kekerasan, sedangkan tegangan dan

laju alir gas justru cenderung memberikan pengaruh negatif. Namun, penelitian tersebut belum membahas sifat ketangguhan impak yang sangat penting untuk aplikasi struktural seperti lambung kapal. Berdasarkan kedua penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa masih terdapat celah penelitian, yaitu perlunya kajian mengenai pengaruh variasi parameter pengelasan GMAW terhadap sifat mekanik yang lebih komprehensif, khususnya kekuatan tarik dan ketangguhan impak pada sambungan *dissimilar* aluminium 5083 dan 6061.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin tinggi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pengelasan pada material aluminium. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat secara akademis, tetapi juga aplikatif dalam mendukung kemajuan industri perkapalan nasional maupun internasional.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah yang mau diteliti antara lain:

1. Bagaimana *setting* parameter yang optimal pada proses pengelasan GMAW terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan sambungan *dissimilar* material aluminium 5083 dan aluminium 6061?
2. Bagaimana *setting* parameter yang optimal pada proses pengelasan GMAW terhadap ketangguhan material hasil pengelasan sambungan *dissimilar* material aluminium 5083 dan aluminium 6061?
3. Bagaimana parameter yang optimal pada proses pengelasan GMAW terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan material hasil pengelasan sambungan *dissimilar* material aluminium 5083 dan aluminium 6061?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah beberapa tujuan yang harus dicapai dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui parameter pengelasan GMAW yang optimal terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan sambungan *dissimilar* material aluminium 5083 dan aluminium 6061.
2. Mengetahui parameter pengelasan GMAW yang optimal terhadap ketangguhan material hasil pengelasan sambungan *dissimilar* material aluminium 5083 dan aluminium 6061.
3. Mengetahui parameter yang paling optimal terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan material hasil pengelasan sambungan *dissimilar* material aluminium 5083 dan aluminium 6061.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka dilakukan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Bentuk kampuh yang digunakan dibatasi pada kampuh V.
2. Gas pelindung yang digunakan adalah argon.
3. Variabel yang diteliti hanya berupa variasi laju aliran gas pelindung, arus, *wire feed*.
4. Proses pengelasan yang digunakan dengan posisi 1G (*Flat position*).
5. Menggunakan sambungan jenis *butt join*.
6. Kawat las menggunakan jenis ER4043.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini beberapa manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan kontribusi teoritis dalam memahami pengaruh parameter pengelasan GMAW terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan material hasil pengelasan *dissimilar* material aluminium 5083 dan aluminium 6061.
2. Menjadi acuan praktis bagi industri galangan kapal dalam menentukan nilai parameter yang optimal pada pengelasan GMAW.
3. Menyediakan referensi akademik bagi mahasiswa atau peneliti yang akan melakukan kajian lanjutan di bidang pengelasan aluminium.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam lima bab utama yang saling berkaitan dan membahas permasalahan penelitian secara bertahap serta sistematis.

Bab I Pendahuluan membahas latar belakang yang menjelaskan pentingnya pengelasan dalam industri galangan kapal, khususnya pada material aluminium 5083 dan aluminium 6061 yang banyak digunakan untuk struktur lambung kapal. Permasalahan yang diangkat dalam bab ini adalah ketidakpastian nilai laju aliran gas pelindung yang optimal untuk mendapatkan kekuatan tarik dan ketangguhan material pada pengelasan *diassimilar* dengan las GMAW. Bab ini juga memuat rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan secara menyeluruh.

Bab II Tinjauan Pustaka berisi kajian teori dan konsep-konsep ilmiah yang relevan dengan topik penelitian, seperti teori pengelasan GMAW, karakteristik material aluminium 5083 dan 6061, pengaruh laju aliran pelindung untuk kekuatan tarik dan ketangguhan material, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang sejenis. Bab ini menjawab kebutuhan dasar teoritis untuk memahami mengapa laju aliran memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas hasil pengelasan.

Bab III Metode Penelitian menjelaskan secara rinci metode yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk desain penelitian, variabel yang diamati, alat dan bahan yang digunakan, serta prosedur pengujian. Permasalahan utama yang dijawab dalam bab ini adalah bagaimana merancang penelitian yang dapat mengukur secara akurat pengaruh variasi laju aliran pelindung las GMAW terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan material. Selain itu, dijelaskan pula teknik pengambilan data dan metode analisis yang digunakan untuk mengolah hasil pengamatan secara ilmiah.

Keseluruhan bab dalam skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang pentingnya pemilihan parameter pengelasan yang tepat, khususnya laju aliran gas pelindung dalam bentuk kampuh V, guna mendapatkan penetrasi optimal dalam pengelasan GMAW yang digunakan untuk konstruksi lambung kapal.