

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pengelasan merupakan salah satu aspek krusial dalam industri perkapalan, di mana kekuatan dan ketahanan struktur kapal sangat bergantung pada kualitas sambungan las. Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) adalah salah satu metode yang umum digunakan karena kesederhanaan dan fleksibilitasnya. Dalam konteks ini, baja ST37 menjadi pilihan utama karena karakteristik mekaniknya yang baik, serta kemudahan dalam proses pengelasan. Baja ST37, yang merupakan baja struktural karbon rendah, menawarkan kombinasi yang baik antara kekuatan dan ketahanan terhadap deformasi, sehingga sangat cocok untuk aplikasi lambung kapal yang menghadapi tekanan dan beban dinamis di laut.

Karakteristik baja ST37 meliputi kandungan karbon yang relatif rendah, dengan sifat mekanik yang dapat disesuaikan melalui proses perlakuan panas. Baja ini memiliki kekuatan tarik sekitar 370 MPa dan elongasi sekitar 20%, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap deformasi plastis. Namun, proses pengelasan dapat mempengaruhi sifat-sifat ini, terutama ketika variasi arus pengelasan tidak diperhatikan. Penyesuaian arus las dapat mempengaruhi ukuran dan distribusi butir mikro dalam struktur material, yang pada gilirannya mempengaruhi kekerasan dan ketahanan material terhadap keausan.

Pengaruh arus pengelasan terhadap sifat mekanik dan struktur material menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Beberapa studi menunjukkan bahwa peningkatan arus pengelasan dapat menyebabkan peningkatan suhu pengelasan yang berpotensi mengubah struktur mikro dan makro, serta mempengaruhi kekerasan lasan. Dalam konteks ini, penting untuk memahami bagaimana variasi arus pengelasan SMAW dapat mempengaruhi sifat-sifat tersebut pada baja ST37,

agar proses pengelasan dapat dilakukan dengan optimal dan hasil yang diperoleh sesuai dengan standar yang diharapkan. Penelitian yang dilakukan oleh Hestukoro et al. (2024) menunjukkan bahwa peningkatan arus pengelasan berbanding lurus dengan peningkatan kekerasan, baik pada logam las maupun pada daerah HAZ.

Variasi arus pengelasan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pengendapan karbida secara berlebihan, yang berimplikasi pada peningkatan kekerasan namun penurunan ketangguhan material. Hal ini menunjukkan adanya *trade-off* yang penting untuk diperhatikan dalam proses pengelasan. Penelitian oleh Abadi (2025) menekankan pentingnya analisis mendalam terhadap pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekerasan dan struktur makro baja ST37 guna menjamin keamanan dan keandalan lambung kapal..

Proses pengelasan, secara umum, melibatkan pemanasan dua atau lebih bagian material hingga mencapai suhu yang cukup untuk mencairkan material tersebut, kemudian menggabungkannya saat dalam keadaan cair. Dalam pengelasan SMAW, elektroda yang dilapisi fluks digunakan untuk menghasilkan busur listrik antara elektroda dan material dasar. Proses ini tidak hanya memerlukan keterampilan teknis tetapi juga pemahaman mendalam tentang sifat material yang digunakan. Baja ST37, dengan karakteristiknya yang unik, menjadi pilihan yang sangat baik untuk aplikasi ini.

Baja ST37 memiliki kandungan karbon yang rendah, yang membuatnya lebih mudah untuk dilas dibandingkan dengan baja dengan kandungan karbon tinggi. Kandungan karbon yang rendah juga berkontribusi pada kemampuan baja ini untuk mengalami deformasi plastis yang lebih baik tanpa mengalami keretakan. Dalam konteks pengelasan, ini sangat penting karena sambungan las harus mampu menahan beban dinamis yang terjadi di laut. Misalnya, saat kapal berlayar, lambung kapal akan mengalami tekanan dari gelombang dan arus, sehingga sambungan las harus cukup kuat untuk menahan beban ini.

Namun, meskipun baja ST37 memiliki banyak keunggulan, proses pengelasan tetap dapat mempengaruhi sifat-sifat mekaniknya. Salah satu faktor yang paling kritis adalah arus pengelasan. Arus yang terlalu rendah dapat menyebabkan penetrasi las yang tidak memadai, sementara arus yang terlalu tinggi

dapat menyebabkan overheating, yang berpotensi merusak struktur mikro material. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang bagaimana variasi arus pengelasan mempengaruhi sifat mekanik baja ST37 sangat penting.

Dalam penelitian ini, kami akan membahas secara rinci bagaimana variasi arus pengelasan dapat mempengaruhi kekerasan dan struktur makro baja ST37. Kami akan memulai dengan menjelaskan dasar-dasar proses pengelasan SMAW dan bagaimana arus pengelasan berfungsi. Selanjutnya, kami akan mengeksplorasi karakteristik baja ST37 dan mengapa material ini menjadi pilihan utama dalam industri perkapalan. Kami juga akan membahas berbagai penelitian sebelumnya yang telah dilakukan di bidang ini dan bagaimana temuan-temuan tersebut dapat diterapkan dalam praktik.

Proses pengelasan SMAW dimulai dengan pemilihan elektroda yang tepat. Elektroda ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber panas, tetapi juga memberikan material pengisi yang diperlukan untuk menyambung dua bagian material. Selama proses pengelasan, fluks yang melapisi elektroda akan mencair dan membentuk gas pelindung yang melindungi area las dari kontaminasi. Ini sangat penting karena kontaminasi dapat menyebabkan cacat pada sambungan las, yang dapat mengurangi kekuatan dan ketahanan sambungan tersebut.

Arus pengelasan yang digunakan akan mempengaruhi suhu pengelasan, yang pada gilirannya akan mempengaruhi struktur mikro dan makro dari sambungan las. Dalam penelitian ini, kami akan menguji berbagai variasi arus pengelasan untuk menentukan pengaruhnya terhadap kekerasan dan struktur makro baja ST37. Struktur mikro yang lebih halus umumnya akan memiliki sifat mekanik yang lebih baik, tetapi jika suhu terlalu tinggi, dapat terjadi pengendapan karbida yang berlebihan. Hal ini akan meningkatkan kekerasan, tetapi pada saat yang sama mengurangi ketangguhan material, menciptakan trade-off yang perlu dipahami oleh para insinyur yang bekerja di lapangan.

Dalam analisis lebih lanjut, penting untuk mempertimbangkan faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil pengelasan. Misalnya, kecepatan pengelasan, sudut elektroda, dan jenis fluks yang digunakan juga dapat mempengaruhi kualitas sambungan las. Kecepatan pengelasan yang terlalu cepat dapat menyebabkan

kurangnya penetrasi, sedangkan kecepatan yang terlalu lambat dapat menyebabkan overheating. Oleh karena itu, pemilihan parameter pengelasan yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal.

Setelah pengelasan dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk mengevaluasi sifat-sifat mekanik dari sambungan las. Pengujian kekerasan adalah salah satu metode yang umum digunakan untuk menilai kualitas sambungan las. Dengan menggunakan alat uji kekerasan, kami dapat mengukur kekerasan sambungan las dan membandingkannya dengan nilai-nilai standar yang telah ditetapkan. Selain itu, analisis mikroskopis juga dapat dilakukan untuk mempelajari struktur mikro dari sambungan las dan memahami bagaimana variasi arus pengelasan mempengaruhi sifat-sifat ini.

Dalam konteks industri perkapalan, penting untuk memastikan bahwa sambungan las memenuhi standar keselamatan dan keandalan. Kapal yang beroperasi di laut harus mampu menahan tekanan dan beban dinamis yang tinggi, sehingga sambungan las yang kuat dan tahan lama sangat penting. Dengan memahami bagaimana variasi arus pengelasan mempengaruhi kekerasan dan struktur makro baja ST37, kami berharap dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknik pengelasan yang lebih baik dalam industri perkapalan.

Penelitian ini akan dilakukan dengan pendekatan eksperimental, di mana variasi arus pengelasan akan diterapkan pada sampel baja ST37, dan hasilnya akan dianalisis untuk menentukan pengaruhnya terhadap kekerasan dan struktur makro. Kami akan menggunakan beberapa teknik pengujian, termasuk pengujian kekerasan dan analisis mikroskopis, untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana arus pengelasan mempengaruhi sifat-sifat material. Dengan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengelasan, kami berharap dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknik pengelasan yang lebih baik dalam industri perkapalan. Melalui penelitian ini, kami berharap dapat membantu insinyur dan profesional di lapangan untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam proses pengelasan, sehingga dapat meningkatkan keamanan dan keandalan kapal yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana variasi arus pengelasan SMAW mempengaruhi kekerasan baja ST37?
2. Berapa arus optimal yang direkomendasi dari perbedaan variasi arus pengelasan SMAW menggunakan kawat elektroda E7018 diameter 3.2 pada baja ST37 dengan ketebalan 10 mm.
3. Bagaimana Langkah-langkah pengambilan data pada alat uji kekerasan Rockwell

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekerasan baja ST37.
2. Memberikan rekomendasi mengenai arus pengelasan yang optimal untuk pengelasan SMAW menggunakan kawat elektroda E7018 diameter 3.2 pada baja ST37 dengan ketebalan 10 mm
3. Mengetahui langkah-langkah pengambilan data pengujian kekerasan dengan alat Rockwell sesuai standar ISO 6508.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan fokus pada tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan metode pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).
2. Material yang digunakan terbatas pada jenis baja ST37, yang umum digunakan pada struktur lambung kapal.
3. Variasi arus pengelasan yang diuji dibatasi pada rentang arus tertentu, yaitu 80 A, 100 A, 120 A dan 140 A.
4. Jenis kawat elektroda yang digunakan E7018 diameter 3.2 mm.

5. Kampuh menggunakan kampuh V dengan sudut 70 derajat
6. Pengujian kekerasan hanya dilakukan menggunakan metode **uji** kekerasan Rockwell (skala B).
7. Sampel uji hanya difokuskan pada hasil pengelasan pelat baja datar dengan posisi pengelasan 1G dan tidak mencakup bentuk lambung kapal secara keseluruhan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan teknik pengelasan, khususnya dalam konteks industri perkapalan. Dengan memahami pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekerasan dan struktur makro baja ST37, diharapkan dapat diperoleh pedoman yang lebih baik dalam menentukan parameter pengelasan yang optimal.

Selain itu, informasi yang dihasilkan dari penelitian ini juga akan bermanfaat bagi industri perkapalan dalam pemilihan parameter pengelasan yang tepat. Dengan adanya data yang valid dan analisis yang mendalam, perusahaan-perusahaan di bidang perkapalan dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam proses produksi, yang pada akhirnya akan meningkatkan daya saing mereka di pasar global.

Manfaat lain dari penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan bagi akademisi dan peneliti di bidang teknik material dan pengelasan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat membuka diskusi lebih lanjut mengenai teknik pengelasan dan pengaruhnya terhadap sifat mekanik material.