

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada kegiatan industri sekarang ini tidak lepas dari penyambungan antar logam atau yang biasa disebut pengelasan. Pada kegiatan industri tersebut, pengelasan dilakukan pada banyak tempat, misalnya pada sistem pemanas (bejana tekan), kontruksi kapal, sistem perpipaan, sistem saluran air, dan lain-lain (Rahmawan, 2021).

Penggunaan las pada konstruksi plat baja ASTM A36 banyak dijumpai pada bangunan kapal, seperti pada body kapal. Body kapal seringkali digunakan untuk sebagai struktur penahan beban dan penghubung antara komponen-komponen lainnya pada kapal. Konstruksi sambungan plat body kapal biasanya dibuat permanen dengan sambungan las. Ketebalan plat baja pada body kapal tergantung dari beban yang direncanakan. Jenis las yang dapat digunakan pada konstruksi ini dapat menggunakan las listrik jenis *SMAW* (*Shielded Metal Arc Welding*). Pengelasan ini merupakan Penggabungan logam menggunakan listrik untuk memanaskan dan elektroda sebagai bahan tambahan. Proses ini sering dipilih karena kemudahannya, efisiensinya secara ekonomis, dan hasil pengelasannya dinilai berdasarkan karakteristik mekanik dan fisiknya, serta biaya investasi yang terjangkau (Azwinur & Muhamzir, 2019).

Sifat mekanis yang harus dimiliki untuk baja kapal biasa adalah : batas leleh 235,35 N/mm², kekuatan tarik 402,07 N/mm² s/d 490,33 N/mm², dan regangan patah minimal 22%. Diketahui kekerasan yang dibutuhkan untuk aplikasi body kapal yaitu sebesar 143 BHN 2452 VHN (Sulaiman, 2010). Dalam proses pengelasan sering muncul permasalahan yaitu sering terjadi perpatahan yang diakibatkan oleh sifat mekanis yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang dilas pada aplikasi body kapal. Oleh karena itu solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi resiko perpatahan adalah pemilihan arus las yang tepat untuk sesuai kebutuhan pengelasan ketebalan pada plat baja ASTM A36.

Agar bisa sampai mendapatkan hasil kekerasan dan arus las yang tepat tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan metode pengujian *Non-Destructive*

Test liquid penetrant, pengujian kekerasan *vickers*, dan pengujian metalografi terhadap proses pengelasan *SMAW (Shielded Metal Arc Welding)* berbasis plat baja ASTM A36.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dari tugas akhir ini yaitu bagaimana mengatasi kerusakan atau kegagalan produk pengelasan *SMAW (Shielded Metal Arc Welding)* body kapal melalui penerapan perbedaan arus pada pengelasan *SMAW*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dari dasar rumusan masalah yang ditentukan adalah untuk mengetahui pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekerasan dan perubahan struktur mikro kualitas pengelasan.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian kali ini diberikan batasan-batasan penelitian untuk memfokuskan pembahasan pada permasalahan yang dibahas. Adapun batasan-batasan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Material yang digunakan adalah plat baja ASTM A36 dengan ukuran dimensi 6x50x60 mm.
- b. Jenis pengelasan yang diterapkan adalah jenis las *SMAW (Shielded Metal Arc Welding)*.
- c. Material yang dilas digunakan untuk komponen aplikasi body kapal.
- d. Parameter yang digunakan sebagai variabel adalah : 70A, 100A, dan 130A dan elektroda yang digunakan adalah E6013 *merk nikko steel RD-260*.
- e. Penelitian ini hanya berfokus pada 3 tahap proses pengujian yaitu, Pengujian *Destructive Test (DT) vickers hardness tester* atau pengujian kekerasan *vickers*, Pengujian metalografi, dan Pengujian *Non-Destructive Test (NDT) liquid penetrant* yang hanya berfokus menggunakan 3 macam semprotan cairan yaitu, *cleaner (SKC-S)*, *penetrant (SKL-SP2)*, dan *developer (SKD-S2)*.
- f. Polaritas yang digunakan adalah *Direct Current Electrode Negative (DCEN)*.

1.5 State Of The Art

Dalam penelitian sebelumnya menurut (Aljufri, 2008), menjelaskan bahwa alumunium merupakan salah satu jenis logam yang banyak digunakan dalam

dunia perindustrian karena memiliki beberapa kelebihan yakni mempunyai sifat yang baik, tahan korosi, ringan dan mampu didaur ulang. Pada aluminium paduan jenis tempa seri AA 5083 adalah jenis yang sering digunakan dalam pengelasan pembuatan konstruksi kapal, kapal berkecepatan tinggi, bejana tekan pada kapal dan pelat lambung kapal. Pengelasan yang sering digunakan pada logam Aluminium tipe AA5083 ini adalah pengelasan *TIG (Tungsten Inert Gas)*.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilaksanakan tentang analisa variasi kuat arus dan polaritas untuk menguji kekuatan impak dan tarik baja A36 dengan pengelasan *SMAW*, dengan kuat arus 100A, 120A, dan 140A, elektroda E6013, didapatkan nilai hasil pengujian tarik yang terbesar terjadi pada pengelasan arus 100A DCEP (DC+) yaitu sebesar 478,07 (N/mm²) sementara yang terendah dengan perlakuan 140A DCEN (DC-) sebesar 422,76 (N/mm²) (Nuryanti, 2019).

Penelitian terdahulu juga telah dilakukan analisa bentuk kampuh V dan U terhadap perlakuan variasi arus yang menggunakan pengelasan *SMAW*, elektroda E7018 dengan melakukan pengujian impak. Didapatkan nilai impak terbesar pada arus 70 A dengan kampuh U dengan rata-rata sebesar 1,480 (J/mm²) sementara nilai rata-rata terkecil didapatkan dengan perlakuan arus 70A pada kampuh V sebesar 0,780 (J/mm²) (Fernando, 2019).

Pemilihan elektroda yang benar dan arus yang sesuai merupakan parameter yang sangat penting pada proses pengelasan karena elektroda yang tidak sesuai dengan material bisa menyebabkan lemahnya kekuatan sambungan pengelasan sehingga membahayakan konstruksi. Begitu juga dengan arus yang tidak sesuai akan menimbulkan berbagai cacat pengelasan yang juga sangat mempengaruhi kekuatan sambungan pengelasan (Wahyudi, dkk, 2020) (Pangestu, 2019). Penelitian sebelumnya tentang ini sudah dilakukan kajian oleh beberapa peneliti (Arifin & Hendrianto, 2018) (Santoso, T. B., dkk, 2015) (Tewari, dkk, 2010) seperti (Triana, dkk, 2018) dengan judul penelitian Pengaruh Variasi Elektroda dan Arus Listrik Pengelasan Terhadap Cacat Las dan Sifat Mekanik Pelat Baja Aplikasi Lambung Kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengelasan menggunakan elektroda E7016 ditemukan cacat porositas sebesar 12 mm dan 2 mm pada saat pengelasan dilakukan dengan besar arus 90 A dan 130 A, sedangkan hasil pengelasan menggunakan elektroda E7018 ditemukan cacat

porositas sebesar 6 mm pada saat pengelasan dilakukan dengan besar arus 80 A dan 100 A (Triana, dkk, 2018).

(Nashrullah, 2018) melakukan penelitian dengan judul analisa variasi holding time pada alumunium 6061 terhadap uji impak, struktur mikro, dan uji kekerasan. Material dipotong dengan Standar ASTM. Pertama, aluminium seri 6061 dilakukan perlakuan panas pada suhu 300°C selama satu jam, setelah itu material didinginkan dengan media berupa air. Kemudian dipanaskan kembali pada suhu 150°C dengan waktu penahanan yang bervariasi yaitu 1, 2, 3, 4 dan 5 jam, Berdasarkan hasil perlakuan penuaan, dilakukan pemeriksaan metalografi, uji impak, dan uji kekerasan .Uji Kekerasan Vickers Hasil uji kekerasan menunjukkan nilai kekerasan terus mengalami penurunan dari waktu tahan satu jam dengan nilai kekerasan 80,8 HVN hingga waktu tahan lima jam dengan nilai kekerasan menunjukkan 47,4 HVN. Namun pengujian impak menunjukkan bahwa kekuatan impak meningkat seiring dengan peningkatan waktu penahanan , dan kekuatan impak meningkat secara signifikan pada waktu penahanan lima jam.dimana pada waktu penahanan adalah empat jam, kekuatan impaknya adalah 0,55 Joule/mm², dan jika waktu penahanannya adalah 5 jam, kekuatan impaknya meningkat jadi 1,21 Joule/mm². Hal ini dikarenakan struktur dari material berdifusi sampai mencapai homogen serta sifat nya berubah untuk mampu menahan beban tegangan kejut.

Pada penelitian sebelumnya kecepatan laju korosi pada plat baja A36 yang diberikan proses pengelasan dengan metode *FCAW (Flux Core Arc Welding)* dan sampel tanpa proses pengelasan, yang direndam dalam media air laut. Kemudian dilakukan pengujian *NDT (Non Destructive Test) visual (liquid penetrant)* yang merupakan salah suatu metode pengujian tidak merusak pada permukaan material yang tidak berpori. Untuk menghitung laju korosi pada sampel baja A36 dilakukan pengujian laju korosi dengan metode *weight loss* atau kehilangan berat yang merupakan metode sederhana yang dapat digunakan untuk mendapatkan laju korosi (Santoso, 2018).

Perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah menjelaskan bahwa plat baja ASTM A36 banyak juga digunakan pada dunia perindustrian contohnya kontruksi perkapalan karena sifat-sifat mekaniknya yang

kuat dan ketahanannya terhadap beban dan korosi. Dan penelitian ini menggunakan pengelasan *SMAW* (*Shielded Metal Arc Welding*) karena Pengelasan *SMAW* menghasilkan sambungan yang sangat kuat, yang sangat penting dalam struktur kapal, Salah satu keuntungan utama dari pengelasan *SMAW* adalah kemudahan dan fleksibilitas dalam melakukannya. Pengelasan *SMAW* adalah salah satu metode pengelasan yang relatif murah, baik dari segi biaya peralatan maupun biaya operasional. Dan kuat arus dalam penelitian ini penulis menggunakan arus pengelasan sekitar 70A, 100A, dan 130A karena menyesuaikan sesuai ketebalan pada plat yang akan digunakan dalam penelitian dan polaritas yang digunakan yaitu *Direct Current Electrode Negative (DCEN)*. Dan penelitian ini menggunakan pengelasan kampuh I dikarenakan Pengelasan kampuh I memungkinkan penggunaan material baja yang lebih efisien karena sambungan ini lebih langsung dan lebih minimalis, dibandingkan dengan sambungan lain yang memerlukan lebih banyak material pengisi. Ini sangat bermanfaat untuk mengurangi bobot kapal tanpa mengorbankan kekuatan struktur. Dan penelitian kali ini menggunakan metode *Non-Destructive Testing (NDT)* *Liquid Penetrant* dan *Destructive Test (DT)* *Vickers Hardness Tester* dan pengujian metalografi untuk menganalisa hasil pengelasan baja ASTM A36 karena deteksi dini masalah potensial memungkinkan perbaikan dilakukan lebih awal sebelum masalah menjadi lebih besar. Dan ini dapat mengurangi biaya perbaikan dan *downtime* kapal, serta meningkatkan efisiensi operasional dan meningkatkan umur kapal, serta mengurangi risiko kerusakan struktural.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan untuk memudahkan memberi apa saja yang dimuat dalam laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, *State Of The Art*, dan sistematika penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Referensi pustaka yang mendukung penelitian tugas akhir ini. Sebagai landasan penelitian dalam bentuk teori maupun formula.

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang diagram alir, metodologi penelitian, dan penjelasan diagram alir.

BAB 4 : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil pengujian dan pembahasan data-data yang dilakukan pada alumunium seri 6061.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan akhir berdasarkan hasil penelitian serta saran perbaikan untuk melakukan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA