

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perancangan struktur kapal mencakup suatu proses yang bertahap dan *iterative*. Selama proses perancangan struktur kapal terdapat penerapan konsep dasar, analisa matematik, informasi empiris, konfigurasi struktural dan ukuran struktur pada kapal, penyambungan antara tahap kapal, proses analisa, proses *sintesa*. Proses analisa ialah proses suatu elemen kunci dalam perancangan struktur kapal, sedangkan proses sintesa ialah suatu konfigurasi struktur yang memiliki kinerja yang diinginkan. Menurut Rosyid (2000), perancangan struktur kapal mencakup pemilihan jenis bahan, jarak gading, ukuran gading dan penegar, dan tebal plat. Penggabungan konfigurasi geometrik tersebut memungkinkan kapal untuk secara fungsinya. Proses perancangan struktur kapal diidentifikasi empat langkah pokok (secara intuitif maupun matematis), yaitu:

- 1) Menentukan suatu konfigurasi dan ukuran awal
- 2) Menganalisis suatu perilaku rancangan
- 3) Membandingkan perilaku rancangan dengan perilaku kriteria perancangan yang diterima
- 4) Merancang Kembali dengan mengubah konfigurasi dan ukuran rancangan untuk memperbaiki kinerja struktur

Pada penelitian ini mencakup konstruksi kapal yang semestinya ada suatu pengelasan atau penyambungan antara tahap kapal seperti pengelasan tahap plat lambung (*side plate*). Menurut Khedr et al. (2023), pengelasan padat atau *solid state welding* (SSW) ialah pengelasan pada suhu yang lebih rendah dari suhu leleh bahan dasar dan tanpa menggunakan logam pengisi, proses pengelasan ini menggunakan tekanan maka dari itu, penelitian ini menggunakan pengelasan jenis SSW yang dapat menyambungkan antar plat dengan resiko kecacatan lebih kecil. Pengelasan SSW dinyatakan *solid-state bonding* dikarenakan adanya ikatan material pengelasan yang disebabkan oleh atom antarmuka. Jenis pengelasan SSW terdiri sebagai berikut: *Friction Stir Welding* (FSW), *Friction Welding* (FW), *Forge-Seam Welding*, *Cold Welding* (CW), *Diffusion Bonding* (DB), *Roll Welding* (RW) or *Roll Bonding* (RB).

Pada zaman sekarang pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) telah digunakan untuk konstruksi kapal, seperti kapal maritim pada negara Indonesia. Maka hal tersebut beralasan penelitian ini menggunakan pengelasan jenis *Friction Stir Welding* (FSW) dikarenakan kualitas las yang sangat baik dibandingkan dengan las busur. Pengelasan FSW memiliki

deformasi plastis yang luas menciptakan suatu struktur butiran halus tanpa oksida atau porositas gas yang terperangkap. Pengelasan FSW tidak memerlukan suatu bahan pengisi atau gas pelindung dan prosesnya ramah lingkungan (tidak memiliki asap, percikan las, dan cahaya silau busur). Pengelasan FSW dapat dilakukan dengan posisi apa pun dan hanya memerlukan akses pada satu sisi plat. Kelebihan pengelasan FSW tidak hanya itu saja, terdapat kelebihan untuk faktor energi yang sebagai berikut:

- 1) Pengelasan FSW menghasilkan energi yang lebih sedikit dibandingkan pengelasan lainnya.
- 2) Dapat mengurangi berat pengelasan pada bidang yang dilas seperti pesawat terbang, mobil, dan kapal laut.

Pengelasan FSW tidak bisa dianggap remeh karena banyak sekali keuntungannya. Keuntungan pengelasan FSW tidak hanya pada lingkungan namun dapat menguntungkan bagi sifat mekanis. Hasil dari pengelasan FSW menyempurnakan signifikan dalam struktur sifat mekanis. Hasil dari kekuatan tarik, keuletan, *fatigue life*, kekerasan dan ketangguhan las yang dihasilkan semuanya cukup baik (Black, 2013).

Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan dua pengujian berupa *destructive test* (DT) dan *non-destructive test* (NDT). *Destructive test* (DT) berupa kekuatan tarik untuk menentukan hasil yang maksimal dan kekerasan *Vickers* sebagai penentuan hasil yang normal, sedangkan *non-destructive test* (NDT) berupa *dye penetrant* untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu kecacatan pada pengelasan sehingga dua pengujian tersebut mendapatkan hasil yang sempurna.

Tujuan penelitian ini berfungsi sebagai mengetahui seberapa besar kekuatan sambungan material paduan Aluminium ketika dilas. Penyambungan FSW yang dihasilkan dari proses pengelasan menuntut adanya tiga parameter yaitu rotasi pahat, laju pengelasan dan diameter pin. Tiga parameter tersebut dijadikan sebagai acuan untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik dan kekerasan *Vickers*. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi *Grey Relational Analysis* (GRA) dengan aplikasi Minitab 19 sebagai optimasi suatu pengolahan data.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh parameter pengelasan terhadap hasil kekuatan tarik yang maksimal pada pengelasan *friction stir welding* pada plat Aluminium 5083.
- 2) Bagaimana pengaruh parameter pengelasan terhadap hasil kekerasan *Vickers* yang normal pada pengelasan *friction stir welding* pada plat Aluminium 5083.
- 3) Bagaimana pengaruh parameter pengelasan yang optimal terhadap kekuatan tarik dan kekerasan *Vickers* pada plat Aluminium 5083.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

- 1) Mengetahui pengaruh parameter pengelasan untuk mencapai tingkat kekuatan tarik yang maksimal pada pengelasan *friction stir welding* pada plat Aluminium 5083.
- 2) Mengetahui pengaruh parameter pengelasan untuk mencapai tingkat kekerasan *Vickers* yang normal pada pengelasan *friction stir welding* pada plat Aluminium 5083.
- 3) Mengetahui parameter pengelasan optimal yang berdampak pada maksimasi kekuatan tarik dan normalisasi kekerasan *Vickers* pada plat Aluminium 5083.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dihadapi oleh penelitian ini adalah

- 1) Parameter pengelasan yang diperhatikan ialah rotasi pahat, laju pengelasan dan diameter pin.
- 2) Alat pengelasan menggunakan mesin *frais* sumbu pahat vertikal.
- 3) Jenis sambungan las yang digunakan ialah sambungan tumpul (*butt joint*).
- 4) Material yang digunakan adalah plat Aluminium 5083 dengan ketebalan 5 milimeter.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Mendapatkan informasi terkait pengaruh rotasi pahat, laju pengelasan dan diameter pin pada proses pengelasan jenis *friction stir welding* dengan menggunakan plat Aluminium 5083.
- 2) Mendapatkan nilai optimal kekuatan tarik dan pengujian kekerasan *Vickers* pengelasan *friction stir welding* pada plat Aluminium 5083.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian mencakup lima bab, yang dijelaskan sebagai berikut:

1) Bab I Pendahuluan

Bab satu merupakan konsep penelitian yakni terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan manfaat dari penelitian pengaruh parameter *friction stir welding* pada plat Aluminium 5083.

2) Bab II Tinjauan Pustaka

Bab dua berisi teori terhadap pengelasan *friction stir welding*, konstruksi kapal, material Aluminium 5083, pengujian *destructive test* (DT) maupun pengujian *non-destructive test* (NDT), metode optimasi (*Taguchi Grey Relational Analysis*). Selain itu, bab II menjelaskan tinjauan literatur penelitian terdahulu dan pembaruan pada penelitian (*novelty*).

3) Bab III Metode Penelitian

Bab tiga mengenai sistem pengolahan data pada penelitian seperti menjelaskan jenis penelitian, tahap penelitian, variabel penelitian, langkah pengambilan data atau pengolahan data *Taguchi GRA*, alat atau bahan yang digunakan, waktu dan tempat penelitian.

4) Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab empat ialah pembahasan secara detail terhadap data parameter, hasil dari sifat mekanik dan penafsiran dari analisa dari pengolahan data.

5) Bab V Penutup

Bab lima menjelaskan hasil dari tujuan penelitian, saran sebagai rekomendasi optimal pada pengelasan *friction stir welding*.