

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengelasan eksperimen untuk pengujian mikrografi dan hasil simulasi numerik metode elemen hingga (*Finite Element Method*) pada proses pengelasan FCAW terhadap plat baja ABS Grade A dan analisis pengaruh perlakuan *stress relief annealing* (SRA) dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Pada simulasi ANSYS menggunakan model sumber panas *goldak double-ellipsoid* simulasi pengelasan FCAW berhasil menunjukkan distribusi suhu transien selama proses pengelasan. Ini ditunjukkan dengan nilai kesalahan (*error*) sebesar 0,25% pada data pengukuran thermogun di lapangan.
- b) Tegangan sisa maksimum pada kondisi as-welded adalah 79,154 MPa, setelah perlakuan SRA pada suhu 600°C, tegangan sisa turun menjadi 0,5228 MPa, dan tegangan sisa pada suhu 700°C turun menjadi 0,5819 Mpa.
- c) Pada kondisi as-welded, nilai deformasi maksimum adalah 0,04787 mm akan tetapi setelah dilakukan perlakuan dengan SRA 600°C deformasi total turun menjadi 0,0002761 mm dan nilai total deformasi dengan perlakuan SRA 700°C mengalami penurunan sebesar 0,0003252 mm. Jika dilihat dari hasil keduanya SRA 600°C memberikan penurunan deformasi yang lebih baik daripada SRA 700°C.
- d) Hasil uji mikrografi yang dilakukan di Laboratorium Material Teknik UNDIP berdasarkan standar ASTM E3 mengkonfirmasi bahwa perlakuan SRA secara efektif meningkatkan struktur mikro di seluruh area sambungan las. Terbentuknya fasa metastabil Widmanstätten ferrite dan bainit serta fenomena grain coarsening di zona HAZ pada kondisi as-welded dapat mengurangi ketangguhan material dan meningkatkan risiko retak dingin. Setelah perlakuan SRA fasa metastabil tidak lagi terlihat. Struktur mikro menjadi lebih rata di seluruh area baik di area base metal, HAZ maupun weld area dan ini meningkatkan ketangguhan dan keandalan material secara keseluruhan.
- e) Hasil pengujian mikrografi memperlihatkan secara visual bahwa setelah SRA, struktur logam membaik, dengan butir lebih rapi dan fasa berbahaya hilang. Tegangan sisa dan distorsi juga berkurang secara signifikan setelah perlakuan SRA seperti yang ditunjukkan oleh hasil ANSYS secara numerik. Jadi kedua data ini saling mendukung dan menguatkan satu sama lain.

5.2 Saran

- a) Disarankan untuk menambahkan variasi suhu SRA seperti pada rentang 500°C hingga 750°C dengan interval 50 °C. Ini akan menghasilkan kurva respons tegangan sisa dan deformasi yang lebih lengkap yang memungkinkan penentuan suhu SRA optimal yang lebih akurat.
- b) Perlu dilakukan pengujian mekanis seperti pengujian kekerasan, uji impact kepada spesimen untuk mengetahui pengaruh perlakuan *stress relief annealing* (SRA) pada plat hasil pengelasan FCAW.