

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengelasan dissimilar antara baja karbon rendah SS400 dan stainless steel austenitik SS304 menggunakan metode Shielded Metal Arc Welding (SMAW) dengan variasi elektroda E308, E309L, dan E312, maka kesimpulan penelitian disusun berdasarkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Pengaruh variasi elektroda terhadap sifat mekanik sambungan las SS400–SS304

Variasi elektroda E308, E309L, dan E312 menghasilkan perbedaan nilai sifat mekanik pada sambungan las dissimilar SS400–SS304. Pada pengujian tarik, elektroda E308 menghasilkan nilai ultimate tensile strength (UTS) sebesar 408,57 MPa, yield strength sebesar 290,51 MPa, fracture strain sebesar 0,22, dan fracture energy sebesar 76,90 MJ/m³. Elektroda E309L menghasilkan nilai UTS sebesar 419,33 MPa, yield strength sebesar 296,69 MPa, fracture strain sebesar 0,28, dan fracture energy sebesar 109,78 MJ/m³. Sementara itu, elektroda E312 menghasilkan nilai UTS sebesar 440,05 MPa, yield strength sebesar 324,21 MPa, fracture strain sebesar 0,3877, dan fracture energy sebesar 153,99 MJ/m³.

Pada pengujian tekuk, elektroda E312 menghasilkan nilai yield bending strength sebesar 362,48 MPa, ultimate bending strength sebesar 603,64 MPa, Tangen Modulus of Elasticity sebesar 202,81 GPa, dan fracture energy sebesar 171,88 MJ/m³. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat perbedaan nilai sifat mekanik pada setiap variasi elektroda, dengan nilai parameter mekanik E312 secara umum lebih tinggi dibandingkan E309L dan E308.

2. Karakteristik fasa dan komposisi logam las berdasarkan Diagram Schaeffler

Berdasarkan analisis Diagram Schaeffler, elektroda E308 memiliki nilai Chromium Equivalent (CrEq) sebesar 17,5, Nickel Equivalent (NiEq) sebesar 10,2, dan Ferrite Number (FN) sebesar 5. Elektroda E309L memiliki nilai CrEq sebesar 20,4, NiEq sebesar 12,4, dan FN sebesar 9, sedangkan elektroda E312 memiliki nilai CrEq sebesar 24,5, NiEq sebesar 12,2, dan FN sebesar 23. Perbedaan nilai CrEq, NiEq, dan FN tersebut menunjukkan adanya perbedaan kecenderungan pembentukan fasa pada logam las akibat penggunaan jenis elektroda yang berbeda. Nilai FN yang lebih tinggi pada E312 menunjukkan kecenderungan kandungan ferrite delta yang lebih tinggi dibandingkan E308 dan E309L. Hasil Diagram Schaeffler selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk membandingkan kecenderungan fasa dengan hasil pengamatan mikrostruktur pada daerah weld metal.

3. Karakteristik mikrostruktur pada base metal, HAZ, dan weld metal

Hasil pengamatan mikrostruktur menunjukkan bahwa base metal SS400 didominasi oleh struktur ferrite dan pearlite, sedangkan base metal SS304 didominasi oleh struktur austenite. Pada daerah HAZ SS400 ditemukan struktur Widmanstätten ferrite sebagai akibat dari pengaruh siklus termal selama proses pengelasan. Pada daerah weld metal, seluruh variasi elektroda menunjukkan struktur yang terdiri atas austenite dan ferrite

dengan proporsi yang berbeda. Penggunaan elektroda E312 menghasilkan kecenderungan kandungan ferrite yang lebih tinggi dibandingkan E308 dan E309L. Perbedaan mikrostruktur tersebut menunjukkan adanya pengaruh jenis elektroda terhadap karakteristik mikrostruktur logam las pada sambungan dissimilar SS400–SS304.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. **Terkait pengaruh variasi elektroda terhadap sifat mekanik**, penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi parameter pengelasan seperti arus, tegangan, kecepatan pengelasan, dan heat input untuk mengetahui pengaruh parameter tersebut terhadap sifat mekanik sambungan las SS400–SS304.
2. **Terkait analisis fasa menggunakan Diagram Schaeffler**, penelitian selanjutnya dapat melakukan karakterisasi fasa yang lebih detail untuk memverifikasi hasil prediksi Diagram Schaeffler, misalnya melalui pengujian menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) dan Energy Dispersive Spectroscopy (EDS).
3. **Terkait karakteristik mikrostruktur**, penelitian selanjutnya dapat melakukan pengamatan mikrostruktur dengan pembesaran dan metode karakterisasi yang lebih detail sehingga perubahan mikrostruktur pada daerah base metal, HAZ, dan weld metal dapat dianalisis secara lebih mendalam.
4. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan **variasi elektroda stainless steel lainnya** untuk memperoleh data pembandingan mengenai pengaruh komposisi elektroda terhadap sifat mekanik, karakteristik mikrostruktur, dan pembentukan fasa pada sambungan las dissimilar SS400–SS304.