

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI ARUS DAN PERLAKUAN *ANNEALING* TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO HASIL PENGELASAN GMAW PADA BAJA SM490

Oleh
Aulia Irelin Sekar Remon
NIM: 116210065
(Program Studi Sarjana Teknik Metalurgi)

Kualitas sambungan las berperan krusial dalam menunjang kekuatan dan keselamatan konstruksi, khususnya pada industri perkeretaapian. Baja SM490 merupakan material struktural yang umum digunakan karena memiliki kekuatan tinggi dan kemampuan las yang baik. Namun, proses pengelasan dapat menyebabkan perubahan struktur mikro dan sifat mekanik akibat pengaruh panas. Penelitian sebelumnya umumnya hanya mengkaji pengaruh variasi arus atau perlakuan panas secara terpisah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh simultan variasi arus pengelasan dan perlakuan *annealing* terhadap sifat mekanik dan struktur mikro hasil pengelasan GMAW pada baja SM490. Metode yang digunakan adalah *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) dengan arus 210, 235, dan 260 A, serta perlakuan *annealing* pada suhu 635°C selama 4 jam. Pengujian meliputi uji tarik, uji kekerasan *Vickers*, dan pengamatan struktur mikro. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan arus menyebabkan pertumbuhan butir pada *weld metal* dan *Heat Affected Zone* (HAZ) akibat peningkatan panas input, sedangkan perlakuan *annealing* memperhalus struktur mikro dan menurunkan kekerasan melalui pelepasan tegangan sisa. Kekerasan tertinggi tercatat pada arus 210 A tanpa *annealing* (185 VHN), sedangkan kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada arus 260 A tanpa *annealing* (542,6 MPa). Kombinasi terbaik diperoleh pada arus 235 A dengan perlakuan *annealing*, yang menghasilkan keseimbangan optimal antara kekuatan, keuletan, dan stabilitas struktur.

Kata kunci: *Annealing*, Arus Pengelasan, GMAW, Baja SM490, Kekerasan, Struktur Mikro, Kekuatan Tarik

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF CURRENT VARIATION AND ANNEALING TREATMENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES AND MICROSTRUCTURE OF GMAW WELDED SM490 STEEL

By

Aulia Irelin Sekar Remon

NIM: 116210065

(Metallurgical Engineering Undergraduated Program)

The quality of welded joints plays a crucial role in ensuring the strength and safety of structural components, particularly in the railway industry. SM490 steel is commonly used due to its high strength and good weldability. However, welding processes can alter the microstructure and mechanical properties of the material due to heat input. Previous studies have mostly investigated the effects of welding current or post-weld heat treatment (PWHT) separately. Therefore, this study aims to simultaneously analyze the influence of welding current variation and annealing treatment on the mechanical properties and microstructure of GMAW-welded SM490 steel. The Gas Metal Arc Welding (GMAW) method was employed with current settings of 210, 235, and 260 A. Annealing was conducted at 635°C for 4 hours. The welded specimens were tested using tensile testing, Vickers hardness testing, and optical microscopy for microstructure observation. The results showed that higher welding currents led to grain growth in both the weld metal and heat-affected zone (HAZ) due to increased heat input. Annealing treatment refined the microstructure and reduced hardness by relieving residual stresses. The highest hardness value was recorded at 210 A without annealing (185 VHN), while the highest tensile strength was obtained at 260 A without annealing (542.6 MPa). The best balance of strength, ductility, and structural stability was achieved using a 235 A welding current combined with annealing treatment.

Keywords: Annealing, Welding Current, GMAW, SM490 Steel, Hardness, Microstructure, Tensile Strength