

ABSTRAK

Rangka kendaraan berfungsi untuk menyerap energi saat terjadi benturan, sehingga pemilihan material menjadi aspek penting dalam menunjang keselamatan pengendara. Paduan baja seri baja ST 37 digunakan dalam penerapan pembuatan rangka kendaraan. Baja ST 37 sendiri merupakan baja karbon rendah dengan kandungan karbon kurang dari 0,3% dari total berat baja. Sifat mekanik baja ST 37 memiliki sifat ulet dan tangguh tetapi kekuatannya relatif rendah. Kemudian dalam proses manufaktur, salah satunya proses pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) dapat mempengaruhi sifat mekanik material akibat pengaruh panas, sehingga diperlukan perlakuan panas lanjutan berupa *annealing* untuk memperbaiki sifat mekanik material hasil pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi temperatur *annealing* 900°C, 925°C, dan 950°C terhadap struktur mikro, kekerasan, dan ketangguhan baja ST 37 hasil pengelasan SMAW. Metode penelitian meliputi pengujian *magnetic particle inspection* (MPI), uji ketangguhan menggunakan metode impak Charpy, uji kekerasan Rockwell, serta pengamatan struktur mikro pada daerah *weld metal*, *heat affected zone* (HAZ), dan *base metal*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen hasil pengelasan memiliki nilai ketangguhan terendah sebesar 0,05 J/mm². Kemudian setelah diberikan perlakuan panas *annealing*, nilai ketangguhannya meningkat dengan nilai tertinggi diperoleh pada temperatur 925°C sebesar 2,025 J/mm². Hasil pengujian kekerasan metode Rockwell memperoleh nilai tertinggi pada area *weld metal* spesimen pengelasan SMAW sebesar 79,6 HRB, setelah dilakukan *annealing* nilai kekerasannya mengalami penurunan. Dimana spesimen *annealing* 925°C pada area *weld metal* menjadi paling tinggi dibandingkan variasi lainnya dengan nilai kekerasannya sebesar 71,54 HRB. Hasil pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa proses pengelasan menyebabkan pertumbuhan butir kasar, sedangkan perlakuan *annealing* menghasilkan struktur mikro yang lebih halus dan homogen.

Kata kunci: baja ST 37, pengelasan SMAW, *annealing*, ketangguhan, kekerasan, struktur mikro

ABSTRACT

The vehicle frame functions to absorb energy during an impact; therefore, material selection becomes an important aspect in supporting rider safety. ST 37 steel alloy is used in the application of vehicle frame manufacturing. ST 37 steel itself is a low-carbon steel with a carbon content of less than 0.3% of the total steel weight. The mechanical properties of ST 37 steel include ductile and tough characteristics; however, its strength is relatively low. Furthermore, in the manufacturing process, one of the processes is Shielded Metal Arc Welding (SMAW), which can affect the mechanical properties of the material due to the influence of heat. Therefore, a subsequent heat treatment in the form of annealing is required to improve the mechanical properties of the welded material. This research aims to analyze the effect of annealing temperature variations of 900°C, 925°C, and 950°C on the microstructure, hardness, and toughness of SMAW-welded ST 37 steel. The research methods include magnetic particle inspection (MPI), toughness testing using the Charpy impact method, Rockwell hardness testing, as well as microstructural observations in the weld metal, heat-affected zone (HAZ), and base metal areas. The results show that the welded specimens have the lowest toughness value of 0.05 J/mm². Furthermore, after being subjected to annealing heat treatment, the toughness value increases, with the highest value obtained at a temperature of 925°C, reaching 2.025 J/mm². The results of the Rockwell hardness test show that the highest hardness value is obtained in the weld metal area of the SMAW-welded specimen, at 79.6 HRB; after annealing, the hardness value decreases. The annealed specimen at 925°C in the weld metal area exhibits the highest hardness compared to the other variations, with a hardness value of 71.54 HRB. Microstructural observations indicate that the welding process causes coarse grain growth, whereas annealing treatment produces a finer and more homogeneous microstructure.

Keywords: ST 37 steel, SMAW welding, annealing, toughness, hardness, microstructure