

## ABSTRACT

*Aluminum and its alloys are non-ferrous metals which are widely used in the shipbuilding industry for several reasons, i.e., aluminum is a light metal, has a relatively high tensile strength and good corrosion resistance. Welding of thin plate (3mm) usually produces some problems such as distortion. Distortion will cause dimensional changes hence lowering the precision and even loss of structural integrity. Static thermal tensioning (STT) is a method to reduce the distortion that occurs in welding.*

*In this study, the welding was done using MIG welding with and without STT. Welding parameters were used as follows: currents = 100 A, the voltage = 20 volts and welding speed of 10 mm/ s with variation temperature of STT i.e., 100, 200 and 300 °C. The distortion measurement and mechanical properties test including hardness, tensile test, fatigue crack propagation rate test were carried out. The microstructure examination and fractography were determined by using optical microscope and scanning electron microscope (SEM), respectively.*

*The minimum distortion is observed at the STT temperature of 200 °C. The best mechanical properties such as hardness is observed at the STT temperature of 100 °C. STT treatment increased the fatigue crack propagation rate. At the stress intensity factor less than 10 Mpa, the minimum ( $da/dN$ ) is observed at the STT temperature of 100 °C. At the stress intensity factor above to 10 Mpa, the maximum resistant of fatigue crack propagation rate is observed at the STT temperature of 200 °C.*

*Keywords: Distortion, structural integrity, technology, industry, ships*

## INTISARI

Aluminium dan paduannya merupakan logam *non-ferrous* yang banyak digunakan di industri perkapalan karena beberapa alasan, yaitu aluminium merupakan logam ringan, memiliki kekuatan tarik relatif tinggi dan ketahanan terhadap korosi yang baik. Pengelasan pada pelat tipis (3mm) menimbulkan masalah distorsi pada hasil pengelasan. Distorsi akan menyebabkan perubahan dimensi sehingga hasil las tidak presisi dan menurunkan *structural integrity*. *Static thermal tensioning* (STT) merupakan salah satu metode untuk mengurangi distorsi yang terjadi pada las.

Pada penelitian ini pengelasan dilakukan menggunakan las MIG dengan dan tanpa STT. Parameter las yang digunakan sebagai berikut: kuat arus 100 A, tegangan listrik= 20 Volt dan kecepatan las 10 mm/s dengan variasi temperatur STT yaitu 100, 200 dan 300 °C. Selanjutnya dilakukan pengukuran distorsi dan uji sifat mekanis meliputi pengamatan struktur mikro, kekerasan, uji tarik, uji laju perambatan retak fatik dan studi fraktografi.

Hasil penelitian menunjukkan STT temperatur 200 °C menghasilkan distorsi minimal, sedangkan pada STT pemanas 100 °C memberikan sifat mekanis yang terbaik (kekuatan tarik dan kekerasan). Secara umum, perlakuan STT menyebabkan peningkatan ketahanan terhadap laju perambatan retak fatik. Pada *stress intensity factor* ( $\Delta K$ ) kurang dari 10 MPa,  $da/dN$  terendah terjadi pada pengelasan dengan STT pemanas 100 °C, tetapi pada *stress intensity factor* ( $\Delta K$ ) diatas 10 MPa pengelasan dengan metode STT pemanasan 200 °C menunjukkan ketahanan laju perambatan retak fatik yang paling baik.

Kata Kunci: Distorsi, structural integrity, teknologi, industri, kapal