

INTISARI

Perkembangan teknologi yang pesat saat ini berpengaruh pula pada sektor industri khususnya teknologi pengelasan. *Friction stir welding* (FSW) merupakan metode pengelasan yang baru muncul dalam dua dekade terakhir. Namun metode ini masih mempunyai beberapa kekurangan seperti munculnya tegangan sisa karena perbedaan temperatur pada daerah las, penurunan ketahanan lelah, dan penurunan kekuatan las, serta turunnya ketahanan korosi. Oleh karena itu dikembangkan metode *transient thermal tensioning* (TTT) sebagai tambahan dalam proses pengerjaan dengan FSW. Prinsip dari TTT adalah pemberian beban di daerah sekitar jalur las berupa tegangan termal dengan cara bergerak mengikuti arah gerakan *tool* FSW.

Penelitian kali ini menggunakan material aluminium paduan seri 5083 yang mempunyai paduan utama Al-Mg dengan tebal 3 mm. Proses pengelasan menggunakan kecepatan putaran *tool* 910 rpm, kecepatan gerak maju sebesar 30 mm/min, dan sudut kemiringan *tool* 3° secara konstan. Pengelasan dilakukan dengan 4 variasi pengelasan, yaitu tanpa perlakuan dan ditambah perlakuan TTT dengan parameter suhu 150°C, 200°C, dan 250°C. Setelah itu dilakukan pengujian pada potongan las yang mencakup pengamatan struktur mikro, pengujian kekerasan mikro, pengujian tarik, dan pengamatan rambat retak fatik.

Hasil dari penelitian ini yaitu bahwa kekerasan pada lasan (*nugget zone*) dengan perlakuan TTT 200°C mempunyai nilai tertinggi sebesar 96 VHN, sedangkan kekuatan tarik yang paling tinggi terjadi pada perlakuan TTT 150°C dengan nilai 282 MPa. Ketahanan fatik maksimal terjadi pada perlakuan TTT 200°C ditandai dengan umur fatik paling tinggi yaitu sekitar 745.000 siklus dengan nilai da/dN yang rendah.

Kata kunci: FSW, TTT, AA 5083, Al-Mg, tegangan sisa, struktur mikro, nilai kekerasan, kekuatan tarik, laju perambatan retak fatik

ABSTRACT

Rapid technology development today has an impact on the industrial sector, especially in the welding technology. *Friction stir welding* (FSW) is a new joining method invented the last two decades. However, this method still has some disadvantages including the formation of residual stresses due to temperature gradient at a weld zone, low fatigue resistance, and softening of weld nugget, also decreasing on corrosion resistance. In that case, new method called *transient thermal tensioning* (TTT) was introduced as an additional process in FSW process. The basic principle of TTT is to give additional load around the area of weld sides in the form of thermal tension that together with the tool move along direction of FSW.

The present study uses aluminium alloy 5083 that contains major elements of Al-Mg with a thickness of 3 mm. The welding process was carried out using tool speed of 910 rpm, traverse speed of 30 mm/min, and tool angle of 3°. FSW was done with 4 different processes, namely as welded, and with TTT treatment of 150°C, 200°C, and 250°C. After that, several testing on a weld piece were performed, such as microstructural observation, micro hardness test, tensile strength test, and fatigue crack growth rate observation.

The result of this study shows that hardness value of nugget zone with 200°C TTT had the highest value at 96 VHN. While the highest tensile strength occurred at 150°C TTT at the value of 282 MPa. Excellent fatigue performance was achieved at 200°C TTT indicated by it's highest number of cycles, i.e. around 745.000 cycles and low da/dN values.

Keywords: FSW, TTT, AA 5083, Al-Mg, residual stress, micro structure, hardness value, tensile strength, fatigue crack growth rate