

INTISARI

Friction stir welding (FSW) merupakan salah satu teknik pengelasan yang dilakukan tanpa logam pengisi. FSW dapat dilakukan dengan menggunakan *tool* mesin *milling* yang dilengkapi dengan *pin* untuk mengaduk dua pelat yang akan dilas. Dalam FSW, ada perbedaan suhu yang cepat di daerah pengelasan yang mengakibatkan pembentukan tegangan sisa. Tegangan sisa dapat mengurangi kekuatan fatik las, menyebabkan tegangan retak korosi, dan kegetasan. Untuk meminimalkan terjadinya tegangan sisa dalam proses menghilangkan stres, metode *tensioning thermal transient* (TTT) digunakan untuk mendukung pemberian tegangan termal (*stretching effect*). TTT dilakukan dengan memberikan panas lokal ke daerah sekitar logam las dengan menggunakan sumber panas yang bergerak mengikuti gerakan dari *tool* selama proses pengelasan. Proses FSW dilakukan dengan kecepatan *tool* (*feed rate*) 30 mm / min dengan kecepatan putaran *tool* (*rotational speed*) 900 rpm. Temperatur TTT yang bervariasi, yaitu 150°C, 200°C dan 250°C, dan pengelasan tanpa perlakuan TTT (*as welded*) juga dilakukan sebagai referensi. Berbagai perlakuan TTT menyebabkan perbedaan dalam struktur mikro, sifat mekanis termasuk kekerasan, kekuatan tarik dan kekuatan fatik.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa suhu TTT efektif dicapai pada 200°C, ditandai dengan peningkatan ketahanan retak fatik dan tingginya kekuatan tarik.

Kata kunci: Aluminium, *Friction Stir Welding*, *Transient Thermal Tensioning*, Fatik.

ABSTRACT

Friction stir welding (FSW) is one of the welding techniques performed without the use filler metal. The FSW can be carried out using milling machine tool equipped with a pin issued to stir two plates to be welded. In the FSW, there are rapid temperature differences in the welding area which result in the formation of residual stress. The residual stress can reduce weld fatigue strength, promote stress corrosion cracking (SCC) and embrittlement. To minimize the occurrence of residual stress in-process stress relieving, the method of transient thermal tensioning (TTT) has been used to provide thermal tensioning (stretching effect). TTT is done by providing localized heat to the area around the weld metal by using heat sources that move following the movement of the tool during the welding process. The friction stir welding process was done with traveling speed (feed rate) of 30 mm / min whilst a rotation speed of tool (rotational speed) of 900 rpm. The TTT temperature were varied, i.e. 150°C, 200°C and 250°C, and the welding without TTT treatment (as welded) was also performed as reference. The various TTT treatments cause difference in microstructure, mechanical properties include hardness, tensile strength and fatigue strength.

Results from the study show that the effective TTT temperature was achieved at 200°C marked by improved fatigue crack growth resistance and high tensile strength.

Keywords: *Aluminum, Friction Stir Welding, Transient Thermal Tensioning, Fatigue*