

INTISARI

Friction Stir Welding merupakan salah satu terobosan teknik pengelasan baru untuk memberikan solusi permasalahan pengelasan material aluminium. Penelitian ini menggunakan metode pengelasan *friction stir welding* untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan putaran *tool* terhadap sifat mekanis dan laju perambatan retak fatik pada sambungan tak sejenis.

Material yang digunakan adalah aluminium paduan seri AA 6061-T6 untuk sisi *advancing* dan AA 5083-H116 untuk sisi *retreating* dengan panjang spesimen 400 mm, lebar spesimen 100 mm, dan tebal 3 mm. Proses pengelasan menggunakan parameter variasi kecepatan putaran *tool* sebesar 910 rpm, 1500 rpm, 2280 rpm. Parameter konstan yang digunakan yaitu *transverse speed* 30 mm/min dan sudut kemiringan *tool* sebesar 3°. Pengujian yang dilakukan meliputi, pengujian siklus termal, uji distorsi, uji struktur makro dan mikro, uji kekerasan mikro, uji tarik, dan uji fatik.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan putaran *tool*, maka distribusi temperatur pada siklus termal semakin meningkat, distorsi yang terjadi pada hasil pengelasan semakin besar. Hasil pengamatan pada struktur makro sisi *advancing* mendominasi pencampuran pada *nugget zone*, sedangkan pengamatan struktur mikro semakin tinggi kecepatan putaran *tool*, akan meningkatkan ukuran butiran pada *nugget zone*. Pengujian tarik menghasilkan kekuatan tarik maksimum yang hampir sama disetiap variasi kecepatan *tool* dengan daerah putus yang sama yaitu HAZ sisi *advancing*. Hasil pengujian fatik menunjukkan kurva ketiga spesimen dengan variasi kecepatan putaran *tool* berpotongan pada saat nilai faktor intensitas tegangan (ΔK) mencapai $8 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$. Ketika nilai faktor intensitas tegangan (ΔK) kurang dari $8 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$, spesimen dengan putaran *tool* 1500 rpm memiliki laju perambatan retak fatik paling lambat. Setelah nilai faktor intensitas tegangan (ΔK) melebihi $8 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$, spesimen dengan putaran *tool* 910 rpm memiliki laju perambatan retak fatik paling lambat.

Kata kunci : *friction stir welding*, aluminium, sambungan tak sejenis, kecepatan putaran *tool*, AA 5083-H116, AA 6061-T6, siklus termal, distorsi, sifat mekanis, laju perambatan retak fatik.

ABSTRACT

Friction Stir Welding is one of recently welding techniques that provide solutions for aluminium welding problem. This research used friction stir welding method to determine the effect of rotation speed tool on mechanical properties and fatigue crack growth rate on dissimilar joining.

The materials used in this experiment is aluminum alloys series AA 6061-T6 for advancing side and AA 5083-H116 for retreating side with 400 mm length, 100 mm width, and 3 mm thickness. The variation parameters used in welding process are tool rotation, namely 910 rpm, 1500 rpm, 2280 rpm. The constant parameters used are the transverse speed is 30 mm/min and tilt angle of the tool is 3°. The tests for this experiment are thermal cycling test, distortion test, macro and micro structure test, micro hardness test, tensile test, and fatigue test.

The results showed that the higher the rotation speed of the tool, will increase temperature distribution and distortion in the specimen. Analysis of macro structure is advancing side dominate the mixing in the nugget zone, while the microstructure analysis is the higher the rotation speed of the tool will increase the grain size in the nugget zone. Tensile testing yields has almost same maximum tensile strength in each tool speed variation with the same fracture area that is HAZ advancing side. Fatigue test results showed curve of the three specimens with variation of the rotation speed tool intersected when the stress intensity factor value (ΔK) reached 8 MPa \sqrt{m} . When the value of the stress intensity factor (ΔK) is less than 8 MPa \sqrt{m} , the specimen with 1500 rpm tool rotation has the slowest crack propagation rate. After the stress intensity factor value (ΔK) exceeds 8 MPa \sqrt{m} , specimens with 910 rpm tool rotation have the slowest crack propagation rate.

Keywords : friction stir welding, aluminum, dissimilar joining, tool rotation speed, AA 5083-H116, AA 6061-T6, thermal distribution, distortion, mechanical properties, fatigue crack growth rate.