

ABSTRAK

Paduan aluminium seri 6000, khususnya tipe AA6061, banyak dimanfaatkan pada sektor otomotif, kedirgantaraan, dan konstruksi teknik karena perpaduan sifatnya yang unggul. Namun, proses penyambungan material ini tidaklah mudah, karena rentan mengalami berbagai cacat pengelasan apabila menggunakan metode pengelasan fusi konvensional. *Friction Stir Welding* (FSW) hadir sebagai solusi yang mampu menghasilkan sambungan dengan kualitas tinggi tanpa mencairkan logam dasar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi *offset* terhadap sifat mekanis dan laju perambatan retak lelah pada spesimen AA6061-T6 hasil pengelasan *one-step double side friction stir welding*. Dua variasi *offset* yang digunakan adalah 2 mm dan 4 mm dengan kecepatan rotasi pahat 1500 rpm menggunakan pahat berbentuk lingkaran. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian makrografi dan mikrografi berdasarkan standar ASTM E3, kekerasan Vickers berdasarkan standar ASTM E384, tarik berdasarkan standar ASTM E8, dan *fatigue crack growth rate* berdasarkan standar ASTM E647. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *offset* 2 mm menghasilkan sambungan dengan kualitas lebih baik dibandingkan *offset* 4 mm. Struktur mikro pada *offset* 2 mm menampilkan butir yang lebih halus dan seragam di zona aduk hasil rekristalisasi dinamis. Distribusi kekerasan *offset* 2 mm lebih tinggi dan homogen dengan nilai sekitar 70 VHN di zona aduk, sedangkan *offset* 4 mm lebih fluktuatif dengan distribusi kekerasan lebih rendah. Kekuatan tarik maksimum *offset* 4 mm sedikit lebih tinggi dibanding *offset* 2 mm, namun kekuatan luluh keduanya hampir setara. Ketahanan retak lelah *offset* 2 mm jauh lebih superior dengan jumlah siklus hingga kegagalan mencapai 92,000 siklus, sedangkan *offset* 4 mm hanya bertahan 74,000 siklus. Secara keseluruhan, *offset* 2 mm lebih direkomendasikan untuk aplikasi komponen struktural dengan beban siklik berulang karena memberikan keseimbangan optimal antara kekuatan statis dan ketahanan lelah.

Kata kunci : AA6061, *double side friction stir welding*, *fatigue crack growth rate*, *offset*, sifat mekanis