

INTISARI

Aluminium merupakan material yang banyak digunakan dalam industri otomotif, dirgantara, manufaktur maupun perkapalan dikarenakan sifatnya yang ringan. Beberapa cara dapat dilakukan untuk menyambung logam, salah satunya dengan metode *rotary friction welding* (RFW). Pada penelitian ini, dilakukan pengelasan AA6061-T6 dengan metode RFW dengan variasi waktu pengelasan yaitu 5, 10 dan 15s.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu pengelasan terhadap struktur mikro dan sifat mekanis sambungan hasil las. Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu uji kekerasan, uji tarik dan uji fatik. Selain dilakukan pengamatan pada struktur mikro dan makro sambungan hasil las, dilakukan juga perekaman temperatur selama pengelasan untuk melihat *temperature field* pada sambungan las dan pengamatan pada patahan hasil pengujian fatik. Kecepatan putaran mesin bubut yang telah dimodifikasi dijaga konstan pada 1200 rpm, *forging pressure* 85 Mpa serta *forging time* 10 s.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada waktu pengelasan 5 s terdapat daerah yang belum tercampur dengan baik pada bagian tepi las dan tidak terbentuk *flash* disekitar sambungan las, sedangkan ketika waktu pengelasan dinaikkan menjadi 10 dan 15 s, pembentukan *flash* pada sambungan las RFW menjadi lebih tinggi. Pada pengamatan struktur mikro, terlihat daerah DRZ yang terdiri dari struktur butiran yang halus, sedangkan pada daerah TMAZ terdiri dari struktur butir memanjang. Lebar DRZ semakin besar ketika waktu pengelasan dinaikkan sampai 15 s. Tidak terjadi perubahan nilai rata-rata kekerasan yang signifikan pada waktu pengelasan 5 s yang menunjukkan bahwa sambungan las belum terbentuk dengan baik. Pada waktu pengelasan 10 dan 15 s, nilai kekerasan yang lebih rendah berada di daerah HAZ namun pada daerah DRZ dan TMAZ nilai kekerasan tinggi. Nilai UTS kurang lebih sama untuk semua sambungan las dengan besarnya sekitar 69-73% dari kekuatan tarik logam dasar AA6061. Patahan akibat uji tarik terjadi di daerah HAZ. Pengujian fatik dilakukan pada waktu pengelasan 10 s dan nilai kelelahan sambungan RFW lebih rendah dibandingkan logam dasar AA6061. Lokasi patahan setelah uji kelelahan terjadi di HAZ pada seluruh sambungan las, lokasi patahan secara konsisten terletak pada area yang memiliki nilai kekerasan yang lebih rendah, yaitu HAZ. Permukaan patahan diamati berorientasi tegak lurus terhadap arah tegangan yang diberikan, yang merupakan ciri khas kegagalan lelah.

Kata Kunci: *Rotary Friction Welding*, Aluminium paduan AA6061, Kekuatan tarik, *Fatigue*

ABSTRACT

Aluminum is a material that is widely used in the automotive, aerospace, manufacturing and shipping industries because of its light nature. Several methods can be used to join metal, one of which is the rotary friction welding (RFW) method. In this research, welding of AA6061-T6 was carried out using the RFW method with varying welding times, namely 5, 10 and 15s.

This research was conducted to determine the effect of variations in welding time on the microstructure and mechanical properties of the welded joint. There are several tests carried out in this research, namely hardness test, tensile test and fatigue test. Apart from observing the micro and macro structure of the welded joint, temperature recording was also carried out during welding to see the temperature field in the welded joint and observe the fracture resulting from fatigue testing. The rotation speed of the modified lathe is maintained constant at 1200 rpm, the forging pressure is 85 Mpa and the forging time is 10 s.

This research shows that at a welding time of 5 s there are areas that have not been mixed properly at the edge of the weld and no flash is formed around the weld joint, whereas when the welding time is increased to 10 and 15 s, the formation of flash at the RFW weld joint becomes higher. When observing the microstructure, it can be seen that the DRZ region consists of a fine grain structure, while the TMAZ region consists of an elongated grain structure. The DRZ width increases when the welding time is increased to 15 s. There was no significant change in the average hardness value at a welding time of 5 s, indicating that the welded joint had not been formed properly. At welding times of 10 and 15 s, the lower hardness values were in the HAZ area but in the DRZ and TMAZ areas the hardness values were high. The UTS value is approximately the same for all welded joints with a value around 69-73% of the tensile strength of the AA6061 base metal. Fractures due to tensile tests occurred in the HAZ area. Fatigue testing was carried out at a welding time of 10 s and the fatigue value of the RFW joint was lower than that of AA6061 base metal. The fracture location after the fatigue test occurred in the HAZ of all welded joints, the fracture location was consistently located in the area that had a lower hardness value, namely the HAZ. The fracture surfaces were observed to be oriented perpendicular to the direction of the applied stress, which is a typical feature of fatigue failure.

Keywords: Rotary Friction Welding, Aluminum alloy AA6061, Tensile strength, Fatigue