

TUGAS AKHIR

SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS *FSW* DENGAN KECEPATAN *TOOL* 1500/1500 DAN *OFFSET* 8-0,5 MENGUNAKAN METODE *ONE – STEP DOUBLE - ACTING*

Oleh:

TENGGU MUHAMMAD FARHAN FADHLY

2110911034



Pembimbing: Dr. Eng. Ilhamdi

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

Friction Stir Welding is a solid state welding technique that utilizes mechanical forces to produce good quality welds with much less thermal distortion and fewer defects than fusion welding techniques. This research is motivated by the lack of effectiveness of fusion welding applied in aluminum as well as non-uniformity in the distribution of hardness in the weld result area. While aluminum itself is a metal that is widely used in the world such as in the fields of aviation, automotive, etc. industry. This study aims to determine the effect of several variations given to specimens such as tool rotational speed, offset and overlap on the quality of welded joints such as mechanical properties.

This research uses AA6061 aluminum specimens, with dimensions of 200mm x 100mm x 6mm where the analysis includes testing mechanical properties through tensile, hardness, and bending tests. The tensile test results showed a maximum tensile stress of 197.6 MPa, yield stress of 158.4 MPa. The hardness test showed that the weld nugget zone had an average hardness of 76.74 HVN, which was lower than the base metal hardness of 96.41 HVN. The bending test recorded a bending stress of 164,996 Mpa, which exceeded the yield stress value of 158.4 Mpa. In other words, the material had undergone plastic deformation when subjected to the bending test. This study concludes that optimizing the offset and overlap can significantly improve the joint quality, making this process very beneficial for industrial applications.

Keywords: *friction stir welding, double acting, tool rotation speed, offset, overlap, AA6061 aluminium, mechanical properties.*

ABSTRAK

Friction Stir Welding merupakan salah satu teknik pengelasan *solid state* yang memanfaatkan gaya mekanis untuk menghasilkan pengelasan berkualitas baik dengan distorsi termal yang jauh lebih sedikit dan lebih sedikit cacat dibandingkan dengan teknik pengelasan fusi. Penelitian ini dilatar belakangi oleh kurang efektifnya pengelasan fusi diaplikasikan di aluminium serta ketidakseragaman pada distribusi kekerasan di daerah hasil las. Sementara aluminium sendiri merupakan logam yang banyak digunakan di dunia seperti pada bidang industri penerbangan, otomotif, dll. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari beberapa variasi yang diberikan kepada spesimen seperti kecepatan putar *tool*, *offset* dan *overlap* terhadap kualitas sambungan las seperti sifat mekanik.

Penelitian ini menggunakan spesimen aluminium AA6061, dengan dimensi 200mm x 100mm x 6mm yang dimana analisis meliputi pengujian sifat mekanis melalui uji tarik, kekerasan, dan tekuk. Hasil uji tarik menunjukkan tegangan tarik maksimum 197,6 MPa, tegangan luluh 158,4 MPa. Uji kekerasan menunjukkan bahwa zona nugget las memiliki kekerasan rata-rata 76,74 HVN, yang lebih rendah daripada kekerasan logam dasar sebesar 96,41 HVN. Uji tekuk mencatat tegangan tekuk sebesar 164,996 MPa, dimana telah melewati nilai tegangan luluh sebesar 158,4 MPa. Dengan kata lain material telah mengalami deformasi plastis ketika mengalami uji tekuk. Studi ini menyimpulkan bahwa mengoptimalkan *offset* dan *overlap* dapat meningkatkan kualitas sambungan secara signifikan, sehingga proses ini sangat bermanfaat untuk aplikasi industri.

Kata kunci: *friction stir welding*, *double acting*, kecepatan putaran *tool*, *offset*, *overlap*, aluminium AA6061, sifat mekanik.