

# **Pengaruh Variasi Bentuk *Pin Tool* terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las Tipe *Friction Stir Welding* pada Aluminium Seri 2024 T3**

Ditulis oleh:  
Zandy Wolfrendy  
NIM: 15040009

Dosen Pembimbing I : R. Nur Akhmad Tri Wibowo, S.T., M.Eng.  
Dosen Pembimbing II : Fajar Nugroho, S.T., M.Eng.

## **ABSTRAK**

Teknologi pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* (FSW) merupakan proses *solid-state joining* yang biasa digunakan untuk menyambungkan material aluminium yang memiliki kemampuan las rendah. Proses FSW memanfaatkan putaran dari *tool* yang menggesek dua buah lempengan logam yang akan disambung. Aluminium 2024 T3 dengan ketebalan 4 mm disambung menggunakan proses FSW dengan variasi bentuk *pin tool* kerucut, silinder dan silinder ulir dengan kedalaman pin 3 mm. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik, kekerasan dan uji struktur mikro pada masing-masing variasi pengelasan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tarik dan regangan tarik tertinggi terjadi pada pengelasan dengan bentuk *pin tool* silinder ulir sebesar 266,06 MPa dan 3,82%. Kekuatan tarik dan regangan tarik pada pengelasan dengan bentuk *pin tool* kerucut sebesar 191,32 MPa dan 2,2% sama dengan nilai kekuatan tarik dan regangan tarik pada pengelasan dengan bentuk *pin tool* silinder yaitu sebesar 191,40 MPa dan 2,1%. Nilai kekerasan tertinggi pada daerah *nugget zone* yang dihasilkan pada pengelasan dengan bentuk *pin tool* silinder ulir adalah sebesar 199,30 VHN dan nilai kekerasan terendah yang dihasilkan pada pengelasan dengan bentuk *pin tool* kerucut sebesar 128,39 VHN. Hasil foto struktur mikro pada area *nugget zone* mengalami perubahan ukuran butir dan batas butir lebih halus seiring dengan perubahan suhu pada saat pengelasan yang diakibatkan oleh bentuk *pin tool*.

**Kata kunci:** Aluminium 2024 T3, *Friction Stir Welding*, bentuk *pin tool* kekuatan tarik, kekerasan, uji struktur mikro

***The Effect of Pin Tool Shape Variations to Joint's Mechanical Properties with Friction Stir Welding Method at 2024 T3 Aluminum Series***

Written by:  
Zandy Wolfrendy Dima  
NIM: 15040009

Supervisor I : R Nur Akhmad Tri Wibowo, S.T., M.Eng.  
Supervisor II : Fajar Nugroho, S.T., M.Eng.

***Abstract***

*Welding technology with the Friction Stir Welding (FSW) method is a solid-state joining process that can be used to connect aluminum material that has low weldability. The FSW process utilizes the rotation of a tool that swipes two metal plates to be joined. Aluminum 2024 T3 with a thickness of 4 mm is connected using the FSW process with variations in the shape of the pin tool Cone, cylinder and screw cylinder with a pin depth of 3 mm. The tests carried out are tensile, hardness test and microstructure test on each welding variation.*

*The results showed that the highest tensile strength and tensile strain occur in welding with the shape of a threaded cylinder pin tool of 266,06 MPa and 3,82%. The tensile strength and tensile strain on welding with a conical pin tool shape 191,33 MPa and 2,2% are equal to the value of the tensile strength and tensile strain on welding with a cylindrical pin tool shape that is equal to 191,40 MPa and 2,1%. The highest hardness value in the nugget zone was produced in welding with the shape of a thread cylinder pin tool 199,30 VHN and the lowest hardness value generated in welding with a conical pin tool shape 128,39 VHN. The results of microstructure photographs in the nugget zone area experienced changes in grain size and grain boundaries finer along with changes in temperature during welding caused by the shape of the pin tool.*

***Keywords:*** Aluminum 2024 T3, Friction Stir Welding, pin tool shape, tensile strength, hardness, microstructure