

## INTISARI

Paduan aluminium 20204-T3 adalah bahan yang banyak dipakai untuk struktur pesawat terbang dan pesawat luar angkasa karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat spesifik yang tinggi, ketahanan retak fatik yang baik, toleransi kerusakan tinggi, dan ketangguhan yang baik. Luasnya pemakaian paduan aluminium jenis ini di industri pesawat terbang menjadi tantangan dalam menghasilkan proses penyambungan yang lebih efisien dan andal menggunakan proses *Friction stir welding* (FSW). Salah satu tantangan yang dihadapi adalah adanya distorsi setelah pengelasan FSW. Beberapa penelitian tentang FSW baru-baru ini telah dikembangkan untuk meningkatkan performa sambungan dan juga mengurangi distorsi, salah satunya dengan menerapkan perlakuan *roller tensioning* selama proses FSW. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perlakuan *roller tensioning* terhadap distorsi, struktur mikro, kekuatan tarik, dan kekerasan mikro.

Pengelasan FSW pada penelitian ini menggunakan pelat paduan aluminium AA2024-T3 dengan panjang 300 mm, lebar 200 mm, dan ketebalan 3 mm. Parameter pengelasan yang digunakan adalah kecepatan rotasi tool sebesar 1500 RPM, laju pengelasan sebesar 30 mm/min, *tilt angle tool* sebesar 2,5 °, dan beban *roller* sebesar 800 kg. Hasil pengelasan lalu dilakukan pengujian berupa pengamatan struktur makro dan mikro menggunakan mikroskop optik, pengujian kekuatan tarik, pengujian kekerasan, dan distorsi pada tiap sambungan las.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada permukaan atas *nugget zone* (NZ) yang terkena *roll*, butirannya menjadi lebih kecil daripada sambungan las tanpa perlakuan (*as welded*). Hal ini terjadi karena deformasi plastis dan rekristalisasi akibat adanya tekanan dari *roll* yang menyebabkan ukuran butir menjadi lebih kecil. Hal ini menyebabkan peningkatan kekuatan mekanis dimana kekuatan luluh sambungan las tanpa perlakuan sebesar 172,1 MPa meningkat menjadi 192,1 MPa, sedangkan kekuatan tarik maksimum meningkat dari 230,1 MPa menjadi 236,6 MPa setelah dilakukan pengerolan. Di samping itu, perlakuan rolling dapat mengurangi nilai distorsi yang terjadi pada sambungan.

Kata kunci: FSW, AA2024-T3, *roller tensioning*, uji tarik, kekerasan mikro, distorsi, struktur makro dan mikro

## **ABSTRACT**

*Aluminum alloy 20204-T3 is widely used as material for aircraft and aerospace structures because of its high specific strength-to-weight ratio, fatigue crack propagation resistance, high damage tolerance, and good fracture toughness. Increasing use of this type of aluminum alloy in the aircraft industry has become a challenge to achieve a more efficient and reliable joining process using the friction stir welding (FSW) process. Recently, several studies on FSW have been developed to improve the joint performance, one of which is the application of roller tensioning treatment during the FSW process. The purpose of this study is to determine the effect of roller tensioning treatment on distortion, microstructure, tensile strength, and microhardness.*

*In this study, FSW was used for welding of aluminum alloy AA2024-T3 plates with length of 300 mm, width of 200 mm, and thickness of 3 mm. The welding parameters used were tool rotation speed of 1500 RPM, welding speed of 30 mm/min, tool tilt angle of 2.5°, and 800 kg of roller load. After welding then various experiment were conducted including macro and micro structural observations using an optical microscope, tensile testing, microhardness measurement, and distortion on each specimen.*

*The results show that the grains near the top surface of NZ under in-situ rolling treatment, become smaller than in the as welded specimen. This occurs due to the plastic deformation and recrystallization from the roll which causes the grain size to become smaller. This led to an increase in mechanical strength where the yield strength of as welded specimen of 172,1 MPa increased to 192,1 MPa, while the maximum tensile strength increased from 230,1 MPa to 236,6 MPa after rolling. In addition, in-situ roller tensioning can reduce the distortion of the welded plate.*

*Keyword: FSW, AA2024-T3, roller tensioning, tensile strength, microhardness, distortion, macro dan micro structure.*