

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa tegangan bending sebesar 168,17 MPa telah melampaui tegangan luluh material asli 165,0 MPa (peningkatan sebesar 1,92%) namun masih berada di bawah tegangan tarik maksimum material 179,0 MPa (selisih 6,06%). Hasil uji kekerasan pada zona Weld Nugget Zone mencatat nilai rata-rata sebesar 70,89 VHN, lebih rendah dibandingkan kekerasan material asli aluminium AA 6061 sebesar 90 HV (penurunan 21,23%). Dibandingkan dengan sifat mekanis aluminium AA 6061 yang memiliki kekuatan tarik 296 MPa dan kekuatan bending 150 MPa, tegangan bending sebesar 168,17 MPa menunjukkan peningkatan sebesar 12,11%, namun kekerasan material hasil pengelasan mengalami penurunan..., dengan kekerasan terendah di zona *Thermo-Mechanically Affected Zone* sebesar 55,68 VHN, yang lebih rendah dibandingkan logam induk 94,49 VHN akibat pelarutan presipitat dan pertumbuhan butir. Efisiensi sambungan hanya mencapai 57,7%, menunjukkan penurunan kekuatan mekanik akibat distribusi panas yang tidak merata di zona las, termasuk TMAZ dan HAZ. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengelasan memberikan dampak positif terhadap peningkatan kekuatan bending namun menurunkan kekerasan material di zona pengelasan. Penelitian ini menunjukkan bahwa arah putar *tools* yang berlawanan pada *proses one-step double-acting friction stir welding* pada aluminium AA6061 memengaruhi kualitas sambungan las secara signifikan.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, saran yang dapat dilakukan adalah

1. Optimalisasi Parameter Pengelasan
2. Perbaikan Zona Las
3. Pengujian Tambahan
4. Pengembangan Teknologi