

Permodelan Penyebaran Tegangan Sisa dalam Lapisan Multilayer Hardfacing Pada Wesel Rel Kereta Api = Modeling of Residual Stress Distribution in Multilayer Hardfacing Layers on Railway Turnouts

Andhika Viki Maulana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920571571&lokasi=lokal>

Abstrak

Wesel rel kereta api merupakan komponen penting dalam sistem perkeretaapian yang rentan terhadap keausan dan deformasi akibat beban berulang. Untuk meningkatkan ketahanannya, dilakukan perbaikan dengan metode multilayer hardfacing menggunakan proses pengelasan SMAW dan GTAW. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan distribusi tegangan sisa, deformasi, dan sebaran panas pada lapisan hasil pengelasan menggunakan perangkat lunak ANSYS Workbench R1 berbasis metode elemen hingga. Geometri dan parameter pengelasan diperoleh dari standar WPS, dengan material elektroda Panalloy 312 MA, 307 MA, dan HIMn. Simulasi dilakukan secara bertahap untuk tiga lapisan las, dimulai dari analisis termal transien hingga analisis statik struktural. Hasil simulasi menunjukkan bahwa distribusi panas dan tegangan sisa bervariasi pada setiap lapisan, dengan akumulasi tegangan tertinggi terletak pada lapisan kedua yang diakibatkan efek termal berlapis. Distribusi deformasi juga menunjukkan hasil terbesar pada lapisan kedua. Temuan ini menegaskan pentingnya pengaturan urutan pengelasan dan parameter heat input untuk mengendalikan tegangan sisa dan deformasi, sehingga dapat memperpanjang umur pakai wesel serta mengurangi biaya perawatan.

.....Railway turnouts are critical components in railway systems that are highly susceptible to wear and deformation due to repetitive loading. To enhance their durability, repairs were conducted using the multilayer hardfacing method through SMAW and GTAW welding processes. This study aims to model the distribution of residual stress, deformation, and heat propagation in the welded layers using the ANSYS Workbench software based on the finite element method. The geometry and welding parameters were determined according to WPS standards, utilizing Panalloy 312 MA, 307 MA, and HIMn electrodes. Simulations were conducted sequentially for three welding layers, starting from transient thermal analysis to static structural analysis. The results show that heat and residual stress distributions vary across layers, with the highest stress accumulation occurring in the second layer due to cumulative thermal effects. Deformation was also found to be most significant in the second layer. These findings highlight the importance of welding sequence planning and heat input control in managing residual stress and deformation, thereby extending the service life of railway turnouts and reducing maintenance costs.