

“PEMBUATAN MODEL SIMULASI PANAS PADA PROSES WIRE ARC ADDITIVE MANUFACTURING (WAAM) NICKEL-BASED SUPER ALLOY INCONEL 625”

Nama Mahasiswa : Ersamada Sinaga
NIM : 03201031
Dosen Pembimbing Utama : Andi Idhil Ismail, S.T., M.Sc., Ph.D
Dosen Pembimbing Pendamping : Martina Puspita Sari, S.T., M.T.

ABSTRAK

Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) merupakan teknologi manufaktur aditif berbasis busur listrik yang mampu menghasilkan komponen logam berukuran besar dengan laju deposisi tinggi dan biaya produksi yang relatif rendah. Namun, akumulasi panas selama proses deposisi berlapis dapat memengaruhi distribusi temperatur, siklus termal, kualitas deposisi, serta karakteristik material yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi model simulasi termal transien pada proses WAAM material Inconel 625 menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method/FEM*) berbasis perangkat lunak Abaqus. Model sumber panas Goldak Double Ellipsoidal diimplementasikan melalui subrutin DFLUX untuk merepresentasikan pergerakan sumber panas selama proses deposisi. Simulasi dilakukan pada dua variasi parameter proses, yaitu arus 168 A, tegangan 16,2 V, dan kecepatan pengelasan 650 mm/menit serta arus 157 A, tegangan 17,6 V, dan kecepatan pengelasan 600 mm/menit. Distribusi temperatur dan siklus termal dianalisis menggunakan keluaran temperatur nodal (NT11) pada delapan lapisan deposisi. Hasil simulasi menunjukkan temperatur maksimum sebesar 2085°C pada variasi pertama dan 2132°C pada variasi kedua dengan nilai heat input masing-masing sebesar 214,1 J/mm dan 235,1 J/mm. Peningkatan heat input menyebabkan terjadinya akumulasi panas, peningkatan temperatur puncak, penurunan laju pendinginan, serta pelebaran daerah terdampak panas (*Heat Affected Zone/HAZ*). Hasil validasi terhadap penelitian Mishra et al. menunjukkan deviasi temperatur maksimum sebesar 1,1%, yang mengindikasikan bahwa model yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang baik. Model simulasi ini berpotensi digunakan

sebagai alat prediksi dan optimasi parameter proses WAAM Inconel 625 tanpa memerlukan pengujian eksperimental yang ekstensif.

Kata kunci: WAAM, Inconel 625, simulasi termal, FEM, Goldak, DFLUX.