

ABSTRAK

Kecelakaan yang terjadi di Fukushima Daiichi tahun 2011 menegaskan pentingnya pengembangan sistem pendingin pasif untuk meningkatkan keselamatan instalasi nuklir. Salah satu solusi yang diusulkan adalah penggunaan *Loop heat pipe* (LHP) berbasis sirkulasi alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi unjuk kerja termal LHP dengan *socket* dalam membuang kalor serta menganalisis stabilitas sirkulasi alami berdasarkan variasi *filling ratio* dan beban kalor. Eksperimen dilakukan menggunakan LHP berbahan tembaga dengan fluida kerja aseton, pada sudut inklinasi 5° , tekanan awal 5332,88 Pa, dan kecepatan udara 3 m/s. Parameter yang divariasikan meliputi *filling ratio* (40%, 60%, 80%, 100%, dan 120%) dan beban kalor (35°C , 45°C , 55°C , dan 65°C). Data suhu dan tekanan dikumpulkan menggunakan termokopel tipe-K dan sistem data acquisition NI-9213 dan NI-9185. Analisis stabilitas dilakukan dengan pendekatan Natural Circulation Flow Map (NCFM), menggunakan perhitungan Phase Change Number (PCN) dan *Subcooling* Number (SN). Hasil menunjukkan bahwa konfigurasi socket dengan *filling ratio* 80% dan beban kalor 65°C menghasilkan hambatan termal minimum sebesar $0,0338^\circ\text{C}/\text{W}$. Pada kondisi ini, volume fluida kerja berada dalam titik optimal untuk mendukung sirkulasi dua fasa, menghasilkan distribusi suhu yang merata dan waktu transien yang lebih singkat. Selain itu, stabilitas sirkulasi alami paling optimal juga terjadi pada FR 80%, ditunjukkan oleh sebaran titik PCN dan SN yang paling terkonsentrasi dan konsisten dalam zona stabilitas. Hal ini menandakan bahwa sistem berada dalam kondisi kerja yang seimbang antara proses penguapan dan pendinginan, dengan fluktuasi tekanan dan suhu yang minimal.

Kata kunci: *Loop heat pipe*, Sirkulasi Alami, Unjuk Kerja Termal, *Filling ratio*, Beban Kalor, Sistem Pendingin Pasif.