

ABSTRAK

Reaktor nuklir mikro berpendingin *heat pipe* (Heat Pipe Reactor/HPR) merupakan salah satu solusi potensial penyedia energi bersih dan berkelanjutan, khususnya untuk wilayah terpencil, karena desainnya yang kompak, modular, serta mengandalkan sistem keselamatan pasif. Salah satu aspek penting dalam pengoperasian HPR adalah sistem kendali reaktivitas, yang sangat dipengaruhi oleh konfigurasi batang kendali dan drum kendali. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konfigurasi batang kendali terhadap aktivitas neutronik dan distribusi daya pada reaktor nuklir mikro bermoderator grafit berpendingin *heat pipe*. Analisis dilakukan menggunakan metode simulasi Monte Carlo dengan perangkat lunak MCNP 6.2. Parameter yang dikaji meliputi faktor multiplikasi neutron efektif (k_{eff}), reaktivitas, spektrum energi neutron, burn-up bahan bakar, distribusi fluks neutron, serta distribusi daya fisi. Variasi konfigurasi dilakukan melalui perubahan kedalaman penyisipan batang kendali dan sudut rotasi drum kendali, serta dianalisis hingga kondisi operasi lima tahun. Hasil simulasi menunjukkan bahwa peningkatan kedalaman penyisipan batang kendali dan penurunan sudut rotasi drum kendali menurunkan nilai k_{eff} dan reaktivitas reaktor. Drum kendali memiliki *reactivity worth* yang lebih besar dibandingkan batang kendali. Selain itu, konfigurasi kendali berpengaruh signifikan terhadap pemerataan fluks neutron dan distribusi daya di dalam teras. Distribusi fluks neutron menjadi lebih seragam pada sudut rotasi drum kendali yang lebih besar, sementara distribusi daya lebih homogen pada sudut rotasi yang lebih kecil. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam optimasi desain sistem kendali reaktor nuklir mikro yang aman dan efisien.

Kata Kunci : reaktor nuklir mikro, *heat pipe*, batang kendali, analisis neutronik, distribusi daya, MCNP