

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Konfigurasi *single segmental baffle* menghasilkan kinerja perpindahan panas yang lebih tinggi dibandingkan *double segmental baffle*, dengan nilai Q , U , dan efektivitas yang lebih besar pada seluruh variasi fluida pendingin. Kontur distribusi temperatur menunjukkan pola aliran zigzag yang meningkatkan turbulensi dan kontak termal antara fluida panas dengan permukaan *tube*. Sebaliknya, *double segmental baffle* menghasilkan distribusi temperatur yang lebih merata secara lateral dengan ΔP_{shell} yang lebih rendah sekitar 32–36%.
2. *Hybrid nanofluid* $Al_2O_3-SiO_2$ memberikan kinerja termal terbaik pada kedua konfigurasi *baffle* dengan nilai Q tertinggi sebesar 5.538,469 W, U sebesar 124,876 W/m²°C, dan efektivitas sebesar 32,733%, yang disebabkan oleh konduktivitas termalnya yang lebih tinggi. Sebaliknya, campuran air–*ethylene glycol* menghasilkan kinerja termal terendah akibat viskositas yang lebih tinggi serta *pressure drop* sisi *tube* yang paling besar.
3. Kombinasi *double segmental baffle* dengan *hybrid nanofluid* $Al_2O_3-SiO_2$ merupakan konfigurasi dengan trade-off terbaik antara performa termal dan efisiensi energi pemompaan, menghasilkan Q sebesar 5.367,277 W, U sebesar 119,500 W/m²°C, efektivitas 31,721%, dan ΔP_{shell} yang lebih rendah yaitu 202,678 Pa.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan variasi parameter geometri *baffle* seperti *baffle spacing*, *baffle cut*, dan jumlah *baffle*, serta variasi fraksi volume *hybrid nanofluid* $Al_2O_3-SiO_2$ untuk menemukan konfigurasi yang lebih optimal. Selain itu, validasi eksperimental terhadap hasil simulasi CFD perlu

dilakukan guna meningkatkan keandalan data, serta perlu dipertimbangkan analisis *fouling*, korosi, dan aspek ekonomi dalam penelitian lanjutan.

