

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan teknologi dan penelitian dalam bidang perpindahan panas dan aliran fluida telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu hal yang mendapat perhatian khusus adalah penambahan partikel nano ke dalam *base fluid* dalam berbagai aplikasi perpindahan panas. Partikel nano yang sering digunakan dalam nanofluida termasuk besi, tembaga, silikon, seng, aluminium, nikel, yang dicampur dalam cairan dasar seperti air, etilen glikol, atau oli[1].

Penambahan partikel nano ke dalam *base fluid* dapat meningkatkan koefisien perpindahan panas, hal ini terbukti oleh Soudagar, M. Elahi. M. *et al.* (2020) pada penelitiannya yang membandingkan jumlah persentase penambahan partikel nano pada pelat *dimple*[2]. Penelitian sebelumnya juga telah membahas berbagai aspek terkait karakteristik perpindahan panas nanofluida pada *minichannel*. Menurut studi yang dilakukan oleh Ahmad, Foyez, et al. (2023), pemberian struktur gelombang pada *minichannel* menunjukkan peningkatan signifikan dalam koefisien perpindahan panas. Penelitian tersebut juga meneliti pengaruh penambahan partikel nano pada *minichannel*. Hasilnya, didapatkan bahwa pemberian gelombang pada struktur *minichannel* juga dapat mempercepat perpindahan panas di dalam saluran[3].

Namun, penelitian Ahmad, Foyez, et al. (2023) dan Soudagar, M. Elahi. M. *et al.* (2020) tidak memberikan informasi tentang perbandingan penggunaan nanofluida dengan air baik ditinjau pada *minichannel* pipa lurus maupun pipa bergelombang.

Nanofluida dipilih karena konduktivitas termalnya yang lebih tinggi, yang dapat membantu mempercepat aliran panas dari fluida ke dinding saluran. Selain itu, efek interaksi antara partikel nano di dalam *base fluid* dengan permukaan saluran yang kompleks diharapkan dapat memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi perpindahan panas. Metode simulasi numerik akan digunakan untuk mendapatkan hasil yang valid.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang bagaimana pengaruh penambahan partikel nano pada setiap bentuk

minichannel, baik *minichannel* pipa lurus maupun *minichannel* bergelombang dalam meningkatkan koefisien perpindahan panas.

1.2 Rumusan Masalah

Nanofluida memiliki nilai konduktivitas termal yang lebih tinggi dibandingkan dengan air. Hal ini berasal dari penambahan partikel nano yang memiliki nilai konduktivitas termal yang besar. Tidak hanya itu, penambahan partikel nano ke dalam fluida mampu menghasilkan gerakan Brownian antar partikel yang dapat meningkatkan koefisien perpindahan panas. Berdasarkan hal-hal tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini adalah menguji bagaimana pengaruh penambahan partikel nano pada setiap bentuk *minichannel*, baik *minichannel* pipa lurus maupun bergelombang dalam meningkatkan koefisien perpindahan panas.

1.3 Tujuan

Berikut adalah beberapa tujuan dari penelitian ini:

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan partikel nano pada setiap bentuk *minichannel*, baik *minichannel* pipa lurus maupun *minichannel* bergelombang terhadap koefisien perpindahan panas.
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian struktur gelombang pada *minichannel* dalam meningkatkan koefisien perpindahan panas.

1.4 Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini didapatkan informasi mengenai pengaruh penambahan partikel nano dibandingkan dengan air pada setiap bentuk *minichannel*, baik *minichannel* pipa lurus maupun *minichannel* bergelombang terhadap koefisien perpindahan panas. Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi-informasi yang belum didapatkan dari penelitian sebelumnya.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, akan ditentukan batasan masalah dari penelitian yaitu:

1. Variasi nilai bilangan Reynold yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10000, 15000, 20000, 25000 dan 30000.
2. Pada penelitian ini jenis aliran diasumsikan sebagai aliran turbulen.

3. Saluran *minichannel* memiliki diameter hidraulik 30 mm.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini dimulai dengan pembuatan:

1. Bab I Pendahuluan, merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka, adalah tinjauan pustaka yang membahas teori-teori yang mendukung penelitian.
3. Bab III Metodologi, menjelaskan tahapan dalam mencapai tujuan dari proposal tugas akhir.
4. Bab IV Simulasi Numerik Aliran Nanofluida di dalam *Minichannel*, memaparkan dan menganalisis data-data berupa grafik yang didapatkan dari hasil simulasi numerik yang sudah dilakukan.
5. BAB V Penutup, menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian.

