

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi di bidang otomotif berkembang sangat pesat dan mendorong manusia untuk selalu mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi, pada sebuah kendaraan terdapat komponen yang memiliki masalah utama pada pengaturan suhu, jika masalah tersebut tidak diantisipasi dengan baik, maka dapat menimbulkan *overheat* pada komponen tersebut, untuk mengatasi permasalahan tersebut setiap kendaraan memiliki sistem pendingin yang memiliki peran krusial pada kendaraan, di mana sistem pendingin bertanggung jawab untuk menjaga suhu komponen tetap beroperasi pada suhu yang aman dan tidak terjadi *overheat* dengan cara menyerap panas.

Pendingin termoelektrik (TEC) telah diteliti dan digunakan di berbagai bidang untuk aplikasi pendingin elektronik, pendinginan , dan pendinginan baterai (Wiriyasart, 2021). Penggunaan modul *Thermo Electric Cooling* (TEC) atau sering disebut modul *peltier* sebagai sistem pendingin dianggap sebagai metode pendinginan yang ramah lingkungan dan andal (Tang, 2023). Pada bidang otomotif, Penggunaan modul *thermoelectric* (TEC) sudah banyak dikembangkan oleh para peneliti. Seperti dalam penelitian Lyu (2021) yang mendesain paket pendingin baterai mencakup pendingin termoelektrik (TEC) yang dikombinasikan dengan sirkulasi cairan. Qalbi (2023) mengembangkan pendingin baterai motor listrik menggunakan *peltier* dan kipas sebagai pendingin tambahan. Hsueh (2012) mengembangkan alat pendingin rem tromol kendaraan yang terdiri dari chip pendingin termoelektrik (TEC) dan sistem pertukaran panas. Setiawan (2018) membuat sistem pendingin kabin mobil berbasis *thermoelectric* menggunakan 2 buah TEC yang ditambahkan *heatsink* dan *fan* untuk memaksimalkan pendinginan.

Modul termoelektrik (TEC) bekerja berdasarkan *peltier effect* dengan menghasilkan sisi panas dan sisi dingin, telah banyak dilakukan penelitian mengenai peningkatan yang dihasilkan pada pendingin. kontrol termal dapat dicapai dengan meningkatkan perpindahan panas pada sisi panas sistem termoelektrik dan meningkatkan jumlah pendingin termoelektrik (Cai, 2019). Penggunaan heat sink sebagai perangkat pendingin tambahan pada modul

termoelektrik (TEC) telah banyak dilakukan, di mana *heat sink* adalah alat pembuang panas yang memindahkan panas menggunakan media fluida berupa pendingin udara atau cair yang mengeluarkan panas pada suatu komponen sehingga suhunya akan tetap terjaga pada suhu yang optimal, *heat sink* dengan konfigurasi yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap kecepatan pendinginan dan distribusi panas, hal tersebut dapat dioptimalkan untuk menghasilkan kinerja pendingin yang baik pada modul pendingin termoelektrik (Naphon, 2019). Dalam pengamatan yang dilakukan Dizaji (2016) laju aliran konstan yang rendah pada heat sink berpengaruh terhadap pendinginan modul termoelektrik (TEC), ketika sisi panas didinginkan menggunakan cairan berarus seperti air, hal tersebut dapat meningkatkan kinerja sisi dingin secara signifikan. Namun penggunaan aliran fluida pada *heat sink* hanya menggunakan aliran satu fase yaitu udara atau cair saja.

Sementara itu, beberapa penelitian mengenai *heat exchanger* atau alat penukar panas banyak dikembangkan penggunaan aliran dua fase (*liquid-gas*), (Zhao, 2022) melakukan penelitian peningkatan perpindahan panas pada heat exchanger dengan injeksi gelembung ke dalam fluida kerja sehingga memebentuk pola aliran fluida dan dapat meningkatkan perpindahan panas sebesar 66%. Untuk itu, perlu dilakukan kajian mendalam mengenai aplikasi aliran fluida dua fase udara-air pada sistem pendingin berbasis peltier agar dapat menghasilkan pendinginan pada modul termoelektrik (TEC) atau sering disebut *peltier* menjadi lebih maksimal, dan kedepannya dapat di aplikasikan pada sistem pendingin di bidang otomotif, berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul **"KAJIAN EKSPERIMENTAL PENERAPAN ALIRAN FLUIDA UDARA-AIR TERHADAP SISTEM PENDINGIN BERBASIS PELTIER"**. kajian eksperimental ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan pola aliran fluida dua fase udara-air dan konfigurasi *peltier* yang dapat memberikan efek pendinginan yang optimal pada modul *peltier*.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, berikut rumusan masalah yang muncul :

1. Bagaimana pengaruh pola aliran fluida terhadap penurunan suhu pada modul *peltier*?

2. Bagaimana pengaruh kecepatan superfisial air dan kecepatan superfisial udara terhadap penurunan suhu pada modul *peltier*?
3. Bagaimana pengaruh model saluran water block terhadap penurunan suhu pada modul *peltier*?

I.3 Batasan masalah

Dalam penelitian ini peneliti membatasi eksperimen dilakukan dengan variasi kecepatan superfisial udara dan air untuk mendapatkan pola aliran fluida yang berbeda dan memvariasikan 3 model *waterblock* yang berbeda.

I.4 Tujuan

1. Menganalisis pola aliran fluida yang optimal dalam penurunan suhu pada modul *peltier*.
2. Menganalisis kecepatan superfisial air dan kecepatan superfisial udara yang optimal dalam penurunan suhu pada modul *peltier*.
3. Menganalisis model saluran *waterblock* yang optimal dalam penurunan suhu pada modul *peltier*.

I.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis dalam penelitian ini mengembangkan penerapan pola aliran fluida pada sistem pendingin berbasis *peltier*.
2. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan data awal untuk mengembangkan alat pendingin berbasis *peltier*, yang dapat diaplikasikan di bidang otomotif.
3. Pengembangan sistem pendingin berbasis *peltier* ini dapat diterapkan pada komponen kendaraan yang memiliki masalah pada pengaturan suhu.

I.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan penjelasan terkait materi yang disampaikan di setiap bab, peneliti menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang digunakan dalam penelitian serta membahas referensi berupa penelitian yang relevan dengan topik yang diangkat dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian, metode penelitian, bagan alir penelitian, prosedur penelitian, skema eksperimen, dan teknik pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dari eksperimen yang telah dilakukan beserta pembahasan dan analisisnya, dimana dalam penelitian ini mencakup hasil visualisasi pola aliran, *Liquid Thickness*, Kecepatan superficial air dan udara, model saluran *waterblock*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab berisi kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan dan saran atau masukan untuk penelitian kedepannya

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisikan tentang pustaka yang telah digunakan sebagai acuan bahan untuk referensi penulisan pada bab sebelumnya.