

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mobil merupakan salah satu kendaraan yang diminati oleh seluruh masyarakat Indonesia untuk dijadikan alat transportasi [1]. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika, perkembangan jumlah kendaraan khususnya mobil penumpang di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Pada tahun 2019 tercatat sebanyak 15.592.419 unit kemudian mengalami peningkatan menjadi 15.797.746 unit pada tahun 2020 dan terus mengalami peningkatan menjadi 16.413.348 unit pada tahun 2021 [2]. Hal ini merupakan bentuk dari semakin masifnya penggunaan mobil di Indonesia. Namun pertumbuhan jumlah kendaraan tersebut berbanding terbalik dengan ketersediaan lahan parkir. Fakta yang sering ditemui dilapangan bahwa bahu jalan dan area terbuka sering digunakan sebagai tempat parkir akibat terbatasnya lahan parkir yang tertutup [3]. Ketika mobil diparkir pada area terbuka di siang hari maka akan terpapar langsung oleh sinar matahari. Paparan sinar matahari yang terus-menerus mengenai kabin mobil akan mengakibatkan meningkatnya temperatur di dalam kabin mobil. Penelitian tentang meningkatnya temperatur kabin mobil yang terparkir dibawah sinar matahari telah banyak dilakukan [4][5][6]. Temperatur kabin mobil yang diparkir di bawah sinar matahari langsung dapat meningkat secara drastis karena panas terjebak dan tidak terdapat sirkulasi di dalam kabin mobil [5]. Peningkatan temperatur udara di dalam kabin mobil dapat mencapai 20-30 °C lebih tinggi daripada temperatur lingkungan atau udara disekitarnya [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Sukarno et al [8] menunjukkan bahwa temperatur kabin mobil yang di parkir dibawah sinar matahari dapat mencapai 52,6°C, dengan suhu rata-rata kabin sebesar 46,5°C. Selain itu penelitian sejenis juga dilakukan oleh Issam [9] bahwa temperatur udara di dalam mobil yang diparkir tanpa pelindung (*unshaded*) dapat mencapai 70°C, sedangkan temperatur pada permukaan dasbor dapat mendekati 100°C. Hal tersebut dapat menimbulkan panas yang berlebih pada kabin mobil, rusaknya komponen interior kendaraan, ketidaknyamanan termal serta membahayakan kesehatan bagi manusia [10]. Beberapa cara telah digunakan untuk mengurangi panas diantaranya menggunakan

car cover namun hal tersebut memiliki kekurangan yaitu tidak efektif apabila digunakan saat keadaan mobil masih panas karena dapat menahan panas atau membuat panas terjebak di dalam. Selanjutnya penggunaan kaca film mobil, hal tersebut dapat membantu mengurangi panas yang masuk ke dalam kabin mobil namun penggunaan kaca film yang terlalu banyak memiliki dampak negatif terhadap visibilitas dan keselamatan berkendara. Untuk itu diperlukan sebuah cara atau alternatif lain dalam menurunkan temperatur kabin mobil yang diparkir di ruang terbuka, salah satunya dengan menggunakan sistem pendingin absorpsi.

Sistem pendingin merupakan alat yang berfungsi untuk mendinginkan suatu area, ruangan, atau wilayah kerja. Pada mobil sistem pendingin berfungsi untuk menurunkan panas, mensirkulasikan udara di dalam kendaraan dan menjaga suhu kenyamanan termal [11]. Pada sistem pendingin terdapat dua sistem yang secara umum sering digunakan yaitu sistem pendingin kompresi uap dan sistem pendingin absorpsi. Perbedaan antara kedua sistem tersebut diantaranya adalah pada sistem pendingin absorpsi tidak menggunakan kompresor melainkan menggunakan absorber dan generator sebagai penggantinya [12]. Sistem pendingin absorpsi merupakan salah satu jenis dari sistem pendingin yang hemat energi karena memanfaatkan panas sebagai penggerak atau sumber tenaga utamanya [13]. Selain itu juga menggunakan fluida kerja yang ramah lingkungan. Sistem ini dikatakan ramah lingkungan disebabkan penggunaan jenis refrigeran yang tidak berbahaya dan tidak menghasilkan pemanasan global [14]. Penggunaan refrigeran yang tidak ramah lingkungan seperti CFC, HCFC, dan HFC dapat merusak lapisan ozon bumi, meningkatnya pemanasan global, dan dapat menyebabkan manusia sulit bernapas apabila refrigeran tersebut bocor ke lingkungan [15]. Dengan menggunakan refrigeran yang ramah lingkungan diharapkan lingkungan dapat terjaga keseimbangannya, pemanasan global dapat direduksi dan keselamatan manusia menjadi lebih terjaga. Dalam sistem pendingin absorpsi umumnya menggunakan dua jenis pasangan zat yang berbeda sebagai fluida kerja. Salah satu zat tersebut berfungsi sebagai penyerap (absorben) sedangkan zat lainnya berfungsi sebagai refrigeran. Pasangan refrigeran dan penyerap yang umum digunakan dalam sistem pendingin absorpsi adalah $\text{LiBr-H}_2\text{O}$ dan $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$. Pada pasangan $\text{LiBr-H}_2\text{O}$, litium bromida berfungsi sebagai penyerap dan H_2O (*water*) berfungsi sebagai

refrigerant. Sedangkan pada pasangan $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ sebaliknya amonia berfungsi sebagai refrigeran dan H_2O (*water*) berfungsi sebagai penyerap [16]. Namun dalam pasangan kedua refrigeran tersebut terdapat beberapa kekurangan. Penggunaan litium bromida membutuhkan biaya yang sangat tinggi sehingga masih sedikit industri atau perumahan yang menggunakannya, kemudian penggunaan amonia memiliki dampak negatif bagi kesehatan apabila terlepas ke lingkungan dan terhirup oleh manusia. Berdasarkan penjelasan tersebut maka diusulkanlah penggunaan *pure water* (air murni) sebagai refrigeran tunggal. Penggunaan air murni sebagai refrigeran memiliki keunggulan utama yaitu sifatnya yang aman, tidak beracun, serta tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, air juga mudah ditemukan, memiliki harga murah, dan memiliki kapasitas kalor laten penguapan yang tinggi, sehingga memiliki potensi untuk digunakan sebagai fluida kerja pada sistem pendingin berbasis energi panas. Pemanfaatan air murni sebagai refrigeran pada sistem pendingin absorpsi juga mendukung upaya pengembangan teknologi ramah lingkungan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Studi Eksperimen Performa Sistem Pendingin Absorpsi Menggunakan Refrigeran Air”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Temperatur kabin mobil yang diparkir di bawah sinar matahari dapat mencapai $50\text{-}70^\circ\text{C}$ dan dapat menyebabkan kerusakan komponen mobil.
2. Diperlukan sistem pendingin untuk membuang panas dari kabin mobil.
3. Sistem pendingin yang diperlukan adalah sistem pendingin yang memanfaatkan energi panas sebagai sumber energi.

1.3 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini terfokus maka diperlukan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Fluida kerja atau refrigeran yang digunakan adalah air murni (*pure water*)

2. Sistem pendingin absorpsi yang dirancang tidak terisolasi sempurna dan pengambilan data sesuai dengan yang terbaca pada alat ukur yang digunakan.
3. Konstruksi dari sistem pendingin absorpsi memiliki ukuran yang lebih kecil atau skala laboratorium.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana membuat sistem pendingin absorpsi menggunakan refrigeran air?
2. Bagaimana performa sistem pendingin absorpsi menggunakan refrigeran air?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana membuat sistem pendingin absorpsi menggunakan refrigeran air.
2. Menganalisis performa dari sistem pendingin absorpsi menggunakan refrigeran air.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan tentang kinerja dan performa sistem pendingin absorpsi menggunakan refrigeran air.
2. Menambah referensi penelitian terkait studi eksperimen sistem pendingin absorpsi menggunakan refrigeran air.