

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan, dan analisis data unjuk kerja sistem refrigerasi dengan menggunakan campuran R-32/R-290 sebagai pengganti R-410A, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- 4 Temperatur outlet evaporator campuran R-32/R-290 lebih rendah dibandingkan R-410A (6 °C). Variasi 54% dan 60% stabil pada 5 °C, sedangkan variasi 63% mencapai temperatur terendah 4,5 °C. Hal ini menunjukkan kemampuan pendinginan yang lebih tinggi, namun temperatur terlalu rendah berpotensi menimbulkan *frosting*.
- 5 Kapasitas pendinginan campuran masih lebih rendah dibandingkan R-410A (4400 W), dengan nilai tertinggi pada variasi 63% yaitu 3600 W. Hal ini terjadi karena laju aliran massa campuran lebih kecil, meskipun efek refrigerasi per satuan massanya lebih besar.
- 6 Nilai COP campuran lebih rendah dibandingkan R-410A. COP R-410A tercatat 8,06, sedangkan campuran hanya berkisar 4,99–5,91. Variasi 60% dan 63% memiliki nilai COP paling mendekati R-410A, meskipun belum mampu menyamai efisiensinya.
- 7 Hasil pengujian parameter lain seperti daya kompresor, temperatur kompresor, superheating temperature, subcooling temperature, efek refrigerasi, dan kerja kompresor menunjukkan adanya perbedaan signifikan

antara campuran R-32/R-290 dan R-410A. Secara umum, campuran menimbulkan beban kerja kompresor yang lebih tinggi, temperatur buang yang lebih panas, serta nilai *superheating* dan *subcooling* yang lebih bervariasi. Kondisi ini menandakan bahwa meskipun campuran memberikan pendinginan lebih baik, sistem bekerja lebih berat dibandingkan dengan R-410A.

- 8 Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *TOPSIS*, campuran R-32/R-290 tetap menunjukkan potensi sebagai alternatif pengganti R-410A. Dari hasil perhitungan, R-410A memperoleh nilai tertinggi sebagai baseline, sedangkan campuran R-32/R-290 variasi 63% berada pada peringkat terbaik di antara campuran, diikuti oleh variasi 60% dan 57%. Variasi 60% dinilai paling seimbang karena memberikan kombinasi kinerja yang stabil pada temperatur evaporator, kapasitas pendinginan, dan COP, meskipun efisiensinya masih di bawah R-410A. Dengan demikian, campuran R-32/R-290, khususnya pada variasi 63%, berpotensi menjadi alternatif, namun keterbatasan pada kapasitas total serta efisiensi energi perlu diteliti lebih lanjut agar benar-benar layak digunakan sebagai pengganti.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis unjuk kerja sistem refrigerasi pada studi eksperimental campuran R-32/R-290 sebagai pengganti R-410A, ada beberapa saran dari penulis untuk kesempurnaan penelitian dan pengembangan selanjutnya. Saran yang diberikan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- Pengujian variasi massa campuran perlu diperluas untuk menemukan komposisi optimum yang mampu mendekati performa R-410A baik dari sisi kapasitas pendinginan maupun COP.
- Pengujian lebih lanjut terkait penggunaan jenis HC untuk mengurangi penggunaan jenis HFC, sehingga pemanasan global atau *global warming potential* dapat menurun.
- Uji keandalan jangka panjang terhadap kompresor perlu dilakukan untuk mengetahui dampak temperatur kompresor yang lebih tinggi terhadap oli pelumas, keausan, dan umur pakai sistem.