

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian model mesin panas Lenoir kuantum dengan partikel Fermion non-interaksi sebagai *working substance* dan ditinjau pula kebocoran panas model, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Nilai efisiensi mesin sangat dipengaruhi oleh tingkat kebocoran panas. Efisiensi maksimum yang dapat dicapai model mesin dengan kebocoran panas tidak lebih tinggi dibandingkan dengan mesin tanpa kebocoran panas dan berkurang seiring kenaikan tingkat kebocoran, namun model mesin dengan kebocoran panas mampu lebih dulu mencapai titik maksimum efisiensinya akibat perubahan kesetimbangan kerja dan jumlah panas yang dialirkan.
2. Jumlah daya yang mampu dihasilkan mesin tidak dipengaruhi oleh tingkat kebocoran dalam mesin, namun sangat dipengaruhi oleh keadaan partikel *working substance*-nya. Daya maksimum pada model mesin ini dicapai pada rasio volume sebesar 0,1646 dengan daya maksimum 0,2641.
3. Hubungan antara daya dan efisiensi mesin menunjukkan bahwa pada model tanpa kebocoran panas dalam rasio volume yang sangat besar efisiensi menuju 1 namun daya yang dihasilkan menuju nol karena waktu siklus yang dibutuhkan sangat besar. Sedangkan pada mesin dengan kebocoran panas membentuk hubungan *looping* yang mana selain daya menuju nol pada rasio volume yang besar, efisiensi mesin juga menuju nol.

4. Titik-titik *reversible* yang menunjukkan kesetaraan jumlah panas yang mengalir masuk dan keluar dapat diperoleh pada model mesin dengan kebocoran panas yang disebabkan perubahan kesetimbangan jumlah panas dalam mesin. Model *reversible* mesin dengan daya maksimum diperoleh pada tingkat kebocoran sebesar  $\alpha = 0,16477$  dengan efisiensinya, yaitu  $\eta = 0,345106$ .
5. Untuk model kasus khusus dimana sistem disusun atas 3 tingkat energi kuantum dengan 2 partikel fermion non-interaksi di dalamnya diperoleh nilai keadaan awal dan akhir mesin masing-masing 5 dan 13 sehingga rasio volumenya bernilai 1,375. Efisiensi mesin tanpa kebocorannya berkisar 0,2966 dan dayanya 0,2434 dengan tingkat kebocoran untuk model *reversible*-nya adalah 0,1887.

## 5.2 Saran

Untuk memastikan apakah model mesin ini dapat diaplikasikan sebagai dasar pembuatan mesin panas Lenoir kuantum, perlu dilakukan peninjauan lebih lanjut pada model matematis mesin dengan menimbang sistem kuantum bergantung waktu sehingga dapat diketahui pengaruh kebocoran panas seiring perubahan waktu. Selanjutnya dapat pula ditinjau penggunaan *working substance* lain, seperti partikel Boson, guna menjadi pembanding daya maksimum yang dapat dicapai model mesin panas Lenoir kuantum.