

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan rancang bangun kompor induksi 48V DC bertopologi *Half-Bridge Series-Resonant Inverter* (HB-SRI). Didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototipe kompor induksi DC 48 V bertopologi *Half-Bridge Series-Resonant Inverter* (HB-SRI) dengan metode *frequency tracking* berbasis *Fast Fourier Transform* (FFT) menggunakan ESP32 telah berhasil dirancang dan direalisasikan. Sistem mampu menghasilkan sinyal kendali inverter, membaca arus resonansi, mengolah komponen harmonisa arus, serta menentukan frekuensi kerja berdasarkan hasil estimasi FFT. Frekuensi operasi berubah dari mode *non-tracking* pada 20,55 kHz menjadi 22,93–26,34 kHz pada mode *frequency tracking* one-shot, bergantung pada material dan diameter panci. Hasil estimasi memiliki standar deviasi sebesar 0,13–0,71 kHz dan *Relative Standard Deviation* (RSD) sebesar 0,51–2,82%, yang menunjukkan bahwa penyebaran data frekuensi relatif kecil.
2. Mode *frequency tracking* berbasis FFT menunjukkan kinerja pemanasan yang lebih baik dibandingkan mode *non-tracking* pada seluruh variasi beban yang diuji. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan arus resonansi, penurunan estimasi impedansi tangki, peningkatan laju pemanasan, dan kenaikan efisiensi pemanasan air. Arus resonansi pada panci stainless steel berdiameter 16 cm meningkat dari 3,45 A menjadi 5,42 A, sedangkan pada panci carbon steel berdiameter 18 cm meningkat dari 1,89 A menjadi 4,66 A. Efisiensi pemanasan air tertinggi diperoleh pada panci stainless steel berdiameter 16 cm, yaitu sebesar 77,05%. Dengan demikian, *frequency tracking* one-shot berbasis FFT mampu meningkatkan kesesuaian frekuensi operasi terhadap karakteristik beban serta memperbaiki kinerja pemanasan sistem.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan alat, yaitu:

1. Metode *frequency tracking* disarankan untuk dikembangkan secara berkelanjutan, sehingga frekuensi kerja dapat diperbarui secara otomatis selama proses pemanasan dan mampu menyesuaikan perubahan karakteristik beban panci. Pada penelitian ini, *frequency tracking* masih dilakukan satu kali pada awal pengoperasian.
2. Penggunaan penyaring digital pada sinyal arus disarankan untuk mengurangi derau dan meningkatkan kestabilan nilai harmonisa pertama dan harmonisa ketiga yang digunakan dalam proses estimasi frekuensi berbasis *Fast Fourier Transform* (FFT), sehingga hasil estimasi menjadi lebih konsisten.
3. Variasi beban panci dapat diperluas dengan menggunakan lebih banyak jenis material, diameter, ketebalan, dan posisi panci terhadap kumparan, sehingga kemampuan metode *frequency tracking* dapat dievaluasi pada kondisi beban yang lebih beragam.
4. Konfigurasi kumparan induksi perlu dioptimalkan kembali agar sesuai dengan tegangan masukan 48 V. Diameter kumparan, jumlah lilitan, ukuran konduktor, dan nilai induktansinya perlu disesuaikan. Selain itu, peningkatan tegangan masukan atau kapasitas daya sumber dapat dipertimbangkan agar daya pemanasan meningkat, sehingga air dapat mencapai suhu mendidih dengan tetap memperhatikan batas arus, tegangan, dan temperatur kerja komponen inverter.