

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan sistem hibrida superkapasitor-baterai berhasil ditetapkan dengan konfigurasi minimum yang terdiri dari baterai 18650 (3S4P, 12V 12Ah) dilengkapi BMS 3S 40A, superkapasitor 5S 2.7V 10F (total 2F), serta *buck converter* 300W. Sistem ini diuji untuk mengoperasikan motor induksi 125W melalui inverter 500W. Rancangan ini efektif menurunkan arus starting motor lebih dari 50% sehingga baterai tetap bekerja di bawah batas aman 12A.
2. Superkapasitor dengan kapasitansi 2 Farad dan tegangan awal 16.11 V mampu menjaga arus baterai tetap di bawah batas aman 12A saat starting. Dari total energi 108.67 Joule yang tersimpan, hanya 35.18 Joule (sekitar 32.38%) yang digunakan dalam 0.3 detik awal. Nilai ini cukup untuk menurunkan arus baterai hingga 10.7A dan memberikan perlindungan efektif terhadap lonjakan arus saat pengasutan motor.
3. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rasio daya sistem hibrida sebesar 3,68 : 1 : 0,68 untuk superkapasitor, baterai, dan motor. Hal ini menunjukkan bahwa superkapasitor harus mampu menyuplai daya minimal 3,68 kali lebih besar dari daya rata-rata baterai, sedangkan daya maksimum motor yang dapat disuplai setara dengan 0,68 kali daya rata-rata baterai..

5.2.Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Kapasitansi dan nilai Equivalent Series Resistance (ESR) superkapasitor perlu diperhatikan lebih cermat dalam perancangan sistem, karena untuk meredam lonjakan arus baterai saat pengasutan motor yang singkat dan besar, diperlukan superkapasitor dengan kapasitansi yang cukup besar dan ESR yang rendah. Kapasitansi yang terlalu kecil atau ESR yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pelepasan energi yang tidak optimal, sehingga beban tetap ditanggung baterai.
2. Pengujian sistem sebaiknya dilakukan pada berbagai variasi daya motor induksi untuk mengetahui batas maksimum kapasitas motor yang masih dapat disuplai tanpa melebihi arus pengosongan aman baterai.
3. Penambahan sistem kontrol atau manajemen energi dapat dikembangkan untuk mengatur waktu kerja serta pembagian beban antara superkapasitor dan baterai secara lebih efisien serta meningkatkan masa pakai kedua komponen.