

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, simulasi, dan analisis terhadap sistem Buck dan Boost DC-DC Converter yang dilakukan pada penelitian ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Buck-Boost Konverter

Konverter DC-DC dua arah berhasil dirancang menggunakan topologi buck-boost sederhana untuk mengatur aliran daya dalam sistem penyimpanan energi. Sistem ini memanfaatkan dua sumber tegangan terpisah sesuai kebutuhan pengujian, yaitu:

- 72 V sebagai input pada mode buck untuk menghasilkan tegangan keluaran sekitar 12 V sebagai suplai beban tegangan rendah kendaraan listrik.
- 48 V sebagai input pada mode boost untuk menghasilkan tegangan keluaran sekitar 72 V sebagai pengisian baterai tegangan tinggi.

Perancangan dan simulasi dilakukan menggunakan MATLAB/Simulink dengan kendali PWM (Pulse Width Modulation) sebagai pengatur utama proses pensaklaran MOSFET. Pemilihan topologi ini memungkinkan sistem bekerja dua arah secara terpisah sesuai kebutuhan penyimpanan dan distribusi energi pada kendaraan listrik hasil konversi.

2. Karakteristik Tegangan dan Arus

Hasil simulasi menunjukkan bahwa konverter bekerja sesuai rancangan baik pada mode penurunan (buck) maupun kenaikan tegangan (boost):

- Mode Buck (penurun tegangan): Tegangan keluaran mencapai 11,58 V dengan arus keluaran mendekati 11,5 A sesuai perhitungan teoritis berdasarkan hukum Ohm. Daya keluaran

konverter sekitar 134 W. Profil gelombang arus pada MOSFET dan dioda menunjukkan karakteristik switching frekuensi tinggi yang saling melengkapi, menandakan operasi konverter dalam Continuous Conduction Mode (CCM) sehingga riak arus lebih kecil dan efisiensi konversi lebih tinggi.

- Mode Boost (penaik tegangan): Tegangan keluaran mencapai 72,17 V dengan arus keluaran sekitar 7,217 A sesuai nilai teoritis, dengan daya keluaran sekitar 520,85 W. Karakteristik arus pada MOSFET dan dioda juga menunjukkan sistem bekerja dalam mode CCM, yang menandakan pemilihan induktor sudah tepat dan sesuai untuk operasi daya menengah.

Deviasi tegangan keluaran pada kedua mode sangat kecil (di bawah 0,5%) sehingga sistem terbukti stabil dan sesuai spesifikasi rancangan.

3. Pencapaian Target dan Potensi Implementasi

Kinerja konverter pada kedua mode menunjukkan tegangan dan arus keluaran mendekati nilai target dengan deviasi sangat kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemilihan parameter komponen (induktor, kapasitor, MOSFET, dioda) dan metode pengaturan switching yang digunakan sudah tepat. Hal ini membuktikan bahwa konverter yang dirancang mampu menjawab kebutuhan pengaturan aliran daya pada sistem penyimpanan energi dan berpotensi diimplementasikan lebih lanjut pada aplikasi nyata kendaraan listrik.

5.2 Saran

1. Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar dilakukan eksperimen pada perangkat keras (hardware) untuk memvalidasi hasil simulasi yang telah dilakukan. Penelitian dapat difokuskan pada implementasi dead-time yang optimal untuk memastikan transisi switching yang lebih efisien, terutama pada rentang tegangan HV yang lebih tinggi.

5 Saran untuk Peningkatan Desain

Pengembangan kontrol berbasis algoritma adaptif seperti fuzzy logic atau neural network dapat diteliti untuk meningkatkan respons dinamis dan adaptabilitas sistem terhadap variasi beban yang lebih. Mekanisme proteksi yang lebih kompleks untuk memastikan keandalan sistem dalam berbagai kondisi operasi.