

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, kebutuhan akan teknologi yang ramah lingkungan semakin mendesak seiring meningkatnya kesadaran terhadap dampak negatif emisi gas buang dari kendaraan bermotor berbahan bakar fosil. Salah satu solusi yang banyak dikembangkan adalah konversi kendaraan bermotor konvensional menjadi kendaraan listrik. Konversi ini tidak hanya menjadi alternatif yang lebih hemat energi, tetapi juga menjadi langkah nyata dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak serta menurunkan tingkat polusi udara di lingkungan perkotaan [1]. Dalam sistem kendaraan listrik hasil konversi, penyimpanan dan distribusi energi menjadi aspek yang sangat krusial. Umumnya, baterai utama yang digunakan memiliki tegangan tinggi, seperti 72V, untuk mendukung sistem penggerak motor listrik [2]. Namun di sisi lain, sistem kendaraan juga membutuhkan tegangan rendah 12V untuk mengoperasikan berbagai perangkat pendukung seperti lampu, panel indikator, sistem kontrol, dan lain-lain [3][4]. Selain itu, diperlukan juga sistem pengisian baterai utama yang dapat menerima suplai daya dari sumber eksternal, misalnya charger DC dengan tegangan output 48V.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dibutuhkan sebuah konverter daya yang mampu melakukan penurunan tegangan (buck) dari 72V ke 12V serta kenaikan tegangan (boost) dari 48V ke 72V dalam satu rangkaian. Solusi teknis yang tepat adalah dengan menggunakan buck-boost converter, yang dapat berfungsi sebagai step-down maupun step-up sesuai kebutuhan sistem. Dengan demikian, buck-boost converter sangat sesuai diterapkan pada kendaraan listrik hasil konversi karena hanya memerlukan satu rangkaian sederhana untuk dua fungsi sekaligus.

Dengan adanya buck-boost converter, efisiensi penggunaan energi dalam sistem kendaraan dapat ditingkatkan. Selain itu, penggunaan satu unit konverter untuk dua fungsi sekaligus dapat menghemat ruang, biaya, dan menyederhanakan desain sistem kelistrikan kendaraan. Hal ini sangat penting dalam proyek konversi kendaraan roda dua, di mana keterbatasan ruang dan berat harus diperhitungkan secara matang [5][6].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan buck-boost converter dengan rentang tegangan kerja dari 48V ke 72V

(mode boost) dan dari 72V ke 12V (mode buck). Sistem ini disimulasikan menggunakan MATLAB/Simulink untuk menganalisis kinerja tegangan keluaran, arus, serta efisiensi konversi daya pada kedua mode operasi [7][8]. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi kendaraan listrik hasil konversi, khususnya dalam aspek manajemen energi [2][3][8]. Selain itu, rancangan buck-boost converter ini diharapkan tidak hanya efisien dan andal, tetapi juga dapat direplikasi untuk digunakan dalam skala yang lebih luas oleh bengkel konversi kendaraan di Indonesia. Dengan demikian, konverter ini dapat menjadi bagian penting dalam mempercepat transisi menuju kendaraan ramah lingkungan [1][2].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang buck-boost konverter dengan topologi sederhana untuk mengatur aliran daya dalam sistem penyimpanan energi?
2. Bagaimana karakteristik tegangan dan arus dari konverter tersebut pada mode penurunan maupun kenaikan tegangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja Konverter DC-DC dua arah dalam aplikasi Software Simulink pada kondisi Buck dan Boost. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain dan mensimulasikan buck-boost converter dengan topologi sederhana dalam platform Simulink.
2. Menganalisis karakteristik tegangan dan arus keluaran pada kedua mode operasi (buck dan boost).

1.4 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai diatas, maka penulis akan memberikan batasan masalah agar pembahas tidak melebar dan tetap pada fokus utama penelitian, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dalam bentuk simulasi menggunakan perangkat lunak MATLAB/Simulink, tanpa realisasi perangkat keras secara fisik.
2. Pengujian difokuskan pada karakteristik tegangan dan arus pada kedua mode operasi (buck dan boost), dengan beban resistif yang disimulasikan.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini disusun secara sistematis agar mempermudah dalam memahami pembahasan laporan skripsi ini, dengan susunan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penulisan skripsi.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas tentang penjelasan teori konverter penurun Tegangan, konverter penaik tegangan, konverter dc-dc dua arah, Simulink Mat Lab

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan pembuatan skripsi yang berisi tentang mendesain, simulasi komponen

BAB IV : ANALISIS HASIL PEMBAHASAN SIMULASI

Bab ini berisi tentang karakteristik dari objek yang diteliti serta memaparkan hasil mendesain perangkat keras dan monitoring.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisa.