

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PENGGERAK  
KENDARAAN LISTRIK SISTEM Pengereman  
REGENERATIF

TUGAS AKHIR

Sebagai Salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Stratum-1 pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro Universitas Andalas

Oleh :

ZULBASRIZAL  
02 175 013

Pembimbing :

ANDI PAWAWOL, MT  
NIP. 132 206 811



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

2007

## ABSTRAK

Kendaraan listrik telah banyak dikembangkan sebagai kendaraan alternatif dan ramah lingkungan. Keunggulan kendaraan listrik yaitu menggunakan sumber energi yang dapat berasal dari sumber energi terbarukan. Kendaraan dengan penggerak tenaga listrik juga dapat digabungkan dengan penggerak bertenaga bahan bakar fosil atau dikenal dengan hibrida. Bagian utama dari sebuah kendaraan listrik yaitu penggerak yang terdiri dari motor DC dan pengatur kecepatan. Sistem penggerak yang efisien dapat berfungsi sebagai *motoring* dan *regeneratif breaking* untuk setiap pengereman sehingga lebih hemat dan dapat digabungkan dengan motor bakar menjadi kendaraan hibrida. Motor DC shunt dengan konverter DC jenis *boost* dan *buck* dapat digunakan dalam sistem penggerak kendaraan listrik atau hibrida. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan kendaraan pada kecepatan 40 km/ jam yaitu sebesar 380,73 watt. Efisiensi boost dan buck sebagai rangkaian pengontrol masing-masing diperoleh sebesar 90,7 % dan 78 % .

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi yang berasal dari minyak bumi dan gas alam merupakan sumber energi yang paling banyak digunakan. Sekarang timbul masalah-masalah yang berkaitan dengan energi fosil tersebut yaitu kelangkaan dan semakin tingginya harga energi fosil dunia. Energi alternatif telah mulai dikembangkan seperti biodisel, namun penggunaan bahan bakar ini oleh kendaraan bermotor menimbulkan polusi udara yang berdampak buruk pada kesehatan dan pemanasan global. Oleh karena itu, perlu diadakan pemanfaatan energi listrik pada sektor transportasi.

Energi listrik yang digunakan sebagai alternatif pada sektor transportasi dapat berasal dari sumber energi terbarukan. Selain penggunaan energi alternatif, penghematan energi juga harus dilakukan dengan menggunakan kendaraan hemat energi dan ramah lingkungan. Kendaraan dengan penggerak tenaga listrik merupakan salah satu kendaraan yang ramah lingkungan dan bila digabungkan dengan penggerak berbahan bakar fosil akan menjadi lebih hemat dan efisien.

Penggunaan energi listrik pada sektor transportasi perlu dikembangkan sebagai alternatif dalam upaya penghematan energi dan mengurangi masalah pencemaran lingkungan. Jenis kendaraan alternatif diantaranya dapat menggunakan energi listrik sebagai sumber utama atau merupakan gabungan antara tenaga bahan bakar fosil dengan listrik yang dinamakan hibrida.



## 1.2 Perumusan Masalah

Sumber energi yang digunakan pada kendaraan bermotor berasal dari bahan bakar minyak. Sumber energi ini jumlahnya terbatas sedangkan kebutuhan terus meningkat. Selain itu, penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar menimbulkan masalah polusi udara yang berdampak buruk pada kesehatan dan lingkungan. Sumber energi alternatif telah dikembangkan seperti biodiesel tetapi bahan bakar jenis ini masih menimbulkan polusi udara. Energi lain yang dapat digunakan pada kendaraan adalah energi listrik yang mudah dikonversi dan tidak menimbulkan polusi udara.

Kendaraan listrik mulai dikembangkan di berbagai negara termasuk Indonesia. Kendaraan listrik dapat dikelompokkan dalam dua jenis yaitu jenis hibrida yang merupakan gabungan dari penggerak berbahan bakar minyak dan motor listrik serta jenis kendaraan yang menggunakan penggerak listrik sebagai penggerak utama. Sistem hibrida pada kendaraan menjadikan penggunaan bahan bakar minyak lebih hemat dan efisien.

Sistem penggerak utama pada sebuah kendaraan listrik terdiri dari baterai, motor listrik dan pengontrol kecepatan. Dalam membuat suatu kendaraan listrik, bagian penggerak harus didesain dengan baik agar diperoleh sistem yang handal dan efisien sehingga dapat digunakan secara luas. Kendaraan listrik dengan sistem pengereman regeneratif dapat menggunakan mesin DC. Mesin DC dapat berfungsi sebagai *motoring* dan *regeneratif breaking* sehingga dapat digunakan pada kendaraan listrik atau hibrida.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan sistem penggerak kendaraan listrik, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dibuat sistem penggerak kendaraan listrik dengan pengereman regeneratif menggunakan mesin DC dengan sistem pengontrol berupa regulator DC *step-up* atau *boost converter* dan *buck converter*.
2. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan kendaraan dengan berat sekitar 175 kg pada kecepatan 40 km/jam yaitu sebesar 380,73 watt.
3. Boost converter yang telah dibuat memiliki efisiensi 90,7 % dan buck converter 78%.
4. Energi yang dikembalikan saat pengereman regeneratif bergantung pada kecepatan awal kendaraan.

#### 5.2 Saran

Kendaraan listrik atau hibrida dapat dijadikan sebagai kendaraan alternatif yang hemat energi dan ramah lingkungan sehingga perlu dikembangkan dan digunakan secara luas. Penelitian dan pengembangan ini harus terus dilakukan terutama dikalangan peneliti Indonesia supaya tidak hanya menjadi negara konsumen dan tertinggal oleh inovasi dari negara lain.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

Mohan , Power Electronics, *Converter Application and Design* .  
John Wiley & Son, New York, 1995.

Rashid, Muhammad Harunur , *Power electronics* . Prentice Hall ,  
New Jersey , 1993.

Zuhai, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya* . Gramedia,  
Jakarta , 1995.

Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*. McGraw-Hill Book Company,  
New York

Halliday, Resnick, *Fisika Dasar Untuk Universitas*. Erlangga ,  
Jakarta, 1999.

Refidinal Nazir, *Diktat Kuliah Mesin-Mesin Listrik*.  
Padang, 2001.