

Kontrol Torka Pengereman Regeneratif Pada Sepeda Listrik Dengan Integrasi Ultrakapasitor

Rizki Pratama Putra¹; Novi Kurniasih²; Dewi Purnama Sari³; Zaky Syamsuddin⁴

^{1,2,3,4}Institut Teknologi PLN
rizki@itpln.ac.id

ABSTRACT

Regenerative braking on conventional electric vehicles utilizes the battery as a load in the braking phase to create reverse electric torque which will slow down the vehicle. This method has the disadvantage that the amount of braking torque depends on the maximum charging current of the battery. This final project examines a regenerative braking system using an ultracapacitor as a reverse electric torque-producing load that creates a slowdown in the rotation of the driving motor (BLDC/Brushless DC). The regenerative braking trial using ultracapacitors was carried out on a laboratory scale test model by varying the rotational load or inertia and the number of parallelized capacitors, which will see the effect on the amount of regeneration energy and braking torque that occurs. The load variations are 2.5 kg, 3.75 kg and 5 kg, speed variations of 600 rpm, 700 rpm and 800 rpm and variations of single, parallel ultracapacitor configuration. From the test results obtained the highest current, voltage and braking values at a load variation of 2.5 kg with a speed of 800 rpm and one ultracapacitor with a successive value of 1.57 m/s², 5.8 mA and 7.87 V. As for the highest energy of 0.2091662 Joule obtained from a load variation of 5 kg with a speed of 800 rpm and parallel ultracapacitor. In addition, it is also known that the highest deceleration torque, on average, was obtained in the test with the lowest load mass, namely 2.5 kg. From the overall test results, it can be observed and concluded that the retarding torque is influenced by the maximum regeneration current that can be achieved, where the value is influenced by the type of capacitor and the regeneration voltage. So that the effective deceleration is only seen at low load inertia and less significant at high load inertia.

Keywords: *Electric Vehicles, Regenerative Braking, Ultracapacitors*

ABSTRAK

Pengereman regeneratif pada kendaraan listrik konvensional memanfaatkan baterai sebagai beban pada fase pengereman untuk menciptakan torka elektrik balik yang akan memperlambat laju kendaraan. Metode ini memiliki kekurangan yakni besar torka pengereman bergantung pada besar arus pengisian maksimum dari baterai. Pada tugas akhir ini dikaji suatu sistem pengereman regeneratif menggunakan ultrakapasitor sebagai beban penghasil torka elektrik balik yang menciptakan perlambatan pada putaran motor penggerak (BLDC/Brushless DC). Uji coba pengereman regeneratif menggunakan ultrakapasitor dilakukan pada model uji skala laboratorium dengan memvariasikan beban putar atau inersia dan jumlah kapasitor yang diparalelkan, yang akan dilihat pengaruhnya terhadap besar energi regenerasi dan torka pengereman yang terjadi. Variasi beban yakni 2.5 kg, 3.75 kg dan 5 kg, variasi kecepatan 600 rpm, 700 rpm dan 800 rpm dan variasi konfigurasi ultrakapasitor tunggal, parallel. Dari hasil pengujian didapatkan nilai arus, tegangan dan pengereman tertinggi pada variasi beban 2.5 kg dengan kecepatan 800 rpm dan satu buah ultrakapasitor dengan nilai berturut-turut sebesar 1.57 m/s², 5.8 mA dan 7.87 V. Sedangkan untuk energi tertinggi sebesar 0.2091662 Joule yang didapat dari variasi beban 5 kg dengan kecepatan 800 rpm dan ultrakapasitor paralel. Selain itu diketahui juga bahwa torka perlambatan tertinggi, rata-rata diperoleh pada pengujian dengan massa beban paling rendah yakni 2.5 kg. Dari hasil pengujian secara keseluruhan