

UJI UNJUK KERJA SUPER KAPASITOR SEBAGAI MEDIA PENYIMPAN ENERGI LISTRIK GUNA Mendukung Pengembangan Home Energy System dan Media Pembelajaran Energi Terbarukan

Oleh: Rustam Asnawi,ST.,MT.,PhD, Dr. Zainal Arifin,MT., Dr.Eng. Didik Nurhadiyanto,ST.,MT.

ABSTRAK

Salah satu jenis media penyimpan energi listrik terbaru saat ini yakni menggunakan teknologi kapasitor. Prinsip dasar dari kapasitor mirip dengan baterai, yakni dapat menyimpan muatan listrik. Kelemahan kapasitor adalah proses discharging yang sangat cepat, tetapi kelebihan adalah proses charging juga relatif lebih cepat, tidak menggunakan proses kimiawi, perawatan lebih murah dan lebih tahan lama (Fahad, A. *et al*). Berawal dari sini kemudian dikembangkan dan dibuatlah superkapasitor. Superkapasitor berukuran dan berkapasitas lebih besar dari kapasitor biasa. Komponen ini memungkinkan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan dari panel sel surya. Dalam penerapan superkapasitor perlu dirancang bangun sebuah kontrol elektronis untuk mengendalikan proses charging dan proses *discharging* sehingga bisa optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana unjuk kerja piranti superkapasitor ketika proses penyimpanan energi listrik (*charging*) dan juga ketika proses pengosongan (*discharging*) dengan durasi tertentu. Sehingga diperoleh potret unjukkerja superkapasitor yang dapat digunakan sebagai sistem penyimpan energi atau *energy storage system* (ESS). Unjuk kerja ESS juga akan diteliti ketika digunakan untuk mengoperasikan beberapa piranti elektronik rumah tangga dalam bentuk produk *Home Energy System*(HES). Selanjutnya ESS dan HES yang telah diperoleh selama penelitian ini akan dikembangkan dan dikemas sebagai media pembelajaran di bidang energi terbarukan. Penelitian ini terbagi dalam 4 (empat) tahapan riset. Tahun pertama akan menyelesaikan **Riset-I** dan **Riset-II** yang terfokus pada uji unjuk kerja kombinasi rangkaian seri dan paralel dari banyak super kapasitor dengan piranti kontrol elektronis untuk *charging*, *discharging*. Dilanjutkan dengan penelitian pada potensi energi surya di Yogyakarta khususnya di FT UNY dengan media penyimpanan menggunakan superkapasitor. Tahun kedua akan menyelesaikan **Riset III** terfokus pada pengembangan ESS (menggunakan super kapasitor) sebagai media penyimpan energi listrik yang berasal dari panel surya untuk keperluan *home energy system*. Dilanjutkan dengan, **Riset IV4** terfokus pada pengembangan media pembelajaran energi terbarukan dari sinar matahari dengan ESS menggunakan super kapasitor. Hasil dari Riset-I dan Riset-II diantaranya adalah diperoleh unjuk kerja untuk rangkaian seri 6 buah superkapasitor 120F/2.7V (total 20F/16.2V) membutuhkan waktu pengisian sekitar 100 detik sedangkan rangkaian superkapasitor 500F/2.7V (total 80F/16.2V) membutuhkan waktu pengisiannya sekitar 400 detik. Durasi waktu pengisian superkapasitor berbanding lurus dengan besarnya kapasitas superkapasitor. Semakin besar kapasitas superkapasitor maka semakin lama pula durasi waktu pengisiannya. Jika kapasitas superkapasitor tersebut dinaikkan n kali (dengan merangkai paralel superkapasitor lebih banyak lagi) maka lamanya waktu pengisian juga akan menjadi lebih lama n kali dari semula. Dapat dikembangkan sebuah rangkaian elektronis *balancer* yang berfungsi untuk menjaga agar tegangan setiap superkapasitor dalam kondisi sama nilainya ketika sedang berlangsung proses pengisian. Durasi waktu pengosongan untuk rangkaian superkapasitor 20F/16.2V dengan beban 24V/25W adalah sekitar 200 detik sedangkan untuk superkapasitor 80F/16.2V durasi waktu pengosongannya sekitar 400 detik. Dengan beban yang sama, durasi waktu pengosongan juga berbanding lurus dengan besarnya kapasitas superkapasitor. Semakin besar kapasitas superkapasitor maka semakin lama pula durasi waktu pengosongannya. Jika kapasitas superkapasitor tersebut dinaikkan n kali maka lama waktu pengosongan juga akan menjadi lebih lama n kali dari semula. Untuk mendesain sebuah ESS diperlukan lebih banyak lagi rangkaian seri 6 buah superkapasitor yang kemudian dirangkai paralel dan atau serial satu sama lain guna meningkatkan nilai kapasitas dan tegangan total

Kata Kunci: *Super kapasitor, energi terbarukan, sel surya, control charging, discharging*