

## INTISARI

### STUDI PENYIMPANAN ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN OLEH ALAT PEMANEN ENERGI AKUSTIK (*ACOUSTIC ENERGY HARVESTER*) KE DALAM SUPERKAPASITOR

Oleh

**Bagas Wahyu Wibowo**

**17/414595/PA/18095**

Alat pemanen energi akustik adalah alat untuk menangkap energi akustik atau kebisingan dari lingkungan dan mengkonversikannya menjadi energi listrik. Penelitian ini mempelajari secara eksperimen penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh alat pemanen energi akustik ke dalam superkapasitor. Alat pemanen energi akustik pada penelitian ini menggunakan *loudspeaker* jenis *subwoofer* dengan diameter 10,2 cm (4 inci) sebagai pengubah energi akustik menjadi energi listrik, dilengkapi dengan resonator seperempat panjang gelombang, ruang rumahan *loudspeaker*, transformator *step-up*, dan unit penyearah arus listrik. Superkapasitor yang digunakan memiliki spesifikasi 100 F 2,7 V. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan variasi frekuensi bunyi dari 51 Hz sampai 60 Hz dengan tiga variasi tingkat tekanan bunyi (*sound pressure level (SPL)*) yaitu 90 dB, 95 dB, dan 100 dB. Dalam setiap variasi tersebut, dilakukan pengukuran lima buah besaran, yaitu: (1) tegangan keluaran alat pemanen energi akustik sebelum melewati transformator, (2) tegangan setelah melewati transformator, (3) tegangan setelah melewati unit penyearah, (4) arus listrik setelah melewati unit penyearah, dan (5) tegangan superkapasitor sebagai fungsi waktu pengisian. Diperoleh bahwa penyimpanan energi listrik dari alat pemanen energi akustik telah berhasil dilakukan, dan untuk itu transformator *step-up* perlu digunakan karena tegangan keluaran dari alat pemanen energi akustik masih terlalu kecil ( $< 1,0$  V) yang tidak mampu mengisi superkapasitor. Selain itu, ditemukan adanya frekuensi puncak (frekuensi optimum) sebesar 53 Hz yang menghasilkan nilai-nilai paling besar pada besaran-besaran yang diukur. Selain frekuensi bunyi, *SPL* sumber bunyi juga sangat berpengaruh pada proses pengisian superkapasitor. Semakin tinggi *SPL*, maka nilai besaran-besaran yang diukur juga semakin besar. Dalam durasi waktu pengisian selama 1 jam, diperoleh nilai tegangan superkapasitor, muatan superkapasitor, dan energi yang tersimpan dalam superkapasitor terbesar pada frekuensi 53 Hz dengan *SPL* 100 dB berturut-turut sebesar  $(293.60 \pm 0.05)$  mV,  $(29.36 \pm 5.80)$  C, dan  $(4.31 \pm 0.90)$  J.

**Kata kunci:** alat pemanen energi akustik, energi akustik, energi listrik, penyimpanan energi, superkapasitor

## ABSTRACT

### THE STUDY OF STORING ELECTRICAL ENERGY GENERATED BY AN ACOUSTIC ENERGY HARVESTER INTO A SUPERCAPACITOR

by

**Bagas Wahyu Wibowo**

**17/414595/PA/18095**

Acoustic energy harvester is a device to capture sound energy or noise from environment and convert it into electrical energy. This research is experimentally study of storing electrical energy generated by an acoustic energy harvester into a supercapacitor. The acoustic energy harvester in this research used a 10,2 cm (4-inch) subwoofer loudspeaker as a sound energy converter into electrical energy, equipped with a quarter wavelength resonator, a housing loudspeaker, a step-up transformer, and an electric current rectifier unit. The supercapacitor used has a specification of 100 F/2,7 V. Experiments were carried out using variations of the sound frequencies from 51 Hz to 60 Hz with three variations of sound pressure level (SPL) namely 90 dB, 95 dB, and 100 dB. In each of these variations, five measurements were made, namely: (1) the output voltage of the acoustic energy harvester before passing through the transformer, (2) the voltage after passing through the transformer, (3) the voltage after passing through the rectifier unit, (4) the electric current after passing through the rectifier unit, and (5) supercapacitor voltage as a function of charging time. It was found that the storage of electrical energy from the acoustic energy harvester has been successfully carried out, and for this reason a step-up transformer needs to be used because the output voltage of the acoustic energy harvester is still too small ( $< 1.0$  V) which cannot charge the supercapacitor. In addition, it was found that there is a peak frequency (optimum frequency) of 53 Hz which produces the greatest values for the measured quantities. In addition to the sound frequency, the SPL of the sound source is also very influential on the supercapacitor charging process. The higher the SPL, the greater the value of the measured quantities. Within 1 hour of charging time, the largest values of supercapacitor voltage, supercapacitor charge, and energy stored in the supercapacitor were obtained at a frequency of 53 Hz with an SPL of 100 dB, respectively  $(293.60 \pm 0.05)$  mV,  $(29.36 \pm 5.80)$  C, and  $(4.31 \pm 0.90)$  J.

**Keywords:** acoustic energy harvester, sound energy, electrical energy, energy storage, supercapacitor