

Potensi Sel Superkapasitor dari Elektroda Bunga Rumput Gajah (*Pennisetum Polystachyon*) dengan Modifikasi Elektrolit Pati Sagu & Garam Litihium

by Rika Taslim

Submission date: 11-Sep-2020 08:35AM (UTC+0700)

Submission ID: 1384155006

File name: SNF_UR_2016_2.pdf (6.83M)

Word count: 1613

Character count: 10115

Potensi Sel Superkapasitor dari Elektroda Bunga Rumput Gajah (*Pennisetum Polystachyon*) dengan Modifikasi Elektrolit Pati Sagu & Garam Litium

Rika

Riki Rahman, Erman Taer

Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, 28293 Simpang Baru, Riau, Indonesia.

Jurusan Fisika, Universitas Riau, 28293 Simpang Baru, Riau, Indonesia

Email: rikirahman.srg@gmail.com

ABSTRAK

Piranti penyimpan energi listrik terbarukan adalah superkapasitor yang banyak diminati saat ini, karena memiliki rapat energi yang besar dan rapat daya yang tinggi. Peningkatan luas dalam kapasitansi dicapai dengan superkapasitor adalah karena kombinasi dari elektroda berpori yang mewujudkan permukaan-daerah yang sangat tinggi. Pembuatan elektroda superkapasitor dibuat dan dikarakterisasi dari bunga rumput gajah dengan suhu karbonisasi (Gas N_2) 600 °C, dan aktivasi fisika (Gas CO_2 850 °C). Disamping itu elektrolit memegang peranan yang penting dalam mendesain sel superkapasitor, pembuatan elektrolit digunakan dari modifikasi sagu dan $LiClO_4$ lalu dibandingkan dengan elektrolit H_2SO_4 . Selanjutnya pengukuran elektrokimia dari elektroda sel superkapasitor menggunakan *Cyclic Voltammetry*. Dari hasil yang diperoleh bahwa sampel yang menggunakan elektrolit pati sagu dan $LiClO_4$ memiliki luas arus *charge* (I_c) dan arus *discharge* (I_d) yang kecil dengan nilai kapasitansi 33,12 F/g. Apabila dibandingkan dengan sampel yang menggunakan elektrolit H_2SO_4 yaitu mempunyai kurva *Cyclic Voltammetry* yang lebih besar dengan nilai kapasitansi 73,98 F/g. Hal ini disebabkan karena pada ion elektrolit H_2SO_4 memiliki ukuran ion ukuran lebih kecil sekitar 0,533 nm, sedangkan pada elektrolit pati sagu $LiClO_4$ memiliki ion sebesar 1,19 nm. Disamping itu ion yang terdapat didalamnya tidak bergerak secara bebas dikarenakan elektrolit tersebut bersifat penghantar ionic padat.

Kata Kunci: Bunga Rumput Gajah, H_2SO_4 , $LiCl_4$, Pati Sagu, Superkapasitor.

ABSTRACT

Renewable electrical energy storage device is a supercapacitor or Electric Double Layer Capacitor (EDLC) that is much in demand today, because it has a large power density and high power density. Vast increase in capacitance is achieved with supercapacitors is due to a combination of a porous electrode surface-area realize very high. Making the supercapacitor electrode made of flowers and grass is characterized by temperature carbonization (Gas N_2) of 600 °C, and the activation of physics (CO_2 850 °C). Besides, electrolytes play an important role in designing the supercapacitor cell, the electrolyte used the manufacture of modified sago and $LiCl_4$ then compared with H_2SO_4 electrolyte. Further measurements of the electrochemical supercapacitor cell electrodes using cyclic voltammetry. From the results obtained that the samples using sago starch electrolyte and has an extensive $LiClO_4$ charge current (I_c) and discharge currents (I_d) are small with a capacitance value of 33.12 F/g. When compared with the samples using H_2SO_4 electrolyte which has a Cyclic voltammetry curves greater the capacitance value of 73.98 F/g. This is because the H_2SO_4 electrolyte ion ion has a size smaller size of about 0.533 nm, whereas the sago starch and $LiCl_4$ electrolyte ions of 1.19 nm. Besides, ion contained therein do not move freely because of the electrolyte ionic conductive solid.

Keywords: Elephant Grass flowers, H_2SO_4 , $LiClO_4$, Sago Starch, Supercapacitors

Pendahuluan

Piranti penyimpan energi listrik terbarukan adalah superkapasitor yang banyak diminati saat ini, karena memiliki rapat energi yang besar dan rapat daya yang tinggi. Peningkatan luas dalam kapasitansi dicapai dengan superkapasitor adalah karena kombinasi dari elektroda berpori yang mewujudkan permukaan-daerah yang sangat tinggi. Berbagai bentuk karbon berpori saat ini lebih disukai sebagai bahan elektroda karena memiliki luas permukaan yang sangat tinggi permukaan, konduktivitas elektronik yang relatif tinggi, dan biaya yang relatif rendah (**Pandolfodkk, 2006**). Pemilihan bunga rumput gajah didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menghasilkan kandungan karbon untuk bunga rumput gajah yang telah mengaalami proses prakarbonisasi sebesar 60% sampai dengan 70% (**Halim, 2014**), Rumput gajah memiliki kadar karbon yang cukup tinggi yaitu sebanyak 60% sampai dengan 70%, tidak hanya itu rumput gajah mempunyai kadar selulosa sebesar 25% sampai dengan 40%, hemiselulosa 25% sampai dengan 50% serta lignin 10% sampai dengan 30% (**Lestari, 2012**). Laporan lain menunjukkan elektroda karbon dari bunga rumput gajah yang telah diaktivasi menghasilkan nilai kapasitansi spesifik sebesar 120 F/g.

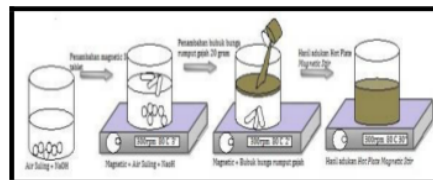
Disamping itu elektrolit memegang peranan yang penting dalam fabrikasi sebuah sel superkapasitor. Elektrolit merupakan suatu material yang bersifat penghantar ion, baik dalam bentuk cair ataupun gel. Penelitian ini akan difokuskan pada uji prestasi sel superkapasitor dengan membanding dua jenis elektrolit yang digunakan. Elektrolit dibagi menjadi dua jenis yaitu elektrolit cair dan elektrolit gel. Elketrolit cair yang digunakan adalah asam sulfat 1 Molar

sedangkan elektrolit gel dibuat dari pati sagu sebagai rumah dan Lithium perklorat. Digunakan sebagai sumber ion *Lithium Perchlorate* adalah senyawa anorganik.

Metode Penelitian

a.Persiapan elektroda

Pembuatan elektroda karbon menggunakan bahan asal dari bunga rumput gajah (*pennisetumpolystacyon*) yang telah di prakarbonisasi 280°C. Kemudian dilanjutkan dengan proses penggilingan menggunakan *Ballmilling* selama 20 jam, dilanjutkan dengan proses pengayakan untuk mendapatkan partikel dalam rentang 39-52 μm . Tahap selanjutnya dilakukan proses aktivasi kimia dengan menggunakan NaOH pada konsentrasi 0,4 M, proses pengaktifan ditunjukkan pada Gambar 1. Selanjutny dilakukan penetralan dengan menggunakan air suling sebanyak 200 mL dan HCL 10 mL. Apabila sudah terjadi kondisi netral maka air yang telah terpisah dengan bubuk dipisah. Sehingga dapat dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C hingga kadar air hilang.



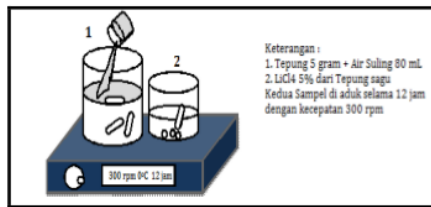
Gambar1. Mekanisme aktivasi kimia

Pencetakan pellet dilakukan dengan mengambil serbuk yang telah diaktivasi sebanyak 0,7 g., selanjutnya dilakukan proses karbonisasi menggunakan gas N_2 pada suhu 600 °C. Kemudian dilanjutkan

dengan proses aktivasi fisika pada suhu 850 C dalam aliran gas CO₂.

Pembuatan Gel Elektrolit

Pembuatan gel elektrolit dilakukan dengan caramencampurkan 5 g tepung sagu dan garam LiClO sebesar 5 % dari berat tepung sagu dan ditambahkan sebanyak 80 mL air suling pada sebuah gelas beker. Aduk secara bersamaan pada hotplate selama 12 jam seperti proses aktivasi kimia.



Gambar 2. Alur pengadukan elektrolit

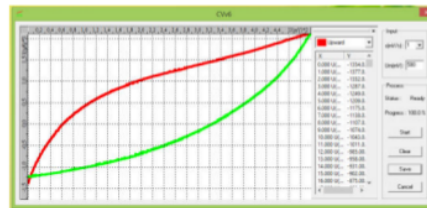
Lalu campur kedua gelas beker tersebut kedalam satu wadah untuk di aduk selama 24 jam dengan suhu 80 °C sampai diperoleh larutan yang homogen. Apabila telah mengental campuran tersebut dituang pada cawan petri lalu dikeringkan pada oven selama 20 menit hingga kadar air berkurang.

Elektrolit cair dibuat dengan cara mencairkan asam sulfat pekat hingga mencapai keadaan 1 Molar.

Pengukuran sifat elektrokimia untuk kedua kinerja bahan elektrolit ini dilakukan dengan membuat sebuah sel superkapasitor. Pengukuran sifat elektrokimia dari sel superkapasitor menggunakan *Cyclic Voltammetry* dengan jendela potensial 0 hingga 500 mV pada laju imbasan 1 mV/s.

Hasil Dan Pembahasan

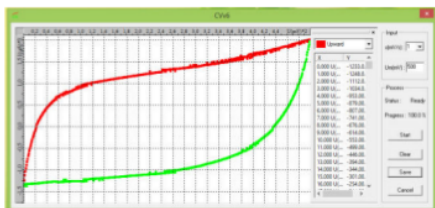
Cyclic Voltammetry merupakan suatu pengukuran yang digunakan untuk menentukan nilai kapasitansi spesifik. Gambar 3 menunjukkan hubungan antara rapat arus (A/cm²) dan tegangan (V) dengan laju scan 1 mV pada rentang 0 sampaidengan 0,5 volt. Pemilihan laju scan 1 mV dikarenakan pada laju scan tersebut ion akan berdiffusi secara merata kepermukaan elektroda karbon sehingga nilai kapasitansi yang dihasilkanjugaakansemakinbesar(Taerdkk, 2015).



Gambar 3. Kurva *Cyclic Voltammetry* menggunakan Elektrolit pati sagu & LiCl₄

Gambar 3 menunjukkan bahwa sampel yang menggunakan elektrolit pati sagu dan LiCl₄ memiliki luas arus *charge* (Ic) dan arus *discharge* (Id) yang kecil dengan nilai kapasitansi 33,12 F/g. Luas daerah *charge* (Ic) dan *discharge* (Id) yang terbentuk pada grafik mengindikasikan besarnya nilai kapasitansi spesifik yang diperoleh untuk suatu elektroda. Semakin besar luas daerah *charge* (Ic) dan *discharge* (Id) maka akan semakin besar nilai kapasitansi yang dihasilkan dari sel superkapasitor. Arus *charge* (Ic) merupakan arus yang terukur ketika superkapasitor mengalami proses pengisian muatan yang ditandai dengan kurva bagian atas sedangkan arus *discharge* (Id) merupakan arus yang terukur ketika superkapasitor mrngalami proses

pengosongan muatan yang ditandai dengan kurva bagian bawah. Apabila dibandingkan dengan sampel yang menggunakan elektrolit H_2SO_4 yang ditampilkan pada Gambar 4. mempunyai kurva *Cyclic Voltammetry* yang lebih besar dengan nilai kapasitansi 73, 98 F/g.



Gambar 4. Kurva *Cyclic Voltammetry* menggunakan Elektrolit H_2SO_4

Dari kedua perbandingan hasil elektrolit modifikasi diatas, Bahwa data pengukuran menggunakan *Cyclic Voltammetry* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengukuran kapasitansi spesifik (Csp) sel superkapasitor menggunakan Modifikasi Elektrolit pati sagu & $LiCl_4$ dan H_2SO_4

No	Elektrolit	S(V/s)	Massa elektroda (g)	I_c (A)	I_d (A)	Csp (F/g)
1	$LiCl_4$	0,001	0,050	0,001216	-0,000440	33,12
2	H_2SO_4	0,001	0,0314	0,001317	-0,001017	74,33

Berdasarkan perbandingan dari modifikasi elektrolit tersebut bahwa nilai kapasitansi yang dimiliki oleh pati sagu & $LiCl_4$ lebih rendah, disebabkan karena perbedaan ukuran ion elektrolit. Pada ion elektrolit H_2SO_4 memiliki ukuran ion yang lebih kecil yaitu 0,533 nm, sedangkan pada elektrolit pati sagu & $LiCl_4$ memiliki ion sekitar 1,19 nm (Aripin dkk, 2010). Disamping itu ion yang terdapat

didalamnya tidak bergerak secara bebas dikarenakan elektrolit tersebut padat.

Kesimpulan

Elektroda superkapasitor dibuat dan dikarakterisasi dari bunga rumput gajah. Modifikasi elektrolit dibuat dari campuran pati sagu dan $LiClO_4$. Hasil pengujian sifat elektrokimia terbesar terdapat pada sampel H_2SO_4 dengan nilai kapasitansi spesifik sebesar 74,33 F/g. Sedangkan pada modifikasi pati sagu dan $LiClO_4$ memiliki nilai kapasitansi 33,12 F/g

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan bantuan pendanaan penelitian melalui proyek penelitian kluster Madya 2016 dengan judul briket arang yang terintegrasi perekat organik dari biomassa sebagai sumber energi alternatif dengan peneliti utama Dr Rika, MSc.

Daftar Pustaka

5 H. Aripin, L. Lestari, D. Ismail and S. Sabchevski. 2010, Sago Waste Based Activated Carbon Film as an Electrode Material for Electric Double Layer Capacitor. *The Open Material Science Journal*, 4, 117-124.

Halim, H. 2014, Hubungan Konsentrasi Surfaktan Anionik Sodium Dodesil Sulfat Terhadap Karakterisasi Partikel Pra-Karbon dari BungaRumput Gajah (*PennisetumPolystachyon*), Skripsi Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Riau.

Lestari, W.I. 2012, Pengambilan Lignin Dari Batang Rumput Gajah Dengan Proses Ekstraksi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

6 Pandolfo, A.G. & Hollenkamp, A.F. 2006, Carbon Properties And Their Role In Supercapacitor. *Journal Of Power Sources* 157, 11-27.

1 Taer E., Zulkifli., Sugianto., Rika, T. 2015, Analisa Siklis Voltametri Superkapasitor Menggunakan Elektroda Karbon Aktif Dari Kayu Karet Berdasarkan Variasi Aktivator KOH. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2015:105-110*

Potensi Sel Superkapasitor dari Elektroda Bunga Rumput Gajah (PennisetumPolystachyon) dengan Modifikasi Elektrolit Pati Sagu & Garam Litihium

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.mitrariset.com Internet Source	1%
2	docplayer.info Internet Source	1%
3	ejurnal.stkip-pessel.ac.id Internet Source	1%
4	Su, Dangsheng, and Gabriele Centi. "Carbon Nanotubes for Energy Applications", Nanoporous Materials for Energy and the Environment, 2011. Publication	1%
5	openmaterialssciencejournal.com Internet Source	<1%
6	expeditiorepositorio.utadeo.edu.co Internet Source	<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On