

ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTROLIT H₂SO₄, KOH, DAN NaSO₄ TERHADAP KAPASITANSI SUPERKAPASITOR KARBON AKTIF DARI KULIT KAKAO DENGAN AKTIVASI KOH

SKRIPSI



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2024

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTROLIT H₂SO₄, KOH, DAN NaSO₄ TERHADAP KAPASITANSI SUPERKAPASITOR KARBON AKTIF DARI KULIT KAKAO DENGAN AKTIVASI KOH

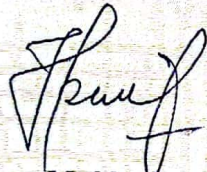
disusun oleh:

Exaudi Pratama Rajagukguk
1810442067

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 24 April 2024

Tim Penguji

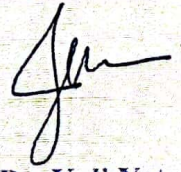
Pembimbing I



Dr. rer. nat Muldarisnur M.Si

NIP: 198103292008011014

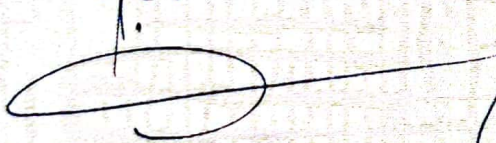
Pembimbing II



Prof. Dr. Yuli Yetri M.Si

NIP: 1963070619900320002

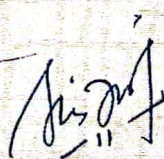
Penguji I



Alimin Mahyudin M.Si

NIP. 196106031989

Penguji II



Dr. Sri Handani

NIP. 196907141995

Penguji III



Dr. Mohammad Ali Shafii

NIP. 1970061219970

ABSTRAK

Superkapasitor sebagai perangkat elektronik yang berfungsi untuk menyimpan energi dalam bentuk muatan listrik pada permukaan elektroda, menarik minat yang luas karena kerapatan dayang yang tinggi, laju pengosongan muatan yang cepat, dan siklus hidupyang sangat panjang. Pemanfaatan material dasar limbah kulit buah kakao (*Theobroma cacao*) sebagai elektroda karbon superkapasitor melalui optimalisasi elektrolit berhasil dilakukan dengan aktivator kimia 0,5M KOH. Produksi karbon dimulai dari pengirisan kulit buah kakao, pengeringan dengan bantuan sinar matahari, pra-karbonisasi, penghancuran partikel karbon dengan mortar dan *ball milling*, serta penyeragaman ukuran partikel menggunakan ayakan. Serbuk partikel yang telah didapatkan, diaktivasi kimia dengan 0,5M KOH, pencetakan koin karbon monolit dan diakhiri dengan pirolisis terintegrasi. Sampel koin karbon monolit teraktivasi 0,5M KOH dipirolisis terintegrasi satu tahap dengan karbonisasi dari suhu ruang hingga suhu 600° C dalam lingkungan gas N₂, dilanjutkan dengan aktivasi fisika hingga suhu 700° C dalam lingkungan gas CO₂. Karakterisasi sifat fisis elektroda karbon berbasis kulit buah kakao pada perhitungan densitas menunjukkan penyusutan hingga 65,52%, sifat arnorf yang baik ditandai dengan puncak landai pada sudut difraksi (2θ) 23,351° dan 42,617°, morfologi elektroda karbon kulit kakao menunjukkan adanya bongkahan besar seperti retakan tanah dengan pori di sekitarnya. Pengujian sifat elektrokimia elektroda karbon berdasarkan jenis elektrolit yang berbeda (H₂SO₄, KOH, dan Na₂SO₄) 1M menggunakan metode *cyclic voltammetry* (CV) dan *galvanostatic charge discharge* (GCD). Sampel yang diberikan elektrolit H₂SO₄ dikonfirmasi memiliki kapasitansi spesifik tertinggi yaitu sebesar 412,94 F/g pada arus 1 A/g. Berdasarkan hasil penelitian ini dikonfirmasi bahwa kulit buah kakao berpotensi sebagai sumber untuk material dasar elektroda dengan larutan elektrolit H₂SO₄ sebagai sumber pembawa muatan dalam piranti sel superkapasitor.

Kata kunci: kulit kakao, superkapasitor, elektroda karbon, kapasitansi spesifik.

ABSTRACT

Supercapacitors as electronic devices that function to store energy in the form of electrical charges on the surface of electrodes, are attracting widespread interest due to their high charge density, fast discharge rate, and very long life cycle. Utilization of cocoa pod waste (*Theobroma cacao*) as a supercapacitor carbon electrode through electrolyte optimisation was successfully conducted with 0.5M KOH chemical activator. Carbon production starts with slicing cocoa pods, sun drying, pre-carbonisation, crushing of carbon particles with mortar and ball milling, and particle size uniformity using a sieve. The obtained particle powder was chemically activated with 0.5M KOH, coin-molded into of carbon monolith and finished with integrated pyrolysis. The 0.5M KOH activated carbon monolith coin samples were subjected to one-stage integrated pyrolysis by carbonisation from room temperature to 600° C in an N₂ gas environment, followed by physical activation to 700° C in a CO₂ gas environment. Characterization of the physical properties of cocoa pods-based carbon electrodes in density calculations showed shrinkage of up to 65.52%, good amorphous properties marked by sloping peaks at diffraction angles (2θ) 23.351° and 42.617°, morphology of cocoa pods carbon electrodes showed large chunks shaped like soil cracks with pores around them. Testing the electrochemical properties of carbon electrodes based on different types of electrolytes (H₂SO₄, KOH, and Na₂SO₄) IM using cyclic voltammetry (CV) and galvanostatic charge discharge (GCD) methods. The sample provided with H₂SO₄ electrolyte was confirmed to have the highest specific capacitance of 412.94 F/g at a current of 1 A/g. Based on the results of this study, it is confirmed that cocoa pods have the potential to be a source of electrode base material with H₂SO₄ electrolyte solution as a source of charge carrier in supercapacitor cell devices.

Keywords: cocoa shell, supercapacitor, carbon electrode, specific capacitance.

