

---

## **KARAKTERISTIK KAPASITAS PERBANDINGAN MASSA MATEIAL TiO<sub>2</sub>: rGO PADA SUPERKAPASITOR**

**Sinta Marito Siagian, Samaria Chrisna HS, Ferdinan R Tampubolon, Suci Khiarani, Agustina Ginting, Risca Devita**

Politeknik Negeri Medan

Email: [sintasiagian@polmed.ac.id](mailto:sintasiagian@polmed.ac.id), [samariachrisna@polmed.ac.id](mailto:samariachrisna@polmed.ac.id), [ferdinantampubolon@polmed.ac.id](mailto:ferdinantampubolon@polmed.ac.id), [sucikhairani@polmed.ac.id](mailto:sucikhairani@polmed.ac.id), [agustinaginting@polmed.ac.id](mailto:agustinaginting@polmed.ac.id), [rischadevita@polmed.ac.id](mailto:rischadevita@polmed.ac.id).

### **Abstract**

*The aim of this research is to analyze the capacitance value of a supercapacitor using TiO<sub>2</sub> and coconut shells as organic rGO from natural waste. The method used to produce this material is to use wet chemistry by adding H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> to coconut shell carbon to improve its electrolyte properties. After that, when applying a supercapacitor, phosphoric acid is used. The results obtained from this research are that the highest value is in a ratio of 1:1 at a value of 489  $\mu$ F with a decrease in the last measurement at a value of 426  $\mu$ F, while the lowest capacitance value is in a ratio of 1:3. Based on the measurement results obtained a capacitance value of 58  $\mu$ F and a reduction value capacity up to 53  $\mu$ F.*

**Keyword:** Capacity, Supercapacitor, Coconut Shell

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis nilai kapasitansi suatu superkapasitor dengan menggunakan TiO<sub>2</sub> dan Tempurung kelapa sebagai rGO organik dari limbah alam. Adapun metode yang digunakan untuk menghasilkan material ini adalah dengan menggunakan kimia basah dengan menambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada karbon tempurung kelapa untuk meningkatkan sifat elektrolitnya setelah itu pada saat aplikasi superkapasitor menggunakan asam fosphat. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah nilai tertinggi terdapat pada perbandingan 1:1 pada nilai 489  $\mu$ F dengan penurunan pengukuran terakhir pada nilai 426  $\mu$ F, sedangkan nilai kapasitansi terendah ada pada perbandingan 1:3 berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai kapasitansi sebesar 58  $\mu$ F dan nilai pengurangan kapasitasnya sampai ke 53  $\mu$ F.

**Kata Kunci:** Kapasitas, Supercapacitor, Tempurung Kelapa

Diserahkan: 20-09-2023;

Diterima: 05-10-2023;

Diterbitkan: 20-10-2023

## **PENDAHULUAN**

Energi terbarukan telah menjadi bagian penting dan kedepannya, energi yang ramah lingkungan menjadi fokus utama dibanding sumber energi konvensional seperti gas dan minyak bumi (Wahyudi, 2019). Kebutuhan energi di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan aktivitas ekonomi pada sektor industri, transportasi, komersial, dan rumah tangga. Energi listrik dapat dihasilkan dari sumber energi terbarukan seperti, matahari dan angin, akan tetapi efektivitas penggunaannya membutuhkan penyimpanan energi listrik yang efisien (Prayogatama, Nuryoto, & Kurniawan, 2022).

Salah satu elektroda yang digunakan adalah kelapa. Kelapa adalah sebuah pohon yang hampir seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan hingga ke limbahnya yang dijadikan kedalam bentuk tempurung kelapa. Pemanfaatan limbah ini salah satunya dapat dijadikan sebagai bahan karbon aktif. Terutama karbon aktif yang memiliki ukuran pori berskala nanometer atau yang lebih dikenal sebagai nanopori karbon (Wati, 2015).

Peristiwa pengisian dan pengosongan muatan kapasitor memegang peranan penting dalam elektronika.

Secara umum, cara kerja perangkat kapasitor pada berbagai aplikasi terapan tersebut adalah dengan cara mendeteksi perubahan kapasitansi yang terjadi. pengukuran kapasitansi pada kapasitor merupakan salah satu hal yang penting untuk diteliti. (Putra, Wijayono, Purnomosari, Ngadiono, & Irwan, 2019). Penyimpanan dapat terjadi karena adanya pergeseran secara relatif pada suatu kedudukan bermuatan positif internal dan muatan negatif internal terhadap suatu gaya atomik dan molekular yang normal. Pergeseran terhadap gaya pemulih dan serupa dengan pengangkatan suatu benda atau peregangan pegas dan merupakan proses perubahan energi potensial (Sidi, Lapanoro, & Arman, 2020). Pada penelitian ini elektroda yang digunakan adalah tempurung kelapa dengan adanya penambahan semikonduktor  $TiO_2$  dengan melihat karakteristik kapasitansi yang dihasilkan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kimia basah dengan subjek penelitian ini adalah material komposit  $TiO$  dan rGO berbasis tempurung kelapa yang telah disintesis atau dibuat pada penelitian ini dengan pengamatan yang dilakukan terkait kinerja material komposit tersebut adalah pengisian dan pengosongan superkapasitor yang dilakukan dengan pengisian pada waktu yang tetap berdasarkan variasi massa tempurung kelapa. Adapun pengamatan lainnya adalah energi listrik yang dihasilkan dari superkapasitor berbasis material komposit  $TiO$  dan rGO dengan bahan limbah alam

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah selesai dilaksanakan dengan metode kimia basah dengan adanya penambahan KMnO<sub>4</sub> menghasilkan larutan berwarna kuning kecoklatan. Kemudian dipisahkan antara larutan dengan padatan menggunakan kertas saring selama 1 jam. Setelah itu padatan yang dihasilkan merupakan proses rGO yang dilakukan. Padatan yang diperoleh selanjutnya dicuci dengan menggunakan aquades. Kemudian padatan masih mengandung kadar air yang harus dikeringkan dengan menggunakan furnace selama 1 jam dengan suhu 450°C. karbon tempurung kelapa yang dihasilkan berwarna hitam selanjutnya di gerus dan dihaluskan menggunakan mortar dan alu. Kemudian hasil yang diperoleh di aplikasikan pada pelat aluminium untuk dapat diukur nilai kapasitansinya. Pada dasarnya aluminium memiliki nilai konduktivitasnya pada saat diukur menggunakan multimeter. Adapun hasil dari penelitian yang diperoleh dapat diperhatikan pada tabel 1

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kapasitas Superkapasitor

| Pengukuran | Kapasitas (1:1) $\mu\text{F}$ | Kapasitas (1:3) $\mu\text{F}$ | Kapasitas (1:5) $\mu\text{F}$ |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1          | 489                           | 58                            | 211                           |
| 2          | 498                           | 57                            | 207                           |
| 3          | 469                           | 53                            | 193                           |
| 4          | 451                           | 53                            | 178                           |
| 5          | 449                           | 54                            | 159                           |
| 6          | 443                           | 53                            | 157                           |
| 7          | 426                           | 53                            | 145                           |

Dari tabel 1 dapat diperhatikan bahwa terjadi penurunan nilai kapasitas pada suatu material Superkapasitor TiO<sub>2</sub>:rGO. Penurunan juga terjadi pada masing-masing perbandingan massa 1:1, 1:3, 1:5.



Gambar 1 Grafik Karakteristik Kapasitas

Dari gambar 1 dapat diperhatikan bahwa pengukuran kapasitas yang dilakukan memiliki nilai yang berbeda tiap perbandingan massa. Grafik tersebut menunjukkan adanya penurunan kapasitansi, hal itu terjadi karena ketidakseragaman atau inhomogenitas pada permukaan elektroda sehingga mengakibatkan degradasi kapasitansi dengan cepat. Kapasitas terbesar ditunjukkan pada grafik 1:1 berwarna orange sedangkan kapasitas terendah berada pada grafik 1:3 berwarna abu. Hal tersebut sejalan dengan lama waktu pengosongan berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan. Kapasitas yang dimiliki berdampak pada pengosongan yang terjadi. Jika kapasitasnya besar maka lama pengosongan juga membutuhkan waktu lebih lama, dan sebaliknya kapasitas yang rendah memiliki waktu pengosongan yang lebih rendah. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan masing-masing perbandingan baik 1:1, 1:3 dan 1:5 memiliki karakteristik yang sama yaitu terjadi penurunan nilai kapasitas pada pengukuran ke dua sampai seterusnya. Hal itu terjadi pada saat pengukuran yang kedua ada jeda waktu dan terjadi pengosongan, tetapi penurunan yang terjadi tidak signifikan hanya interval satu pada masing-masing persentasi massa. Pada dasarnya faktor yang mempengaruhi karbon aktif sebagai elektroda superkapasitor yaitu mengandung 85-95% karbon serta memiliki luas permukaan sebesar 300-2000 m<sup>2</sup>/g selain itu kualitasnya juga berpengaruh pada temperatur dan waktu karbonisasi yang berdampak pada volume atau jumlah arang yang dihasilkan, dimana aktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah Asam Sulfat dengan konsentrasi 1M dengan perendaman yang dilakukan selama 1 hari atau 24 jam dengan pengeringan yang dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada karbon tempurung kelapa.

## **KESIMPULAN**

Adapun kesimpulan yang dihasilkan pada penelitian ini adalah nilai kapasitansi yang diperoleh dengan nilai tertinggi terdapat pada perbandingan 1:1 pada nilai 489  $\mu\text{F}$  dengan penurunan pengukuran terakhir pada nilai 426  $\mu\text{F}$ , sedangkan nilai kapasitansi terendah ada pada perbandingan 1:3 berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai kapasitansi sebesar 58  $\mu\text{F}$  dan nilai pengurangan kapasitansinya sampai ke 53  $\mu\text{F}$ . sehingga diperoleh pemahaman bahwa Jika kapasitasnya besar maka lama pengosongan juga membutuhkan waktu lebih lama, dan sebaliknya kapasitas yang rendah memiliki waktu pengosongan yang lebih rendah.

## BIBLIOGRAFI

- Prayogatama, A., Nuryoto, N., & Kurniawan, T. (2022). ELEKTRODA SUPERKAPASITOR DARI KARBON AKTIF BIOMASSA. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 11(1), 47-58.
- Putra, V. G. V., Wijayono, A., Purnomosari, E., Ngadiono, N., & Irwan, I. (2019). Metode pengukuran kapasitansi dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 3(1), 36-45.
- Sidi, M., Lapanporo, B. P., & Arman, Y. (2020). Perbandingan Kapasitansi dari Beberapa Jenis Bahan Menggunakan Kapasitor Silinder. *PRISMA FISIKA*, 8(2), 128-134.
- Wahyudi, I. R. (2019). *Penentuan Kapasitas Daya Sistem Penyimpanan Energi Hibrida Baterai-Superkapasitor Pada Turbin Angin dengan Probabilitas*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
- Wati, G. A. (2015). Kapasitansi Elektroda Superkapasitor Dari Tempurung Kelapa. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 4(1).

---

### First publication right:

Jurnal Syntax Fusion: Jurnal Nasional Indonesia

### This article is licensed under:

