

**PROTOTIPE BATERAI BERBASIS KARBON AKTIF DARI BAMB
BETUNG (TINJAUAN PENGARUH KARBON AKTIF DAN ELEKTROLIT
DALAM MENINGKATKAN DAYA BATERAI)**

***PROTOTYPE OF BATTERY BASED ACTIVATED CARBON FROM BAMBOO
BETUNG (REVIEW THE EFFECT OF ACTIVATED CARBON AND
ELECTROLYTE INCREASES BATTERY LIFE)***

Muhammad Agmerio Pahlevi*¹, Robert Junaidi¹, Fadarina HC¹

¹ (Teknologi Kimia Industri/Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya)

Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Kec. Ilir Barat 1, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30139 Indonesia
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918
*E-mail : agmerio16@gmail.com

ABSTRACT

*Battery is a storage technology electrical energy used for laptops, digital cameras, and cell phones, which are examples of applications that use battery performance. Battery performance involves the transfer of electrons which are conductive. Electron transfer become from the negative electrode (anode) to the positive electrode (cathode), resulting in an electric current and a potential difference. In general the battery system can be classified into two types, that are primary battery system and the secondary battery system. In this research, we use bamboo betung (*Dendrocalamus asper*) as activated carbon with electrolytes NaCl and NaOH. First, Bamboo Betung which will be carbonized at 500 oC for 2 hours in this furnace is intended to get the best pore for SEM analysis and to increase porosity, the largest measurement result of activated carbon pores is 11.42 μm with 12% KOH activation. Then, the activation was carried out with 1 M KOH with a concentration of 10-12%, then the electrolytes selected were NaOH and 1 M NaCl as much as 5-15 ml. Measurement of voltage and current obtained the smallest power obtained in the measurement of activated carbon 10% KOH with 5 ml NaCl electrolyte of 7.5036 mWatt. The greatest power was obtained in the measurement of activated carbon activated by 12% KOH with 15 ml NaOH electrolyte 103.0336 mWatt.*

Keywords: Battery, Activated Carbon, Bamboo Betung, Measurement of Voltage and Current

1. PENDAHULUAN

Baterai merupakan teknologi penyimpanan energi listrik yang banyak digunakan pada, laptop, kamera digital, dan telepon genggam merupakan contoh pengaplikasian penggunaan kinerja baterai (Aflahannisa, 2016). Kinerja baterai melibatkan transfer elektron yang bersifat konduktif. Transfer elektron terjadi dari elektroda negatif (anoda) ke elektroda positif (katoda) sehingga menghasilkan arus listrik dan beda potensial (Hutapea, dkk 2017). Berbagai logam dapat digunakan sebagai elektroda negatif (anoda) dengan densitas energi yang bervariasi dengan sifat logam karena jumlah elektron yang dipertukarkan, berat molekul logam dan beda potensial elektroda. Semua sel logam-udara memperoleh massa (O_2 atau OH^-) saat dilepaskan (Hidayati, 2016).

Secara umum sistem baterai dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu sistem baterai primer dan sistem baterai sekunder. Sistem baterai primer merupakan baterai yang tidak dapat diisi ulang setelah habis masa pemakaiannya, sedangkan sistem baterai sekunder dapat diisi ulang. Untuk sistem baterai sekunder, bahan katoda dan anoda harus bersifat recyclable, yaitu dapat terbentuk kembali bila diberi tegangan listrik dari luar, melalui reaksi kimia yang bersifat reversibel. Reaksi kimia dalam sel baterai sekunder dapat dikembalikan oleh pemberian tegangan luar, yaitu dengan membalik polaritas tegangan sehingga reaksi berlangsung ke arah yang berlawanan dengan arah reaksi redoks semula .

Penelitian dan pengembangan baterai dewasa ini berfokus kepada baterai-baterai yang kering. Dalam penelitian ini

diberikan perhatian khusus pada pembangkitan energi listrik pada baterai dengan bahan baku karbon aktif dan elektrolit penggunaan baterai menggunakan aluminium foil, elektrolit dan karbon aktif dapat menghasilkan baterai sederhana yang cukup kuat untuk menyalakan lampu LED (Mardwianta, 2017).

Di dalam penelitian ini karbon aktif sangat berpengaruh sebagai elektroda. Karbon aktif adalah salah satu jenis bahan yang secara luas telah digunakan karena memiliki luas permukaan yang tinggi, ketahanan kimia, konduktivitas listrik yang baik dan harga yang terjangkau (Mardwianta, 2017). Karbon aktif merupakan sebuah bahan yang mengandung karbon bebas cukup besar, dimana karbon bebas tersebut memiliki daya serap yang tinggi dan memiliki pori yang meningkatkan daya serapnya karena mengalami reaksi dengan bahan kimia sebelum atau sesudah karbonisasi (Waluyo, dkk 2017).

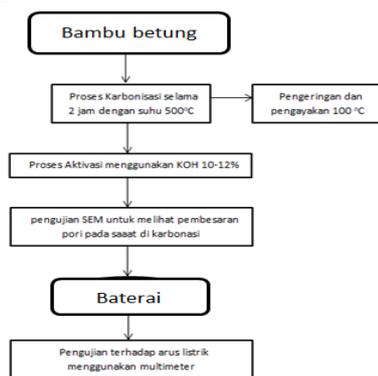
2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah bambu betung, garam dapur (NaCl), NaOH, aluminium foil. Peralatan yang digunakan adalah Multimeter, kabel listik, lampu led, gunting, spatula, timbangan, batang pengaduk, gelas kimia, kaca arloji, dan yang umum digunakan di laboratorium atau bengkel.

2.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian Pembuatan Baterai berbasis Karbon aktif ini menggunakan metode karbonisasi, aktivasi, pengujian Scanning Electron Microscope (SEM), lalu melakukan proses perancangan baterai, dan melakukan pengujian arus listrik baterai menggunakan alat multimeter.

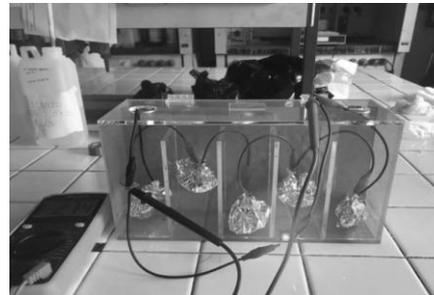


Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan baterai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Prototipe Baterai Berbasis Karbon Aktif

Pada dasarnya rancang bangun baterai dalam penelitian ini difungsikan untuk mengetahui daya yang dihasilkan pada baterai.



Gambar 2. Hasil Prototipe Baterai Berbasis Karbon Aktif.

3.2 Analisis Terhadap Prototipe Baterai Hasil Rancangan

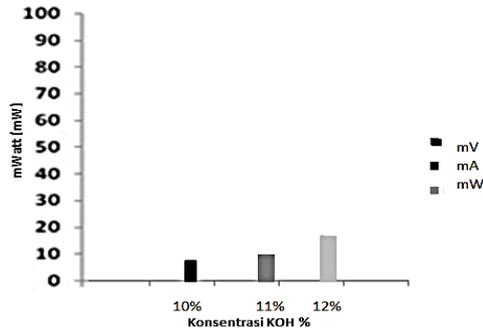
Pada dasarnya rancang bangun baterai dalam penelitian ini difungsikan untuk mengetahui daya yang dihasilkan pada baterai. Untuk mengetahui kinerja baterai melibatkan transfer elektron melalui suatu media yang bersifat konduktif dari aluminium foil (anoda) ke serbuk karbon aktif (katoda) sehingga menghasilkan arus listrik. Bahan dan luas permukaan aluminium foil (anoda) ke serbuk karbon aktif (katoda) mampu mempengaruhi jumlah beda potensial yang dihasilkan. Setiap bahan elektroda memiliki tingkat potensial elektroda yang berbeda-beda. Jika luas permukaan aluminium foil (anoda) ke serbuk karbon aktif (katoda) diperbesar maka akan semakin banyak elektron yang dapat dioksidasi dibandingkan dengan elektroda dengan luas permukaan yang kecil (Saktiatio, 2017).

Pengukuran ini dilakukan dengan mengukur voltase yang di arahkan ke 20 V dan mAmpere yang di arahkan ke 20 mA, disetiap sel baterai untuk mengetahui apakah memiliki tegangan baterai di setiap selnya. Kemudian setelah itu melakukan pengukuran disetiap kelima sampel yang telah di coba dan memiliki tegangan lalu melakukan pengukur voltase ke 20V lalu mencatat voltase yang di hasilkan dalam setiap sampel baterai tersebut.

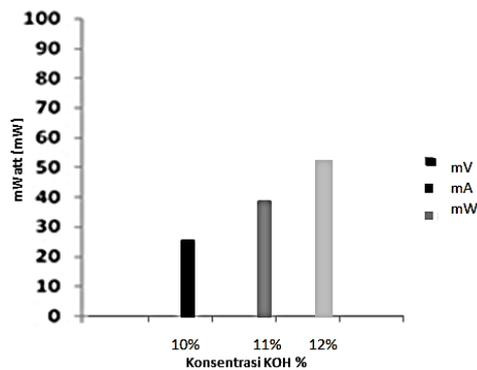
3.3 Pengaruh Elektrolit NaCl dan NaOH Terhadap Daya Baterai yang Dihasilkan

Dari hasil Gambar grafik dapat dilihat bahwa pengukuran tegangan dan arus menggunakan karbon aktif yang telah diaktivasi menggunakan KOH 10-12% dan elektrolit yang digunakan NaCl

dan NaOH sebanyak 5-15 ml. Kenaikan tegangan dan arus listrik ditunjukkan pada garis berwarna biru untuk volt, merah untuk mAmpere, dan warna hijau untuk mWatt. Bisa dilihat prototipe Perbandingan dari ke-enam grafik dibawah ini sebagai berikut.

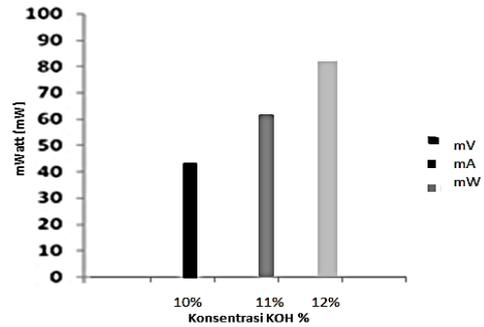


Gambar 3. Grafik Tegangan dan Arus Baterai dengan Elektrolit NaCL 5 ml

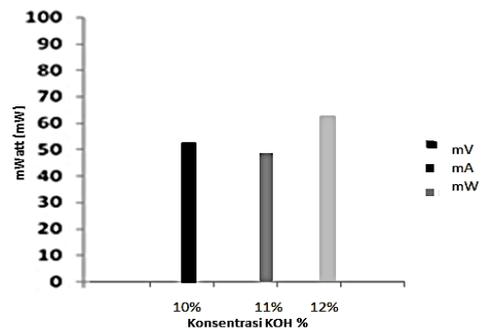


Gambar 4. Grafik Tegangan dan Arus Baterai dengan Elektrolit NaOH 5 ml

Dari Gambar 3 dan 4 diatas dapat dilihat pengaruh aktivasi KOH 10-12% dan elektrolit NaCL dan NaOH 5 ml daya, tegangan, dan arus mengalami kenaikan hal ini dikarenakan oleh besarnya konsentrsasi KOH. Bila menggunakan elektrolit NaOH baterai menghasilkan tegangan dan arus lebih besar dibandingkan dengan penggunaan elektrolit NaCL. Lalu dilihat Perbandingan prototipe dari grafik A dan B perbandingan Aktivasi KOH 10-12% tersebut, Menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi KOH maka berpengaruh terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan pada baterai (Hutapea, dkk 2017).

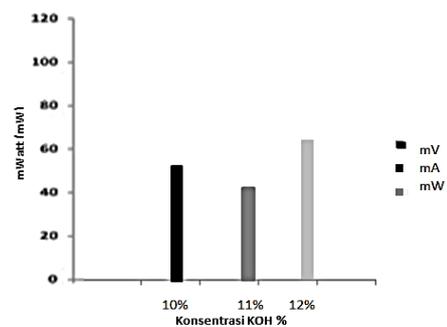


Gambar 5. Grafik Tegangan dan Arus Baterai dengan Elektrolit NaCL 10 ml

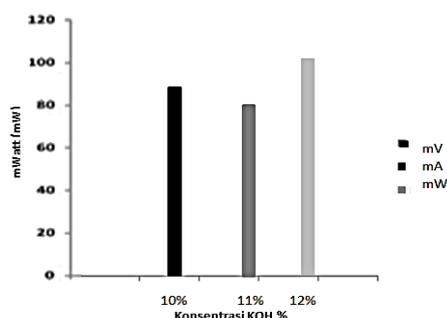


Gambar 6. Grafik Tegangan dan Arus baterai dengan Elektrolit NaOH 10 ml

Selanjutnya Dari Gambar 5 dan 6 diatas bila jumlah elektrolitnya bertambah sebanyak 10 ml ini mengalami kenaikan yang cukup besar, daya yang dihasilkan dari penambahan elektrolit NaCL lebih kecil sedangkan untuk penambahan elektrolit NaOH lebih besar serta tegangan dan arus yang dihasilkan mengalami perbedaan dari kedua elektrolit tersebut. Prototipe dari kedua grafik A dan B perbandingan Aktivasi KOH 10-12% tersebut, mengalami kenaikan yang lumayan besar dilihat dari aktivasi 10-12% tegangan dan arus mengalami kenaikan yang berbeda dari tiap penggunaan elektrolit (Mardwianta, 2017).



Gambar 7. Grafik Tegangan dan Arus Baterai dengan Elektrolit NaCL 15 ml



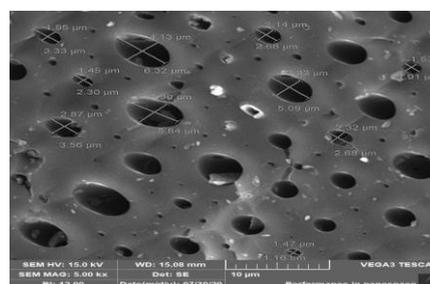
Gambar 8. Grafik Tegangan dan Arus Baterai dengan Elektrolit NaOH 15 ml

Lalu selanjutnya Dari Gambar 7 dan 8 diatas semakin bertambahnya jumlah elektrolit maka baterai mengalami kenaikan tegangan dan arus yang sangat signifikan. Bisa dilihat prototipe pengaruh aktivasi KOH 10-12% perbandingan dari kedua grafik A dan B untuk penambahan NaCl dan NaOH 15 ml ini mengalami kenaikan. Daya yang dihasilkan dari penambahan elektrolit NaCl dan NaOH 15 ml mengalami kenaikan dibandingkan dari penambahan elektrolit NaCl dan NaOH 10 ml, Menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi KOH maka berpengaruh terhadap karbon aktif dan juga semakin banyak penambahan elektrolit maka semakin besar juga tegangan dan arus yang dihasilkan (Tumimomor, dkk 2018).

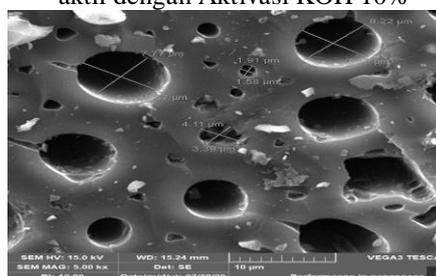
3.4 Pengaruh Jumlah Aktivator dan Ukuran Pori Karbon Aktif Terhadap Daya Baterai

Pada analisa SEM (Scanning Electron Microscope) menggunakan karbon aktif dari bambu betung, berdasarkan Gambar karbon aktif yang telah di aktivasi menggunakan KOH 10-12% dengan pembesaran 5000x terlihat pori yang banyak. Ukuran diameter permukaan pori karbon aktif diperoleh sangat bervariasi mulai dari karbon aktif yang di aktivasi dengan KOH 10% mendapatkan ukuran terbesar 6.39 μm pada gambar 9, KOH 11% mendapatkan ukuran terbesar 8.22 μm pada gambar 10, dan aktivasi dengan KOH 12% mendapatkan ukuran terbesar 11.42 μm pada gambar 11. Berdasarkan teori semakin besar pori-pori karbon aktif yang telah diaktivasi maka semakin besar fraksi permukaan terhadap

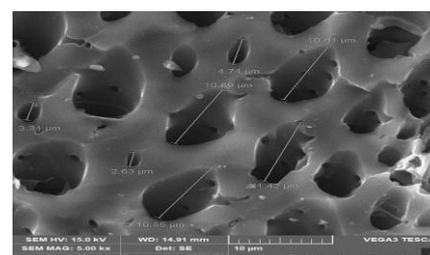
volume partikel. Serta semakin besar % KOH maka semakin besar juga tegangan dan arus yang di hasilkan pada baterai. Besarnya energi yang di serap dalam sebuah rangkaian berpengaruh dengan jumlah elektrolit yang digunakan dan juga berpengaruh terhadap pengaktifan. Berikut gambar hasil dari pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) dengan pembesaran 5000x dan rancangan baterai (Hidayati, 2016).



Gambar 9. Hasil analisa SEM karbon aktif dengan Aktivasi KOH 10%



Gambar 10. Hasil analisa SEM karbon aktif dengan Aktivasi KOH 11%



Gambar 11. Hasil analisa SEM karbon aktif dengan Aktivasi KOH 12%

3.5 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

Perbandingan hasil penelitian terdahulu terhadap pengaruh karbon aktif terhadap baterai dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Penelitian yang telah Dilakukan terhadap Penelitian Terdahulu

Bahan	Metode pengukuran	Luas Permukaan (μm)	mWatt baterai (mW)	Referensi
Karbon aktif	Multimeter	99,327 μm	11,82 mW	Tumimomor, dkk 2018
Karbon aktif	Multimeter	839,01 μm	13,010 mW	Hutapea, dkk 2017
Karbon aktif	Multimeter	11,42 μm	103,0336 mW	Hasil Penelitian

Tabel 1 menjelaskan bahwa perbandingan beberapa parameter dari penelitian lain. Data tersebut merupakan nilai optimum yang didapatkan pada setiap skala.

Uji karakteristik karbon aktif mempunyai luas permukaan aktivasi dengan KOH 12% mendapatkan ukuran terbesar 11,42 μm . Daya terbesar didapatkan pada pengukuran karbon aktif yang diaktivasi KOH 12% dengan elektrolit NaOH 15 ml 103,0336 mW. Penggunaan elektrolit NaOH lebih efektif dibanding menggunakan elektrolit NaCL, karena tegangan dan arus yang di hasilkan dari NaOH lebih besar dari penggunaan elektolit NaCL.

Sedangkan penelitian sebelumnya dari Tumimomor, dkk 2018. Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan baterai berbasis karbon aktif, penelitian baterai dengan karbon aktif dari bambu betung. Bambu betung dikarbonasi pada suhu 200°C selama 1 jam, dan diaktivasi KOH 1 M sebanyak 150 ml, uji karakteristik karbon aktif mempunyai luas permukaan 99,327 μm . Karbon aktif sebanyak 40 gram dicampur dengan bahan elektrolit NaCL sebanyak 10 ml. Baterai yang dihasilkan mengeluarkan energi sebesar 11,82 mW (Tumimomor, dkk 2018).

Penelitian dari Hutapea, dkk 2017. Tentang bambu sebagai elektroda superkapasitor. Bambu di karbonasikan pada suhu 400°C selama 4 jam, dan di aktivasikan menggunakan diaktivasi KOH 1M sebanyak 50 ml. Menghasilkan luas permukaan karbon aktif bambu dengan steam 50 ml memiliki nilai tertinggi yaitu 839,01 μm , Karbon aktif sebanyak 20 gram ini dicampur dengan bahan elektrolit H₂SO₄ 1M dan AgNO₃ 0,1M masing-masing sebanyak 10 ml/gr, Baterai yang dihasilkan mengeluarkan energi sebesar 13,010 mW (Hutapea, dkk 2017).

Dari beberapa penelitian ternyata penggunaan karbon aktif dari berbagai bahan memberikan hasil yang variatif. Luaran daya

atau voltase yang dihasilkan juga sangat tergantung suhu karbonisasi dan perlakuan aktivasi pada karbon aktif. Jenis elektrolit dan jumlahnya juga mempengaruhi terhadap daya atau voltase baterai yang akan dihasilkan.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin besar konsentrasi KOH yang digunakan sebagai aktivator maka semakin besar ukutar pori yang dihasilkan dan semakin baik porositas dari karbon yang digunakan. Sehingga dapat menyerap elektrolit lebih banyak dan menghasilkan daya yang lebih besar pada baterai.
2. Daya terkecil di dapatkan pada pengukuran karbon aktif yang diaktivasi KOH 10 % dengan elektrolit NaCL 5 ml sebesar 7.5036 mWatt. Sedangkan Daya terbesar didapatkan pada pengukuran karbon aktif yang diaktivasi KOH 12% dengan elektrolit NaOH 15 ml 103.0336 mWatt.
3. Penggunaan elektrolit NaOH lebih efektif dibanding menggunakan elektrolit NaCL, karena tegangan dan arus yang di hasilkan dari NaOH lebih besar dari penggunaan elektolit NaCL.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflahannisa, A., dan Astuti, A. (2016). *Sintesis Nanokomposit Karbon-Tio2 Sebagai Anoda Baterai Lithium*. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4), 357-363.
- Hutapea, E. M., Iwantono, I., Farma, R., Saktioto, S., dan Awitdrus, A. (2017). *Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bambu Betung (Dendrocalamus Asper)*

- Dengan Aktivasi Koh Berbantuan Gelombang.*
- Hidayati, S. (2016). *Pengaruh Konsentrasi Lioh Terhadap Sifat Listrik Anoda Baterai Litium Berbasis Karbon Aktif Tempurung Kemiri (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).*
- Hidayati, S. (2016). *Pengaruh Konsentrasi Lioh Terhadap Sifat Listrik Anoda Baterai Litium Berbasis Karbon Aktif Tempurung Kemiri (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).*
- Mardwianta, B. (2017). *Pembangkitan Energi Listrik Pada Baterai Udara Dengan Bahan Karbon Aktif Dan Elektrolit Air Laut. In Conference Senatik Stt Adisutjipto Yogyakarta (Vol. 3, Pp. 44-51).*
- Mardwianta, B. (2017). *Pembangkitan Energi Listrik Pada Baterai Udara Dengan Bahan Karbon Aktif Dan Elektrolit Air Laut. In Conference Senatik Stt Adisutjipto Yogyakarta (Vol. 3, Pp. 44-51).*
- Waluyo, H. M., Faryuni, I. D., dan Muid, A. (2017). *Analisis Pengaruh Ukuran Pori Terhadap Sifat Listrik Karbon Aktif Dari Limbah Tandan Sawit Pada Prototipe Baterai. Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika Fmipa Universitas Lambung Mangkurat, 14(1), 27-33.*
- Saktioto, S., dan Awitdrus, A. (2017). *Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bambu Betung (Dendrocalamus Asper) Dengan Aktivasi Koh Berbantuan Gelombang Mikro. Komunikasi Fisika Indonesia, 14(2), 1061-1066.*
- Hutapea, E. M., Iwantono, I., Farma, R., Saktioto, S., dan Awitdrus, A. (2017). *Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bambu Betung (Dendrocalamus Asper).*
- Mardwianta, B. (2017). *Pembangkitan Energi Listrik Pada Baterai Udara Dengan Bahan Karbon Aktif Dan Elektrolit Air Laut. In Conference Senatik Stt Adisutjipto Yogyakarta (Vol. 3, Pp. 44-51).*
- Tumimomor, F. R., Bahri, A, Palilingan, S. C. (2018). *Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Sabut Kelapa Sebagai Elektroda Superkapasitor. Fullerene Journal Of Chemistry, 3(1), 13-18.*
- Hutapea, E. M., Iwantono, I., Farma, R., Saktioto, S., dan Awitdrus, A. (2017). *Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bambu Betung (Dendrocalamus Asper).*