

## KARBON AKTIF TEMPURUNG BUAH NIPAH (*NYPA FRUTICANS*) MENGUNAKAN AKTIVATOR NaCl

**Lisa Astari\*, Abdul Halim Daulay, Ridwan Yusuf Lubis**

*Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan  
Jl. Lapangan Golf, Durin Jangkat, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia*

\*e-mail: lisaastari77@gmail.com

### ABSTRAK

*Tempurung buah nipah dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan karbon aktif setelah melakukan proses aktivasi secara fisika dan kimia hal ini terlihat dari mayoritas hasil pengujian yang telah memenuhi standar arang aktif teknis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karbon aktif tempurung buah nipah dengan karakteristik yang paling optimum. Metode yang dapat digunakan ialah metode eksperimental dengan pendekatan secara kuantitatif. Proses karbonisasi dilakukan menggunakan oven dengan suhu 500 °C dalam waktu 1 jam. Proses aktivasi karbon dilakukan yaitu dengan menggunakan furnace pada suhu 105 °C selama 2 jam. Aktivasi kimia dilakukan menggunakan larutan NaCl dengan variasi konsentrasi 0, 4, 6, dan 8 M, diaduk menggunakan magnetic stirrer. Analisis yang dilakukan yaitu uji kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, dan kadar karbon. Metode karakterisasi yang digunakan adalah Scanning Electron Microscopy (SEM) dan UV-Vis (ultra violet visible). Hasil pengukuran kadar air adalah sebesar 5,47 – 7,72%, kadar zat mudah menguap sebesar 24,62 – 36,10%, kadar abu sebesar 8,79 – 26,45%, dan kadar karbon sebesar 37,45 – 66,59%. Seiring dengan peningkatan konsentrasi aktivasi maka cenderung terjadi penurunan pada nilai kadar air, kadar zat mudah menguap, dan kadar abu. Serta terjadi kenaikan pada nilai kadar terikat. Mikrostruktur permukaan karbon aktif tempurung buah nipah menunjukkan terbentuknya pori-pori seiring dengan bertambahnya konsentrasi aktivasi. Karbon aktif tempurung buah nipah dengan karakteristik yang optimum dihasilkan pada konsentrasi aktivasi 8 M.*

Kata Kunci: *Tempurung Buah Nipah; Karbon Aktif; NaCl; UV-Vis; SEM*

### ABSTRACT

**[Manufacturing And Characterization Of Active Carbon From The Shell Of Nipah Fruit (*Nypa fruticans*) Using A NaCl Activator]** *Nipah fruit shells can be used to produce activated carbon after going through a physical and chemical activation process, this can be seen from the majority of test results that have met technical activated charcoal standards. This study aims to determine the activated carbon of nipah fruit shell with the most optimum characteristics. The method used is an experimental method with a quantitative approach. The carbonization process was carried out using an oven with a temperature of 500 °C within 1 hour. The carbon activation process was carried out using a furnace with a temperature of 105 °C for 2 hours. Chemical activation was carried out using NaCl solution with various concentrations of 0, 4, 6, and 8 M, stirred using a magnetic stirrer. The analysis carried out included tests for water content, volatile matter content, ash content, and carbon content. The characterization methods used were Scanning Electron Microscopy (SEM) and UV-Vis (ultra violet visible). The results of the measurement of water content are 5.47 – 7.72%, volatile substances are 24.62 – 36.10%, ash content is 8.79 – 26.45%, and carbon content is 37.45 – 66.59%. Along with the increase in the concentration of activation, there tends to be a decrease in the value of water content, volatile matter content, and ash content. Along with an increase in the level of bound carbon. The surface microstructure of the activated carbon of the nipah shell showed the formation of pores as the concentration of activation increased. Nipah fruit shell activated carbon with optimum characteristics was produced at an activation concentration of 8 M.*

Keywords: *Nipah Fruit Shell; Activated Carbon; NaCl; UV-Vis; SEM*

### PENDAHULUAN

Karbon aktif adalah suatu material yang mengandung 85 – 95% karbon yang diperoleh dari bahan-bahan yang mengandung karbon yang sudah diaktivasi melalui proses aktivasi dengan menggunakan CO<sub>2</sub>, uap air, dan bahan-bahan kimia lainnya. Karbon aktif berfungsi untuk menyerap gas beracun dan bau busuk atau sebagai tempat penyimpanan gas hidrogen (Shofa, 2012).

Pori-pori yang terkandung di dalam karbon aktif dimanfaatkan untuk bahan penyerapan. Sampel karbon yang telah diaktivasi akan memiliki luas permukaan yang tinggi. Hal itu disebabkan karena jumlah pori-porinya yang meningkat. Material yang mengandung karbon aktif tinggi yaitu: batu bara, lignit, kayu, gambut, tempurung kacang, serta bahan lainnya. Selain itu, terdapat pula bahan alami yang

bisa digunakan seperti tempurung buah nipah (Akta dan Ferhan, 2012).

Nipah (*Nypa fruticans*) merupakan tanaman yang dapat hidup di sekitar/pinggir pantai atau muara. Berat buah nipah kurang lebih 5 kg serta limbah kulit buahnya sekitar 3 kg. Berat rata-rata satu buah nipah adalah sebesar 147,87 g dan terdiri atas sabut dan tempurung buah nipah sebesar 112,2 g (75,88 %) serta daging buah nipah sebesar 35,67 g (24,12 %). Kulit buah nipah mengandung selulosa dan lignin yang cukup tinggi, yaitu sebesar 36,5 dan 27,3 % (Safariyanti, 2018).

Pembuatan karbon aktif terdiri dari: proses dehidrasi, karbonisasi, dan aktivasi (Lilik hartati, 2014). Pada tahap dehidrasi dilakukan pemanasan sampel dengan suhu 105 °C selama 2 jam yang berfungsi untuk menguapkan semua kandungan air pada sampel, untuk selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air. Tahap karbonisasi adalah tahap penguraian bahan. Penggunaan suhu 170 °C dapat menghasilkan senyawa CO. Pembentukan karbon terjadi pada suhu 400 – 600 °C. Pada suhu ini akan didapatkan beberapa pengotor seperti tar. Tahap aktivasi bertujuan untuk meningkatkan atau menaikkan daya absorpsi.

Pada penelitian Safariyanti (2018), dilakukan proses pembuatan arang aktif menggunakan tempurung buah nipah dengan aktivator HCL pada konsentrasi 2, 4, dan 6 M. Hasil karakterisasi dari karbon terbaik pada 6 M, dan memiliki nilai karbon aktif yaitu dengan nilai uji kadar air, kadar abu, dan serapan iodium berturut-turut sebesar 1,0015%, 1,0012 %, dan 708,69 mg/g.

Pada penelitian ini akan dibuat karbon aktif berbahan dasar tempurung buah nipah yang diaktivasi dengan NaCl, menggunakan aktivator NaCl karena dalam proses aktivasi dapat mempengaruhi volume pori, semakin tinggi konsentrasi NaCl, maka semakin bertambah pula banyak mineral yang teradsorpsi, sehingga menyebabkan volume pori adsorben cenderung lebih besar. pada konsentrasi 0, 4, 6, dan 8 M dengan suhu aktivasi sebesar 105 °C selama 2 jam. Karakterisasi yang akan dilakukan yaitu meliputi kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, dan kadar karbon terikat, serta dikarakterisasi menggunakan perangkat Scanning Electron Microscope (SEM) dan Spektrofotometri UV-Vis.

## METODE

Bahan yang digunakan adalah tempurung buah nipah, NaCl, *methylene blue*, dan akuades. Peralatan penelitian yang digunakan adalah *furnace*, ayakan 100 mesh, oven, *aluminium foil*, *beaker glass*, *magnetic stirrer*, cawan, mortar/alu, neraca digital, pH meter,

*Scanning Electron Microscope* (SEM), dan Spektrofotometer UV-Vis.

Prosedur yang dilakukan untuk pembuatan karbon aktif tempurung buah nipah yaitu karbonisasi tempurung buah nipah dan aktivasi karbon tempurung buah nipah. Selanjutnya dilakukan uji sifat fisis dan karakterisasi sampel.

## Karbonisasi Tempurung Buah Nipah

Buah nipah dipisahkan dari kulitnya dan diambil hanya tempurung buah nipahnya saja. Setelah itu tempurung buah nipah dibersihkan dengan air dan dijemur selama kurang lebih 7 hari. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi tempurung buah nipah pada *furnace* dengan suhu 500 °C selama 1 jam. Selanjutnya didinginkan lalu disaring dengan ayakan 100 mesh.

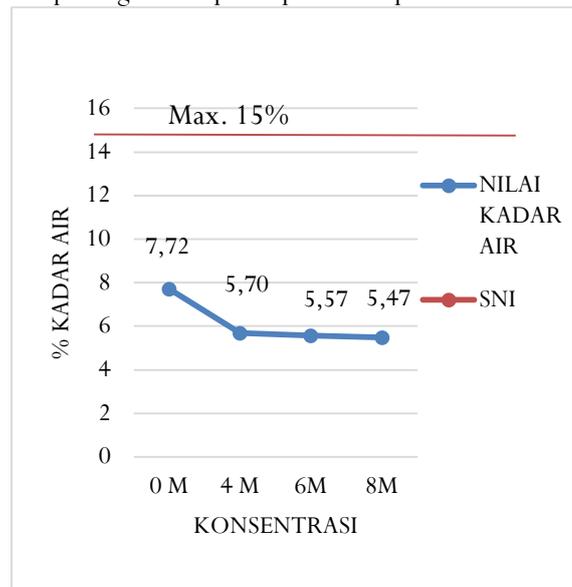
## Aktivasi Karbon Tempurung Buah Nipah

Karbon yang telah diayak selanjutnya diaktivasi dengan cara direndam dengan larutan NaCl pada variasi konsentrasi 0, 4, 6, dan 8 M, lalu diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Karbon aktif selanjutnya dicuci dengan akuades sampai pH netral. Berikutnya, karbon aktif dikeringkan selama 2 jam menggunakan oven dengan suhu 105 °C, selanjutnya didinginkan dan disimpan di dalam desikator lalu dikarakterisasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kadar Air

Hasil pengukuran kadar air karbon aktif tempurung buah nipah dapat dilihat pada Gambar 1:



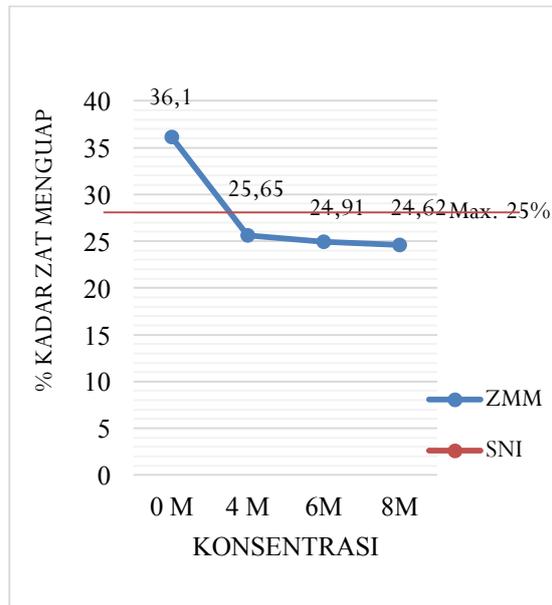
**Gambar 1.** Grafik nilai kadar air

Pada variasi konsentrasi 0, 4, 6, dan 8 M, dapat dilihat bahwa seiring dengan semakin banyak penambahan aktivator NaCl akan cenderung menurunkan nilai kadar air dari karbon aktif

tempurung buah nipah tersebut. Kadar air yang rendah menunjukkan keberhasilan aktivasi dalam mengikat molekul air yang terkandung. Hasil yang diperoleh dari variasi konsentrasi NaCl 0, 4, 6, dan 8 M, telah memenuhi SNI No.06-3730-1995 dengan standar maksimum 15%.

**b. Kadar Zat Mudah Menguap (ZMM)**

Berdasarkan hasil pengukuran ZMM dari karbon aktif tempurung buah nipah didapatkan data grafik nilai kadar zat mudah menguap seperti pada Gambar 2:

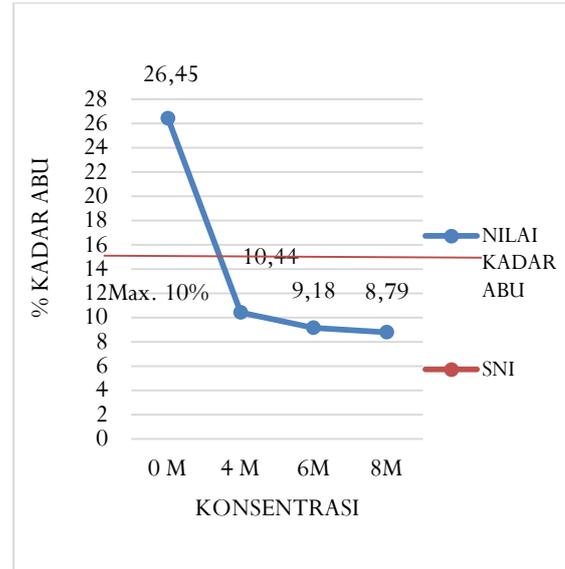


**Gambar 2.** Grafik nilai kadar zat menguap

Dari gambar 2 bahwa semakin tinggi aktivasi konsentrasi dalam penambahan aktivator larutan kimia NaCl akan berpengaruh cenderung lebih rendah, hal ini disebabkan karena aktivator NaCl mampu menghilangkan diameter pori yang dapat menutupi pori karbon aktif pada saat pembakaran. Nilai zat mudah meguap yang terendah sebesar 24,62% pada sampel 8 M, sehingga menurunnya hasil yang didapat dari pengukuran zat menguap dengan maksimal 25%, syarat mutu karbon aktif telah memenuhi SNI. Semakin rendah kadar zat mudah menguap akan meningkat penyerapan dari arang aktif dan akan terjadi peningkatan pada karbon terikat.

**c. Kadar Abu**

Berdasarkan hasil pengukuran kadar abu dari karbon aktif tempurung buah nipah didapatkan data grafik nilai kadar abu seperti Gambar 3 berikut:

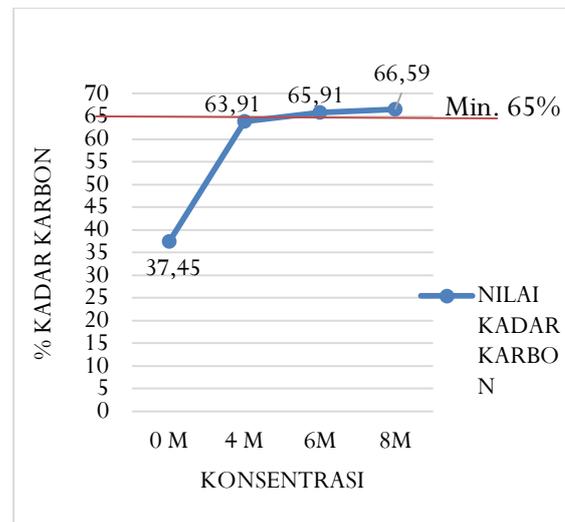


**Gambar 3.** Grafik nilai kadar abu

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan aktivator NaCl maka akan cenderung semakin rendah nilai kadar abu, karena sedikitnya mineral yang terkandung didalam karbon aktif tersebut sehingga mineral tersebut dapat terbakar menyeluruh yang mneyebabkan kadar abu menurun. Naik dan turunnya nilai grafik yang diatas bahwa penambahan konsentrasi larutan NaCl akan mengalami penurunan yang terjadi pada konsentrasi 8 M, pada nilai 24,62%, dengan maksimal 10% yang memenuhi SNI No. 06-3730-1995 pada konsentrasi 6 dan 8 M.

**d. Kadar Karbon Terikat**

Berdasarkan hasil yang diperoleh, didapatkan hasil pengukuran kadar karbon terikat dari karbon aktif tempurung buah nipah pada Gambar 4 berikut:

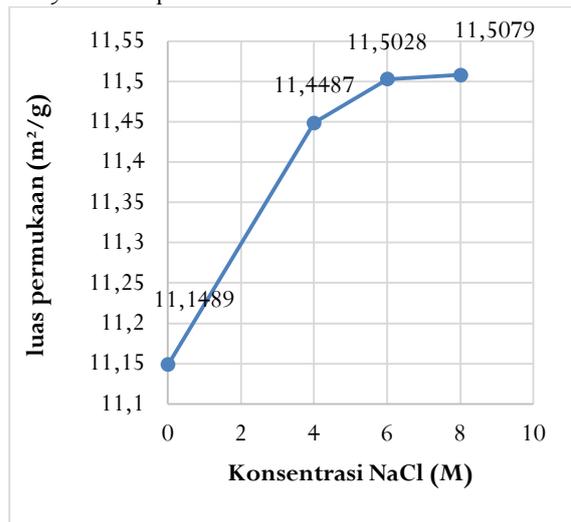


**Gambar 4.** Grafik nilai karbon terikat

Dapat dilihat dari Gambar 4, semakin banyak penambahan aktivator NaCl maka akan semakin meningkatkan nilai kadar terikat. Hal ini disebabkan karena penambahan pada aktivator NaCl maka semakin tinggi nilai kadar karbon terikat yang diperoleh menunjukkan bahwa dehidrasi terjadi sempurna. Pada sampel konsentrasi 6 dan 8 M, telah memenuhi (SNI No.06-3730-1995) dengan minimal 65% telah memenuhi syarat kualitas karbon terikat.

**e. Luas Permukaan**

Diperoleh nilai luas permukaan karbon aktif tempurung buah nipah dengan menggunakan *methylene blue* pada Gambar 5 berikut:

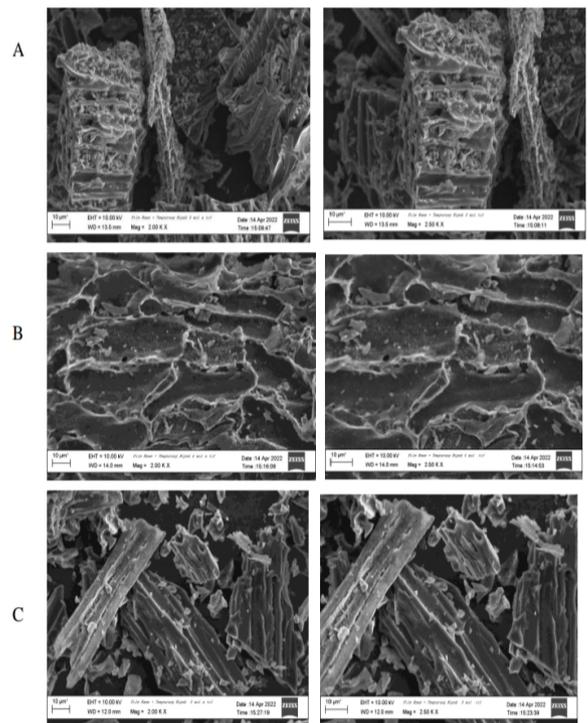


**Gambar 5.** Grafik luas permukaan

Hasil nilai luas permukaan karbon aktif yang didapatkan paling tertinggi dengan konsentrasi 8 M, dikarenakan semakin tinggi aktivator larutan NaCl maka semakin besar pula luas permukaan yang diperoleh dan menyebabkan pori-pori dalam karbon aktif tempurung buah nipah semakin besar. Karbon aktif yang paling terbaik pada konsentrasi 8 M, pada adsorpsi *methylene blue* dengan nilai sebesar 11,5079 m<sup>2</sup>/g, apabila dibandingkan dengan konsentrasi 0, 4, dan 6 M.

**f. Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Buah Nipah**

Mikrostruktur karbon aktif tempurung buah nipah dengan konsentrasi aktivator 0, 6, dan 8 M, menggunakan perangkat SEM dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



**Gambar 6.** Uji mikrostruktur a) 0 M b) 6 M, dan c) 8 M

Gambar 6 hasil dari karbon aktif teraktivasi NaCl konsentrasi 8 M rongga-rongga yang terbentuk lebih besar dan luas yang lebih tinggi jika dibandingkan pada konsentrasi 0 dan 6 M. Pada karbon aktif teraktivasi NaCl konsentrasi 8 M dengan nilai rata-rata perbesar ukuran 2000-2500 yang diperoleh sebesar 93,812 μm, pori-pori yang terbentuk lebih banyak dan membentuk rongga-rongga pori-pori dengan kedalaman yang lebih besar bila dibandingkan dengan karbon aktif teraktivasi NaCl konsentrasi 0 M dengan perbesar ukuran 2000-2500 nilai rata-rata sebesar 85,723 μm dan pada ukuran perbesar pada 6 M 2000-2500 dengan nilai rata-rata sebesar 89,219 μm. Hal ini disebabkan adanya pada karbon aktif semakin banyak larutan NaCl maka dapat memperbesar pori-pori pada karbon. Hasil SEM menunjukkan bahwa mikrostruktur permukaan karbon aktif tempurung buah nipah menunjukkan terbentuknya pori-pori seiring dengan bertambahnya variasi konsentrasi aktivator NaCl. Konsentrasi aktivator NaCl 8 M yang telah memenuhi standar mutu karbon aktif, yaitu dengan nilai kadar air 5,47%, kadar zat mudah menguap 24,62%, kadar abu 8,79%, dan kadar terikat 66,59%.

**KESIMPULAN**

Hasil karakterisasi karbon aktif tempurung buah nipah dengan aktivator NaCl. Penggunaan aktivator NaCl ini bahwa dapat mempengaruhi kualitas karbon aktif yang dihasilkan karena semakin

tinggi konsentrasi NaCl maka kandungan air semakin rendah sehingga akan diperoleh karbon aktif yang telah memenuhi SNI No.06-3730-1995 tentang standar arang aktif teknis, dengan hasil pengukuran pada alat UV-Vis diperoleh nilai kadar air sebesar 5,47 – 7,72%, kadar zat mudah menguap sebesar 24,62 – 36,10%, kadar abu sebesar 8,79 – 26,45%, dan kadar karbon terikat sebesar 37,45 – 66,59%. Seiring dengan penambahan aktivator NaCl maka akan terjadi penurunan pada nilai kadar air, kadar zat mudah menguap, dan kadar abu serta terjadi peningkatan pada nilai kadar karbon terikat. Hasil SEM menunjukkan besarnya pori-pori yang terbentuk akibat tingginya konsentrasi. Sehingga karakteristik yang paling optimum diperoleh pada konsentrasi aktivator NaCl 8 M.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fatimura, Masrianti, F. (2020). *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Karbon Aktif dengan Variasi Konsentrasi Aktivator NaCl*. Jurnal Teknik Kimia, Jilid 14 No.1.
- Hartati, L. (2017). *Karakterisasi Karbon Aktif Teraktivasi NaCl dari Ampas Tahu*. Skripsi: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hendrawan, & Sandra, R. (2017). *Pengaruh Konsentrasi Suhu Karbonisasi dan Konsentrasi Aktivator Terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Tebu (Bagasse) Menggunakan Activating Agen NaCl*. Jurnal Keteknik Pertanian, Jilid 5 No 3.
- Julia, R. & Shofiyani. (2018). *Sintesis dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Tempurung Buah Nipah (Nypa fruticans) Menggunakan Aktivator Asam Klorida*. Jurnal Ilmu Pendidikan. JurnalMIPA, Jilid 7 No 2.
- Manurung, & O, Rizgyandhaka. (2018). *Sintesis dan Karakterisasi Arang dari Limbah Bambu Dengan Aktivator ZnCl*. Jurnal Studi Kimia, Jilid 7 No 2.
- Radam, & K, Megawati. (2021). *Uji Mutu Arang Tempurung Buah Nipah (Nypa fruticans wumb) Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurnal LPPKM, Universitas Lambung Mangkurat, Jilid 6 No 1.
- Riwayati. I. (2019). *Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue Menggunakan Abu Alang-Alang (imperata cylindrica) Teraktivasi Aam Sulfat*. Jurnal, Teknik Kimia, Jilid 4 No 2.
- SNI. (1995). *SNI 06-3730-1995 Arang AKTIF Teknis*, Jakarta: BSN.
- Subiandono. & H., Karlina. (2011). *Potensi Nipah (Nypa fruticans Wurm) Sebagai Sumber Pangan dari Hutan Mangrove*. Jurnal, Penelitian, Jilid 17 No 1.
- Shofa. (2014). *Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu dengan Aktivasi Kalium Hidroksida*. Skripsi : Universitas Indonesia Depok.
- Wahyu. & A., Yusariarta, Andromeda, Iskandar. (2020). *Karakterisasi Buah Nipah Karbon Aktif dari Serabut Nipah Teraktivasi Potasium Hydroxide*. Jurnal, Teknik Material, Jilid 4 No 3.