

Efektivitas Karbon Aktif Dari Cangkang Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Terhadap Kualitas Fisik Air Sumur Di Perumahan Kenten Laut

Melati Ireng Sari¹, Siti Chodijah²

^{1,2} Program Studi D3 Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

Corresponding Author: melatiirengsari@polsri.ac.id

Published: July, 2025

ABSTRACT

South Sumatra has the largest rubber plantation area in Indonesia. Rubber seed shells (*Hevea Brasiliensis*) are one of the solid wastes produced from the plantation sector. This waste has various potentials, one of which can be used as activated carbon because it contains quite high cellulose, namely 48.64%. Activated carbon is made through three stages, namely dehydration, carbonization and activation using H₃PO₄. Activated carbon is used to determine the ability to adsorb pollutants in well water based on pH, Turbidity, and TDS parameters. The optimum dose of activated carbon used is 2 grams. This dose is able to improve the quality of well water so that it is below the quality standard, namely pH to 7.14, Turbidity to 2.65 NTU and TDS to 230 mg/ L.

Keywords: Activated Carbon, Rubber Seeds, Well Water

ABSTRAK

Sumatera Selatan memiliki areal perkebunan karet terluas di Indonesia. Cangkang biji karet (*Hevea Brasiliensis*) merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan dari sektor perkebunan tersebut. Limbah ini memiliki beragam potensi, salah satunya dapat dimanfaatkan menjadi karbon aktif karena mengandung selulosa yang cukup tinggi yaitu 48,64%. Karbon aktif dibuat melalui tiga tahapan yaitu dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi menggunakan H₃PO₄. Karbon aktif digunakan untuk mengetahui kemampuan penyerapan polutan pada air sumur berdasarkan parameter pH, Turbidity, dan TDS. Dosis optimum karbon aktif yang digunakan yaitu 2 gram. Dosis ini mampu meningkatkan kualitas air sumur sehingga berada dibawah baku mutu yaitu pH menjadi 7,14, Turbidity menjadi 2,65 NTU dan TDS menjadi 230 mg/L.

Kata Kunci : Karbon Aktif, Biji Karet, Air Sumur

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Perkebunan adalah sektor penting bagi perekonomian di Indonesia khususnya perkebunan karet karena merupakan komoditi ekspor utama yang dapat meningkatkan devisa negara. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2023, Sumatera Selatan menjadi provinsi dengan perkebunan karet terluas di Indonesia yakni mencapai 883.300 ha atau setara dengan 25% dari total luas perkebunan karet nasional yaitu 3.546.200 ha.

Cangkang biji karet merupakan hasil samping pengolahan karet berbentuk padat. Selama ini petani karet menganggap cangkang biji karet sebagai limbah yang tidak dapat dimanfaatkan dan dibuang begitu saja. Cangkang biji karet berbentuk keras yang mengindikasikan adanya kandungan senyawa selulosa, hemiselulosa dan lignin pada cangkang (Hadijah, dkk. 2020). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan limbah tersebut misalnya dibuat menjadi biobriket (Sandri, dkk.2021), asap cair, koagulan lateks (Jaya, dkk.2019), maupun karbon aktif (Firman, dkk.2018).

Karbon aktif dapat berfungsi sebagai adsorben dalam penjernihan air antara lain dapat menghilangkan warna, bau dan polutan sehingga meningkatkan kualitas air (Lubis, dkk.2020). Karbon aktif memiliki struktur amorf, luas permukaan internal besar, dan tingkat porositas tinggi. Struktur karbon aktif mengandung mikropori, mesopori, dan makropori. Struktur ini berperan penting dalam menentukan performa karbon aktif sebagai adsorben. Adapun kriteria bahan baku yang baik untuk dibuat karbon aktif antara lain mengandung banyak karbon, memiliki kandungan zat anorganik yang rendah agar kadar abu tidak tinggi, mudah didapat, dan tingkat degradasi rendah pada penyimpanan (Lubis, dkk. 2020). Menurut penelitian yang dilakukan oleh

Firman dkk (2018), komposisi kimia cangkang biji karet terdiri dari 48,64% selulosa; 33,54% lignin; 16,81% pentosa; 1,25% kadar abu; dan 0,52% kadar silika.

Maka berdasarkan karakteristik cangkang biji karet diatas dan beragam potensi pemanfaatannya, dilakukan suatu penelitian untuk menguji efektivitas karbon aktif yang dibuat terhadap kualitas fisik air sumur.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan sample air sumur yang diambil pada bulan Juni 2022 di salah satu perumahan Kenten Laut Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Bahan baku yang digunakan yaitu cangkang biji karet. Adapun kualitas karbon aktif yang diuji meliputi analisis kadar air dan kadar abu. Sedangkan, karakteristik fisik air yang diuji yaitu pH, *Turbidity* dan TDS.

Prosedur Penelitian

Proses pembuatan karbon aktif dilakukan dengan 3 tahapan yaitu dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi. Untuk mempermudah proses pembuatan, ukuran cangkang biji karet diperkecil. Setelah dicuci kemudian dikeringkan pada suhu 105 °C dan dikarbonisasi selama 1 jam pada suhu 300-400 °C. Haluskan cangkang biji karet yang telah dikarbonisasi, kemudian diayak. Rendam karbon dengan asam fosfat selama 1 jam, setelah itu cuci dan keringkan.

Uji Kualitas Karbon Aktif

Pengujian kualitas karbon aktif meliputi :

Analisa Kadar Air

Prosedur penentuan kadar air pada karbon aktif menggunakan metode ASTM D2867-17 yaitu diawali dengan menimbang karbon aktif dan memanaskannya pada suhu 150 °C selama 1 jam, kemudian didinginkan. Selanjutnya proses dilakukan berulang sampai berat konstan dan kadar air dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{berat wadah dengan sample awal} - \text{berat wadah dengan sample yang telah dikeringkan})}{(\text{berat wadah dengan sample awal} - \text{berat wadah})} \times 100 \quad (1)$$

Analisa Kadar Abu

Prosedur penentuan kadar air pada karbon aktif menggunakan metode ASTM D2866-11 yaitu diawali dengan menimbang karbon aktif dan memanaskannya pada suhu 650 ± 25 °C selama 1 jam, kemudian didinginkan. Selanjutnya kadar abu dihitung menggunakan persamaa:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(\text{berat wadah dengan sample yang telah diabu kan} - \text{berat wadah})}{(\text{berat wadah dengan sample awal} - \text{berat wadah})} \times 100 \quad (2)$$

Uji Karakteristik Fisik Air

Parameter fisika air meliputi :

Penentuan Nilai pH

Penentuan pH menggunakan alat pH meter digital diawali dengan mengkalibrasi pH *stick* pad larutan *buffer* pH 4, pH 7 dan pH 9. Setelah dikalibrasi, sampel air diuji dengan mencelupkan pH *stick* kedalam sample. Kemudian catat angka yang muncul pada indikator.

Kekeruhan (Turbidity)

Pengukuran kekeruhan pada sample menggunakan alat *Nephelometri* diawali dengan pemanasan alat selama 30 menit. Sebelum digunakan, cuvet harus dibilas/ dibersihkan. Catat angka yang muncul pada indikator.

Total Dissolved Solid (TDS)

Prosedur penentuan TDS menggunakan SNI 06-6989.26-2005 diawali dengan mengeringkan sample air pada cawan petri. Setelah dikeringkan menggunakan oven, selisih berat cawan yang telah kering dikurangi dengan berat awal cawan. Selanjutnya nilai TDS dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{TDS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V} \quad (3)$$

Dengan :

A = berat cawan setelah di oven (gram)

B = berat cawan kosong (gram)

V = volume sample (liter)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Karbon Aktif dari Cangkang Biji Karet

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 1, diperoleh kadar air dan kadar abu karbon aktif telah memenuhi spesifikasi karbon aktif sesuai SNI 06-3730-1995. Sehingga karbon aktif dari cangkang biji karet dapat digunakan sebagai adsorben pada penjernihan air. Kadar air pada karbon menunjukkan sifat higroskopisnya yaitu kemampuan untuk menyerap air. Semakin rendah kadar air, maka semakin baik kualitas karbon aktif karena menunjukkan bahwa lebih sedikit air yang tertinggal dan menutup pori-pori karbon aktif. Sedangkan, kadar abu menunjukkan jumlah mineral dan oksida yang tidak hilang selama proses karbonisasi atau aktivasi. Semakin tinggi kadar abu maka semakin banyak zat-zat mineral yang tertinggal sehingga dapat mengurangi luas permukaan karbon aktif yang efektif (Sari, M.I., 2021). Hasil analisa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Analisa Karbon Aktif dari Cangkang Biji Karet

Data Analisa	Hasil (%)	Spesifikasi (%)*
Kadar Air	3,38	Maks. 15
Kadar Abu	7,98	Maks. 10

Keterangan : * SNI 06-3730-1995 (Serbuk)

Hasil Analisa Sample Air Sumur Menggunakan Karbon Aktif

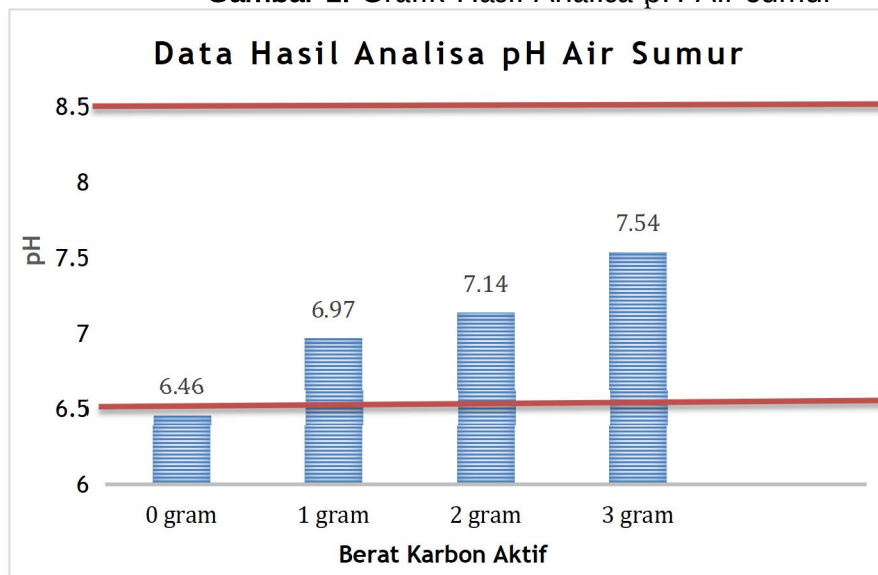
Berdasarkan data hasil analisa sample air sumur atas penggunaan karbon aktif yang disajikan pada tabel 2, hasil analisa sample awal air sumur (sebelum diberi karbon aktif) melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010, ini menunjukkan bahwa air sumur yang tanpa diolah terlebih dahulu tidak dapat digunakan untuk konsumsi.

Tabel 2. Hasil Analisa Sample Air Sumur Menggunakan Karbon Aktif

Parameter	Sample Awal	Berat Karbon Aktif			Baku Mutu*
		1 gram	2 gram	3 gram	
pH	6,46	6,97	7,14	7,54	6,5-8,5
Turbidity	9,54 NTU	2,56 NTU	2,65 NTU	4,57 NTU	5 NTU
TDS	670 mg/L	530 mg/L	230 mg/L	130 mg/L	500 mg/L

Keterangan : * Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010

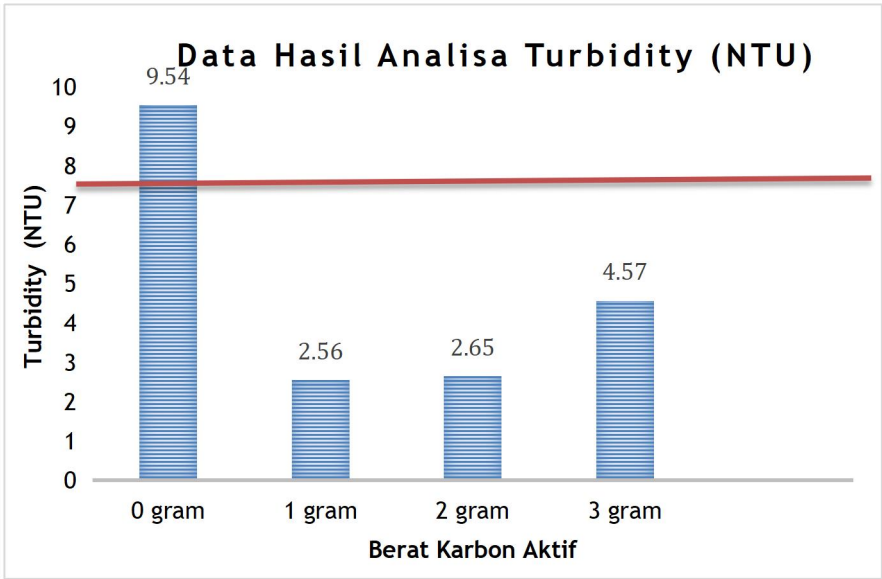
Gambar 1. Grafik Hasil Analisa pH Air Sumur



Berdasarkan gambar 1 diatas, pH air sumur sebelum diberi karbon aktif berada dibawah baku mutu (6,46) yaitu minimal 6,5 dan maksimal 8,5. Karbon aktif menetralkan pH dengan cara menyerap senyawa organik dan ion-ion logam yang terdapat di dalam air sumur. Analisa pH bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan suatu zat atau larutan yang dinyatakan dalam skala pH 0 hingga 14, yang mana air payau dinyatakan asam jika pH air dibawah 6,5 dan dinyatakan basa jika pH air diatas 9 (Supriatna, dkk. 2020). Air yang bersifat asam dan basa tidak disarankan untuk dikonsumsi karena dapat berdampak buruk terhadap

kesehatan. pH air yang rendah (asam) bersifat korosif dan mampu melarutkan logam-logam yang tidak diperlukan oleh tubuh, sedangkan pH air yang tinggi (basa) mengindikasikan terkandungnya ion-ion (kalsium, magnesium) berlebih dalam air yang juga tidak diperlukan oleh tubuh (Supriatna, dkk. 2020).

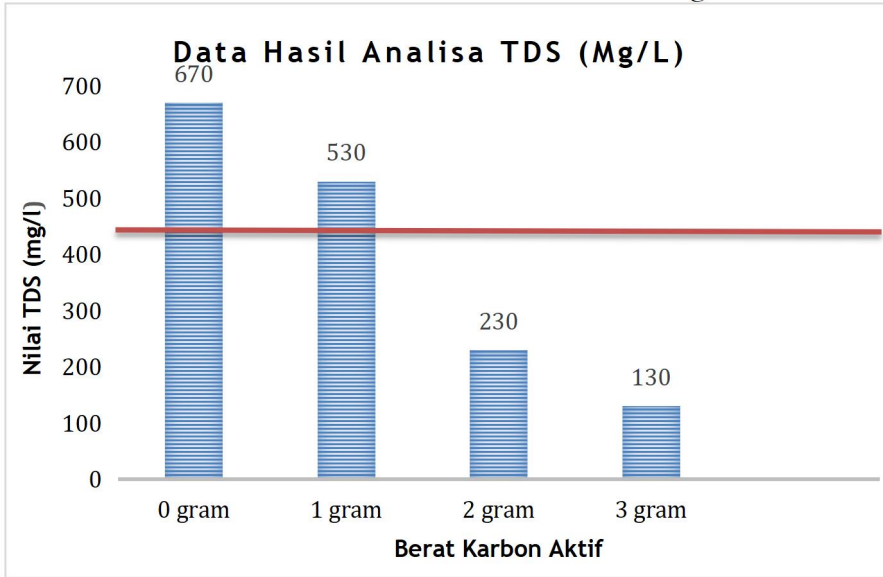
Gambar 2. Grafik Hasil Analisa Turbidity (NTU) Air Sumur



Analisa *turbidity* dilakukan dengan tujuan untuk menentukan tingkat kekeruhan air. Air yang keruh mengindikasikan adanya partikel-partikel kecil yang tidak larut dalam air seperti lumpur, pasir, tanah liat maupun senyawa organik lainnya (Kautsar, dkk. 2015). Air keruh yang dikonsumsi dapat menimbulkan dampak kesehatan seperti diare, disentri, dan berbagai gangguan pencernaan lainnya (Raihan, 2023).

Berdasarkan gambar 2 diatas, *Turbidity* air sumur sebelum diberi karbon aktif berada diatas baku mutu yaitu 9,54 NTU, seharusnya *Turbidity* tidak melebihi 5 NTU sesuai dengan Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010. Setelah diberi karbon aktif, *turbidity* menurun dengan cara menjebak partikel-partikel kecil tersebut hingga terperangkap ke dalam pori-pori. Berat karbon aktif efektif digunakan sebanyak 1 gram dengan penurunan turbidity sebesar 27%. Namun, pada pemberian 3 gram karbon aktif, *turbidity* naik kembali secara signifikan karena pemberian karbon berlebih pada sample air mengakibatkan penambahan partikel kecil. Semakin banyak karbon aktif yang diberikan maka air semakin keruh.

Gambar 3. Grafik Hasil Analisa TDS (mg/l) Air Sumur



Menurut Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010, batas maksimum nilai TDS pada air yaitu 500 mg/l. Hasil pengujian TDS, menyatakan bahwa TDS air sumur sebelum diberi karbon

aktif berada diatas baku mutu yaitu 670 mg/l. Ini mengindikasikan banyaknya jumlah ion dalam air seperti mineral, garam, logam berat, dan bahan organik di dalam air (Khofifah dan Utami, 2022). Analisa TDS atau Total Dissolved Solid bertujuan untuk menentukan banyaknya zat padat terlarut pada air atau limbah cair. Setelah diberi perlakuan, terjadi penurunan nilai TDS karena pori-pori pada permukaan karbon aktif mengikat atau mengadsorpsi mineral, garam dan bahan organik yang terdapat pada air sumur. Penyerapan polutan efektif pada pemberian 2 gram karbon aktif.

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas karbon aktif dari dari cangkang biji karet (*hevea brasiliensis*) terhadap sample air sumur. Karbon aktif dibuat melalui tiga tahapan yaitu dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi. Hasil analisa kadar air dan kadar abu memenuhi standar mutu karbon aktif (serbuk) sesuai SNI 06-3730-1995. Sedangkan, hasil analisa air berdasarkan parameter pH, *Turbidity* dan TDS menunjukkan bahwa karbon aktif optimum digunakan pada dosis 2 gram. Karbon aktif mampu menetralkan pH, menurunkan nilai *Turbidity* dan TDS air sumur dibawah baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010. Sehingga dapat disimpulkan bahwa limbah cangkang biji karet dapat dimanfaatkan menjadi karbon aktif (adsorben) untuk menjernihkan air sumur.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials (ASTM) D2866-11.(2018). Standard Test Methods for Ash Content of Activated Carbon. <https://www.carbofull.com.sg/uploads/soft/191109/1-191109195505.pdf>
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D2867-17.(2017). Standard Test Methods for Moisture Content of Activated Carbon.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Republik Indonesia. (2023). Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi (Ribuan Hektar). <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTMxIzI=/luas-tanaman-perkebunan-menurut-provinsi.html>
- Dwi Sandri, Fatimah, dan Faridah. (2021). Analisis Kualitas Biobriket Cangkang Biji Karet dengan Perbedaan Konsentrasi Perikat Tapioka. Jurnal Teknologi Agro Industri. Vol. 8 No.1. e-ISSN 2598-5884. <https://jtai.politala.ac.id/index.php/JTAI/article/view/136/95>
- Firman, Taufik, Kusyanto, dan Chairun Nisa. (2018). Pemnafaatan Cangkang Buah Karet sebagai Bahan Baku Pembuatan Arang Aktif. Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M). Hal. 110-115. <https://jtai.politala.ac.id/index.php/JTAI/article/view/100>
- Jaka Jaya Darma, Dwi Sandri, Agusten Setiawan. (2019). Pembuatan Asap Cair dari Cangkang Biji Karet dan Aplikasinya sebagai Koagulan Lateks. Jurnal Teknologi Agro Industri.Vol. 6 No.2. <https://doi.org/10.34128/jtai.v6i2.100>.
- Khofifah dan Maysari Utami.(2022). Analisis Kadar Dissolved Solid (TDS) dan Total Suspended Solid (TSS) pada Limbah Cair dari Industri Gula Tebu. IJCR-Indonesia Journal of Chemical Research. Vol.7 No.1. Hal.43-49. Juni. <https://journal.uui.ac.id/chemical/article/download/24419/14104>
- Melati Ireng Sari, M. Galli Markasiwi dan Rizka Wulandari Putri. (2021). Uji Karakteristik Fisik Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Daun Nanas (*Ananas Comosus*) Menggunakan Aktivator H₃PO₄. Jurnal Teknik Patra Akademika. Vol.12 No.2. <https://jurnal.pap.ac.id/index.php/JTPA/article/view/129>
- Muhammad Kautsar, R. Rizal Isnanto, dan Eko Didik Widiyanto. (2015). Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeuhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer. Vol.3 No1. Januari. <https://media.neliti.com/media/publications/143285-ID-sistem-monitoring-digital-penggunaan-dan.pdf>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. <https://stunting.go.id/kemenkes-permenkes-no-492-tahun-2010-tentang-persyaratan-kualitas-air-minum/>
- Raihan Syahrul.(2023). Dampak Kualitas Air Minum terhadap Kesehatan Manusia : Risiko dan Pencegahan. Universitas Pancasila. <https://media.neliti.com/media/publications/143285-ID-sistem-monitoring-digital-penggunaan-dan.pdf>

- Rizka Alfi Fadhilah Lubis, Hafni Indriati Nasution, Moondra Zubir. (2020). Production of Activated Carbon From Natural Source for Water Purification. Indonesian Journal of Chemical Science and Technology. State University of Medan. Vol.3 No.2. Hal.67-73. <https://media.neliti.com/media/publications/332684-production-of-activated-carbon-from-natu-1de653eb.pdf>
- Siti Hadijaha, Mahardika Prasetya Aji, Budi Astuti. (2020). Pemanfaatan Cangkang Biji Karet sebagai Biobriket. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES. https://lib.unnes.ac.id/58058/2/Pemanfaatan%20Cangkang%20biji_Siti_Mahardika_Budi.pdf
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995. (1995). Standar Mutu untuk Arang Aktif Teknis. <https://www.scribd.com/document/445706446/Arang-Aktif-Teknis-SNI-06-3730-1995>
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-6989.26-2005. (2005). Air dan Air Limbah – Bagian 26 : Cara Uji Kadar Padatan Total secara Gravimetri. https://www.academia.edu/7013848/SNI_06_6989_1_26_2005_Padatan_Total_Gravimetri
- Supriatna, Mohammad Mahmudi, Muhammad Musa, dan Kusriani. (2020). Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intesif Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*). Journal of Fisheries and Marine Reseach Vol.4 No.3. Hal.368-374. <https://jfmr.ub.ac.id/index.php/jfmr/article/download/208/209/2209>