

## PENGARUH WAKTU PADA DELIGNIFIKASI AMPAS TEBU MENJADI PULP TERHADAP PERSENTASE RENDEMEN DENGAN PROSES BLEACHING HIDROGEN PEROKSIDA (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Leni Febriyanti, Ani Melani\*, Atikah

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Palembang

Jalan Ahmad Yani 13 Ulu Seberang Ulu II Palembang

\*Corresponding author: [animelaniamid@yahoo.co.id](mailto:animelaniamid@yahoo.co.id)

### Abstrak

Proses pembuatan songket melalui beberapa tahapan yaitu salah satunya pencelupan benang dalam zat warna. Namun hingga saat ini banyak pelaku industri yang belum memahami cara pengolahan limbah yang tepat sebelum dilepas ke lingkungan. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk mengurangi kandungan berbahaya dari limbah dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif. Karbon aktif digunakan sebagai adsorben karena mudah prosesnya dan bahan baku mudah didapatkan seperti ampas tebu, cangkang buah karet dan kulit pisang. Pembuatan karbon aktif dilakukan dengan cara karbonisasi selama 1 jam, dimana selanjutnya diaktivasi menggunakan KOH dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, dengan variasi waktu aktivasi yang digunakan yaitu dengan lama perendaman 6, 12, 18, 24, dan 30 jam. Setelah proses aktivasi karbon aktif dengan aktivator yang berbeda, dilakukan perendaman karbon aktif dengan limbah cair selama 24 jam. Analisis kandungan limbah sebelumnya dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer dan manometer. Proses adsorpsi limbah dengan penambahan adsorben karbon aktif menunjukkan penurunan sebesar 74,23% untuk COD dan 59,2% untuk BOD. Dimana kandungan akhir COD yaitu sebesar 142,21 mg/L dan BOD sebesar 60,37 mg/L. Yang menyatakan bahwa hasil penelitian memenuhi standar muu PerMenLHK No 5 Tahun 2015 dengan batas maksimum COD 150 mg/L dan BOD 60 mg/L.

**Kata Kunci :** adsorben, aktivator, waktu perendaman, limbah songket.

### Abstract

The songket is fabricated through several stages and one of which is dyeing the yarn in dye. However, until now, many songket industries do not understand how to treat waste properly before releasing into the rivers. Therefore, some efforts are needed to reduce the hazardous content of waste by using the adsorption method using activated carbon. Activated carbon is used as an adsorbent because it is easy to process and readily available such as bagasse, rubber fruit shells and banana peels. Activated carbon was made by carbonizing for 1 hour, which was then activated using KOH and H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, with variations in the activation time used, namely the immersion time of 6, 12, 18, 24, and 30 hours. After the activated carbon activation process with different activators, soaking the activated carbon with waste for 24 hours. Previous waste content analysis was carried out using a spectrophotometer and a manometer. The adsorption of wastewater with adding of activated carbon adsorbent showed a decrease of 74.23% for COD and 59.2% for BOD. Where the final content of COD is 142.21 mg / L and BOD is 60.37 mg / L. Which states that the results of the study meet the standard muu PerMenLHK No.5 of 2015 with a maximum limit of COD 150 mg / L and BOD 60 mg / L.

**Keywords:** adsorbent, activated carbon, immersion time, songket wastewater.

### PENDAHULUAN

Proses pembuatan kain songket melalui beberapa tahapan. Dimana salah satunya yaitu proses pencelupan benang ke dalam zat warna. Namun, hingga saat ini masih banyak pelaku industri yang belum mengerti tentang bahayanya kandungan dalam limbah cair industri ini hingga tak edikit dari mereka yang belum memahami cara pengolahan limbah yang tepat sebelum limbah tersebut dapat dilepas ke lingkungan. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk menangani atau mengurangi kandungan yang berbahaya dari limbah cair industri songket ini. Salah satunya yaitu dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif.

Karbon aktif adalah karbon yang diaktifkan secara kimia, fisika atau fisika-kimia. Karbon aktif dapat berbentuk granul atau serbuk, serta mempunyai kemampuan daya serap yang baik. Karbon aktif dapat digunakan sebagai pemucat (penghilang zat warna), penyerap gas, logam, dan sebagainya (Ashabani, 2013).

Karbon aktif dipilih sebagai adsorber dikarenakan selain prosesnya yang mudah juga karena bahan – bahan yang diperlukan membuat arang aktif sangatlah banyak dan dapat ditemukan dalam kehidupan sehari – hari. Bahan yang dapat digunakan sebagai karbon / arang aktif adalah bahan dengan kandungan karbon. Misalnya yaitu ampas penggilingan tebu, kulit pisang, serbuk gergaji kayu, cangkang biji karet, sabut kelapa, tulang kayu lunak, jerami padi, tongkol jagung dan sebagainya. Dalam penelitian ini, bahan yang akan dijadikan karbon aktif yaitu ampas tebu, cangkang biji karet dan kulit pisang (Sembiring, 2003).

Metode pengurangan logam berat yang terkandung dalam limbah cair digunakan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif atau arang aktif. Selain karena bahan yang digunakan mudah ditemui juga dikarenakan waktu dan harga pengolahan yang masih bisa dijangkau untuk kegiatan industri kecil.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan yang Digunakan**

- Ampas Tebu 3 kg
- Cangkang Buah Karet 3 kg
- Kulit Pisang 3 kg
- Aquadest
- $H_3PO_4$
- KOH

### **Variabel yang diteliti**

#### **Variabel Tetap :**

- Waktu Perendaman Limbah dengan Karbon Aktif selama 24 jam
- Konsentrasi Aktivator yaitu 10 % .

#### **Variabel Bebas :**

- Variasi jenis aktivator yang digunakan yaitu  $H_3PO_4$  dan KOH
- Variasi waktu perendaman aktivasi 6, 12, 18, 24 dan 30 jam .
- Variasi jenis bahan baku karbon aktif yaitu ampas tebu, cangkang buah karet dan kulit pisang .

### **Proses pembuatan Karbon Aktif**

- Siapkan bahan yang akan digunakan
- Untuk ampas tebu, cuci terlebih dahulu sebelum dikeringkan dibawah sinar matahari
- Untuk Cangkang Buah Karet, sebelum dilakukan proses karbonisasi, di oven terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar airnya lalu hancurkan agar ukuran lebih kecil
- Keringkan bahan di bawah sinar matahari selama 3-4 hari atau kadar airnya berkurang atau oven selama 2 jam dengan suhu 200 °C
- Karbonisasi menggunakan furnace selama 1 jam dengan suhu 450 °C untuk ampas tebu dan kulit pisang, sedangkan untuk cangkang buah karet dengan suhu 450 °C selama 1 jam dengan aktivator ( $H_3PO_4$ , KOH) sebanyak 10% .
- Proses aktivasi dilakukan dengan cara perendaman dengan variasi waktu 6, 12, 18, 24 dan 30 jam perendaman
- Saring dengan kertas saring untuk memisahkan karbon dengan cairan aktivasi
- Cuci karbon dengan aquadest hingga pH 7 atau netral.

### **Proses Adsorpsi Limbah**

Pengambilan sampel limbah cair songket di Ir. Puskesmas Kelurahan Tuan Kentang, Seberang Ulu I, Palembang.

**Pengujian Kadar COD dan BOD dalam limbah cair songket**

- Perendaman limbah dengan karbon aktif selama 24 jam untuk proses adsorpsi
- Pisahkan Karbon aktif dari limbah menggunakan kertas saring
- Pengujian akhir kadar COD dan BOD dalam air limbah dengan menggunakan alat instrumen berupa spektrofotometer untuk analisa COD dan Manometer untuk analisa BOD .

**Perhitungan Analisa Hasil****Kadar Air dalam Karbon Aktif**

- Timbang 1 gr sampel , lalu panaskan dalam oven selama 1 jam dengan suhu 110 °C . Kemudian diamlkan dalam desikator dan timbang.

$$\text{Kadar air} = \frac{(a-b)}{a} \times 100\%$$

Dimana : a = berat awal , b = berat setelah dikeringkan

**Kadar Abu dalam Karbon Aktif**

- Timbang 2 gr sampel arang aktif , masukkan dalam cawan poselin yang sudah ditimbang. Kemudian diabukan dalam furnace selama 1 jam 600 °C hingga menjadi abu. Dinginkan dalam deksikator dan timbang.

$$\text{Abu} = \frac{e}{f} \times 100\%$$

dimana : e = berat abu , f = berat arang awal

**Penentuan penurunan kadar COD dan BOD dari Limbah yang sudah di Adsorbsi**

$$\% \text{ penurunan} = \frac{(C_0 - C_1)}{C_0} \times 100\%$$

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

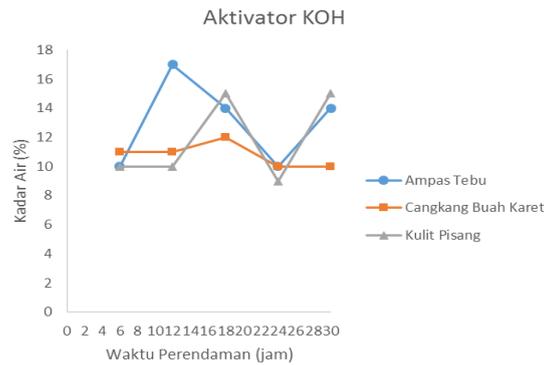
Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase penurunan kadar kandungan dalam limbah industri songket menggunakan adsorben dari karbon aktif dengan bahan baku ampas tebu, cangkang buah karet, dan kulit. Pada penelitian ini digunakan variasi selain dari bahan baku karbon aktif , juga waktu aktivasi selama 6 jam , 12 jam , 18 jam , 24 jam dan 30 jam . Selain itu pada penelitian ini jenis aktivator yang digunakan juga divariasikan yaitu berupa KOH dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

Tabel 1. Persyaratan Karbon Aktif Standar Indutri Indonesia (SII No. 0258-79)

Kandungan	Kadar, %
Bagian yang hilang pada suhu 950°C	Maks 15
Air	Maks 10
Abu	Maks 2,5
Daya serap I <sub>2</sub>	Min 20

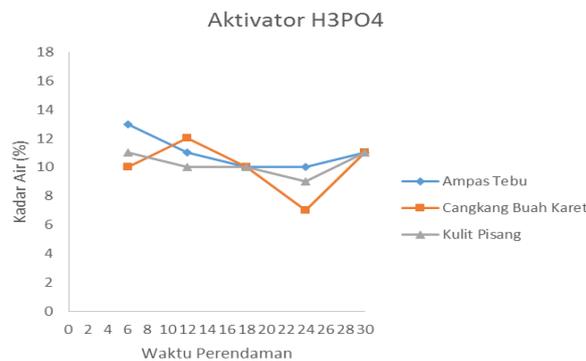
**Hubungan penggunaan aktivator dan waktu perendaman terhadap kadar air karbon aktif**

Penggunaan aktivator KOH menghasilkan kadar air yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan penggunaan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> . Pada gambar 4.1 , kandungan kadar air karbon aktif (dengan waktu aktivasi 6, 12, 18, 24 dan 30 jam) hasil terbaik ditunjukkan pada karbon aktif dari cangkang buah karet yaitu sebagai berikut : 11% , 11% , 12 % , 10% , 10% . menghasilkan titik optimum pada waktu perendaman 24 jam dengan kandungan kadar air 10% yang memenuhi kadar maksimum kadar air karbon aktif menurut SII 0258-97.



Gambar 1. Hubungan penggunaan aktivator dan waktu perendaman terhadap kadar air karbon aktif

Hasil kandungan kadar air pada karbon aktif dengan penggunaan aktivator  $H_3PO_4$ . Pada penambahan aktivator  $H_3PO_4$ , dapat dilihat bahwa hasil terbaik dicapai oleh karbon aktif dari cangkang buah karet, yaitu masing masing waktu perendaman sebagai berikut : 10%, 12%, 10%, 7% , 11% .

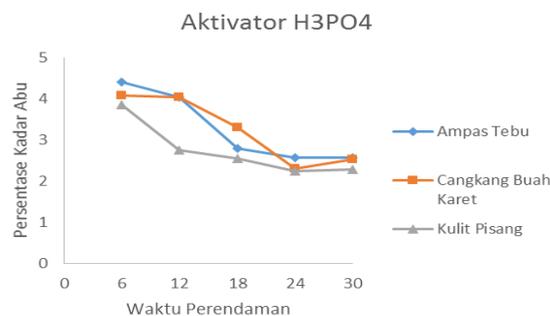


Gambar 2. Persentase kadar air terhadap waktu peredaman dengan aktivator  $H_3PO_4$

Hal ini menunjukkan titik optimum juga dicapai pada waktu perendaman 24 jam, dimana karbon aktif mencapai titik puncak sebelum akhirnya mengalami kejenuhan karna waktu perendaman yang terlalu lama .

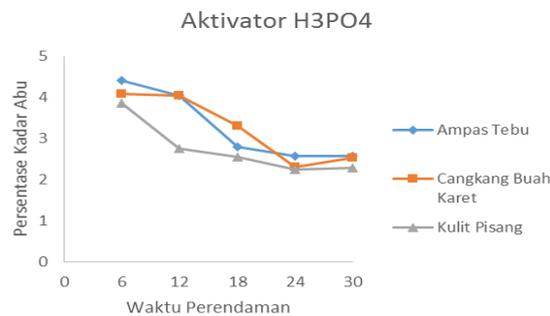
**Hubungan penggunaan aktivator dan waktu perendaman terhadap kadar abu karbon aktif**

Banyak kadar abu yang telah memenuhi SII No 0258-97 dengan kadar maksimum sebesar 2,5%. Pada penelitian ini hasil terbaik didapat pada waktu perendaman 24 jam. Pada gambar 3 karbon aktif dari cangkang buah karet dengan aktivator KOH merupakan karbon aktif terbaik yang menghasilkan nilai kadar abu sebagai berikut : 3,335% , 2,76% , 2,67% , 2,02% , 2,27% .



Gambar 3. Persentase kadar abu terhadap waktu perendaman dengan aktivator KOH

Kandungan kadar abu dengan penambahan aktivator  $H_3PO_4$  yang memenuhi SII 0258-97 maksimum 2,5%



Gambar 4. Persentase kadar abu terhadap waktu perendaman dengan aktivator  $H_3PO_4$

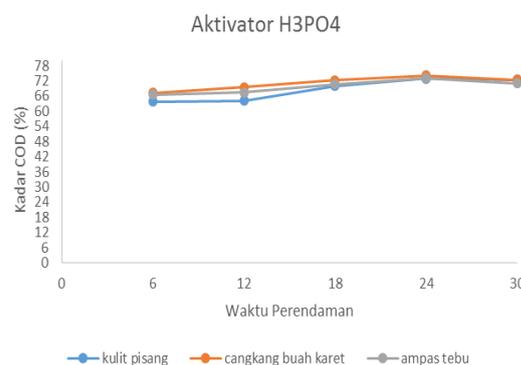
Sedangkan hasil terbaik/optimum terjadi pada karbon aktif dari cangkang karet dengan hasil sebagai berikut: 4,085% , 4,04% , 3,31% , 2,31% , 2,535%. Dengan waktu terbaik yaitu 24 jam perendaman.

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Limbah Sebelum Proses Adsorpsi berdasarkan Permen LHK No 5 tahun 2014.

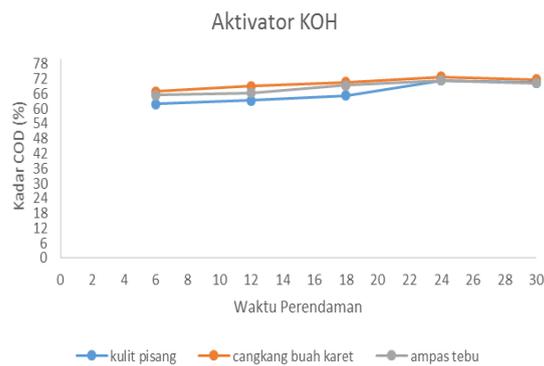
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Limbah Industri Tekstil
1	BOD	mg/L	60
2	COD	mg/L	150

**Hubungan penggunaan aktivator dan waktu perendaman terhadap daya serap karbon aktif.**

Hasil persentase penurunan kadar COD terbaik didapatkan dari karbon aktif cangkang buah karet dengan hasil adsorpsi yang cukup tinggi yaitu 67,21% , 69,52% , 72,27% , 74,24% , 72,51% .



Gambar 5. Kadar COD terhadap waktu perendaman dengan aktivator  $H_3PO_4$



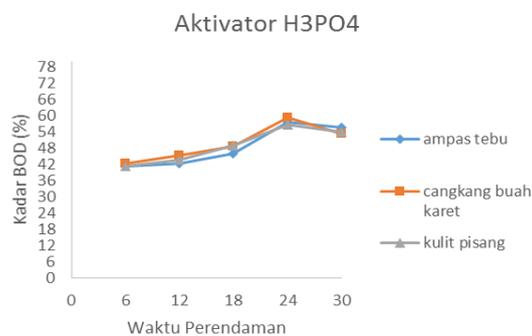
Gambar 6. Kadar COD terhadap waktu perendaman dengan aktivator  $H_3PO_4$

Pada penggunaan aktivator KOH yang hasilnya cukup tinggi dengan bahan yang sama yaitu cangkang buah karet namun tidak lebih tinggi dari  $H_3PO_4$ . Hasil adsorbsinya yaitu sebesar 67%, 69,03%, 70,70%, 72,80%, 71,75%.

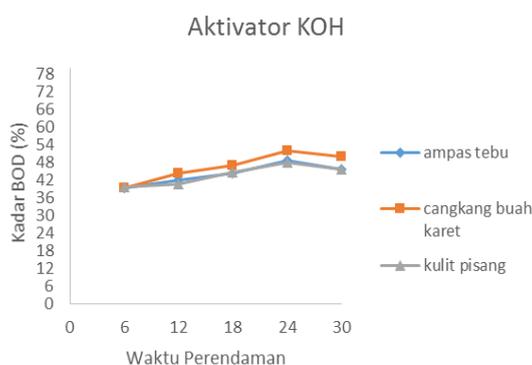
**Hubungan penggunaan aktivator dan waktu perendaman terhadap daya serap karbon aktif pada adsorpsi BOD**

Tingkat adsorpsi BOD limbah songkat dengan adsorben karbon aktif menggunakan aktivator  $H_3PO_4$ .

Pada gambar 7 dan 8 didapatkan hasil bahwa hasil serapan terbaik ada pada karbon aktif dari cangkang buah karet, yang mampu menghasilkan persentase sebagai berikut : 42,45%, 45,32%, 48,64%, 59,21%, 53,28%. Tingkat adsorpsi limbah dengan karbon aktif menggunakan aktivator KOH.



Gambar 7. Kadar BOD terhadap waktu perendaman dengan aktivator  $H_3PO_4$



Gambar 8. Kadar BOD terhadap waktu perendaman dengan aktivator KOH

Tingkat adsorpsi BOD limbah songket dengan adsorben karbon aktif menggunakan aktivator  $H_3PO_4$ . Pada gambar ini didapatkan hasil bahwa hasil serapan terbaik ada pada karbon aktif dari cangkang buah karet, yang mampu menghasilkan persentase sebagai berikut: 42,45%, 45,32%, 48,64%, 59,21%, 53,28%.

Tingkat adsorpsi limbah dengan karbon aktif menggunakan aktivator KOH. Nilai adsorpsi KOH selalu lebih kecil jika dibandingkan dengan  $H_3PO_4$ . Pada penurunan BOD dengan aktivator KOH menghasilkan persentase terbaik dari cangkang buah karet yaitu sebagai berikut: 39,24%, 44,39%, 46,86%, 51,82%, 49,95%.

## SIMPULAN

Proses aktivasi karbon aktif dengan titik optimum dicapai pada waktu perendaman 24 jam untuk kedua aktivator. Sedangkan penggunaan aktivator terbaik yaitu dengan menggunakan  $H_3PO_4$  yang mampu menghasilkan adsorben dengan daya serap yang lebih tinggi dibanding dengan KOH. Pada proses adsorpsi limbah songket dengan penambahan adsorben karbon aktif, baik bagi COD maupun BOD yang menggunakan bahan baku karbon aktif Cangkang Buah Karet dengan aktivator  $H_3PO_4$  mampu menurunkan kadar sebesar 142,21 mg/L untuk COD dan 60,37 mg/L untuk BOD yang memenuhi standar mutu PermenLHK No 5 Tahun 2014 yaitu kadar maksimum COD sebesar 150 mg/L dan BOD sebesar 60 mg/L.

Persentase penurunan kadar maksimal adsorpsi pada penelitian ini yaitu mencapai sebesar 74,23% untuk penyerapan COD, sedangkan untuk BOD hanya sebesar 59,21%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashabani. (2013). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Kadar Besi Pada Air Sumur. *Jurnal Teknik Sipil UNTAN*, 13(1), 105-14.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2017). Luas Areal Perkebunan Karet. [Bps.go.id/](http://Bps.go.id/)
- Badan Pusat Statistik Kota Palembang. 2016. Jumlah Perusahaan Industri Kecil.
- Cheremisinoff, Moressi. (1978). Carbon Adsorption Applications, Carbon Adsorption Handbook. *Ann Arbor Scien Publishers, Inc.* Michigan; 7-8.
- Dinas Perindustrian. (2005). Jumlah Industri Pembuatan Kain Songket.
- Ekebafé A, L. O., J. E. Imanah A, F. E. Okieimen. (2012). Effect of Carbonization on The Processing Characteristics of Rubber Sheed Shell. *Arabian Journal of Chemistry*, 7, 1878-5352.
- Esterlita, Marina O. dan Netti H. (2015). Pengaruh Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ , KOH,  $H_3PO_4$  Dalam Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepeh Aren (Arrenga Pinnata). *Jurnal Teknik USU* Vol 4, No. 1.
- Faujiah, Fitriany. (2012). Pemanfaatan Karbon Aktif dari Limbah Padat Industri Agar-agar Sebagai Adsorben Logam Berat dan Bahan Organik dari Limbah Industri Tekstil [skripsi]. FPIK Institut Pertanian Bogor.
- Husin, A. A. (2007). Pemanfaatan Limbah Untuk Bahan Bangunan. [Kimpraswil.go.id/balitbang/](http://Kimpraswil.go.id/balitbang/).
- Kirk, R. E., and Othmer. (1992). *Encyclopaedia of Chemical Technology*, 3rd Edition. Interscience Publishing Inc., New York
- Marsh, H. dan Rodriguez-Reinoso, F. (2006). Activated Carbon. Amsterdam: *Elsevier Science & Technology Books*
- Nasir, Wahyuni, S. (2014). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (Musa Normalis) Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng. *Online Journal of Natural Science*, Vol. 3 no. 1, hal. 18-30, ISSN: 2338-0950.
- Nurhayati, I., dan Sutrisno, J. (2014). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Penyerap Logam Berat Cu. *Wahana*, 63(2), 27-32.
- Nurhayati, I. (2015). Arang Aktif Ampas Tebu Sebagai Media Filtrasi Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali. *Waktu*, 13(2), 9-18.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 15. (2014). Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil.
- Safitri, E. S. (2003). Komposisi Kimia Cangkang Buah Karet. *Jurnal Penelitian Karbon Aktif*. Universitas Sriwijaya.

- Sembiring, M.T. dan Tuti S. S. (2003). Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). USU Digital Library.
- Sudradjat, R. dan Gustan P. (2011). Arang Aktif : Teknologi Pengolahan dan Masa Depan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan; Jakarta.
- Utomo, S. (2014). Pengaruh Aktivasi dan Ukuran Partikel Terhadap Daya Serap Karbon Aktif dari Kulit Singkong dengan Aktivator NaOH. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2014 Universitas Muhammadiyah Jakarta .
- Vinsiah, R., Andi S., Desi . (2015) . Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Buah Karet (Hevea brasiliensis) . Universitas Sriwijaya
- Wawan J. (2009) dalam Mirsa Restu Adinata. 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif. UPN Veteran Jatim.
- Yosephin, A. (2012). Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2), 94-100.
- Yoseva, P. L. dan Akmal, M., Halida. S. (2015). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Adsorben untuk Peningkatan Kualitas Air Gambut. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2 (1), 56-62..