

# PENGARUH SUHU AKTIVASI TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MIKROSTRUKTUR KARBON AKTIF PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guinensis*)

*By* Moraida Hasanah

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/352836843>

# Diterbitkan oleh Balai Besar Industri Hasil Perkebunan PENGARUH SUHU AKTIVASI TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MIKROSTRUKTUR KARBON AKTIF PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guinensis*) The Effe...

Article in *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* · June 2021

DOI: 10.33104/jihp.v16i1.6654

CITATION

1

READS

2,642

6 authors, including:



Moraida Hasanah  
Universitas Asahan

13 PUBLICATIONS 14 CITATIONS

SEE PROFILE



Suherman Suherman  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

49 PUBLICATIONS 49 CITATIONS

SEE PROFILE

**PENGARUH SUHU AKTIVASI TERHADAP KARAKTERISTIK DAN  
MIKROSTRUKTUR KARBON AKTIF PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guinensis*)**  
*The Effect of Activation Temperature on The Characteristics and Microstructure of  
Active Carbon From Palm Oil Fronds (*Elaeis guinensis*)*

**Suherman<sup>1</sup>, Moraidah Hasanah<sup>2</sup>, Rudi Ariandi<sup>3</sup>, dan Ilmi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,  
Jl. Muchtar Basri No 3 Medan

<sup>2,3</sup>Prodi Teknik Mesin, Universitas Asahan, Jl. Ahmad Yani, Kisaran

<sup>4</sup>Departemen Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara, Jl. dr Mansyur No 58  
Padang Bulan, Medan

e-mail: suherman.me.umsu@gmail.com

**Abstract:** Activated carbon is a carbon compound whose adsorption power has been increased by carrying out the carbonation and activation processes. The activated process aims to remove hydrogen, water, and gases from the active surface and cause physical changes. The use of activated carbon in water filters, reduces water's color intensity, absorbs metals. This study aimed to determine the effect of activation temperature on the characteristics of activated carbon from palm fronds for water purification. The palm fronds were dried in a 10 oven at 105 °C for 3 hours. The charcoal (carbonation stage) of palm fronds with a furnace at a temperature of 500 °C for 1 hour. Furthermore, physical activation (heating) is carried out with a temperature variation of 300-700 °C with a holding time of 30 minutes. The palm fronds activated carbon is cleaned from the ash by washing it using distilled water and drying it. The water from the dug well is then mixed with activated carbon from the palm fronds. Furthermore, the pH, temperature, TDS color, turbidity, odor, Fe, and Al metals were examined. The results showed the optimum activation temperature of activated carbon obtained at a temperature of 500 °C following SNI standard No 06-3730-1995.

**Keywords:** activated of charcoal, palm fronds, water filters

**Abstrak:** Karbon aktif adalah senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorbsinya dengan melakukan proses karbonasi dan aktivasi. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan hidrogen, air, dan gas-gas pada permukaan aktif dan mengakibatkan perubahan fisik. Karbon aktif dapat digunakan dalam proses penjernihan air, mengurangi intensitas warna air, menyerap loga. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu aktivasi pada karakteristik karbon aktif dari pelepah sawit untuk penjernih air. Pelepah sawit dikeringkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Pengarangan (tahap karbonasi) pelepah sawit dengan oven pada suhu 500 °C selama 1 jam. Selanjutnya dilakukan proses aktivasi dengan variasi suhu 300-700 °C dengan waktu penahanan 30 menit. Karbon aktif pelepah sawit dibersihkan dari abu dengan dicuci menggunakan air aquadest dan dikeringkan. Air sumur galian lalu dicampur dengan karbon aktif pelepah sawit. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan pH, suhu, warna, TDS, kekeruhan, bau, logam Fe dan logam Al. Hasil penelitian mempunyai karakteristik sesuai dengan standar SNI No 06-3730-1995 adalah perlakuan dengan suhu aktivasi 500 °C.

**Kata Kunci:** aktivasi arang, pelepah sawit, filter air

## PENDAHULUAN

Sampai saat ini penyediaan air bersih bagi masyarakat masih dihadapkan pada masalah dan sampai sekarang belum dapat sepenuhnya diatasi. Salah satu masalah yang dihadapi saat ini adalah masih rendahnya tingkat pelayanan air bersih seperti yang banyak dialami warga Desa. Penduduk masih menggunakan air sumur galian yang belum memenuhi

standar air bersih. Air sumur di beberapa daerah memiliki bau serta intensitas warna yang tinggi. Intensitas warna yang tinggi disebabkan adanya sejumlah zat organik yang terlarut didalamnya. Sedangkan bau yang tidak sedap timbul disebabkan karena air memiliki kandungan logam yang tinggi seperti Fe, Pb dan Mn (Ariyanti, 2020).

13  
Berbagai cara tentang pengolahan air bersih telah dilakukan mulai dari penyaringan sederhana /konvensional (menggunakan ijuk, pasir dan kerikil) sampai dengan pengolahan air menggunakan teknologi. Beberapa penelitian yang menggunakan teknologi misalnya proses penjernihan dengan metode elektrokoagulasi seperti yang telah dilakukan (Hasanah dan Saktisadhan, 2020); (Novita, 2017) Untuk menjernihkan air sungai yang memiliki karakteristik seperti air gambut di Desa Air Hitam Labura. Proses penjernihan juga bisa dilakukan dengan metode filtrasi menggunakan material karbon aktif (Masthura, 2013).

Karbon aktif adalah senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorbsinya dengan melakukan proses karbonasi dan aktivasi. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan hidrogen, air dan gas-gas pada permukaan karbon aktif dan mengakibatkan perubahan fisiknya. Gugus aktif terbentuk karena adanya proses interaksi antara radikal bebas atom-atom oksigen dengan nitrogen pada permukaan karbon aktif. Kegunaan karbon aktif dalam filter adalah menyerap bau, mengurangi intensitas warna air, menyerap bau, menyerap logam dan bakteri (Noer *et al.*, 2014).

Karbonasi (pengarangan) adalah suatu proses pirolisis (pembakaran) tak sempurna dengan udara terbatas dari bahan yang mengandung karbon. Pada proses ini pembentukan struktur pori dimulai. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan butiran yang memiliki daya serap dan struktur yang rapi. Dalam proses karbonasi terdapat penyusutan sampel. Hal ini dikarenakan pemanasan yang diberikan saat proses karbonasi berlangsung dapat menghilangkan partikel-partikel yang terkandung di dalam sampel sehingga yang tersisa hanya arang pelepah sawit (Masthura, 2013).

Hasil dari proses karbonasi berupa arang pelepah sawit yang biasanya masih memiliki luas

permukaan kecil karena masih banyak zat *volatile* dan *tar* yang terperangkap dalam arang sehingga menutupi luas permukaan arang dan membatasi daya serap dari karbon. Sehingga dilakukan proses aktivasi dengan tujuan untuk menghilangkan *volatile* dan *tar* yang tersisa (Masthura, 2013). Didalam proses karbonasi ini juga didapat hasil berupa abu yang disebabkan adanya pengaruh oksigen pada lingkungan di luar oven.

15  
Aktivasi fisika merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas, uap dan CO<sub>2</sub> (Sembiring dan Sinaga, 2004) Pada proses aktivasi fisika, arang pelepah sawit dipanaskan dengan furnace tanpa dipengaruhi udara dari luar, hal ini bertujuan untuk memperbesar luas pori-pori permukaan karbon aktif pelepah sawit. Suhu pemanasan divariasikan dari 300 °C sampai 700 °C.

Dalam penelitian yang telah dilakukan dengan berbahan dasar yang digunakan sebagai sumber karbon aktif adalah pelepah sawit melalui proses aktivasi fisika dengan uap air dan memvariasikan waktu tahan pada proses karbonasi untuk melihat suhu optimum dari pembuatan karbon aktif yang akan digunakan sebagai adsorben (Noer *et al.*, 2014).

Penelitian tentang pembuatan karbon aktif telah dilakukan (Noer *et al.*, 2014). Pembuatan karbon aktif dilakukan menggunakan pelepah sawit yang di aktivasi selama 60 menit dengan suhu 500 °C. Hasil penelitian diperoleh kadar penyusutan massa sebesar 67,8%, kadar air 5,5%, kadar abu 8%, kadar karbon 50,23%, hidrogen 3,38% dan oksigen 43,18% (Noer *et al.*, 2014).

Pembuatan karbon aktif juga dilakukan (Poli, 2017) pelepah kelapa yang diaktivasi secara kimia HCl 0,3 M. Hasil penelitian yang paling baik dan efektif yaitu pada suhu karbonasi 800 °C selama 3 jam. Batang jagung juga berpotensi untuk dijadikan karbon aktif seperti yang dilakukan Suhendra

dan Gunawan, (2011). Karbon aktif dibuat dengan suhu aktivasi yang optimum adalah 500 °C dengan waktu 1 jam.

Selain itu karbon aktif dari bahan kulit kakao juga telah diteliti oleh (Ferawati, 2014);(Hasanah, 2019). Dengan menggunakan proses karbonasi yang digunakan sebagai adsorben emisi gas pada kendaraan bermotor roda empat telah dilakukan (Ferawati, 2014). Kemampuan karbon aktif mengabsorpsi emisi gas CO, NO dan NOx pada kendaraan bermotor roda empat dengan baku mutu pencemaran udara. Suhu aktivasi yang paling optimum didapatkan pada temperatur pemanasan 300 °C (Hasanah, 2019).

Di sisi lain pertumbuhan industri kelapa sawit di Sumatera Utara dianggap sudah siap menjadi sentra perkebunan nasional mengingat dari luas perkebunan Indonesia sebesar 14,99 juta Ha, dimana luas perkebunan sawit di Provinsi Sumatera Utara 1,6 juta hektar yang dikelola oleh perusahaan swasta, masyarakat dan PTPN (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2020)

Pelepah sawit merupakan salah satu limbah perkebunan kelapa sawit yang belum banyak dimanfaatkan dengan baik. Pada tanaman dewasa ditemukan 40-50 pelepah atau lebih dengan panjang bisa mencapai 7,5-9 m, dengan produksi perbatang 27 pelepah pertahun, tergantung umur tanaman dan jenis tanah. Menurut Ahmad, (1996) siklus pemangkasan setiap 14 hari, tiap pemangkasan kelapa sawit merupakan lahan ditanami sekitar 148 pohon sehingga setiap 14 hari akan dihasilkan 4.440 kg atau 8.880 kg/bulan/ha.

Menurut Padil, (2010), kandungan selulosa pada pelepah sawit sebesar 34,89%, hemiselulosa 27,14% dan kandungan lignin sebesar 19,87%. Selulosa merupakan kualitas selulosa yang paling tinggi (murni). Kandungan selulosa yang cukup tinggi tersebut merupakan suatu potensi

agar pelepah sawit dapat diolah lebih lanjut sehingga hasil yang diperoleh mempunyai manfaat dengan aplikasi dan nilai ekonomi yang tinggi. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan manfaat pelepah kelapa sawit adalah dengan mengolahnya menjadi karbon aktif<sup>14</sup>

Pelepah sawit memiliki kandungan nutrisi bahan kering (% BK) setara dengan rumput alam yang tumbuh di padang penggembalaan. Banyak jenis zat yang terkandung didalam pelepah sawit seperti bahan kering sebesar 48,78%, hemiselulosa 21,1%, selulosa 27,14%, sedangkan serat kasar 31,09%, lignin 16,9% dan silika 0,6% dan abu sebesar 4,48% (Imsya, 2008)



**Gambar 1.** Pelepah kelapa sawit

Berdasarkan dari beberapa penelitian sebelumnya tentang proses penjernihan air yang sebagian besar dilakukan dengan bahan kimia, maka penulis melakukan penelitian tentang proses pengolahan air yang tidak layak konsumsi menjadi air bersih menggunakan media filter dari karbon aktif yang dibuat dari pelepah sawit dengan proses aktivasi. Karbon aktif pelepah sawit yang telah diaktivasi kemudian diaplikasikan untuk mengolah air dengan metode filtrasi. Air yang telah diolah dengan proses filtrasi dengan karbon aktif sudah memenuhi standar kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 416/MENKES/PER/IX/1990 (Kemenkes RI, 1990).

## METODOLOGI

Pada penelitian ini sampel (air sumur galian) yang digunakan berasal dari sumur di Desa Air Genting Kabupaten Asahan dengan kedalaman ± 3 meter, tinggi sumur 1 meter, tinggi permukaan air 1,5 meter dan diameter 1 meter. Pelepah sawit dibersihkan dari kotoran setelah itu dipotong-potong dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Pengarangan (tahap karbonasi) pelepah sawit dengan oven pada suhu 500 °C selama 1 jam. Selanjutnya dilakukan aktivasi fisika (pemanasan) dengan variasi suhu 300 °C, 400 °C, 500 °C, 600 °C dan 700 °C dengan waktu penahanan 30 menit. Selanjutnya karbon aktif pelepah sawit dibersihkan dari abu dengan dicuci menggunakan air aquadest dan dikeringkan.

Air sumur galian diletakkan di wadah air, lalu dicampur dengan karbon aktif pelepah sawit. Air didiamkan sampai karbon aktif mengendap kemudian air yang bercampur dengan karbon aktif diaring menggunakan kertas saring. Proses selesai, kemudian dilakukan pemeriksaan parameter-parameter air bersih sesudah proses penyaringan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

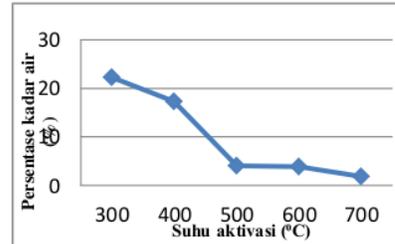
### Karakteristik Karbon Aktif Aktivasi Fisika

Karakteristik karbon aktif pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis karbon aktif dengan memvariasikan suhu pemanasan. Karakteristik dari karbon aktif salah satunya dipengaruhi oleh suhu pemanasan saat proses aktivasi. Karakteristik karbon aktif dilakukan berdasarkan pada standar SNI No. 06-3730-1995 yang meliputi sifat fisik dan sifat kimia (Kemenperin, 1995).

#### Kadar Air

Salah satu sifat dari karbon aktif yang mempengaruhi kualitas karbon aktif yaitu kadar air. Tujuan penetapan kadar air untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat teruapkan agar air yang terikat pada karbon aktif pelepah sawit tidak menutupi pori dari

karbon aktif tersebut. Kadar air karbon aktif pelepah sawit sebagaimana ditunjukkan pada Gambar (2).



Gambar 2. Grafik kadar air setelah proses aktivasi

Gambar 2 menunjukkan kadar air semakin menurun seiring dengan peningkatan suhu aktivasi. Hal ini karena semakin tinggi suhu aktivasi maka akan meningkatkan jumlah air yang menguap juga semakin besar yang terlihat pada suhu 700 °C dengan persentase kadar air 1,85%. Penurunan persentase kadar air yang tidak konstan disebabkan masih adanya pengaruh udara di luar lingkungan pada proses pendinginan yang dilakukan secara manual (di ruangan terbuka) sehingga karbon aktif banyak menyerap uap air.

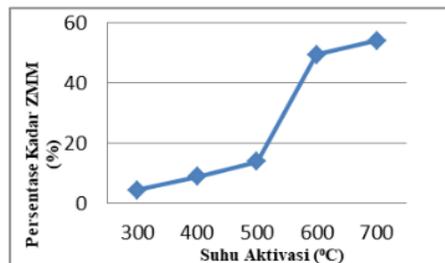
Syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 untuk kadar air minimum 4,5%, sedangkan hasil analisa kadar air untuk karbon aktif pelepah sawit yang paling mendekati dengan SNI No. 06-3730-1995 yaitu sebesar 4,8% pada suhu 500 °C.

#### Kadar Zat Mudah Menguap

Kadar zat mudah menguap merupakan hasil dekomposisi zat-zat penyusun arang akibat proses pemanasan selama pengarangan dan akan komponen penyusun arang. Penetapan kadar zat mudah menguap bertujuan mengetahui jumlah zat atau senyawa yang belum menguap pada proses karbonasi dan aktivasi (Fauziah, 2009). Kadar zat mudah menguap karbon aktif pelepah sawit seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3 memperlihatkan bahwa semakin tinggi suhu aktivasi maka

kadar zat mudah menguapnya semakin besar. Besarnya kadar zat mudah menguap disebabkan terdapatnya senyawa non karbon yang menempel pada permukaan karbon aktif pelepah sawit. Senyawa non karbon tersebut merupakan suatu pengotor yang menutupi pori-pori dari karbon aktif, sehingga mengurangi efektifitasnya dalam menyerap kontaminan-kontaminan di dalam air.



Gambar 3. Grafik kadar zat mudah menguap setelah proses aktivasi

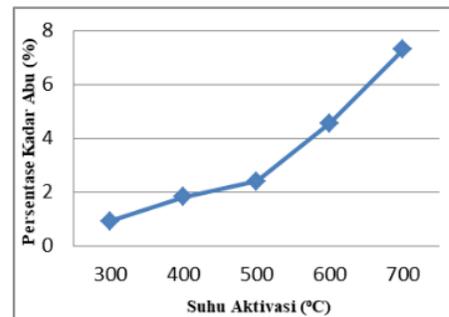
Syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 untuk kadar air adalah 15%. Hasil analisa kadar zat mudah menguap untuk karbon aktif pelepah sawit yang paling mendekati dengan SNI No.06-3730-1995 terdapat pada suhu 500 °C dengan persentase 14,6%.

#### Kadar Abu

Salah satu sisa pembakaran adalah abu dimana tidak memiliki nilai kalor, akan tetapi kadar abu mempunyai kandungan karbon. Zat-zat mineral terkandung pada kadar abu dapat diperoleh setelah akhir proses pembakaran karena tidak akan hilang. Penetapan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan oksida logam dalam karbon aktif (Fauziah, 2009). Kadar abu karbon aktif pelepah sawit yang dihasilkan disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan maka kadar abu semakin besar. Kontak antara karbon aktif dengan udara saat proses pendinginan menyebabkan terjadinya proses pembakaran lebih lanjut dimana karbon aktif yang terbentuk berubah menjadi abu. Syarat

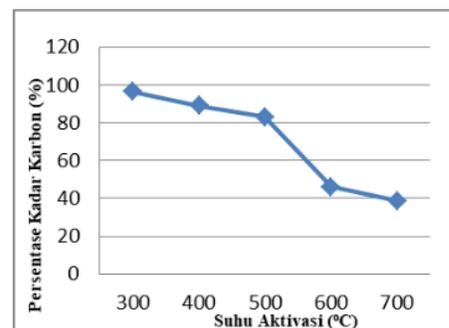
mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 untuk kadar abu adalah minimum 2,5%, sehingga kadar abu untuk karbon aktif pelepah sawit yang paling mendekati dengan SNI No. 06-3730-1995 yaitu 2,74% pada suhu 500 °C.



Gambar 4. Grafik kadar abu setelah proses aktivasi

#### Kadar Karbon

Karbon terikat dalam suatu arang mempunyai peranan yang cukup penting untuk menentukan kualitas karbon. Penentuan kadar karbon terikat bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon setelah proses karbonasi dan aktivasi (Fauziah, 2009). Kadar karbon aktif pelepah sawit 10 mg dihasilkan disajikan seperti pada Gambar 5.



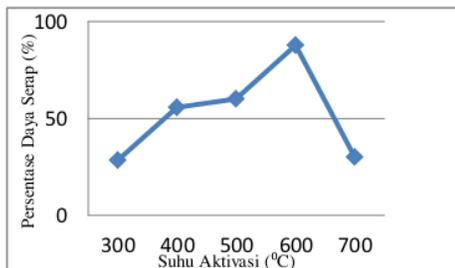
Gambar 5. Grafik kadar karbon setelah proses aktivasi

Tingginya suhu pemanasan saat proses aktivasi mempengaruhi penurunan kadar karbon (Gambar 5). Penurunan kadar karbon dipengaruhi oleh kadar zat mudah menguap dan kadar abu, dimana semakin tinggi kadar zat mudah menguap dan kadar

abu pada karbon aktif pelepah sawit maka kadar karbon terikatnya semakin menurun. Syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 untuk kadar karbon minimum 80%, hasil analisa kadar karbon pelepah sawit yang paling mendekati dengan SNI No.06-3730-1995 yaitu pada suhu 500 °C hasilnya 82,66%.

#### Daya Serap

Daya serap air merupakan persentase massa air yang mampu diserap karbon aktif di dalam air. Pengujian daya serap ini telah dilakukan terhadap semua jenis variasi sampel yang ada. Penentuan daya serap bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada karbon aktif setelah proses karbonasi dan aktivasi. Daya serap air seperti pada Gambar (6), dimana semakin besar luas permukaan karbon aktif pelepah sawit maka semakin besar kemampuan daya serap karbon aktif pelepah sawit. Dari hasil analisa kadar karbon pelepah sawit untuk daya serap air yang terbaik pada suhu 600 °C sebesar 87,7%.



Gambar 6. Grafik daya serap setelah proses aktivasi

#### Karakteristik Mikrostruktur Karbon Aktif Pelepah Sawit

Untuk melihat mikrostruktur karbon aktif dengan melakukan morfologi permukaan karbon aktif pada aktifitas fisika. Dari hasil pengujian karakterisasi karbon aktif pelepah sawit pada aktivasi fisika untuk parameter kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu dan kadar karbon yang mendekati dengan syarat mutu arang aktif menurut SNI No. 06-3730-1995

adalah pada suhu 500 °C. Morfologi permukaan karbon aktif pelepah sawit aktivasi fisika pada suhu pemanasan 500 °C diidentifikasi menggunakan SEM yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar (7).

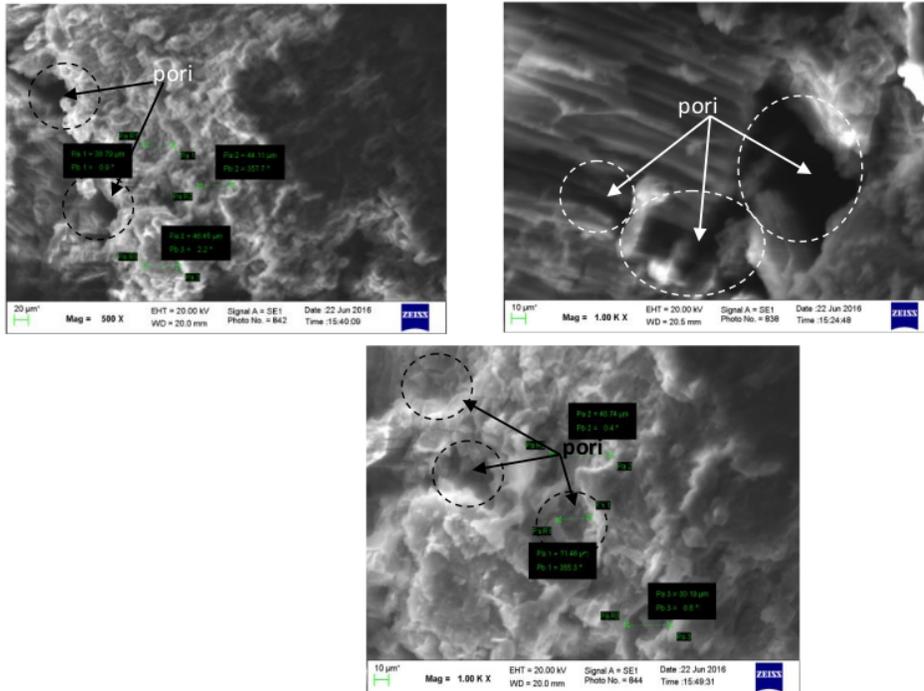
Berdasarkan Gambar 7 terlihat morfologi permukaan dari karbon aktif yang telah diaktivasi fisika pada suhu pemanasan 500 °C terlihat adanya rongga-rongga kecil yang banyak dan permukaan karbon aktif berbentuk tidak beraturan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan (Handika *et al.*, 2017). Banyaknya rongga-rongga ini dikarenakan adanya pengaruh panas saat proses aktivasi yang menyebabkan terjadinya proses penguraian senyawa volatil yang terlepas sehingga terbentuk pori karbon pada pelepah sawit terbuka. Pori yang terbentuk dan membesar dikarenakan selulosa yang terdegradasi dan menguap (Handika *et al.*, 2017).

#### Karbon Aktif Pelepah Sawit Optimum

Setelah dilakukan pengujian terhadap karbon aktif pelepah sawit dengan aktivasi fisika, penulis melihat karbon aktif yang optimum pada suhu 500 °C dilihat dari parameter kadar air sebesar 4,8% yang mendekati syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimal 4,5%, kadar zat mudah menguap 14,6% yang mendekati syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimal 15%, kadar abu 2,74% yang mendekati syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimal 2,5% dan kadar karbon 82,66% yang mendekati syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 yaitu minimal 80% dan daya serap 60%.

Berdasarkan parameter-parameter karbon aktif pelepah sawit yang telah diuji dapat disimpulkan bahwa suhu optimum untuk aktivasi fisika berdasarkan SNI No. 06-3730-1995 untuk parameter kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar

karbon dan daya serap adalah pada suhu 500 °C.



Gambar 7. Mikrograf SEM Permukaan Karbon Aktif Pelepah Sawit

### Penjernihan Air Sumur

Karakteristik air sumur dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penurunan kontaminan-kontaminan dalam air sumur sebelum diolah dan sesudah diolah menggunakan karbon aktif pelepah sawit yang layak digunakan berdasarkan standar air bersih (PERMENKES No. 416 Tahun 1990). Parameter-parameter pengujian yang dilakukan terdiri dari 2 parameter yaitu parameter fisika (suhu, TDS, kekeruhan, warna bau dan rasa, kimia (pH, logam Fe dan Al). Sebelum melakukan proses penjernihan air sumur dengan filter karbon aktif pelepah sawit, air sumur yang diambil dari sumur gali masyarakat di Desa Air Genting Kabupaten Asahan diuji terlebih dahulu sehingga dapat diketahui karakteristiknya

### 3 Penjernihan air sumur dengan menggunakan karbon aktif pelepah sawit

Penjernihan air sumur dengan menggunakan karbon aktif pelepah sawit dilakukan menggunakan karbon aktif pelepah sawit dengan suhu pemanasan 500 °C. Alasan mengapa digunakan suhu 500 °C tersebut dikarenakan memiliki nilai daya serap air yang lebih tinggi dan tersebar rongga-rongga yang banyak di permukaan dan dinding karbon aktif pelepah sawit yang telah ditunjukkan hasil pengujian mikrostruktur karbon aktif dengan menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM).

Penjernihan air sumur dengan menggunakan karbon aktif pelepah sawit dilakukan untuk melihat proses penjernihan air sumur yang mampu menghasilkan air jernih berdasarkan peraturan pemerintah tentang air bersih. Hasil pengujian air sumur

sebelum dan sesudah difilter dengan karbon aktif pelepah sawit dilihat pada Tabel (1).

Tabel 1. Hasil Pengujian Air Sumur Sebelum dan Sesudah Difilter

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji			Baku mutu
			Sebelum	Sesudah	Penurunan %	
1	Total padatan terlarut (TDS)	Mg/l	1580	680	132,35	1500
2	Warna	Skala TCU	78,7	39,4	99,74	50
3	Kekeruhan	NTU	28	3,20	775	25
4	Suhu	°C	28,4	28,4	-	Suhu Udara ± 3
5	pH	-	10,7	7,88	35,78	6,5-9,0
6	Besi (Fe)	Mg/L	1,221	0,0587	1.980	1
7	Aluminium	Mg/L	0,1215	0,0012	10.025	-
8	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	-	-

Tabel 1 hasil pengujian air sumur sebelum dan sesudah difilter dengan karbon aktif pelepah sawit menunjukkan penurunan kekeruhan dari 28 NTU menjadi 3,20 NTU, warna dari 78,7 TCU menjadi 39,4 TCU, konsentrasi logam Fe dari 1,221 mg/l menjadi 0,0587 mg/l, pH dari 10,7 menjadi 7,88 dan suhu 28,3 °C menjadi 28,4 °C.

Penurunan konsentrasi logam Fe pada proses penjernihan dengan filter karbon aktif pelepah sawit dikarenakan karbon aktif yang dipakai pada proses filtrasi, memiliki daya serap air sebesar 60%. Semakin tinggi daya serap air maka memiliki luas permukaan karbon yang besar dimana pori-porinya terbuka sehingga mampu menyerap kontaminan-kontaminan dalam air.

Hasil pengujian penjernihan air sumur dengan karbon aktif pelepah sawit untuk parameter fisika (bau, rasa, TDS, warna, kekeruhan dan suhu) dan parameter kimia (pH, logam Fe dan logam Al) telah memenuhi standar air bersih.

**SIMPULAN**

Suhu aktivasi 500 °C menghasilkan karbon aktif dari pelepah sawit dengan karakteristik sesuai dengan standar SNI No. 06-3730-1995

ditinjau dari beberapa parameter (kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon dan daya serap). Karbon aktif hasil proses aktivasi mempunyai karakteristik dengan rongga tidak beraturan. Rongga-rongga ini dikarenakan adanya pengaruh panas saat proses aktivasi yang menyebabkan terjadinya proses penguraian senyawa volatil yang terlepas. Air sumur hasil penjernihan dengan filter karbon aktif pelepah sawit dengan proses aktivasi suhu pemanasan 500 °C telah memenuhi standar kualitas air bersih No.416/ Menkes/Per/IX/1990 (parameter seperti bau, rasa, TDS, warna, kekeruhan, suhu, pH, logam Fe dan logam Al).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, M. S. (1996). Research and development on functional foods in Malaysia. *Nutrition Reviews*, 54(11 II), 172–179. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1996.tb03842.x>
- Ariyanti, S. P. (2020). Analisis Kandungan Logam Berat pada Air Sumur Gali Dusun IV Desa Poasaa Kabupaten Konawe. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(1), 72–77.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2020). Palm Oil Area by Province in Indonesia, 2013-2020. *Luas Areal Kelapa Sawit*, 1, 1.

4. Fauziah, N. (2009). Pembuatan Arang Aktif Secara Langsung dari Kulit Acacia mangium Wild Dengan Aktivasi Fisika dan Aplikasinya Sebagai Adsorben. *Dep. Hasil Hutan, IPB*.
5. Ferawati, T. J. (2014). Adsorpsi Emisi Gas CO, NO, dan NO. *Skripsi Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin Makasar*, x, 1–57.
6. Handika, G., Maulina, S., & Mentari, V. A. (2017). Karakteristik Karbon Aktif dari Pemanfaatan Limbah Tanaman Kelapa Sawit dengan Penambahan Aktivator Natrium Karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) dan Natrium Klorida (NaCl). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 6(4), 41–44.
7. Hasanah, M. (2019). Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Karakteristik Dan Mikrostruktur Karbon Aktif Kulit Kakao. *Jurnal Laminar*, 1(1), 22–27.
8. Hasanah, M., & Saktisahdan, T. J. (2020). *Penggunaan Plat Cu Sebagai Elektroda Untuk Proses Elektrokoagulasi Pada Air Sungai*. September, 919–925.
9. Imsya.A. (2008). Konsentrasi N-amonias, Kecernaan bahan kering dankecernaan bahan organik pelepahsawit hasil amoniasi secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasioal Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 111–115.
10. KEMENKES RI. (1990). Pemenkes No. 416 Tahun 1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. *Hukum Online*, (416), 1–16. [www.ptsmi.co.id](http://www.ptsmi.co.id)
11. KEMENPERIN. (1995). SNI 06-3730-1995 untuk Arang Aktif Teknik. *Badan Pengkajian Kebijakan Iklim Dan Mutu Industri*, 11(3), 296–300.
12. Masthura. (2013). Peningkatan Daya Serap Filter Air Dari Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan Memvariasikan Suhu Pemanasan. *Tesis FMIPA USU*, 100100075, 246–247.
13. Noer, A. A., Awitdrus, & Malik, U. (2014). Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Aktivator H<sub>2</sub>O Sebagai Adsorben. *Jom Fmipa*, 1(2), 42–47.
14. Padil. (2010). Proses pembuatan nitroselulosa berbahan baku biomassa sawit. *Seminar Nasional Fakultas Teknik-UR*.
15. Polii, F. F. (2017). Pengaruh Suhu Dan Lama Aktivasi Terhadap Mutu Arang Aktif Dari Kayu Kelapa. *Jurnal Industri Dan Hasil Perkebunan*, 12(2), 21–28.
16. S. Novita. (2017). Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Pengadukan Pada Proses Elektrokoagulasi Untuk Penjernihan Air Baku PDAM Tirtanadi Ipa Sunggal. *Seminar Nasional Pendidikan Dasar Universitas Negeri Medan*, 53(9), 1689–1699.
17. Sembiring, dan Sinaga, T. . (2004). *Skripsi Teknik Industri USU*. 1–16.
18. Suhendra, D., & Gunawan, E. R. (2011). Pembuatan Arang Aktif Dari Batang Jagung Menggunakan Aktivator Asam Sulfat Dan Penggunaannya Pada Penjerapan Ion Tembaga (II). *MAKARA of Science Series*, 14(1), 22–26. <https://doi.org/10.7454/mss.v14i1.483>

# PENGARUH SUHU AKTIVASI TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MIKROSTRUKTUR KARBON AKTIF PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guinensis*)

---

ORIGINALITY REPORT

---

# 23%

SIMILARITY INDEX

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://jurnal.ar-raniry.ac.id">jurnal.ar-raniry.ac.id</a> Internet	157 words — 4%
2	<a href="http://repositori.usu.ac.id">repositori.usu.ac.id</a> Internet	118 words — 3%
3	<a href="http://jurnal.uinsu.ac.id">jurnal.uinsu.ac.id</a> Internet	104 words — 3%
4	<a href="http://jurnal.untan.ac.id">jurnal.untan.ac.id</a> Internet	98 words — 3%
5	<a href="http://jurnal.upnyk.ac.id">jurnal.upnyk.ac.id</a> Internet	63 words — 2%
6	<a href="http://ejournal.kemenperin.go.id">ejournal.kemenperin.go.id</a> Internet	53 words — 1%
7	<a href="http://jurnal.poliupg.ac.id">jurnal.poliupg.ac.id</a> Internet	31 words — 1%
8	<a href="http://journal.uad.ac.id">journal.uad.ac.id</a> Internet	30 words — 1%
9	<a href="http://ejournal.unesa.ac.id">ejournal.unesa.ac.id</a> Internet	29 words — 1%

10	<a href="http://online-journal.unja.ac.id">online-journal.unja.ac.id</a> Internet	29 words — 1%
11	<a href="http://repository.ppns.ac.id">repository.ppns.ac.id</a> Internet	26 words — 1%
12	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet	25 words — 1%
13	<a href="http://e-journal.upr.ac.id">e-journal.upr.ac.id</a> Internet	24 words — 1%
14	<a href="http://ejournal.uniks.ac.id">ejournal.uniks.ac.id</a> Internet	24 words — 1%
15	<a href="http://repository.uncp.ac.id">repository.uncp.ac.id</a> Internet	20 words — 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES

EXCLUDE MATCHES

< 1%

OFF