

Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Pemurnian Minyak Jelantah

Activated Carbon from Coconut Shell as an Adsorbent for Refining used Cooking Oil

Afia Nita Batdjedelik¹, Sumardiyono²

^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Setia Budi, Surakarta
Jln. Letjen Sutoyo-Mojosongo Surakarta-57127 Telp. 0271-852578

*Corresponding Author: afianitabatdjedelik7600@gmail.com

ABSTRAK : Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan studi pemurnian minyak jelantah. Berbagai bahan adsorben mempunyai selektivitas dalam mengadsorpsi komponen yang terdapat pada minyak jelantah. Pada penelitian ini digunakan arang tempurung kelapa yang diaplikasikan sebagai adsorben minyak jelantah. Industri karbon aktif yang berada di Indonesia memperoleh perubahan yang dapat dikatakan pesat. Pasalnya, permintaan pasar yang terus meningkat baik dari dalam ataupun dari luar Indonesia. Karbon aktif yang meningkat kebutuhannya terjadi karena meningkatnya pemakaian karbon aktif dalam industri. Karbon aktif secara umum diaplikasikan dalam dunia farmasi, makanan, minuman, pengolahan air dan kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi tempurung kelapa sebagai karbon aktif pemurnian minyak jelantah dan mengetahui karakteristik karbon aktif tempurung kelapa sesudah diaktivasi oleh asam fosfat. Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan penelitian *literature review*. Kesimpulan yang didapatkan yaitu karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki potensi yang besar untuk dijadikan sebagai adsorben pemurnian minyak jelantah selain itu karbon aktif dari tempurung kelapa setelah diaktivasi dengan asam fosfat (H_3PO_4) dan dilakukan pengujian pada karbon aktif, didapatkan karakteristik dari karbon aktif tempurung kelapa yaitu memiliki kadar abu, kadar air, kadar karbon dan zat menguap.

Kata kunci : minyak jelantah; karbon aktif; arang tempurung kelapa; adsorpsi; aktivasi kimia; asam fosfat.

ABSTRACT : Several previous studies have conducted detailed oil refining studies. Various adsorbent materials have selectivity in adsorbing components present in crude oil. In this study, coconut shell charcoal was used as a crude oil adsorbent. The active carbon industry in Indonesia is gaining rapid change. The reason is, the market demand that continues to increase either from inside or outside Indonesia. The increased use of activated carbon in the industry is due to increased use of activated carbon. Activated carbon is commonly applied in pharmaceutical, food, beverage, water treatment and chemistry. The purpose of this study was to determine the potential of coconut shells as activated carbon refining crude oil and to determine the characteristics of activated carbon shells after activation by phosphoric acid. The research methods in this study used literature review. The conclusion is that activated carbon from coconut shells has great potential to be used as an oil purification adsorbent. In addition, activated carbon from coconut shells after activation with phosphoric acid (H_3PO_4) and test on activated carbon, it is characterized by the activated carbon of coconut shells. It has ash, water, carbon content and evaporating substances.

Keywords : used cooking oil; coconut shell charcoal; adsorption; chemical activation; phosphoric acid.

1. PENDAHULUAN

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan studi pemurnian minyak jelantah. Berbagai bahan adsorben mempunyai selektivitas dalam mengadsorpsi komponen yang terdapat pada minyak jelantah. Pada penelitian ini digunakan arang tempurung kelapa yang diaplikasikan sebagai adsorben minyak jelantah (Fitriani, 2018).

Karbon aktif merupakan materi yang bisa dipakai untuk mengolah limbah pencemaran lingkungan. Karena mempunyai daya serap yang baik membuat karbon aktif digunakan sebagai adsorben. 1 gram arang aktif dapat mengadsorpsi sebanyak 500 m² (diukur dari adsorpsi gas N₂) (Nitsae et al., 2020). Karbon aktif sendiri memiliki beberapa sifat, seperti kekuatan daya serapnya yang tinggi dan sifat termal baik, hingga dapat menjadi bahan bakar alternatif setelah pembriketan (Tamado et al., 2013).

Industri karbon aktif yang berada di Indonesia memperoleh perubahan yang dapat dikatakan pesat. Pasalnya, permintaan pasar yang terus meningkat baik dari dalam ataupun dari luar Indonesia. Karbon aktif yang meningkat kebutuhannya terjadi karena meningkatnya pemakaian karbon aktif dalam industri. Karbon aktif secara umum diaplikasikan dalam dunia farmasi, makanan, minuman, pengolahan air dan kimia. Karena semakin banyaknya permintaan membuat tim peneliti menggali

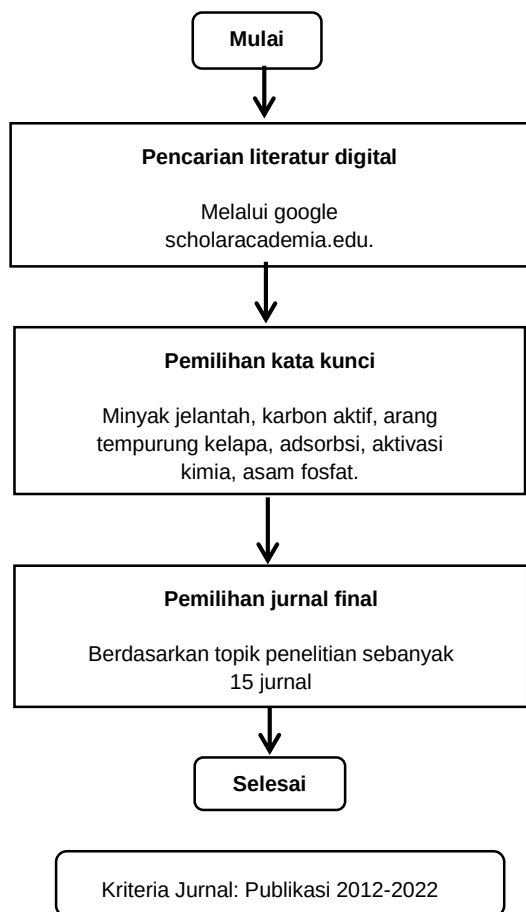
lebih dalam tentang alternatif lain yang dapat digunakan sebagai karbon aktif (Arif, 2014).

Adsorpsi dianggap sebagai metode yang ekonomis dan efisien karena relatif murah, terbarukan dan relatif sederhana. Adsorben yang paling banyak digunakan adalah arang aktif, arang aktif merupakan salah satu produk lanjutan dari arang tempurung dengan nilai ekonomi tinggi, yaitu sekitar 10 kali nilai ekonomi tempurung. Karbon aktif dapat diaktifkan dengan beberapa cara, seperti distilasi kering tempurung kelapa yang disebut aktivasi fisik, kemudian secara kimiawi menggunakan bahan kimia sebagai aktivator (Pakiding et al., 2014). Faktor yang dapat mempengaruhi daya serap antara lain; sifat adsorben, sifat serapan, suhu dan pH (Scientifie, 2012).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur

Jenis penelitian ini adalah Tinjauan Pustaka Sistematis atau umumnya disebut sebagai *Systematic Literature Review* (SLR). Tinjauan pustaka sistematis merupakan cara yang dipakai untuk mengumpulkan atau mencari data atau pustaka dengan topik tertentu yang bisa didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, internet dan pustaka lain. Langkah-langkah metodologi penelitian yang dilakukan digambar pada skema dibawah ini.



Gambar 1. Diagram metodologi penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tempurung Kelapa

Muhajir *et al* (2021) memproduksi karbon aktif dari tempurung kelapa dengan aktivasi gabungan dari aktivasi fisika dan aktivasi kimia. Pertama-tama dilakukan aktivasi kimia menggunakan asam fosfat kemudian dilanjutkan dengan aktivasi fisika dengan menggunakan steam bertekanan rendah. Setelah karbon aktif diaktivasi selanjutnya dilakukan uji karakteristik meliputi uji kadar air, kadar zat uap, kadar abu total, kadar karbon, daya serap iodin

dan karakterisasi FTR. Hasil dari pengujian karakteristik ini kemudian dibandingkan dengan SNI agar karbon aktif ini dapat dinyatakan kelayakannya sebagai adsorben pemurnian.

Selanjutnya ada Kurniawan *et al* (2014), Mengatakan bahwa karbon aktif tempurung kelapa yang telah diaktivasi oleh mineral anorganik (asam fosfat) akan membuat permukaan karbon aktif yang semula tertutup akibat komponen kimia menjadi terbuka luas. Hal ini membuat volume dan dimeter pori dari permukaan karbon aktif menjadi bertambah luas.

Adapula penelitian dari Wulandari *et al* (2014), Arang aktif yang mengikat molekul air mengakibatkan bertambah besarnya pori-pori pada karbon aktif. Bertambah besarnya pori-pori membuat luas permukaan dari karbon aktif menjadi semakin besar. Akibat dari luas permukaan yang besar ini adalah kemampuan adsorpsi dari karbon aktif menjadi meningkat. Kemudian dikarenakan kemampuan adsorpsi yang meningkat membuat kualitas karbon aktif semakin baik.

Verayana *et al* (2018), Besarnya daya serap karbon aktif terhadap komponen yang berada di dalam larutan maupun gas terjadi karena keadaan permukaan dan struktur porinya. Hasil dari penelitian ini adalah daya serap dari karbon aktif teraktivasi asam sulfat lebih baik, hal ini terjadi akibat pori-pori dari

karbon aktif menggunakan aktivasi asam sulfat lebih banyak terbentuk dibandingkan dengan aktivasi menggunakan HCl yang permukaan pori-porinya tidak banyak terbentuk.

3.2 Keunggulan Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa dikatakan berpotensi sebagai karbon aktif karena mempunyai daya serap yang tinggi. Kelebihan lainnya dari tempurung kelapa yaitu memiliki tingkat kekerasan yang mempermudah sifat penanganannya, luas permukaan yang besar, memiliki daya serap yang tinggi, menghasilkan abu yang sedikit dan tingkat kemurniannya tinggi (Masriatini & Fatimura, 2019).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tempurung kelapa sebagai bahan adsorpsi yaitu :

a. Selulosa

Pada tempurung kelapa terkandung selulosa sebesar kurang lebih 45%. Selulosa mempunyai afinitas yang besar terhadap zat terlarut yang polar apalagi jika sifat kepolaran dari pelarutnya lebih rendah.

b. Lignin

Pada tempurung kelapa terkandung lignin sebanyak 33%. Lignin ini adalah biopolymer aromatik kompleks yang mempunyai berat molekul besar, lignin juga mempunyai gugus fungsi seperti aldehida, keton asam, phenol dan ether yang membuat terjadinya adsorpsi kimia (Rahayu et al., 2014).

Komposisi dari tempurung kelapa dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Tabel Komponen Penyusun Kimiawin Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Komponen	Presentase (%)
Karbon	74,3
Oksigen	21,9
Silikon	0,2
Kalium	1,4
Belerang	0,5
Fosfor	1,7

Sumber : Bledzki,A.K.,dkk(2010)

Pada umumnya karbon aktif tempurung kelapa dipanaskan pada suhu 600-200°C dengan tekanan yang tinggi. Saat dalam keadaan seperti ini mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga halus dalam jumlah yang sangat banyak, membuat luas permukaan karbon aktif tempurung kelapa menjadi besar (Masthura & Putra, 2018).

3.3 Aktivasi oleh Asam Sulfat (H_3PO_4)

Aktivasi yang dilakukan oleh Lestari *et al* (2016), adalah aktivasi karbon aktif dari tempurung kelapa menggunakan asam fosfat. Aktivasi asam fosfat tidak berfungsi mengikat karbon tetapi mengikat pengotor yang membuat semakin terbukanya pori-pori dari karbon aktif. Karbon yang dihasilkan oleh proses karbonisasi dirubah menjadi karbon

dengan kekuatan serapnya tinggi, selain itu proses aktivasi kimia ini membuat bertambah besarnya jari-jari pori dan luas permukaan kontak. Uji karakteristik pada karbon aktif dengan aktivasi asam fosfat ini meliputi uji kadar zat menguap, kadar air, kadar abu dan kadar karbon.

Pengujian kadar zat mudah menguap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah senyawa atau zat yang belum menguap pada saat terjadinya proses karbonisasi dan aktivasi akan tetapi menguap pada suhu tertentu. Selanjutnya uji kadar air, pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui sifat hidroskopis dari karbon aktif. Parameter selanjutnya yaitu uji kadar abu, alasan pengujian ini dilakukan karena kadar abu sangat berpengaruh pada kualitas dari karbon aktif. Kandungan abu yang berada di dalam karbon aktif akan menjadi rendah jika ukuran partikel semakin kecil dan konsentrasinya semakin besar. Kemudian penentuan kadar karbon terikat bertujuan agar dapat mengetahui kandungan karbon setelah melalui proses karbonisasi dan aktivasi.

Selanjutnya selaras dengan teori pembuatan karbon aktif dengan aktivasi kimia. Alasan memakai asam fosfat yang bersifat asam ialah karena aktivator asam dapat membuka pori-pori karbon lebih besar daripada aktivator yang bersifat basa, daya serap dari aktivator yang bersifat asam juga lebih besar. Saat peristiwa pengaktifan, pori-pori dari

adsorben menjadi terbuka disebabkan hidrokarbon yang menghilang pada permukaan adsorben akibatnya daya serap dari adsorben menjadi jauh lebih besar daripada karbon aktif biasa. Berdasarkan penelitian Sholikhah et al (2021) yang menggunakan beberapa varian konsentrasi asam fosfat yaitu sebesar 0,1 M, 0,5 M, 1 M, 1,5 M, dan 2. Memperoleh hasil yaitu asam fosfat dengan konsentrasi 2 M mempunyai daya serap lebih tinggi dari pada konsentrasi asam fosfat lainnya, maka dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator dapat meningkatkan kemampuan adsorben untuk menyerap logam kromium. Diperoleh daya serap optimum yaitu pada saat waktu kontak sekitar 150 menit, hal ini terjadi karena adanya kejenuhan pada adsorbat akibat pori-pori dari adsorbat yang sudah tertutup oleh kromium.

KESIMPULAN

Berdasarkan jurnal-jurnal yang sudah dibahas diatas, maka dapat saya simpulkan :

1. Karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki potensi yang besar untuk dijadikan sebagai adsorben pemurnian minyak jelantah karena memiliki tingkat kekerasan yang mempermudah sifat penanganannya, luas permukaan yang besar, memiliki daya serap yang tinggi, menghasilkan abu yang sedikit dan tingkat kemurniannya tinggi. Selain itu kandungan seperti selulosa dan lignin

juga menjadi alasan tempurung kelapa dapat dijadikan sebagai adsorben.

2. Karbon aktif dari tempurung kelapa setelah diaktivasi dengan asam fosfat (H_3PO_4) dan dilakukan pengujian pada karbon aktif, didapatkan karakteristik dari karbon aktif tempurung kelapa

yaitu memiliki kadar abu, kadar air, kadar karbon dan zat menguap yang telah memenuhi sifat dasar dapat dikatakan sebagai karbon aktif. Hal tersebut karena karakteristik dari karbon aktif tempurung kelapa telah dibandingkan dengan SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A. R. (2014). Adsorpsi Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak (Pangium edule) Terhadap Penurunan Fenol. *Fakultas Sains Dan Teknologi*, 564, 1–73.
- Fitriani, F. (2018). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Biji Alpukat Teraktivasi. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 9(2), 65. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v9i2.26770>.
- Kurniawan, R., Luthfi, M., & Wahyunanto, A. (2014). Karakterisasi Luas Permukaan Bet (Braunear , Emmelt dan Teller) Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Aktivasi Asam Fosfat. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 2(1), 15–20. http://litbang.kemenperin.go.id/jli/article/view/7104/pdf_107.
- Lestari, R. S. D., Sari, D. K., Rosmadiana, A., & Dwipermata, B. (2016). Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan Aktivator Asam Fosfat Serta Aplikasinya Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 12(2), 419. <https://doi.org/10.36055/tjst.v12i2.6607>.
- Masriatini, R., & Fatimura, M. (2019). Penggunaan arang tempurung kelapa yang diaktifkan untuk menyerap zat warna limbah cair industri kain tradisional. *Jurnal Redoks*, 4(2), 37–40.
- Masthura, M., & Putra, Z. (2018). Karakterisasi Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau. *Elkawnie*, 4(1), 45–54. <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i1.3076>.
- Muhajir, A., Machdar, I., & Mariana, M. (2021). Produksi Karbon Aktif Arang Tempurung Kelapa Menggunakan Kombinasi Metode Aktivasi secara Kimia dan Steam Tekanan Rendah. *Jurnal Litbang Industri*, 11(2), 110. <https://doi.org/10.24960/jli.v11i2.7104.110-116>.
- Nitsae, M., Lano, L. A., & Ledo, M. E. (2020). Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Siwalan (Borassus flabellifer L.) yang Diaktivasi dengan Kalium Hidroksida (KOH). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 5(1), 8. <https://doi.org/10.24002/biota.v5i1.2948>.
- Pakiding, L. M., Sumarni, N. K., & Usafira. (2014). Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan $ZnCl_2$ Dan Aplikasinya Dalam Pengolahan Minyak Jelantah. *Online Journal of Natural Science*, 3(1), 47–54.
- Rahayu, L., Purnavita, S., & Sriyana, H. (2014). Potensi Sabut Dan Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Untuk Meregenerasi Minyak Jelantah. *Jurnal Momentum*

UNWAHAS, 10(1), 138279.
<https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/MOMENTUM/article/view/964>.

Scientifie, M. (2012). Adsorpsi Fenol oleh Arang Aktif dari Tempurung Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.). *Mulawarman Scientifie*, Volume 11, Nomor 1, April 2012 ISSN 1412-498X, 11(April), 11–18.

Sholikhah, H. I., Putri, H. R., & Inayati, I. (2021). Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) pada Pembuatan Karbon Aktif dari Sabut Kelapa terhadap Adsorpsi Logam Kromium. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 5(1), 45.
<https://doi.org/10.20961/equilibrium.v5i1.53572>.

Tamado, D., Budi, E., Wirawan, R., Dwi, H., Tyaswuri, A., Sulistiani, E., Asma, E., Fisika, J., & Mesin, J. T. (2013). Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa. *Seminar Nasional Fisika*, 73–81.
<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/rosidingsnf/article/view/6127/4445>.

Verayana, V. (Verayana), Paputungan, M. (Mardjan), & Iyabu, H. (Hendri). (2018). Pengaruh Aktivator HCl dan H_3PO_4 terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa Serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb). *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 13(1), 67–75.
<https://www.neliti.com/publications/277418/>.

Wulandari, F., Erlina, Bintoro, R. A., Budi, E., Umiatin, & Nasbey, H. (2014). Pengaruh Temperatur Pengeringan pada Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Asam Klorida dan Asam Fosfat untuk Penyaringan Air Keruh. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 3, 289–293.
<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/rosidingsnf/article/view/5536>.