



Green Synthesis Nanopartikel Karbon Aktif dari Limbah Tempurung Kelapa

Rena Aprilianti^{*)}, Dera Selviani, Diani Lestari, Herman Aldila

¹⁾Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung

Jl. Kampus Peradaban, Kampus Terpadu Balunijuk Gd. Dharma Penelitian Lt 1, Bangka 3317, Bangka Belitung, Indonesia

*E-mail korespondensi: renaaprilianti20@gmail.com

Info Artikel:

Dikirim:
13 Oktober 2023

Revisi:
29 Desember 2023

Diterima:
30 Desember 2023

Kata Kunci:

karbon; mesopori;
tempurung kelapa

Abstract

Activated carbon from coconut shell waste is a porous solid that has a large surface area with high absorption capacity, making it an alternative for reducing levels of heavy metal ions in the air. Active carbon is made by carbonization and chemical activation, then SEM testing is carried out to see the morphology of the activated carbon and analyzed using ImageJ software. This research aims to determine the effect of chemical activation and no activation on the number of pores formed in activated carbon. From the results of research that has been carried out, there are more pores formed after carbon is activated compared to carbon without activation. This is because the carbon surface without activation is still covered by impurities. In addition, unactivated carbon and activated carbon from coconut shells have pore sizes that fall into the mesoporous category.

PENDAHULUAN

Limbah tempurung kelapa selain bisa dijadikan bahan kerajinan juga berpotensi sebagai bioadsorben yang mampu menyerap ion logam berat dengan kapasitas adsorpsi yang cukup tinggi. Menurut penelitian Prabarini & Okayadnya, (2013) menyatakan bahwa tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif dengan efektivitas dalam menurunkan kadar ion logam berat 93,71% [1]. Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorp yang mengandung 85-95% karbon [2]. Selain itu karbon aktif juga memiliki luas permukaan yang tinggi, kandungan abu yang rendah, struktur pori mikro yang seragam, rapat massa dan tingkat kemurnian yang tinggi [3].

Karbon aktif adalah karbon yang telah mengalami aktivasi baik secara kimia, fisika atau keduanya. Proses aktivasi ini menghasilkan struktur karbon dengan pori porinya terbuka, luas permukaan karbon menjadi lebih besar dan kapasitas adsorpsinya menjadi lebih tinggi [4]. Pada proses pembuatan karbon aktif terdapat 2 tahapan yaitu karbonisasi dan aktivasi. karbonisasi dilakukan dengan menggunakan drum dengan sedikinya udara yang masuk. Sedangkan pada tahapan aktivasi dibagi menjadi 2 yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia. Proses aktivasi dengan cara fisika dapat dilaksanakan dengan menggunakan gas nitrogen, gas oksigen, gas karbon dioksida, dan air. Gas-gas tersebut berguna untuk memperbesar struktur rongga yang terdapat pada arang sehingga dapat meningkatkan luas permukaan arang atau karbon. Sedangkan panas akan berfungsi untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang mudah menguap dan membuang

hidrokarbon-hidrokarbon pengotor pada arang. Aktivasi kimia merupakan proses pemutusan rantai karbon pada senyawa-senyawa organik dengan bantuan bahan-bahan kimia dengan diperoleh luas permukaan yang sangat tinggi [5].

Berdasarkan yang telah dipaparkan, peneliti merasa perlu melakukan penelitian untuk menentukan pengaruh karbon tanpa aktivasi dan karbon yang mengalami aktivasi terhadap pembentukan pori pada karbon aktif dengan air jeruk nipis sebagai pengganti larutan kimia pada tahap aktivasi kimia.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, tempurung kelapa, jeruk nipis dan aquadest. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, tabung pembakaran, gelas ukur 50 mL, pisau, korek api, gelas kimia 1000 mL, stirrer 1500 RPM, pH meter, magnetic stirrer, ayakan 325 mesh, corong, pipet tetes, spatula, neraca digital, oven bolde, mortar, plastic wrap, aluminium foil dan kertas whattman No 42.

Preparasi dan Karbonisasi Limbah Tempurung Kelapa

Limbah tempurung kelapa yang telah dikumpulkan dilakukan pemisahan sisa-sisa sabut kelapa dari tempurung kelapa. Lalu dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari selama beberapa hari sampai kering. Sampel tempurung kelapa dimasukkan kedalam tong pembakaran dengan udara terbatas sampai tempurung kelapa berubah menjadi arang. Arang dibiarkan menjadi dingin. Kemudian arang di gerus dan di ayak sehingga diperoleh serbuk karbon.

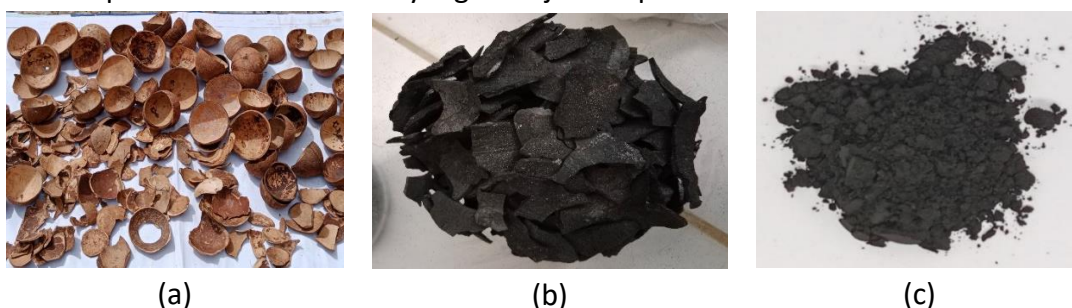
Aktivasi Karbon Tempurung Kelapa

Serbuk karbon yang diperoleh dilakukan aktivasi kimia, tahap aktivasi ini dilakukan dengan mencampurkan serbuk karbon sebanyak 50 gram dengan 200 ml air jeruk lalu diaduk menggunakan magnetik stirer dengan kecepatan 1500 rpm kemudian dilakukan metode meserasi atau perendaman selama 1 hari. Setelah itu, karbon dicuci sampai pH netral lalu disaring dan dioven hingga kering dengan suhu 110°C. lalu digerus dan diperoleh serbuk karbon. Kemudian dilakukan pengujian SEM dan dianalisis menggunakan *Software ImageJ*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

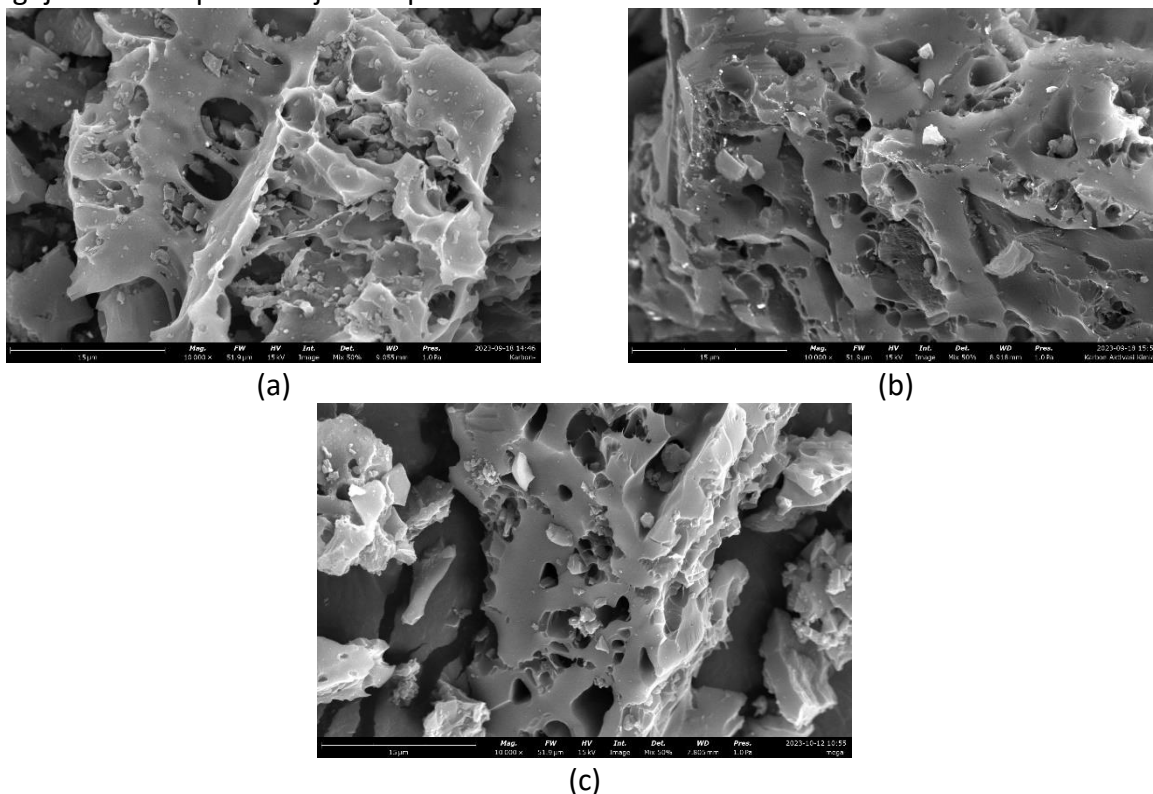
Sintesis Dan Karakterisasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Untuk menghasilkan karbon, limbah tempurung kelapa dilakukan pemisahan dengan sisa-sisa sabut kelapa lalu dipisahkan dari kotoran-kotoran. Setelah itu, dilakukan penjemuran di bawah sinar matahari sampai kering. Kemudian tempurung kelapa dikarbonisasi terlebih dahulu untuk memperoleh arang atau karbon. Karbonisasi dilakukan dengan cara membakar tempurung kelapa dalam ruang tertutup dengan udara terbatas sampai warna tempurung kelapa berubah menjadi hitam. Karbon yang diperoleh dari proses karbonisasi di gerus menggunakan mortar dan di ayak lalu di peroleh serbuk karbon yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 (a) Tempurung kelapa (b) Karbon (c) Serbuk Karbon

Serbuk karbon diaktivasi secara kimia dengan mencampurkan karbon dan air jeruk nipis dilakukan metode meserasi atau perendaman selama 24 jam. Kemudian dicuci dengan aquadest hingga pH netral, dikeringkan menggunakan oven hingga kering, digerus dan diperoleh serbuk karbon. Hasil sintesis serbuk karbon yang diaktivasi dan serbuk karbon yang tanpa aktivasi selanjutnya dilakukan pengujian SEM yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan bentuk permukaan pori dari arang tempurung kelapa tanpa aktivasi dan sesudah aktivasi. Adapun hasil pengujian SEM dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengujian SEM Karbon Tempurung Kelapa; (a) Karbon (b) Karbon Aktivasi Kimia dan (c) Karbon Aktivasi Kimia Fisika

Berdasarkan Gambar 2 terlihat perbedaan morfologi pori pada karbon tempurung kelapa tanpa aktivasi, karbon tempurung kelapa aktivasi kimia dan karbon tempurung kelapa aktivasi kimia fisika. Pada gambar terlihat adanya perubahan setelah diaktivasi dimana pori terlihat lebih banyak daripada tanpa aktivasi. Hal ini disebabkan pori karbon tanpa aktivasi sebagian besar porinya masih tertutup oleh hidrogen, zat pengotor yang terbentuk dipermukaan karbon dan senyawa organik lainnya, sedangkan setelah aktivasi terbentuknya banyak pori disebabkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan sehingga karbon mengalami perubahan fisik yaitu banyaknya pori yang terbentuk dan luas permukaan yang besar [6] [7]. Selain itu, hasil karakterisasi SEM dilakukan analisis menggunakan *Software imageJ* dengan perbesaran 10.000 kali yang bertujuan untuk mengetahui nilai diameter pori. Dari hasil analisis diameter pori pada karbon tanpa aktivasi, karbon dengan aktivasi kimia dan karbon dengan aktivasi kimia fisika masing-masing sebesar 17,17 μm , 18,28 μm , dan 24,08 μm . Dari hasil analisis, karbon aktivasi kimia fisika memiliki diameter pori yang cukup besar, hal ini disebabkan setelah aktivasi fisika banyak zat pengotor pada arang yang menguap sehingga menyebabkan banyaknya pori yang terbentuk dan menyebabkan perubahan pada struktur pori [8]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa karbon tanpa aktivasi, karbon dengan aktivasi kimia dan karbon dengan aktivasi kimia fisika dari tempurung kelapa memiliki ukuran pori yang termasuk dalam katagori mesopori (2 μm – 50 μm).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pori yang terbentuk setelah karbon diaktivasi lebih banyak dibandingkan dengan karbon tanpa aktivasi. Hal ini disebabkan permukaan karbon tanpa aktivasi masih tertutup oleh pengotor. Selain itu, karbon tanpa aktivasi dan karbon yang telah diaktivasi dari tempurung kelapa memiliki ukuran pori yang termasuk dalam katagori mesopori.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Prabarini and D. Okayadnya, "Penyisihan Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Dengan Karbon Aktif Dari Tempurung Kemiri," *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, vol. 5, pp. 33-41, 2013.
- [2] R. A. F. Lubis, H. I. Nasution and M. Zubir, "Production of Activated Carbon from Natural Sources for Water Purification," *Indonesian Journal of Chemical*, vol. 9, pp. 67-73, 2020.
- [3] E. Budi, H. Nasbey, S. Budi, E. Handoko, P. Suharmanto, R. Sinansari and Sunaryo, "Kajian Pembentukan Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa," *Seminar Nasional Fisika 2012*, pp. 62-66, 2012.
- [4] F. E. Pujiono and T. A. Mulyati, "Potensi Karbon Aktif Dari Limbah Pertanian Sebagai Material Pengolahan Air Limbah," *Jurnal Wiyata*, vol. 1, pp. 37-45, 2017.
- [5] L. F. Ramadhani, I. M. Nurjannah, R. Yulistiani and E. A. Saputro, "Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 26, pp. 42-53, 2020.
- [6] Verayana, M. Paputungan and H. Iyabu, "Pengaruh Aktivator HCl dan H₃PO₄ Terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa Serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb)," *Jurnal Entropi*, vol. 13, pp. 67-75, 2018.
- [7] N. H. Sulaiman, L. A. Malau, F. H. Lubis, N. B. Harahap, F. R. Manalu and A. Kembaren, "Pengolahan Tempurung Kemiri Sebagai Karbon Aktif Dengan Variasi Aktivator Asam Fosfat," *Jurnal Einstein*, pp. 1-6, 2017.
- [8] L. F. Ramadhani, I. M. N. R. Yulistiani and E. A. Saputro, "Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 26, pp. 42-53, 2020.