

Morfologi Pori Karbon Aktif Berbahan Dasar Arang Tempurung Kelapa Dengan Variasi Temperatur Aktivasi

Yani Nurmayatri¹, Esmar Budi², Hadi Nasbey³

^{1, 2, & 3}Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta
Jl. Pemuda No. 10, Jakarta 13220
E-mail : ynurmayatri@yahoo.com

Abstrak

Karbon aktif merupakan suatu bentuk arang yang telah diaktivasi morfologi pori-porinya menjadi terbuka, sehingga dengan demikian daya serapnya (absorpsi) tinggi. Karbon aktif berfungsi sebagai filter untuk menjernihkan air, pemurnian gas, industri minuman, farmasi, katalisator, dan berbagai macam penggunaan lain. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui temperatur aktivasi optimum dalam pembentukan karbon aktif serta pengaruhnya terhadap aplikasi karbon aktif sebagai filter. Penelitian ini sedang dilakukan dengan cara arang tempurung kelapa hasil pirolisis ditumbuk hingga berukuran mikrometer kemudian dibersihkan dengan ultrasonic cleaner menggunakan larutan alkohol 96%. Proses aktivasi dilakukan dengan variasi temperatur 600, 700 dan 800°C dalam suasana gas argon dengan tekanan 15 kgf/cm² selama 60 menit. Selanjutnya dilakukan karakterisasi pada sampel meliputi uji Mikroskop Optik dan PSA (Particle Size Analyzing).

Kata kunci: Arang tempurung kelapa, karbon aktif, temperatur aktivasi, pirolisis, pori

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara tropis yang kaya akan sumber daya alam salah satu contoh buah kelapa (*cocos nucifera*). Buah ini kaya akan manfaatnya, selain buahnya untuk dimakan bagian yang lain juga bisa dimanfaatkan seperti tempurung kelapa yang biasanya dijadikan sebagai arang. Arang tempurung kelapa selama ini lebih sering kita kenal sebagai bahan bakar untuk pemanggangan ikan atau makanan lain.

Arang tempurung adalah arang yang dibuat dengan cara karbonisasi dari tempurung atau batok kelapa. Arang merupakan salah satu sumber energi biomasa yang mempunyai sifat lebih baik daripada kayu bakar. Selain itu briket arang merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kerosin. Tempurung kelapa yang dijadikan arang dapat ditingkatkan nilai ekonomisnya dengan menjadikannya karbon aktif.

Karbon aktif merupakan arang padat yang telah diproses lebih lanjut, sehingga memiliki sifat daya serap. Kemampuan serap ditimbulkan karena terbentuknya pori-pori pada arang tersebut akibat proses karbonisasi yang dilanjutkan dengan proses aktivasi. Dalam pengolahan air, karbon aktif digunakan sebagai adsorben untuk menyisihkan rasa, bau, dan warna yang disebabkan oleh kandungan bahan organik dalam air. Selaian itu karbon aktif berfungsi sebagai filter untuk menjernihkan air, pemurnian gas, industri minuman, farmasi, katalisator, dan berbagai macam

penggunaan lain. Tempurung kelapa adalah salah satu bahan karbon aktif yang kualitasnya cukup baik dijadikan karbon aktif.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui temperatur aktivasi optimum dalam pembentukan karbon aktif. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah memahami pengaruh temperatur aktivasi terhadap pembuatan karbon aktif dan sebagai salah satu bahan acuan dalam mensintesis karbon aktif dan diharapkan penelitian ini dapat dijadikan bahan pembelajaran berbasis riset sebagai penjernihan air tanah yang dapat digunakan masyarakat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium pembuatan briket Universitas Negeri Jakarta untuk proses karbonisasi, Laboratorium Fisika Material Universitas Negeri Jakarta untuk proses aktivasi.

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan Utama

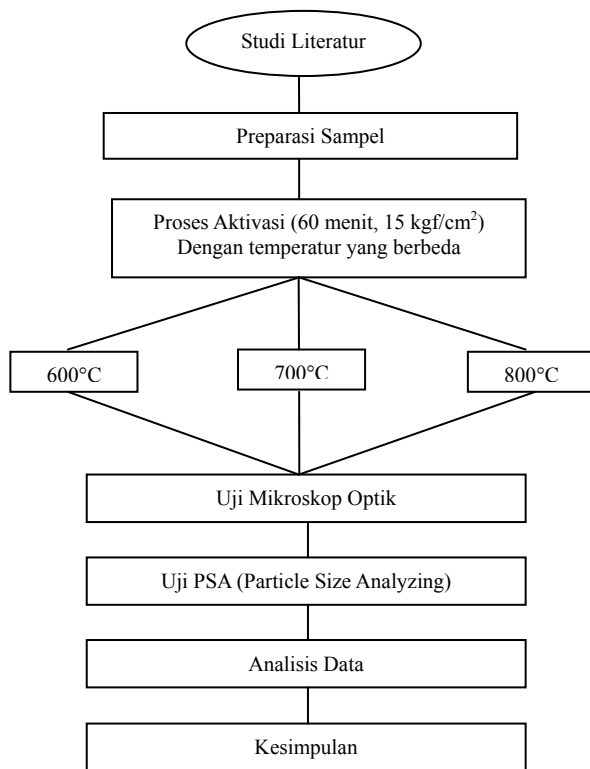
1. Arang Tempurung Kelapa
2. Gas Argon (Ar)
3. Anti Jamur/Silica
4. Alkohol 96%

Alat Penelitian

1. Tabung Quartz
2. Tabung Gas Argon
3. Tempat Sampel / Wadah
4. Sarung Tangan
5. Spatula

6. Gelas Beker
7. Selang Gas
8. Neraca Digital
9. Waterbath Ultrasonic Mixing
10. Hot Plate/Electric Stove
11. Furnace

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2. Prosedur Penelitian

1. Dehidrasi
Proses penghilangan air.
2. Karbonisasi
Karbonisasi dilakukan pada suhu 800°C selama 45 menit. Hasilnya didinginkan dan dicuci, untuk menghilangkan zat-zat sisa pirolisis dan mendapatkan kembali bahan kimia pengaktif, disaring dan dikeringkan. Sample ini dibuat dalam bentuk granul.
3. Aktivasi
Melakukan aktivasi karbon aktif dengan perbandingan suhu, waktu dan tekanan gas yang sudah ditentukan dengan menggunakan software "Design Of Experiment". Sampel yang telah dibuat granule kemudian diaktivasi dengan

variasi temperatur 600, 700 dan 800°C. Sedangkan untuk melihat ukuran morfologi pori menggunakan software Microscope Multimedia dan selanjutnya melakukan Uji PSA (Particle Size Analyzing).



(a)



(b)



(c)

Gambar 2: a. Sampel yang siap diaktivasi dalam tabung kuarsa; b. Proses aktivasi; c. Sample yang sudah diaktivasi.

Hal selanjutnya yang akan kita lakukan adalah pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) dan pengujian Porositas dengan rumus sebagai berikut:

$$P(\%) = \frac{(W - D)}{(W - S)} \times 100$$

Dimana: P(%) = Porositas (%)

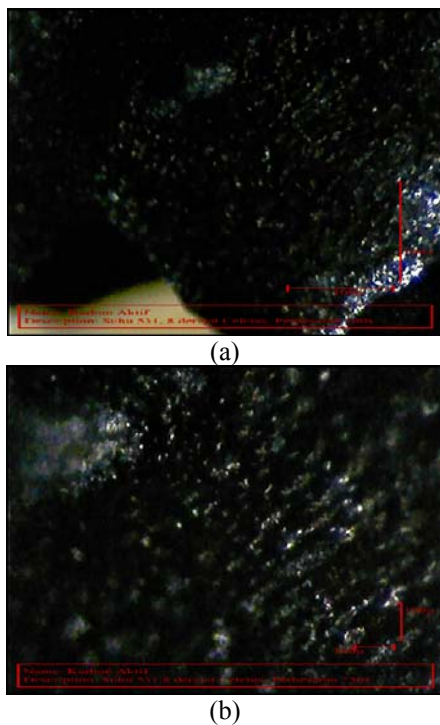
W = *Saturated weight* (gram)/ massa tersaturasi (gram)

D = *Dry weight* (gram)/ massa kering (gram)

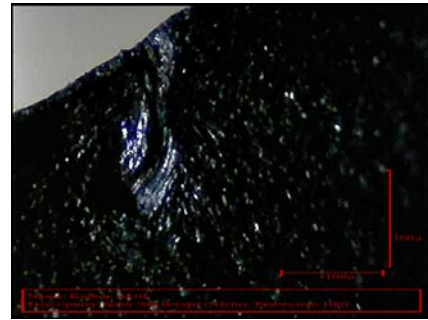
S = *Suspended weight* (gram)/ massa dalam air (gram)

3. Pembahasan

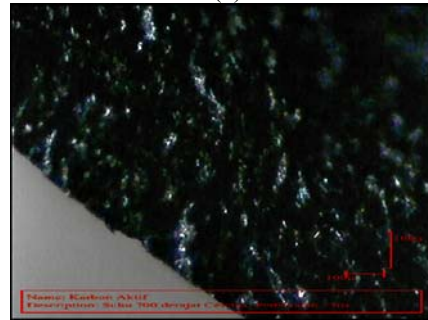
Permintaan akan karbon aktif dengan kualitas yang baik terus meningkat karena besarnya akan masalah kebutuhan air bersih yang terus meningkat. Dalam penelitian ini penulis mencoba untuk menggunakan karbon aktif sebagai proses penjernihan air tanah. Dari beberapa literatur menyatakan, temperatur karbonisasi dan aktivasi yang tinggi mempunyai struktur permukaan dan volume mikropori karbon aktif yang ideal (Wei Li, 2008). Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Frilla (2008), bahwa banyaknya jumlah pori karbon aktif yang terbentuk bergantung temperatur pemanasan. Semakin tinggi temperatur pemanasan, semakin banyak jumlah pori yang terbentuk sehingga karbon yang dihasilkan semakin banyak. Menurut Meytij Jeanne (2010), temperatur aktivasi mempengaruhi pembentukan kristal pada karbon aktif berbahan tempurung kelapa yang diaktivasi dengan gas inert nitrogen (N_2). Dengan kata lain kualitas air tanah yang melewati membran dengan jumlah pori yang lebih banyak menjadi lebih baik karena jumlah pori yang terdapat pada membran mampu mengadsorb zat-zat lebih banyak. Pembuatan karbon aktif dengan proses fisika menggunakan gas N_2 atau CO_2 sebagai gas inert. Namun dalam penelitian ini gas yang digunakan yaitu gas argon karna gas argon juga memiliki sifat inert.



Gambar 3: Permukaan membran sample pada suhu 531,8°C, tekanan 15 kgf/cm², dan waktu 60 menit : (a) perbesaran 100x, (b) perbesaran 250x dengan menggunakan mikroskop optik.

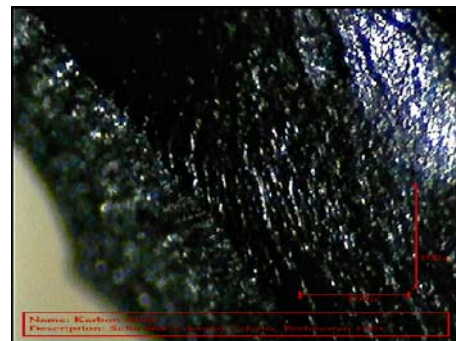


(a)

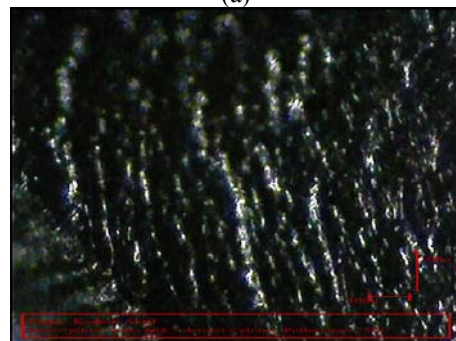


(b)

Gambar 4: Permukaan membran sample pada suhu 700°C, tekanan 15 kgf/cm², dan waktu 60 menit : (a) perbesaran 100x, (b) perbesaran 250x dengan menggunakan mikroskop optik.



(a)



(f)

Gambar 5: Permukaan membran sample pada suhu 868,2°C, tekanan 15 kgf/cm², dan waktu 60 menit : (e) perbesaran 100x, (f) perbesaran 250x dengan menggunakan mikroskop optik.

Untuk melihat permukaan pori tahap awal yang digunakan yaitu menggunakan mikroskop optik.

Dari hasil yang didapat terlihat permukaan karbon aktif yang tidak rata dan pori berbentuk sebaran cekungan kecil yang rapat. Semakin tinggi temperatur aktivasi permukaan pori karbon aktif yang terbentuk terlihat sebaran porinya rapat dan banyak. Jadi semakin banyak jumlah pori yang terbentuk maka karbon yang dihasilkan akan semakin baik. Karna dengan jumlah pori yang lebih banyak membuat karbon mampu mengabsorb zat-zat lebih banyak. Semakin baik karbon aktif yang digunakan maka akan semakin baik juga hasil penjernihan air tersebut.

4. Kesimpulan

Dalam pengolahan air, karbon aktif digunakan sebagai adsorben untuk menyisihkan rasa, bau, dan warna yang disebabkan oleh kandungan bahan organik dalam air. Semakin tinggi temperatur pemanasan, semakin banyak jumlah pori yang terbentuk sehingga karbon yang dihasilkan semakin banyak. Karna dengan jumlah pori yang lebih banyak membuat karbon mampu mengabsorb zat-zat lebih banyak. Semakin baik karbon aktif yang digunakan maka akan semakin baik juga hasil penjernihan air tersebut.

Daftar Pustaka

- Esmar Budi. 2011. Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar. Vol. 14, No. 4(B) 14406.
- Frilla R. T.S, dkk. 2008. Pengaruh Temperatur terhadap Pembentukan Pori pada Arang Bambu. ISBN : 978-979-1165-74-7.
- Hoque M Mozammela, dkk. 2002. Activated Charcoal From Coconut Shell Using ZnCl₂ Activation. Vol. 22, pp. 397 – 400.
- M. Ulum A, dkk. 2011. Percobaan Penyerapan Limbah Industri Menggunakan Karbon Aktif dari Batubara Tanjung Tabalong, Kalimantan Selatan. Vol. 6 No. 4 Desember 2011: 239-248.
- Meytij Jeanne Rampe, dkk. (2010). The Eeffect Of Temperature On The Crystal Growth Of Coconut Shell Carbon. Proceedings (ICMNS 2010).
- S. Warnijati, dkk. 1996. Pyrolysis of Coconut Shells in a Concentric Three Tubes Reactor. World Renewable Energy Congress IV, Denver-Colorado, pp. 934-937.
- Siti Salamah. 2008. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Buah Mahoni dengan Perlakuan Perendaman dalam Larutan KOH. ISBN : 978-979-3980-15-7.
- Sutiono. Pembuatan Briket Arang dari Tempurung Kelapa dengan Bahan Pengikat Tetes Tebu dan Tapioka. ISSN 0216-163X.
- Wei Li, dkk. 2008. Effects Of Carbonization temperatures On Characteristics Of Porosity In Coconut Shell Chars and Activated Carbons Derived From Carbonized Coconut Shell Chars. Vol. 28, pp. 190–198.