

## **Analisis Morfologi Pori Karbon Aktif Berbahan Dasar Arang Tempurung Kelapa Dengan Variasi Tekanan Gas Argon (Ar)**

Bernadeta Dwi Pramita Yuniarti<sup>1</sup>, Esmar Budi<sup>2</sup>, Hadi Nasbey<sup>3</sup>

<sup>1,2&3</sup> *Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta  
Jl. Pemuda No. 10, Jakarta 13220  
Email: [bernadetamita@gmail.com](mailto:bernadetamita@gmail.com)*

### **Abstrak**

Telah dilakukan penelitian mengenai pembuatan karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa dengan mengalirkan gas Argon sebagai gas inert ke dalam tabung berisi karbon berbentuk granule yang dipanaskan di dalam furnace. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan gas Argon (Ar) terhadap morfologi pori karbon aktif dan untuk mengetahui berapa tekanan gas Argon (Ar) yang dibutuhkan untuk menghasilkan karbon aktif yang berkualitas baik. Karbon aktif ini akan diaplikasikan sebagai penjernih air tanah, pemurnian gas, dan lain sebagainya. Karbon yang sudah berbentuk granule kami timbang seberat 9,38 gr persample. Proses aktivasi dilakukan dengan suhu 700° dan periode 60 menit dengan perbedaan perlakuan tekanan sebesar 10 kg.f/cm<sup>2</sup>, 15 kg.f/cm<sup>2</sup>, dan 20 kg.f/cm<sup>2</sup>. Sample kemudian dianalisis dengan menggunakan Microscope Optic dan diuji dengan Uji PSA (Particle Size Analyzing). Dari literatur yang telah dibaca karbon aktif dikatakan semakin baik apabila jumlah pori semakin banyak dan ukuran porinya semakin kecil. Dan dari hasil uji yang telah kita lakukan maka semakin besar tekanan gas Argon yang diberikan maka semakin banyak pori dan semakin kecil pori yang terbentuk.

**Kata Kunci:** *Karbon Aktif, Tekanan gas Argon, Morfologi pori*

### **1. Pendahuluan**

Indonesia merupakan salah satu Negara beriklim tropis. Oleh karena itu Indonesia juga merupakan Negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Kelapa yang memiliki nama Latin *Cocos nucifera* ini merupakan tanaman buah yang banyak tumbuh di daerah beriklim tropis. Di Indonesia sendiri tanaman kelapa ini banyak sekali dimanfaatkan baik dari daunnya, buahnya, hingga batang pohonnya. Sedangkan buahnya sendiri pun dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal. Dimulai dari daging buahnya, serabut, hingga batok kelapa. Salah satu pemanfaatan dari buah kelapa adalah untuk pembuatan arang.

Arang kelapa sendiri dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memanggang berbagai macam jenis makanan. Pembuatan arang berbahan dasar batok kelapa lebih banyak dipilih orang. Selain mudah didapat dan harga yang cukup ekonomis, arang kelapa pun lebih mudah terbakar dibandingkan dengan menggunakan kayu atau kulit buah lainnya. Tempurung kelapa yang dijadikan arang dapat ditingkatkan lagi nilai

ekonomisnya. Salah satunya dengan mengubahnya menjadi karbon aktif.

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.

Karena banyaknya kebutuhan akan karbon aktif, maka masyarakat sebagai konsumen pun menginginkan kualitas karbon aktif yang baik. Berdasarkan literatur yang telah penulis pelajari, banyak sekali literatur yang menggunakan gas inert dalam pembuatan karbon aktif. Sebagian besar menggunakan Nitrogen dan Karbon dioksida. Dalam penelitian kali ini penulis mencoba untuk menggunakan gas Argon sebagai gas inert dalam pembuatan karbon aktif tersebut.

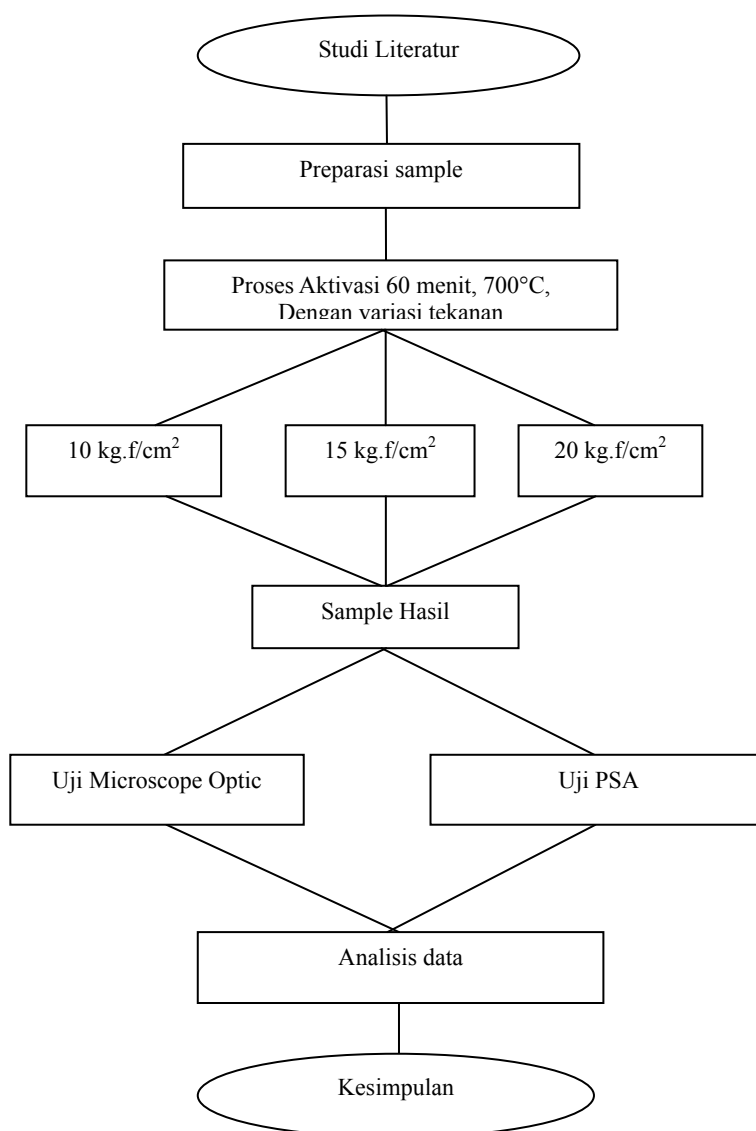
Ada pun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan gas Argon (Ar) terhadap morfologi pori karbon aktif dan untuk mengetahui tekanan gas Argon berapakah yang menghasilkan karbon aktif yang terbaik. Manfaat dari penelitian ini untuk para akademisi

antara lain memahami bagaimana pengaruh variasi tekanan gas Argon (Ar) terhadap morfologi pori karbon aktif, sebagai salah satu bahan acuan dalam mensintesis karbon aktif, mengetahui berapa tekanan gas Argon yang dibutuhkan untuk menghasilkan karbon aktif yang berkualitas baik. Sementara untuk masyarakat, karbon aktif yang terbaik yang telah kami dapat dari hasil penelitian ini akan dipergunakan sebagai penjernih air tanah. Sehingga dapat menghilangkan kandungan-kandungan berbahaya yang terdapat pada air tanah tersebut. Sehingga

kebutuhan akan air bersih pun dapat terpenuhi.

## 2. Metode Penelitian

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 1. Bahan penelitian meliputi ini adalah : arang tempurung kelapa, gas Argon (Ar), anti jamur/silika, aquades, alkohol 96%. Alat-alat pendukung yang digunakan selama proses preparasi sampel pada penelitian ini antara lain : tabung quartz, tempat sampel / wadah, sarung tangan, pinset, selang gas, ultrasonic mixing, hot plate.

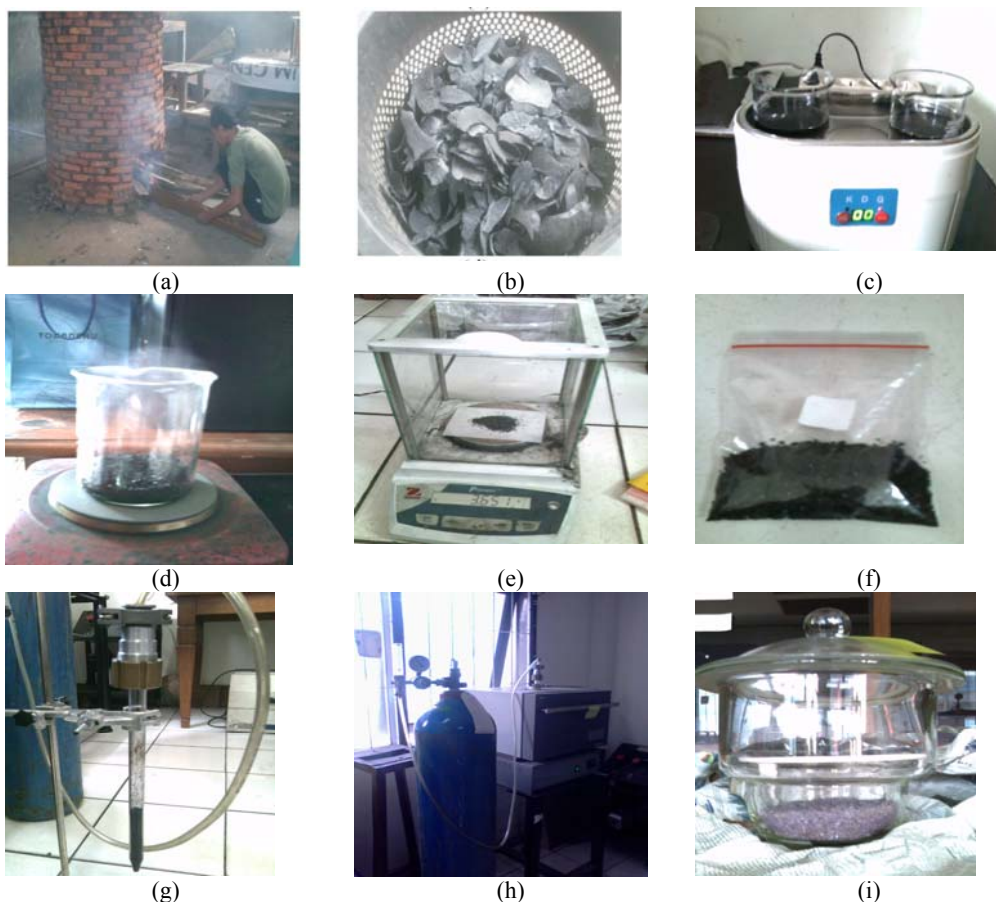


Gambar 1. Gambar Diagram Alir Penelitian

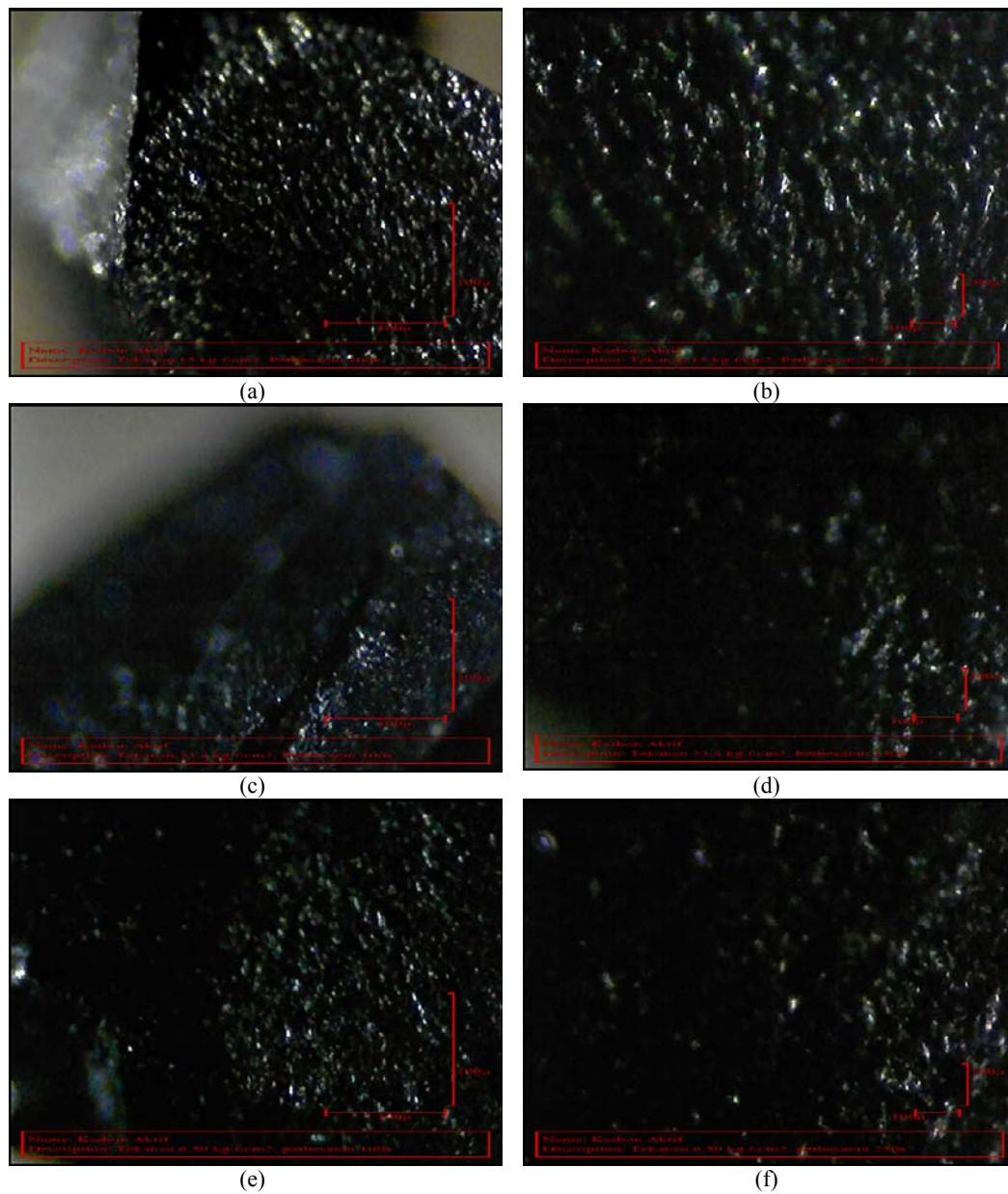
Proses pembentukan arang ini terdiri dari 2 tahap, yaitu pertama preparasi sample meliputi pembersihan tempurung kelapa. Tempurung kelapa yang tersedia di bengkel pembuatan briket FMIPA Universitas Negeri Jakarta dipilih berdasarkan ukurannya mendekati setengah utuh. Kemudian tempurung kelapa yang sudah dipilih tersebut dibersihkan untuk menghilangkan serat-serat dan kotoran yang melekat pada tempurung kelapa dengan cara di sikat. Tempurung kelapa tidak dicuci dikarenakan proses pencucian akan mengakibatkan semakin lama waktu pengeringannya. Selanjutnya dilakukan penjemuran tempurung kelapa selama 3 hari. Selanjutnya dilakukan proses pirolisis atau karbonasi dilakukan pada suhu  $800^{\circ}\text{C}$  selama 45 menit. Hasilnya didinginkan dan kemudian

dicuci, untuk menghilangkan zat-zat sisa pirolisis dan mendapatkan kembali bahan kimia pengaktif. Setelah arang tempurung kelapa dicuci dan dikeringkan kemudian ditumbuk dengan cara dipukul dengan palu hingga diperoleh butiran arang berukuran kira-kira orde milimeter dan kemudian diayak dengan dua kali ayakan. Pencucian kembali sample. Setelah itu arang di cuci menggunakan pembersih ultrasonik dengan larutan alkohol 96% selama 200 detik. Selanjutnya arang keringkan dengan menggunakan hot plate pada suhu  $75^{\circ}$  selama 30 menit. Kemudian dilanjutkan proses aktivasi.

Sampel yang telah dibuat granule kemudian diaktivasi variasi tekanan gas Argon sebesar  $10 \text{ kg.f/cm}^2$ ,  $15 \text{ kg.f/cm}^2$ , dan  $20 \text{ kg.f/cm}^2$ .



**Gambar 2.** (a) Proses pirolisis arang tempurung kelapa; (b) arang tempurung kelapa hasil pirolisis; (c) proses pencucian arang dengan menggunakan ultrasonik; (d) pengeringan arang dengan menggunakan *hot plate*; (f) penimbangan massa arang sebelum diaktivasi; (f) Sample yang telah siap diaktivasi; (g) sampel arang dalam tabung kuarsa siap diaktivasi; (h) proses aktivasi; (i) penyimpanan sample di wadah kedap udara.



**Gambar 3.** (A) Karbon Aktif dengan perlakuan tekanan 15 kg.f/cm<sup>2</sup>, perbesaran 100x; (B) Karbon Aktif dengan perlakuan tekanan 15 kg.f/cm<sup>2</sup>, perbesaran 250x; (C) Karbon Aktif dengan perlakuan tekanan 23,4 kg.f/cm<sup>2</sup>, perbesaran 100x; (D) Karbon Aktif dengan perlakuan tekanan 23,4 kg.f/cm<sup>2</sup>, perbesaran 250x; (E) Karbon Aktif dengan perlakuan tekanan 6,5 kg.f/cm<sup>2</sup>, perbesaran 100x; (F) Karbon Aktif dengan perlakuan tekanan 6,5 kg.f/cm<sup>2</sup>, perbesaran 250x.

### 3. Pembahasan

Karbon aktif dapat digunakan dalam proses penjernihan air tanah. Semakin baik karbon aktif yang digunakan maka akan semakin baik juga hasil penjernihan air tersebut. Menurut beberapa sumber referensi menyatakan, kemampuan penyerapan dari karbon aktif sangat dipengaruhi oleh morfologi pori. Semakin banyak jumlah pori yang terbentuk maka karbon yang dihasilkan akan semakin baik (Frilla, 2008). Karena semakin banyak pori maka penyerapannya pun semakin baik.

Dari gambar hasil uji microscope optik pada gambar 3, dapat dilihat bahwa karbon aktif dengan perlakuan penambahan tekanan 23,4 kg.f/cm<sup>2</sup> memiliki ukuran pori yang lebih kecil dengan persebaran pori yang lebih banyak dibandingkan dengan yang diberikan perlakuan tekanan 6,5 kg.f/cm<sup>2</sup> dan 15 kg.f/cm<sup>2</sup>. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanan gas Argon yang diberikan pada proses aktivasi, maka semakin baik karbon aktif yang dihasilkan.

### 4. Kesimpulan

Karbon aktif dapat digunakan dalam proses penjernihan air tanah. Semakin baik karbon aktif yang digunakan maka akan semakin baik juga hasil penjernihan air tersebut. Menurut beberapa sumber referensi menyatakan, kemampuan penyerapan dari karbon aktif sangat dipengaruhi oleh morfologi pori. Semakin banyak jumlah pori dan semakin kecil ukuran pori yang terbentuk maka karbon aktif yang dihasilkan akan semakin baik. Karena semakin banyak pori maka penyerapannya pun semakin baik. Maka semakin besar tekanan yang diberikan, semakin baik pula karbon aktif yang dihasilkan.

### Ucapan Terimakasih

Disampaikan pada Laboratorium Fisika Material dan Bengkel Pengolahan Tempurung Kelapa, Jurusan Fisika dan FMIPA Universitas Negeri Jakarta atas fasilitas penelitian yang diberikan.

### Daftar Pustaka

- Dini Harsanti. 2010. *Sintesis dan Karakterisasi Boron Karbida dari Asam Borat, Asam Sitrat dan Karbon Aktif*. Vol. 11, No. 1, 2010: 29-40.
- Esmar Budi. 2011. *Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar*. Vol. 14, No. 4(B) 14406.
- Frilla R. T.S, Erfan Handoko, Bambang Soegiono, Umiyatin, Linah, Rizky Agustriany. 2008. *Pengaruh Temperatur terhadap Pembentukan Pori pada Arang Bambu*. ISBN :978-979-1165-74-7.
- Hoque M Mozammela, Ota Masahiroa, Bhattacharya SC. 2002. *Activated Charcoal From Coconut Shell Using ZnCl<sub>2</sub> Activation*. Vol. 22, pp. 397 – 400.
- Ikawati, Melati. *Pembuatan Karbo Aktif dari Limbah Kulit Singkong UKM Tapioka Kabupaten Pati*. Makalah. Teknik kimia, Universitas Diponegoro.
- Oni Ekalinda. *Teknologi Pembuatan Arang Tempurung Kelapa*. Riau: BPTP.
- 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 denga Bahan Pengikat Tetes Tebu dan Tapioka*. ISSN 0216-163X.
- Windi Zamrudry. 2008. *Pembuatan Karbon Aktif dari Ampas Biji Jarak Pagar (Jatropha Curcaslinn)*. ISSN 1978-8789.