

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA *BIOCHAR*
DARI CANGKANG KEMIRI DENGAN
METODE PIROLISIS SATU RUTE**

OLEH:



Dosen Pembimbing:

1. Prof. Dr. Eng. Jon Affi
2. Prof. Dr. Eng. Gunawarman

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA *BIOCHAR* DARI CANGKANG KEMIRI DENGAN METODE PIROLISIS SATU RUTE

Rahman Fajri, Jon Affi, Gunawarman

ABSTRAK

Cangkang kemiri (*Aleurites moluccana*), merupakan sumber limbah biomassa yang melimpah di Indonesia yang mencapai 100.700 metrik ton per tahun, namun pemanfaatan cangkangnya masih belum optimal. Cangkang kemiri memiliki kandungan karbon yang tinggi, beberapa penelitian menunjukkan kadar karbon terikatnya mencapai 72,52%, menjadikannya prekursor graphene yang menjanjikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi suhu pirolisis optimal untuk memfabrikasi *biochar* dari cangkang kemiri menggunakan metode pirolisis satu rute.

Persiapan sampel dimulai dengan mengumpulkan cangkang kemiri, yang kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari hingga benar-benar kering. Selanjutnya, cangkang kemiri digiling menjadi bubuk dan diproses lebih lanjut dengan penggilingan bola. Bubuk tersebut kemudian disaring melalui saringan berukuran 250 mesh. Setelah langkah-langkah tersebut, bubuk dibagi menjadi tiga sampel. Setiap sampel dipanaskan dalam tungku dengan laju 10°C per menit hingga 350°C dan dipertahankan pada suhu tersebut selama 1 jam. Kemudian, suhu ditingkatkan menjadi 600°C untuk sampel 1, 750°C untuk sampel 2, dan 900°C untuk sampel 3, masing-masing dipertahankan selama 3 jam. Karakterisasi dilakukan menggunakan Difraksi Sinar-X (XRD) untuk menganalisis komposisi fase dan kristalinitas, Spektroskopi Sinar-X Dispersif Energi (EDX) untuk menentukan komposisi unsur, dan Mikroskop Elektron Pemindaian (SEM) untuk mengamati morfologi partikel.

Hasil XRD menunjukkan bahwa hanya sampel yang dipirolisis pada 900°C yang menunjukkan fase grafit, dengan derajat kristalinitas 22,23%. Secara konsisten, analisis EDX menunjukkan peningkatan kandungan karbon dari 16,54% pada 600°C menjadi 51,37% pada 900°C. Gambar SEM sampel 900°C menunjukkan kluster yang lebih halus, padat, dan berbentuk oval datar, menunjukkan pembentukan karbon semi-kristalin atau turbostratik, yang merupakan prekursor grafin. Meskipun studi ini belum sepenuhnya mencapai grafin

murni yang sebanding dengan penelitian menggunakan cangkang kelapa dan tungku tertutup dengan katalis, hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan suhu pirolisis hingga 900°C secara signifikan meningkatkan pembentukan grafit dari cangkang kemiri. Hal ini menyoroti potensi cangkang kacang kemiri sebagai sumber karbon alternatif untuk pengembangan bahan berbasis biomassa.

Kata kunci - *Biochar, Graphene, Graphite, Cangkang Kemiri, Pirolisis, Temperatur.*



EFFECT OF TEMPERATURE VARIATION ON PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF BIOCHAR FROM CANDLENUT SHELLS BY ONE STEP PYROLYSIS METHOD.

Rahman Fajri, Jon Affi, Gunawarman

ABSTRACT

Candlenut shells (Aleurites moluccana) are a abundant source of biomass waste in Indonesia, reaching 100,700 metric tons per year, but their utilization remains suboptimal. Candlenut shells have a high carbon content, with some studies showing a carbon content of up to 72,52%, making them a promising precursor for graphene. This study aims to identify the optimal pyrolysis temperature for fabrication biochar from candlenut shells using a one-step pyrolysis method.

Sample preparation begins with collecting candlenut shells, which are then sun-dried until completely dry. Next, the Candlenut shells were ground into powder and further processed using ball milling. The powder was then sieved through a 250-mesh sieve. After these steps, the powder was divided into three samples. Each sample was heated in a furnace at a rate of 10°C per minute up to 350°C and maintained at that temperature for 1 hour. Then, the temperature is increased to 600°C for sample 1, 750°C for sample 2, and 900°C for sample 3, each maintained for 3 hours. Characterization was performed using X-ray Diffraction (XRD) to analyze phase composition and crystallinity, Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX) to determine elemental composition, and Scanning Electron Microscopy (SEM) to observe particle morphology.

XRD results showed that only the sample pyrolyzed at 900°C exhibited a graphite phase, with a crystallinity degree of 22,23%. Consistently, EDX analysis showed an increase in carbon content from 16,54% at 600°C to 51,37% at 900°C. SEM images of the 900°C sample showed finer, denser, and flat oval-shaped clusters, indicating the formation of semi-crystalline or turbostratic carbon, which is a precursor to graphite. Although this study has not yet fully achieved pure graphite comparable to research using coconut shells and closed furnaces with catalysts, the results indicate that increasing the pyrolysis temperature to 900°C significantly enhances graphite formation from candlenut shells. This highlights the potential of candlenut shells as an alternative carbon source for the development of biomass-based materials.

Keywords - Biochar, Graphene, Graphite, Candlenut Shell, Pyrolysis, Temperature.

