

TUGAS AKHIR

**PENGARUH TEMPERATUR PIROLISIS TERHADAP
KARAKTERISTIK *BIOCHAR* DARI AMPAS TEBU
SEBAGAI PREKURSOR *GRAPHENE* / *GRAPHENE*
*OXIDE***

Oleh :

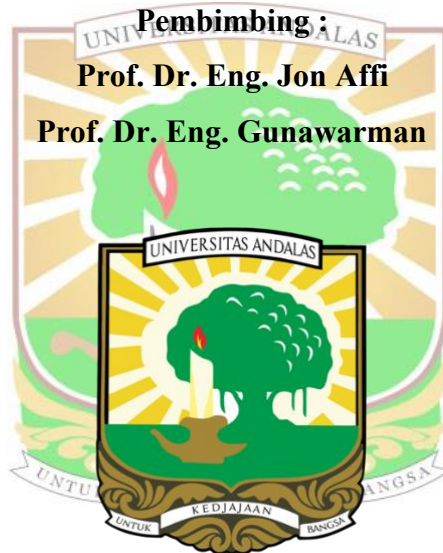
MUHAMMAD RAFI SURYA

NIM.1910913002

Pembimbing :

Prof. Dr. Eng. Jon Affi

Prof. Dr. Eng. Gunawarman



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

Indonesia, as a country with high sugar production, generates a substantial amount of sugarcane bagasse waste which is currently underutilized, often ending up merely as animal feed or conventional fuel. However, sugarcane bagasse is a lignocellulosic biomass rich in carbon, possessing significant potential to be converted into high-value functional carbon materials such as graphene and graphene oxide. To optimize this process, a deep understanding of the appropriate thermal parameters is required to produce a high-quality carbon base structure. Therefore, this study aims to investigate the effect of pyrolysis temperature variations on the morphological characteristics and chemical composition of sugarcane bagasse biochar as a precursor for graphene synthesis. The experimental method involved pyrolyzing dried sugarcane bagasse in a reactor at temperatures of 600°C, 700°C, and 800°C with a holding time of 2 hours. The resulting biochar was further processed through mechanical grinding using a ball mill at 150 rpm and sieved through a 125-mesh sieve to ensure uniformity. Material characterization was conducted using Scanning Electron Microscopy (SEM) for microstructural observation and Energy Dispersive X-Ray (EDX) for elemental analysis. The results indicated that increasing the pyrolysis temperature significantly influenced the restructuring of surface morphology into a more organized form and enhanced carbon purity, with the most optimal condition achieved at 800°C which yielded the highest carbon content of 22.54%. These findings indicate that high-temperature pyrolysis biochar is highly promising as a cost-effective and eco-friendly alternative precursor for graphene synthesis applications.

Keywords: Sugarcane bagasse, Biochar, Pyrolysis, Graphene, SEM-EDX

ABSTRAK

Indonesia, sebagai negara dengan produksi gula yang tinggi, menghasilkan limbah ampas tebu dalam jumlah yang sangat melimpah namun pemanfaatannya saat ini belum optimal dan seringkali hanya berakhir sebagai pakan ternak atau bahan bakar konvensional. Padahal, ampas tebu merupakan biomassa lignoselulosa yang kaya akan unsur karbon, sehingga memiliki potensi besar untuk dikonversi menjadi material karbon fungsional bernilai tambah tinggi seperti graphene dan graphene oxide. Guna mengoptimalkan perolehan material nano tersebut, diperlukan pemahaman mendalam mengenai parameter termal yang tepat untuk menghasilkan struktur karbon dasar yang berkualitas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh variasi temperatur pirolisis terhadap karakteristik morfologi dan komposisi kimia biochar dari ampas tebu sebagai prekursor awal pembuatan graphene. Metode eksperimental dilakukan dengan memanaskan ampas tebu kering dalam reaktor pirolisis pada variasi temperatur 600°C, 700°C, dan 800°C dengan waktu penahanan selama 2 jam. Biochar yang dihasilkan kemudian diproses lebih lanjut melalui penghalusan mekanis menggunakan ball milling pada kecepatan 150 rpm dan diseragamkan ukurannya dengan ayakan 125 mesh. Karakterisasi material dilakukan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) untuk observasi struktur mikro dan Energy Dispersive X-Ray (EDX) untuk analisis unsur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan temperatur pirolisis secara signifikan mempengaruhi restrukturisasi morfologi permukaan menjadi lebih teratur dan meningkatkan kemurnian karbon, dengan kondisi paling optimal tercapai pada temperatur 800°C yang menghasilkan kadar karbon tertinggi sebesar 22,54%. Hal ini mengindikasikan bahwa biochar hasil pirolisis suhu tinggi sangat potensial untuk diaplikasikan sebagai alternatif prekursor yang murah dan ramah lingkungan dalam sintesis graphene.

Kata kunci: Ampas tebu, Biochar, Pirolisis, Graphene, SEM-EDX