

## INTISARI

Di Indonesia, biodiesel sedang gencar dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan. Biodiesel dimanfaatkan untuk menggantikan peran energi fosil yang tidak dapat terbarukan dan meninggalkan lebih banyak emisi gas rumah kaca sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Biodiesel diperoleh dari minyak tumbuhan, lemak binatang atau minyak bekas yang diolah melalui proses esterifikasi/transesterifikasi. Transesterifikasi merupakan tipe reaksi kesetimbangan (*reversibel*), di mana penambahan katalis dapat mempercepat tercapainya keadaan kesetimbangan tersebut. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan katalis biochar untuk proses transesterifikasi dengan menggunakan *used cooking oil* atau minyak bekas yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja katalisator. Katalis *biochar* dihasilkan dari proses pirolisis biomassa, bahan baku yang digunakan yaitu biomassa ampas buah merah. *Biochar* kemudian diaktivasi dengan menggunakan HCl dengan konsentrasi 1M, 1,5M, dan 2M pada selama 24 jam. Setelah di aktivasi *biochar* di impregnasi KOH dalam perbandingan berat 4:1 (KOH 40 gram :*biochar* 10 gram ) dalam 250 mL aquades di dalam erlenmeyer. kemudian dilakukan kalsinasi selama 3 jam pada suhu yang divariasi yaitu 600,700,dan800°C. Katalis kemudian dikarakterisasi luas permukaan, gugus fungsi, struktur permukaan katalis berturut-turut dengan metode BET (*Brunner Emmet Teller*), FTIR (*Fourries Transform Infrared Spectroscopy*) dan SEM (*Scanning Electron Miscroscope*). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh variasi suhu kalsinasi dan konsentrasi HCl pada aktivasi terhadap karakteristik katalis biochar yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi suhu kalsinasi dan konsentrasi HCl secara signifikan mempengaruhi sifat fisikokimia katalis biochar, dengan katalis terbaik diperoleh pada kondisi 1M suhu 700°C. Karakterisasi katalis *biochar* mengungkapkan bahwa luas permukaan katalis 1M pada suhu 700°C mencapai 8,670 m<sup>2</sup>/g, sedangkan luas permukaan *biochar* sebelum perlakuan adalah 7,10 m<sup>2</sup>/g. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 1 M HCl, perbandingan mol 1:12, konsentrasi katalis 3% (b/b), dan waktu reaksi 90 menit adalah untuk mencapai *yield* maksimal biodiesel 84% diperoleh pada reaksi dengan rasio katalis 3% dari katalisator *biochar* yang diaktivasi dengan HCl 1M, dan dikalsinasi pada suhu 700°C. reaksi tersebut dilakukan pada suhu 65°C, waktu 90 menit dan rasio mol minyak jelantah methanol 1:12.

Kata Kunci : *Biochar*, Transesterifikasi, Pirolisis, Ampas Buah Merah, Biodiesel

## ABSTRACT

In Indonesia, biodiesel is currently being actively developed as a more environmentally friendly alternative fuel. Biodiesel is utilized to replace the role of non-renewable fossil energy, which leaves a higher carbon footprint, thereby improving environmental quality. Biodiesel is derived from plant oils, animal fats, or recycled oils processed through esterification/transesterification processes. Transesterification is a type of equilibrium reaction (reversible), where the addition of a catalyst can accelerate the attainment of equilibrium. Therefore, in this research, a biochar catalyst is employed for the transesterification process using cooking oil, aiming to investigate the catalyst's performance. Biochar catalyst is produced through the biomass pyrolysis process, utilizing red fruit peel biomass as the raw material. Biochar is then activated using HCl with concentrations of 1M, 1.5M, and 2M for 24 hours. After activation biochar is impregnated KOH in a weight ratio of 4:1 (KOH 40 grams: biochar 10 grams) in 250 mL aquades in Erlenmeyer. then calcined for 3 hours at varying temperatures, namely 600,700, and 800oC. The catalyst then characterized the surface area, functional groups, and surface structure of the catalyst successively by the BET (Brunner Emmet Teller), FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy), and SEM (Scanning Electron Microscope) methods. This study aims to study the effect of calcining temperature variations and HCl concentration on the activation of the characteristics of the resulting biochar catalyst. The results showed that variations in calcining temperature and HCl concentration significantly affected the physicochemical properties of biochar catalysts, with the best catalysts obtained at 1M temperature conditions of 700oC. The characterization of biochar catalysts revealed that the surface area of 1M catalysts at 700°C reached 8.670 m<sup>2</sup>/g, while the surface area of biochar before treatment was 7.10 m<sup>2</sup>/g. These results show that a concentration of 1 M HCl, a mole ratio of 1:12, a catalyst concentration of 3% (w/w), and a reaction time of 90 minutes is to achieve a maximum yield of 84% biodiesel obtained in a reaction with a catalyst ratio of 3% from a biochar catalyst activated with HCl 1M, and calcined at a temperature of 700oC. The reaction was carried out at a temperature of 65oC, a time of 90 minutes, and a mole ratio of used cooking oil methanol 1:12.

**Key:** Biochar, Transesterification, pyrolysis, Red Fruit Waste, Biodiesel