

ABSTRAK

PENGOLAHAN MINYAK BIJI JARAK KALIKI (*Ricinus communis L.*) MENJADI BIODIESEL DENGAN REAKSI TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS ZSM-5 (*Zeolite Socony Mobile-5*)

Oleh

Faulia Riyanti

Dalam penelitian ini, zeolit ZSM-5 telah disintesis dengan rasio molar Si/Al 20 dari silika sekam padi dan Al(OH)_3 menggunakan metode hidrotermal. Kristalisasi dilakukan pada waktu yang berbeda yaitu 24, 48, 72, 96, dan 120 jam pada suhu 180°C, dilanjutkan dengan kalsinasi pada suhu 600°C selama 6 jam, dan diujicobakan sebagai katalis untuk transesterifikasi minyak jarak kaliki. ZSM-5 juga dikonversi menjadi HZSM-5 dan diuji sebagai katalis. Analisis XRD menunjukkan adanya fasa ZSM-5 oleh puncak pada 2θ (8,6°-8,7°; 23,2°; dan 23,6°-23,7°) disertai dengan fasa kristalin lainnya. Analisis SEM menunjukkan adanya partikel heksagonal yang merupakan ZSM-5, dan bentuk lainnya yaitu jarum (mordenit), batang (heulandit), dan icotetrahedral (analcim). Analisis FTIR menunjukkan adanya pita serapan pada bilangan gelombang 546 cm^{-1} yang merupakan kerangka cincin pentasil khas ZSM-5. Analisis PSA menunjukkan pembentukan 2 *cluster* dengan rentang distribusi ukuran partikel pada kisaran 0,077-1,047 μm dan 0,954-2,920 μm . Analisis BET menunjukkan bahwa sampel tersebut termasuk dalam kategori zeolit *extra-large* karena memiliki diameter pori $>7,5\text{\AA}$. Uji katalitik transesterifikasi minyak jarak kaliki menunjukkan bahwa zeolit ZSM-5 memiliki aktivitas katalitik, dengan kinerja terbaik ditunjukkan oleh Z5-96. Komponen utama biodiesel adalah metil risinoleat ($\text{C}_{19}\text{H}_{36}\text{O}_3$) dengan persentase relatif sebesar 89,80%, yang sesuai dengan komposisi minyak jarak kaliki. Parameter fisik biodiesel termasuk titik nyala, densitas, dan viskositas belum memenuhi spesifikasi standar nasional untuk biodiesel (SNI 7182:2015), oleh karena itu masih diperlukan penelitian lebih lanjut.

Kata kunci: zeolit ZSM-5, silika sekam padi, aluminium hidroksida Al(OH)_3 , minyak jarak kaliki, transesterifikasi, biodiesel.

ABSTRACT

CONVERSION OF CASTOR OIL (*Ricinus communis L.*) INTO BIODIESEL BY TRANSESTERIFICATION METHOD USING ZSM-5 (*Zeolite Socony Mobile-5*) CATALYST

By

Faulia Riyanti

In this research, hydrothermal method was applied to synthesize ZSM-5 zeolites with the molar ratio of Si/Al 20 from rice husk silica and Al(OH)₃. Crystallization was carried out at different time of 24, 48, 72, 96, and 120 hours at 180°C, followed by calcination treatment at 600°C for 6 hours and tested as catalyst for transesterification of castor oil. The ZSM-5 was also converted into HZSM-5 and tested as catalyst. XRD analysis confirms the presence of ZSM-5 phase by the peaks at 2θ (8.6°-8.7°; 23.2°; and 23.6°-23.7°) accompanied by other phases. SEM analysis show the existence of hexagonal particle, which is associated with ZSM-5, and other shapes include needle (mordenite), rod (heulandite), and icotetrahedral (analcime). FTIR analysis indicated the absorption band at wavenumber 546 cm⁻¹ which is typical of pentasil ring framework of ZSM-5. PSA analysis showed the formation of 2 clusters with a particle size distribution in the range of 0.077-1.047 μm and 0.954-2.920 μm. BET analysis showed that the sample belongs to the extra large zeolite category because it has a pore diameter >7.5 Å. Catalytic transesterification test of castor oil showed that the ZSM-5 zeolite has a catalytic activity, with the best performance exhibited by Z5-96. The main component of biodiesel is methyl ricinoleat (C₁₉H₃₆O₃), with the relative percentage of 89.80%, which is in accordance with the composition of castor oil. Physical parameters of biodiesel include flash point, density, and viscosity are not in the values specified in national standard for biodiesel (SNI 7182:2015), therefore further research is still necessary.

Keyword: ZSM-5 zeolites, rice husk silica, aluminium hydroxide Al(OH)₃, castor oil, transesterification, biodiesel.