

RINGKASAN

Biodiesel merupakan salah satu energi alternatif ramah lingkungan yang dapat menggantikan bakar fosil dan dapat diproduksi dari minyak nabati (*edible* dan *nonedible*) atau lemak hewani. Minyak kelapa menjadi salah satu bahan baku yang potensial karena mengandung asam lemak jenuh rantai sedang, seperti asam laurat dan asam miristat. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi biodiesel dari minyak kelapa dengan melalui proses simultan (esterifikasi-transesterifikasi) menggunakan katalis bifungsional CaO/SiO₂ yang disintesis dari limbah cangkang kepiting dan sekam padi melalui metode *wet impregnasi*. Karakterisasi katalis dilakukan menggunakan TGA, XRD, dan SEM-EDX. Hasil XRD menunjukkan keberadaan fasa kristalin CaO dan Ca₂SiO₄ dengan ukuran kristal masing-masing 6,012 nm dan 9,050 nm. Derajat kristalinitas sebesar 55% mengindikasikan struktur semi-kristalin yang mendukung aktivitas katalitik dan efisiensi difusi. Produksi biodiesel dilakukan dengan rasio metanol terhadap minyak 10:1, waktu reaksi 150 menit, variasi suhu (35–60 °C), dan variasi konsentrasi katalis (1–9% w/w). *Yield* biodiesel tertinggi sebesar 97,18% diperoleh pada suhu 60 °C dan konsentrasi katalis 5% w/w. Studi kinetika menunjukkan bahwa reaksi mengikuti model orde satu semu, dengan energi aktivasi reaksi esterifikasi sebesar 37,024 kJ/mol dan transesterifikasi sebesar 41,124 kJ/mol. Hasil ini menunjukkan bahwa katalis CaO/SiO₂ berbasis limbah memiliki potensi tinggi untuk mendukung produksi biodiesel berkelanjutan.

Kata kunci : Biodiesel, katalis bifungsional, CaO/SiO₂, minyak kelapa, simultan esterifikasi-transesterifikasi, studi kinetika