

RINGKASAN

Meningkatnya kebutuhan energi terbarukan mendorong pengembangan etil levulinat sebagai aditif peningkat performa biodiesel. Namun, produksi etil levulinat melalui esterifikasi asam levulinat terkendala oleh penggunaan katalis homogen yang tidak efisien dan sulit dipisahkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses tersebut menggunakan katalis heterogen Cu/HZSM-5 yang lebih stabil, dengan fokus pada penentuan pengaruh variabel proses, kondisi optimal, kinetika reaksi, dan reusibilitas katalis.

Metodologi penelitian didasarkan pada Response Surface Methodology (RSM) dengan Central Composite Design (CCD) untuk mengoptimalkan tiga variabel: suhu, rasio mol pereaksi, dan catalyst load. Rangkaian penelitian meliputi preparasi katalis Cu/HZSM-5, pelaksanaan reaksi esterifikasi dalam reaktor batch, dan analisis produk menggunakan titrasi serta GC-MS. Data yang dihasilkan kemudian digunakan untuk analisis statistik, penentuan kinetika, dan evaluasi reusabilitas katalis.

Hasil analisis menunjukkan kondisi proses optimum pada suhu 78,28 °C, rasio mol 7,90, dan catalyst load 26,64 %wt, yang mampu menghasilkan konversi teoritis maksimum 90,86%. Konstanta laju reaksi maju (k_1) dan mundur (k_2) berhasil ditentukan masing-masing sebesar 0,0007717 dan 0,0000108 L/mol.menit. Uji reusibilitas membuktikan keunggulan stabilitas katalis Cu/HZSM-5, yang konversinya hanya turun dari 90,64% menjadi 87,14% setelah empat siklus, jauh lebih baik dibandingkan HZSM-5 murni (turun dari 93,02% menjadi 84,80%), sehingga mengonfirmasi potensinya untuk aplikasi berkelanjutan.

Kata Kunci: etil levulinat, biodiesel, Cu/HZSM-5, optimasi, esterifikasi