

## INTISARI

Biodiesel dihasilkan dari minyak nabati atau lemak hewan yang direaksikan secara kimia dengan menggunakan alkohol dan katalis. Untuk menghindari terjadinya persaingan dengan bahan pangan, maka biodiesel diutamakan terbuat dari bahan baku yang tidak dapat dikonsumsi seperti biji kemiri sunan. Kemiri sunan memiliki *oil content* sebesar 57,81% dengan bilangan asam yang cukup tinggi yaitu 48,92 mg KOH/g, sehingga dalam proses konversi menjadi biodiesel harus melewati tahap esterifikasi untuk menurunkan bilangan asamnya. Pemilihan metode *in-situ* esterifikasi dalam pembuatan biodiesel ini didasarkan pada efisiensi biaya dan waktu proses produksi karena menghilangkan tahap ekstraksi minyak.

Optimasi proses *in-situ* esterifikasi biji kemiri sunan (*Reutalis trisperma*) menggunakan campuran metanol dan n-Heksana telah dilakukan dengan sistem *batch*. Optimasi ini dilakukan untuk memperoleh biodiesel dengan *yield* maksimum dan bilangan asam minimum, kondisi proses dijaga pada suhu 50°C, kecepatan pengadukan 1250 rpm, dan volume total sebanyak 200 mL. Empat variabel bebas dalam proses *in-situ* esterifikasi ini adalah perbandingan volume metanol terhadap volume total ( $V_{\text{MeOH}}:V_{\text{tot}}$ ), persen berat katalis ( $\text{CH}_2\text{SO}_4$ ), perbandingan volume total terhadap berat biji ( $V_{\text{tot}}:W_{\text{biji}}$ ), dan waktu reaksi dioptimasi menggunakan *response surface methodology* (RSM). Analisis variansi digunakan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh terhadap respon *yield* dan bilangan asam. Analisis regresi digunakan untuk mendapatkan pemodelan secara matematis sehingga diperoleh persamaan yang dapat memprediksi nilai respon. Kondisi optimum untuk *yield* maksimum dan bilangan asam minimum diperoleh pada perbandingan volume metanol terhadap volume total 0,2; persen berat katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  17,53%, perbandingan volume total terhadap berat biji 10,97:1 mL/g, dan waktu reaksi selama 3,5 jam. Pada kondisi optimum, diperoleh *yield* sebesar  $(95,12 \pm 1.01)\%$  dengan bilangan asam 0,45 mg KOH/g. Nilai bilangan asam ini telah memenuhi standar biodiesel SNI-7182, ASTM D6751, dan EN 1421.

Kata kunci: Kemiri sunan, optimasi, *in-situ* esterifikasi, *response surface methodology*

## OPTIMIZATION OF *IN-SITU* ESTERIFICATION OF *Reutalis trisperma* SEEDS WITH THE MIXTURE OF METHANOL AND n-HEXANE

### ABSTRACT

Biodiesel is obtained from vegetable oils or animal fats by chemical reaction with alcohol and catalyst. In order to avoid competition with food, feedstock of biodiesel is preferred from non-edible such as *Reutalis trisperma* seed. *Reutalis trisperma* has oil content of 57.81% and acid value is quite high of 48.92 mg KOH/g. Therefore in the process of oil conversion into biodiesel, esterification process is conducted to reduce the acid value. *In-situ* esterification was selected since the oil extraction and transesterification are able to be carried out simultaneously. Selection of in-situ method is based on efficiency of cost production and time because it eliminates oil extraction process.

Optimization of *in-situ* esterification of *Reutalis trisperma* seeds with the mixture of methanol and n-Hexane in a batch system was investigated. This process conducted to produce biodiesel which has maximum yield and minimum acid value, by keeping reaction temperature of 50°C, stirring speed of 1250 rpm and mixture volume of 200 mL. Four variables including ratio of methanol volume to mixture volume, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> weight percent, ratio of mixture volume to seed weight, and reaction time were optimized using response surface methodology (RSM). Analysis of variance was used to determine variables which influenced responses of yield and acid value. Regression analysis was used to obtain the mathematical model which could predict the maximum biodiesel yield and minimum acid value responses. Optimum condition for maximum yield and minimum acid value were achieved at ratio of methanol volume to mixture volume of 0.2, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> weight percent of 17.53%, ratio of mixture volume to seed weight of 10.97:1 mL/g, and 3.5 h reaction time. In this optimum condition, the maximum yield of (95.12±1.01)% and minimum acid value of 0.45 mg KOH/g were reached. This acid value was in agreement with the biodiesel standards of SNI-7182, ASTM D6751, and EN 1421.

Keywords: *Reutalis trisperma*, optimization, biodiesel, *in-situ* esterification, response surface methodology