

INTISARI

Pada tahun 2013 total konsumsi minyak solar sebagai penyumbang besar dalam peningkatan kebutuhan energi di bidang transportasi mencapai 45,4% dari total jenis bahan bakar minyak yang dikonsumsi. Solar merupakan salah satu hasil olahan minyak bumi yang bersifat tak terbarukan dan menyumbang dalam peningkatan emisi gas rumah kaca. Biodiesel digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti atau pencampur solar karena mempunyai keunggulan yaitu terbarukan, *biodegradable*, tidak beracun, dan menghasilkan emisi gas sulfat dan gas karbon monoksida yang rendah. Biji kemiri sunan dipilih sebagai bahan baku pembuatan biodiesel karena mempunyai kandungan minyak mentah ($57,81 \pm 3,85$)% dan bersifat *non-edible* sehingga tidak bersaing dengan sumber bahan pangan.

Proses pembuatan biodiesel dilakukan dalam skala laboratorium dengan metode *in-situ* esterifikasi dan secara *batch*. *In-situ* esterifikasi dilakukan untuk menurunkan bilangan asam minyak kemiri sunan (48,92 mg KOH/g) dan memperoleh biodiesel dari biji kemiri sunan secara simultan. Reaksi *in-situ* esterifikasi dilakukan pada perbandingan volume campuran terhadap massa biji 10:1 mL/g sampai dengan 18:1 mL/g, perbandingan volume metanol terhadap volume campuran 0,2 mL/mL sampai dengan 0,5 mL/mL, persen massa katalis 10% sampai dengan 20%, waktu reaksi 2 jam sampai dengan 4 jam dengan temperatur 65°C, kecepatan pengadukan 1250 rpm, dan volume campuran 150 mL.

Hasil eksperimen didapatkan *yield* sebesar 52,757% sampai dengan 94,216% dan bilangan asam sebesar 0,223 mg KOH/g sampai dengan 2,001 mg KOH/g. Prediksi kondisi optimum dengan *Response Surface Methodology* diperoleh pada perbandingan volume campuran terhadap massa biji 22:1 mL/g, perbandingan volume metanol terhadap volume campuran dan 0,456 mL/mL, persen massa katalis 21,325%, dan waktu reaksi 2,183 jam. Pada kondisi optimum diperoleh *yield* sebesar ($89,994 \pm 2,935$)% dan bilangan asam ($0,224 \pm 0,001$) mg KOH/g. Berdasarkan hasil optimasi, bilangan asam biodiesel telah memenuhi standar Indonesia (SNI 04-7182), Amerika Serikat (ASTM D 6751), dan Eropa (EN 14241), yaitu kurang dari 0,5 mg KOH/g.

Kata Kunci: biodiesel, *in-situ* esterifikasi, biji kemiri sunan, metode respon permukaan, optimasi

IN-SITU ESTERIFICATION OF *Reutealis trisperma* SEEDS USING THE MIXTURE OF METHANOL AND ISOPROPANOL WITH SULFURIC ACID CATALYST

ABSTRACT

In 2013, the total consumption of diesel fuel as a high contributor to the increase in energy demand in the transport sector reached 45,4% of the total types of fuel consumed. Diesel fuel is one of the processed oil are nonrenewable and contribute to increased greenhouse gas emissions. Biodiesel is used as an alternative substitution or mixing diesel fuel because it has the advantage of a renewable, biodegradable, non toxic, sulfuric gas emissions and carbon monoxide gas emissions produced are low. *Reutealis trispermae* seed selected as feedstock for biodiesel because it has a high oil content (57,81±3,85)% and non-edible so it does not compete with food sources.

The process of making biodiesel has been performed in laboratory scale with in-situ esterification and batch system. In-situ esterification is done to reduce the acid number *Reutealis trispermae* oil (48,92 mg KOH/g) and obtain biodiesel from the seeds simultaneously. Reaction was done by varying ratio of mixture volume to seed mass 10:1 mL/g to 18:1 mL/g, various volume ratio of methanol to mixture volume from 0,2 mL/mL to 0,5 mL/mL, various catalyst mass percent 10% to 20 %, reaction time 2 hours to 4 hours at a temperature of 65°C, stirring speed of 1250 rpm, and the mixture volume of 150 mL.

The experimental results obtained yield of (52,757 to 94,216)% and the acid number of (0,223 to 2,001) mg KOH/g. Prediction optimum conditions with Response Surface Methodology obtained ratio of mixture volume to seed mass of 22:1 mL/ g, volume ratio of methanol to mixture volume of 0,456 mL/mL, catalyst mass percent of 21,325%, and reaction time of 2,183 hours. At the optimum conditions obtained a yield of (89,994±2,935)% and acid value of (0,224±0,001) mg KOH/g. Based on the results of the optimization, the acid value of biodiesel entered the Indonesian standard (SNI 04-7182), United States (ASTM D 6751), and Europe (EN 14241). The acid number is less than 0,5 mg KOH/g.

Keywords: biodiesel, *in-situ* esterification, *Reutealis trispermae* seed, *response surface methodology*, optimization