

ABSTRAK

PENGOPTIMALAN KONDISI AKTIVITAS TRANSESTERIFIKASI LIPASE DARI BAKTERI *Klebsiella* sp. UNTUK PRODUKSI BIODIESEL

Oleh

Risna Milenia Widya Utami

Saat ini, enzim banyak dimanfaatkan untuk berbagai produk komersial karena bersifat selektif, efisien, dan ramah lingkungan. Salah satu enzim yang sering digunakan adalah enzim lipase yang berasal dari bakteri. Lipase memiliki kemampuan untuk mengkatalisis beberapa reaksi sintesis seperti hidrolisis, esterifikasi, dan transesterifikasi. Pada penelitian ini dilakukan untuk mempelajari lipase yang dihasilkan dari *Klebsiella* sp. mengenai kemampuannya sebagai katalis pada reaksi transesterifikasi untuk produksi biodiesel. Penelitian ini dilakukan bertahap, yaitu dengan menentukan kondisi optimum pertumbuhan bakteri, produksi enzim, pemurnian ekstrak kasar enzim, penentuan karakteristik enzim hasil pemurnian, dan penggunaan untuk produksi biodiesel. Pada tahap penentuan kondisi optimum pertumbuhan isolat *Klebsiella* sp. didapatkan waktu inkubasi optimum pada jam ke-48 pada media minyak zaitun dengan pH optimum pH 7. Produksi enzim menghasilkan ekstrak kasar dengan aktivitas spesifik 2,52 U/mg. Ekstrak kasar yang dimurnikan secara bertahap menghasilkan enzim murni dengan tingkat kemurnian sebesar 12,54 kali. Aktivitas optimum dari enzim lipase murni berada pada pH 7, suhu 80°C, dan waktu inkubasi selama 25 menit. Produksi biodiesel menggunakan katalis enzim lipase dari *Klebsiella* sp. pada reaksi transesterifikasi minyak kelapa dan metanol yaitu dengan variasi rasio molar 1:3, 1:4, dan 1:5 memberikan nilai uji densitas dan viskositas kinematik yang relatif baik pada perbandingan 1:3 dengan nilai sebesar 876 kg/m³ dan 2,403 × 10⁻⁶ m²/s. Hasil analisis GC-MS dari reaksi transesterifikasi menunjukkan jumlah relatif metil ester tertinggi pada rasio molar 1:4.

Kata kunci: enzim lipase, *Klebsiella* sp., transesterifikasi, biodiesel, katalis

ABSTRACT

OPTIMIZING THE CONDITIONS OF LIPASE TRANSESTERIFICATION ACTIVITY FROM *Klebsiella* sp. FOR PRODUCTION BIODIESEL

By

Risna Milenia Widya Utami

Currently, enzymes are widely used for various commercial products because they are selective, efficient, and environmentally friendly. One of the enzymes that are often used is the lipase enzyme derived from bacteria. Lipase has the ability to catalyze several synthesis reactions such as hydrolysis, esterification, and transesterification. This research was conducted to study lipase produced from *Klebsiella* sp. regarding its ability as a catalyst in the transesterification reaction for biodiesel production. This research was carried out in stages, namely by determining the optimum conditions for bacterial growth, enzyme production, purification of crude enzyme extracts, determining the characteristics of the purified enzymes, and using them for biodiesel production. At the stage of determining the optimum conditions for the growth of *Klebsiella* sp. The optimum incubation time was obtained at 48 hours in olive oil media with an optimum pH of pH 7. Enzyme production resulted in a crude extract with a specific activity of 2.52 U/mg. The purified crude extract gradually produced pure enzymes with a purity level of 12.54 times. The optimum activity of pure lipase enzyme is at pH 7, temperature 80°C, and incubation time is 25 minutes. Biodiesel production using the lipase enzyme catalyst from *Klebsiella* sp. in the transesterification reaction of coconut oil and methanol, namely with variations in molar ratios of 1:3, 1:4, and 1:5 gave relatively good kinematic density and viscosity test values at a ratio of 1:3 to value of 876 kg/m³ and 2.403 × 10⁻⁶ m²/s. The results of the GC-MS analysis of the transesterification reaction showed the highest relative amount of methyl ester at a molar ratio of 1:4.

Keywords: lipase enzyme, *Klebsiella* sp., transesterification, biodiesel, catalyst