

ABSTRAK

PROSES *TRANSESTERIFIKASI IN SITU* DUA TAHAP *SPENT BLEACHING EARTH* (SBE) MENJADI BIODIESEL

(M. Al chapis Abdilla Tanjung, 2025 : 37 Halaman, 10 Tabel, 10 Gambar)

Biodiesel merupakan salah satu alternatif bahan bakar nabati yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan. Salah satu bahan baku potensial dalam produksi biodiesel adalah *Spent Bleaching Earth* (SBE), yaitu limbah padat hasil proses pemucatan minyak sawit (CPO) menggunakan bleaching earth. SBE mengandung residu minyak sebesar 20–40% dan dikategorikan sebagai limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) karena berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, pemanfaatan kembali SBE menjadi biodiesel merupakan pendekatan yang inovatif sekaligus solusi pengelolaan limbah industri. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan biodiesel dari SBE melalui metode transesterifikasi in situ dua tahap, yang menggabungkan proses ekstraksi minyak dan reaksi *transesterifikasi* dalam satu rangkaian. Tahap pertama adalah *esterifikasi* menggunakan katalis asam (HCl 1%) untuk mengurangi kadar asam lemak bebas (FFA), dan tahap kedua adalah *transesterifikasi* dengan katalis basa (KOH 1,5%) untuk mengubah trigliserida menjadi metil ester (biodiesel). Proses dilakukan secara sistematis di laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, dengan variasi waktu reaksi (45, 50, 55, dan 60 menit) dan kecepatan pengadukan (500, 550, dan 600 rpm) sebagai variabel bebas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi reaksi sangat mempengaruhi kualitas biodiesel yang dihasilkan. Kombinasi waktu 60 menit dan kecepatan pengadukan 600 rpm menghasilkan % yield tertinggi sebesar 59,8%, densitas mencapai 0,8759 g/cm³, dan angka setana (cetane number) tertinggi sebesar 78,9, yang telah memenuhi standar mutu SNI 7182:2015. Selain itu, nilai viskositas dan titik nyala juga berada dalam rentang yang sesuai untuk karakteristik biodiesel yang baik. Berdasarkan data tersebut, proses *Transesterifikasi In Situ* dua tahap terbukti efektif dalam mengkonversi minyak residu dalam SBE menjadi biodiesel yang berkualitas. Penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan limbah SBE untuk produksi biodiesel bukan hanya memberikan solusi terhadap persoalan limbah B3, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan energi alternatif terbarukan. Temuan ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut dalam skala industri dengan kajian teknis dan ekonomi yang lebih mendalam.

Kata Kunci: Biodiesel, *Spent Bleaching Earth* (SBE), *Transesterifikasi In Situ*, Limbah B3, Energi Terbarukan, Katalis HCl dan KOH.

ABSTRACT

IN SITU TWO-STAGE TRANSESTERIFICATION PROCESS OF SPENT BLEACHING EARTH (SBE) INTO BIODIESEL

(M. Al Chapis Abdilla Tanjung, 2025: 37 Pages, 10 Tables, 10 Figures)

Biodiesel is a renewable and environmentally friendly alternative fuel derived from natural oils or fats through chemical transesterification reactions. One promising feedstock for biodiesel production is Spent Bleaching Earth (SBE), a solid waste byproduct from the crude palm oil (CPO) refining process using bleaching earth. SBE contains a high residual oil content of approximately 20–40% and is categorized as hazardous waste (B3) due to its environmental and health risks. Therefore, repurposing SBE into biodiesel offers both a sustainable waste management solution and an alternative energy source. This study aims to produce biodiesel from SBE using a two-stage in situ transesterification method, where the oil extraction and chemical reaction occur simultaneously. The first stage involves esterification with hydrochloric acid (HCl 1%) to reduce free fatty acid (FFA) levels, followed by transesterification with potassium hydroxide (KOH 1.5%) to convert triglycerides into methyl esters (biodiesel). The experiment was conducted in the Chemical Engineering Laboratory of Politeknik Negeri Sriwijaya, with reaction time (45, 50, 55, and 60 minutes) and stirring speed (500, 550, and 600 rpm) as independent variables. The results demonstrated that reaction conditions significantly affect biodiesel quality. The optimal combination of 60 minutes reaction time and 600 rpm stirring speed produced the highest biodiesel yield of 59.8%, density of 0.8759 g/cm³, and cetane number of 78.9, all of which meet the Indonesian biodiesel standard (SNI 7182:2015). Viscosity and flash point measurements were also within acceptable limits, confirming the biodiesel's suitability for engine combustion. These findings validate the effectiveness of the in situ transesterification process in converting oil residues in SBE into high-quality biodiesel. This research highlights the potential of utilizing SBE waste as a valuable raw material for biodiesel production. In addition to mitigating hazardous waste accumulation, this approach supports the development of renewable energy sources. Further studies on process scalability and economic feasibility are recommended to enable industrial-scale application.

Keywords: Biodiesel, Spent Bleaching Earth (SBE), In Situ Transesterification, B3 Waste, Renewable Energy, HCl and KOH Catalysts.