

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan dan keberlangsungan energi telah menjadi faktor penting bagi manusia dalam mempertahankan standar kehidupan. Permintaan energi terus menerus meningkat seiring dengan pertumbuhan industri yang cepat dan pertumbuhan kota metropolitan. Krisis sumber energi telah menjadi salah satu isu global serius yang sedang dihadapi dunia beberapa tahun terakhir sedangkan untuk saat ini, sumber utama energi diperoleh dari bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam¹. Bahan bakar fosil menyumbang 80% dari kebutuhan energi di dunia sehingga situasi ini menyebabkan ketergantungan pada penggunaan bahan bakar tersebut dalam kehidupan sehari-hari². Hal ini dapat menjadi permasalahan apabila penggunaan sumber-sumber energi tidak dilaksanakan dengan memperhatikan keberlangsungan dan keselamatan lingkungan. Semua permasalahan tersebut mengharuskan para ilmuwan untuk selalu berinovasi untuk menghasilkan teknologi yang dapat menjamin keberlangsungan sumber energi dan salah satu alternatif energi yang dapat diperbarui adalah biodiesel yang bersifat *biodegradable*, *renewable* dan ramah lingkungan^{1,3}.

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif yang diperoleh dari minyak nabati dan lemak hewani yang prospektif secara gradual dapat menggantikan peran bahan bakar fosil dalam bentuk solar dengan dampak lingkungan yang lebih positif karena emisi yang dihasilkan cenderung lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil⁴. Saat ini minyak nabati yang digunakan sebagai *feedstock* dalam produksi biodiesel dapat diperoleh dari bunga matahari, tanaman jarak pagar, kedelai, dan kelapa sawit yang mengandung trigliserida⁵. Namun karena adanya isu pangan vs energi maka pemanfaatan minyak goreng bekas menjadi topik penelitian yang lebih menarik karena bisa sekaligus mengurangi dampak buruk bagi tubuh apabila minyak tersebut digunakan berkali-kali dan juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan⁶. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi biodiesel dengan menggunakan minyak goreng bekas telah mulai diminati di beberapa negara karena biaya yang rendah dan sekaligus dapat mengatasi masalah lingkungan terkait limbah⁷. Beberapa peneliti telah memanfaatkan limbah minyak goreng bekas dalam pembuatan biodiesel karena ketersediaan bahan bakunya yang murah dan mudah didapatkan⁸.

Biodiesel dihasilkan melalui reaksi transesterifikasi yang dipengaruhi oleh beberapa parameter diantaranya seperti konsentrasi katalis, rasio mol minyak dan

matanol, waktu reaksi, suhu reaksi dan kecepatan pegadukkan. Secara konvensional untuk mempercepat laju produksi biodiesel digunakan katalis homogen dan heterogen, baik yang bersifat asam maupun basa. Namun saat ini penggunaan katalis homogen yang bersifat asam sudah mulai dikurangi karena dapat mengakibatkan korosi pada peralatan, sedangkan katalis homogen yang bersifat basa seperti NaOH apabila direaksikan dengan minyak goreng bekas akan memicu reaksi kompetitif antara transesterifikasi dan saponifikasi dikarenakan kandungan *Fatty Acid Metyl Ester* (FAME) yang tinggi, dan katalis homogen juga sulit dipemisahkan dari produknya^{5,9}. Oleh karena itu, untuk produksi biodiesel lebih baik menggunakan katalis heterogen yang memiliki keunggulan seperti dapat digunakan kembali, mudah dipisahkan dari produk, ramah lingkungan, aktivitas katalitik yang kompatibel, tidak korosif dan biaya yang relatif rendah⁶. Umumnya produksi biodiesel menggunakan katalis heterogen dengan bantuan lempung sebagai katalis dalam penyebaran kation logam pada permukaan secara merata¹⁰.

Mineral lempung merupakan sumber daya alam non hayati yang tersebar luas di Indonesia termasuk di Provinsi Sumatera Barat. Secara tradisional, lempung telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk membuat gerabah, semen, genteng dan keramik. Dengan berkembangnya ilmu Kimia Material maka banyak peneliti yang mengembangkan lempung yaitu sebagai adsorben dan juga dapat dimanfaatkan sebagai katalis dalam reaksi organik maupun anorganik salah satunya adalah reaksi transesterifikasi untuk menghasilkan metil ester yang memiliki karakter seperti biodiesel³. Aktivitas katalitik lempung dapat ditingkatkan dengan metode kalsinasi yang dapat meningkatkan luas permukaan spesifik dan kapasitas tukar kation¹¹. Beberapa penelitian terdahulu sudah memanfaatkan lempung sebagai katalis dalam produksi biodiesel salah satu diantaranya lempung dari Sawahlunto yang dimodifikasi dengan Ca^{2+} dan Cu^{2+} yang komposisi kimianya terdiri dari 61% Si dan 24% Al dengan kandungan mineral kaolinit, illit, kuarsa dan geotit. Dari penelitian Ningsih dkk (2020) tersebut dapat disimpulkan bahwa lempung yang diperkaya dengan ion Ca^{2+} menunjukkan hasil katalitik yang lebih baik dalam reaksi transesterifikasi CPO dibandingkan dengan diperkaya ion Cu^{2+} ⁵.

Pada penelitian berikutnya juga dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh modifikasi fisika dan kimia pada lempung Bukittinggi yang mengandung mineral illit dan kaolinit. Pemanasan lempung tersebut pada suhu 450°C mampu meningkatkan aktivitas katalitik menjadi $\pm 30\%$ dan ketika diperkaya dengan nikel sulfat dan nikel

nitrat terjadi pula peningkatan jumlah biodiesel sekitaran 160%¹². Selain itu, penelitian selanjutnya juga melakukan transesterifikasi menggunakan minyak goreng bekas dengan bantuan katalis lempung dengan diperkaya dengan ion Ba²⁺ dengan aktivasi melalui kalsinasi. Rendemen yang dihasilkan cukup besar yaitu sebesar 97% yang dilakukan pada suhu 60°C dengan rasio mol metanol 1:11 dengan waktu 3 jam¹⁰. Maka dapat disimpulkan dari penelitian sebelumnya bahwa modifikasi lempung dapat dilakukan baik dengan pemanasan maupun dengan aktivasi kimia.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas maka penelitian ini kami melakukan modifikasi termal terhadap lempung dari Solok Selatan. Modifikasi fisika yaitu dengan pemanasan lempung terlebih dahulu pada suhu 120°C, 450°C dan 850°C. Katalis yang disiapkan ini diuji aktivitas katalitiknya pada transesterifikasi minyak goreng bekas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana komposisi unsur atau senyawa dan mineral sampel lempung yang diperoleh dari daerah Jorong Bancah Kabupaten Solok Selatan.
2. Bagaimana pengaruh termal terhadap komposisi unsur dan mineral sampel lempung tersebut.
3. Bagaimana aktivitas katalitik lempung tersebut pada konversi minyak goreng bekas menjadi biodiesel.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi komposisi unsur atau senyawa dan mineral lempung yang diperoleh dari daerah Jorong Bancah Kabupaten Solok Selatan.
2. Mengevaluasi pengaruh termal terhadap komposisi unsur dan mineral sampel lempung tersebut.
3. Menguji aktivitas katalitik lempung tersebut pada konversi minyak goreng bekas menjadi biodiesel.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah wawasan dan memberi informasi terkait sumber kekayaan non hayati Sumatera Barat didaerah Solok Selatan dalam bentuk mineral lempung yang dapat digunakan sebagai katalis dan juga memberikan informasi terkait pemanfaatan minyak goreng bekas sebagai sumber bahan bakat

terbarukan (*renewable energy*). Penelitian ini juga mendukung peta jalan penelitian Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas serta mendukung peta jalan penelitian FMIPA dan Rencana Induk Universitas Andalas.

