

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi sepanjang tahun terus meningkat di hampir semua sektor kehidupan. Selama ini sumberdaya energi yang dimanfaatkan berasal dari bahan bakar berupa minyak bumi, gas alam, dan batubara (bahan bakar fosil) yang bersifat tak terbarukan (*unrenewable*) serta jumlahnya selalu berkurang dari waktu ke waktu. Sumber energi yang berasal dari bahan bakar bersifat terbarukan (*renewable*) merupakan solusi bagi permasalahan tersebut. Hal tersebut disebabkan karena bahan bakar ini dapat diregenerasi terus menerus karena bersumber dari tumbuhan dan hewan. Bahan bakar fosil maupun bahan bakar non fosil dalam proses produksinya sangat membutuhkan ketersediaan katalis. Kebanyakan katalis yang digunakan dalam industri bahan bakar berupa katalis padat seperti Fe, Co dan zeolit. Dalam pengolahan minyak bumi katalis berperan dalam tahap pemurnian, pengilangan, dan tahap konversi (Goldfrey J A dan Searles R A. 1981). Sementara dalam produksi sumber energi terbarukan katalis juga sangat berperan didalam mempercepat terbentuknya produk. Salah satu jenis produk dari sumber energi yang bersifat renewable berasal dari minyak nabati adalah metil ester. Biodiesel atau metil ester merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel atau solar.

Dalam hal produksi, metil ester dapat dibuat dengan berbagai cara yaitu dengan proses reaksi esterifikasi dan transesterifikasi. Reaksi transesterifikasi merupakan salah satu metode dalam pembuatan produksi biodiesel dari bahan baku minyak nabati dengan berbagai sumber serta dibantu oleh katalis baik katalis homogen maupun katalis heterogen. Beberapa peneliti telah melakukan studi tentang penggunaan katalis heterogen maupun homogen dalam aplikasi produksi biodiesel yang berasal dari minyak nabati dengan bantuan katalis yang disupport oleh material anorganik salah satunya adalah clay minerals. Katalis yang menarik untuk dibuat adalah pembuatan katalis homogen menjadi katalis heterogen menggunakan bahan pendukung *clay* karena salah satu kelebihanannya adalah dapat digunakan kembali. Beberapa peneliti juga telah melakukan studi dalam pembuatan metil ester

menggunakan NaOH yang diemban pada zeolite menggunakan batubara (Marcia *et al.*,2016). Hal utama yang mempengaruhi ketika berlangsungnya proses reaksi adalah jumlah massa katalis, waktu reaksi, jenis katalis, dan konsentrasi antara minyak/methanol yang digunakan serta proses pemisahan antara minyak dengan gliserol.

Dalam reaksi, jenis katalis juga berpengaruh besar terhadap jumlah produk metil ester yang dihasilkan salah satunya adalah perbedaan jenis logam katalis yaitu logam alkali dan logam transisi. Berdasarkan studi literatur, beberapa peneliti menggunakan katalis jenis golongan logam transisi dalam proses pilarisasi terhadap selektivitas produk dengan terpilarnya logam Ti (Kannan *et al.*, 2017) dan selektifitas hidrogen menggunakan logam Cu yang didukung oleh mineral lempung (Carmen *et al.*,2017). Selain logam transisi, golongan logam alkali juga dapat digunakan sebagai katalis pada penggunaan produksi bahan bakar biodiesel yang aplikatif seperti penggunaan NaOH untuk melakukan aktivasi material lempung jenis kaolin (Tân, Bing, dan Duu. 2017), H₂SO₄ pada pengaktifan lempung dengan perbandingan rasio berat mol katalis 2% dan minyak/methanol adalah 1:18 serta menggunakan metode reaksi esterifikasi pada keadaan suhu 65°C selama 3 jam yang menghasilkan produk rendemen metil ester sebesar 85,2% (Nurhayati *et al.*,2018), mengaktifkan bentonit menggunakan HCl untuk aplikasi produksi biofuel (Abdelrahman *et al.*,2018), dan penggunaan logam Cd/Mn yang berpendukung montmorillonite dengan rasio mol oil/methanol adalah 1:12 dengan berat katalis 4% serta pada waktu reaksi selama 5 jam diperoleh produk biodiesel sebesar 85% (Mamoona *et al.*, 2019). Maka dalam hal ini, katalis heterogen menarik untuk dikaji karena katalis ini bisa digunakan kembali, ramah lingkungan, dan selektivitas yang tinggi.

Berbagai studi literatur, penelitian tersebut dapat dikomparasi dengan katalis yang tidak menggunakan lempung sebagai support seperti ZrOCl₂.8H₂O/Al₂O₃ pada pembuatan biodiesel dengan bahan baku minyak jarak dan perolehan produk biodiesel adalah sebesar 78,2% (Kian, Jeffrey, dan Keat. 2011), Et₃NHSO₄ dan KOH dengan pemakaian berat katalis 5,2% pada kondisi suhu 60°C dengan perbandingan minyak/metanol yaitu 1:15 serta perolehan produk biodiesel sebesar 82.1% (Zakaria

et al.,2013), Ca/MgAl pada aplikasi reaksi transesterifikasi minyak/methanol 1/6, penggunaan berat katalis 4% dan jumlah produk biodiesel adalah sebesar 83% (Cinthia, Luiz, dan Jose. 2014), dan Ag/bauxite nanocomposite pada kondisi reaksi transesterifikasi 67°C selama 3 jam, berat katalis 0.3%, perbandingan mol minyak/methanol adalah 9:1 serta perolehan produk metil ester adalah sebesar 94% (Elsie *et al.*, 2016)

Beberapa bahan baku untuk pembuatan biodiesel diantaranya adalah kelapa sawit, kedelai, jarak pagar, dan kacang kedelai. Dari beberapa bahan baku tersebut di Indonesia yang punya prospek untuk diolah menjadi biodiesel adalah kelapa sawit. Tanaman industri kelapa sawit telah tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, dan pengolahannya sudah mapan. Dibandingkan tanaman lain seperti kedelai, jarak pagar, dan lain-lain masih mempunyai kelemahan antara lain sumbernya sangat terbatas. Hal ini perlu mencari katalis yang baik untuk produksi bahan bakar biodiesel agar bahan baku kelapa sawit dapat diolah oleh Indonesia. Salah satu bahan yang berpendukung untuk membuat katalis heterogen dan ketersediaannya berlimpah adalah mineral lempung.

Mineral lempung adalah material yang berlimpah ketersediaannya di alam serta merupakan salah satu sumber daya alam nonhayati di Sumatera Barat. Untuk itu, material ini digunakan dalam mendukung masuknya kation logam pada material anorganik salah satunya adalah penggunaan lempung. Lempung memberikan kesempatan untuk beragam aplikasi termasuk pada sifat permukaan yang unik. Jadi peneliti tertarik untuk melakukan studi penelitian pada material berpori dalam perilaku katalitik dan adsorpsinya. Tanah yang berasal dari Indarung, Padang merupakan salah satu solusi dalam pemanfaatan sumber daya alam yang berlimpah karena selama ini tanah lempung Indarung hanya digunakan untuk pembuatan bata merah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka untuk itu kami melakukan suatu penelitian dimana lempung yang berasal dari Indarung, Padang Sumatera Barat, digunakan sebagai support untuk mendukung katalis Ca^{2+} dan Cu^{2+} dalam proses

reaksi pembuatan metil ester skala laboratorium dengan menggunakan minyak mentah sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai bahan baku.

1.1 Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh kalsinasi terhadap komposisi unsur, kristalinitas, luas permukaan dan gugus fungsi dari lempung Indarung?
2. Bagaimana kemampuan lempung Indarung untuk mengikat kation Ca^{2+} dan Cu^{2+} ?
3. Bagaimana aktivitas katalitik sampel lempung Indarung dengan ion Ca^{2+} dan Cu^{2+} pada reaksi transesterifikasi minyak CPO ?

1.3 Tujuan penelitian

1. Untuk mengidentifikasi pengaruh kalsinasi terhadap komposisi unsur, kristalinitas, luas permukaan dan gugus fungsi dari sampel lempung Indarung
2. Untuk menentukan kemampuan sampel lempung Indarung untuk mengikat kation Ca^{2+} dan Cu^{2+}
3. Untuk menguji dan melihat aktivitas katalitik sampel lempung Indarung dengan kation Ca^{2+} dan Cu^{2+} pada reaksi transesterifikasi minyak CPO

1.4 Manfaat penelitian

Melalui penelitian ini kami ingin memperkenalkan salah satu potensi sumber daya alam non hayati Sumatera Barat berupa lempung dari Indarung sebagai support katalis yang diperkaya kation Ca^{2+} dan Cu^{2+} serta memiliki potensi katalitik dalam transesterifikasi CPO untuk mendapatkan metil ester.