

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sumber daya mineral yang melimpah termasuk di dalamnya adalah lempung. Lempung tersebar di seluruh provinsi yang ada di Indonesia termasuk di Sumatera Barat. Berdasarkan data dari Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral) Sumatera Barat dari 19 Kabupaten dan Kota yang ada di Sumatera Barat, sebanyak 17 Kabupaten dan Kota memiliki sumber daya lempung yang melimpah. Lempung secara tradisional banyak digunakan sebagai bahan pembuatan batu bata, dan gerabah^{1,2}. Dalam dunia modern lempung digunakan sebagai katalis untuk pengolahan energi minyak bumi seperti biodiesel³.

Energi adalah salah satu pilar utama dalam sebuah peradaban modern dan sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Seiring berkembangnya zaman, sumber energi tak terbarukan seperti batu bara dan minyak yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil menjadi semakin berkurang karena penggunaan secara terus menerus sehingga menyebabkan dunia menghadapi krisis ganda yaitu penipisan bahan bakar fosil dan kerusakan alam diakibatkannya. Penggunaan bahan bakar alternatif biodiesel yang ramah lingkungan dapat menjadi solusi dari penggunaan bahan bakar fosil⁴.

Dalam beberapa tahun terakhir penggunaan bahan bakar biodiesel semakin menjadi perhatian. Bahan bakar ini bersifat *biodegradable* serta tidak mengandung senyawa hidrokarbon aromatik dan belerang dalam strukturnya sehingga dapat mengurangi emisi zat berbahaya seperti karbon dioksida, karbon monoksida, hidrokarbon aromatik dan materi partikulat. Biodiesel bisa diproduksi melalui transesterifikasi minyak nabati atau lemak gliserida dengan alkohol seperti metanol dan etanol. Minyak nabati yang sering digunakan dalam pembuatan biodiesel adalah minyak kelapa sawit atau *crude palm oil*(CPO). Minyak ini menguasai 35% pasar minyak nabati dunia, diproduksi secara luas dan biaya yang murah serta memiliki asam lemak jenuh dan tak jenuh tunggal⁵. Indonesia merupakan penghasil minyak kelapa sawit nomor satu di dunia. Adanya ketersediaan bahan baku yang banyak, Indonesia memiliki peluang yang besar untuk menjadi penghasil biodiesel dari CPO⁶.

Biodiesel sebagian besar diproduksi oleh katalis asam atau basa secara homogen maupun heterogen. Aktivitas katalitik dari katalis homogen lebih baik dibandingkan katalis heterogen. Namun, katalis ini memiliki beberapa permasalahan dalam proses pemisahan, pemurnian, dan tidak dapat di daur ulang. Oleh karena itu,

komunitas ilmiah menyarankan untuk menggunakan katalis heterogen untuk memproduksi biodiesel untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh katalis homogen⁷. Katalis heterogen untuk sintesis biodiesel membutuhkan kondisi reaksi yang ringan, relatif murah, dapat di daur ulang dan berdampak kecil terhadap lingkungan⁸.

Salah satu katalis heterogen yang telah banyak digunakan dalam berbagai macam penelitian adalah lempung. Lempung mempunyai beberapa keunggulan seperti mudah ditemukan, dapat digunakan kembali, dan dapat bertindak sebagai asam atau basa umum. Selain itu lempung dianggap aman bagi lingkungan dan katalisnya dapat didaur ulang untuk meningkatkan efisiensi ekonomis⁹. Dalam aplikasinya sebagai katalis, lempung biasanya dimodifikasi secara kimia dan fisika. Modifikasi secara kimia dengan melakukan impregnasi sedangkan secara fisika dengan melakukan modifikasi termal yaitu kalsinasi dengan tujuan menghilangkan senyawa organik yang terdapat di lempung. Secara teoritis, senyawa organik lepas dari lempung mulai suhu 100°C¹⁰.

Impregnasi secara luas memiliki pengertian proses penjenjuran zat tertentu secara total. Penjenjuran ini dilakukan dengan mengisi pori-pori support dengan larutan logam aktif melalui adsorpsi logam, yaitu dengan merendam support dalam larutan yang mengandung logam aktif. Metode impregnasi dibagi menjadi dua yaitu impregnasi kering dan impregnasi basah. Kelebihan metode impregnasi basah adalah pengontrolan banyak logam yang akan diimpregnasikan dapat diatur sesuai yang diinginkan.

Beberapa penelitian telah memanfaatkan lempung dari daerah Sumatera Barat yang dimodifikasi dengan metode impregnasi basah yaitu pemanfaatan lempung Indarung sebagai Support Katalis Ca^{2+} dan Cu^{2+} ; Sintesis, Karakterisasi, dan Aktivitas Katalitiknya dalam Pembuatan Metil Ester (Aju Deska, dkk. 2021)¹¹, dan lempung Sawah Lunto yang dimodifikasi dengan kation Ca^{2+} dan Cu^{2+} dalam reaksi transesterifikasi CPO (Lestari Ningsih, dkk. 2020)¹².

Beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa lempung yang diimpregnasi menggunakan kation Ca^{2+} (logam alkali tanah) dan Cu^{2+} (logam transisi) mampu meningkat aktivitas katalitik reaksi transesterifikasi pada pembuatan biodiesel. Dari hasil beberapa penelitian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan hal yang sama yaitu memanfaatkan lempung daerah Sumatera Barat khususnya lempung Padang Panjang.

Lempung dari Padang Panjang diimpregnasi menggunakan katalis nikel yang berasal dari Nikel Sulfat dan Nikel Nitrat. Impregnasi dilakukan pada suhu 29°C dan suhu 70°C untuk melihat pengaruh suhu terhadap kemampuan lempung untuk mengimpregnasi kation Ni^{2+} dari dua jenis garamnya. Katalis nikel biasanya digunakan untuk reaksi hidrogenasi minyak kelapa sawit. Penelitian yang menggunakan katalis ini diantaranya Preparasi Katalis Nikel-Arang Aktif Untuk Reaksi Hidrogenasi Asam Lemak Tidak Jenuh Dalam Minyak Kelapa (Imam Rasidi, dkk. 2015).¹³ dan Penggunaan Kembali Katalis Nikel Bekas untuk Hidrogenasi Minyak Sawit dan Minyak Inti Sawit (Hasrul Abdi Hasibuan, 2017)¹⁴. Jika pada penelitian terdahulu katalis nikel digunakan untuk reaksi hidrogenasi, maka pada penelitian ini peneliti tertarik menggunakan katalis nikel untuk reaksi transesterifikasi minyak sawit dalam pembuatan biodiesel.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh modifikasi termal terhadap komposisi mineral dan unsur yang terkandung pada lempung Padang Panjang?
2. Bagaimana kemampuan lempung mengimprenasi kation Ni^{2+} dari dua jenis garamnya pada suhu 29°C dan 70°C?
3. Bagaimana kemampuan katalitik semua bahan berbasis lempung (h-clay, h-clay/NN70, h-clay/NS70, nikel sulfat, nikel nitrat) yang dihasilkan dari penelitian ini pada transesterifikasi minyak sawit?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan pengaruh modifikasi termal terhadap komposisi mineral dan unsur yang terkandung pada lempung Padang Panjang.
2. Menentukan kemampuan lempung tersebut dalam mengimpregnasi kation Ni^{2+} dari dua jenis garamnya pada suhu 29°C dan 70°C.,
3. Menentukan kemampuan katalitik semua bahan berbasis lempung (h-clay, h-clay/NN70, h-clay/NS70, nikel sulfat, nikel nitrat) yang dihasilkan dari penelitian ini pada reaksi transesterifikasi minyak sawit.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai potensi sumber daya alam non hayati Sumatera Barat berupa lempung dari Padang Panjang baik dari segi komposisi mineral dan unurnya maupun dalam pemanfaatannya sebagai katalis dalam pembuatan metil ester (salah satu jenis biodiesel) dari minyak sawit.