

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejauh ini, pemanfaatan sekam padi hanya digunakan untuk pembakaran batu bata dan selebihnya ditimbun lalu dibakar menjadi abu, dimana abu ini dapat menjadi limbah yang dapat mencemari lingkungan (Kusyanto dkk, 2017). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran pada suhu tinggi yang terkontrol memiliki komposisi utama berupa oksida berpori atau silika (SiO_2) yang mencapai 87-99% (Chen, 2013) dengan luas permukaan yang besar, yaitu $158,329 \text{ m}^2/\text{g}$ (Simpén dkk, 2018). SiO_2 sering digunakan menjadi *support* katalis karena luas permukaannya yang tinggi, stabilitas termal dan mekanik yang tinggi (Richardson, 1989). Karakteristik ini menjadikan abu sekam padi sebagai pengemban katalis yang potensial dalam proses transesterifikasi trigliserida dengan biaya yang rendah dan ditinjau sebagai langkah alternatif dalam memanfaatkan material yang kurang bernilai (Hindrayawati dalam Simpén, 2018). Metode penggabungan fasa aktif dan penyangga katalis dapat dilakukan dengan cara impregnasi. Impregnasi merupakan proses penjejutan zat tertentu secara total dengan mengisi pori-pori penyangga dengan larutan logam aktif melalui adsorpsi logam, sehingga permukaan kontakannya lebih luas dan efisien (Zamhari dkk., 2021).

Sumatera Selatan khususnya kota Palembang memiliki berbagai jenis makanan khas yang menggunakan telur dalam proses pembuatannya seperti martabak, pempek, mie celor, tekwan, model, dan lainnya. Banyaknya penggunaan telur dalam industri makanan di Palembang menghasilkan sampah berupa cangkang telur ayam. Umumnya, cangkang telur ayam termasuk limbah pangan yang selama ini belum banyak dimanfaatkan. Akan lebih baik bila jika limbah ini diubah menjadi barang yang lebih berguna dan memiliki nilai ekonomis. Menurut Oko dkk (2019) cangkang telur ayam mengandung CaCO_3 sebanyak 98,43%, dimana CaCO_3 pada cangkang telur ayam dapat diubah menjadi katalis heterogen untuk proses transesterifikasi pembuatan biodiesel.

Biodiesel dapat diproduksi melalui reaksi transesterifikasi antara alkohol dan trigliserida dengan bantuan katalis, dimana trigliserida yang dapat dimanfaatkan adalah minyak jelantah. Reaksi transesterifikasi antara trigliserida dan alkohol biasanya menggunakan katalis basa homogen seperti kalium hidroksida (KOH) dan natrium hidroksida (NaOH). Namun, penggunaan katalis basa homogen untuk reaksi transesterifikasi memiliki kekurangan seperti sulit dipisahkan antara produk dan katalis serta tidak dapat digunakan kembali (Nugraha dkk, 2016). Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan katalis homogen banyak dikembangkan penelitian mengenai katalis heterogen mudah dipisahkan dari produk dan dapat digunakan kembali (Zamhari dkk, 2019). Salah satu katalis heterogen yang telah dikembangkan pada beberapa penelitian adalah CaO.

Kalsium oksida atau CaO merupakan salah satu jenis katalis heterogen basa dari kelompok oksida logam alkali tanah yang banyak digunakan karena membutuhkan kondisi reaksi yang ringan, kurang berdampak buruk terhadap lingkungan, dan relatif murah karena dapat dengan mudah dibuat dari berbagai bahan yang ada di alam seperti pada limbah cangkang telur (Witoon, 2014). Namun, CaO memiliki kekurangan yaitu apabila digunakan secara langsung selama reaksi transesterifikasi akan terjadi *leaching*, dimana sisi aktif (Ca^{2+}) dari fase padat akan terlepas ke dalam fase liquid (biodiesel, metanol, dan gliserol) yang menyebabkan deaktivasi katalis dan mengurangi *yield* biodiesel. Untuk mengatasi hal tersebut, CaO dapat diimpregnasi pada penyangga atau *support* (Kesic dkk, 2016). Salah satu penyangga yang dapat digunakan adalah abu sekam padi.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Suryandari dkk (2021) yang menggunakan cangkang telur dikalsinasi selama 2 jam sebagai sumber katalis CaO dengan rasio mol metanol : minyak (12 : 1), waktu reaksi 2 jam, dan 60°C didapatkan *yield* biodiesel sebesar 64,56% dengan densitas 0,8573 gr/ml dan viskositas 7,18 cSt, dimana hasil yang didapatkan ini belum optimal dengan viskositas yang tidak memenuhi SNI. Penelitian yang dilakukan oleh Syahputri dkk (2020) yang menggunakan CaO dari limbah cangkang telur menghasilkan *yield* biodiesel sebesar 78,2% dengan waktu transesterifikasi 130 menit dan temperatur reaksi 60°C . Chen dkk, 2015 melaporkan bahwa CaO berpenyangga abu sekam padi

menghasilkan %*yield* tertinggi sebesar 91,5 % dengan rasio minyak : metanol yaitu 1 : 12 dengan waktu reaksi 4 jam pada suhu 65 °C.

Dari uraian diatas, CaO memiliki kekurangan lain seperti laju reaksi yang rendah (Fiyansah, 2021) dan mudah bereaksi dengan udara yang mengandung air sehingga terbentuk Ca(OH)₂ dan menyebabkan penurunan aktivitas katalitiknya (Oko, 2019). Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu solusi adalah yang dapat dilakukan adalah penyisipan suatu logam lain kedalam katalis dengan metode impregnasi basah (Kesic dkk., 2016). Logam yang dapat digunakan adalah logam K yang berasal dari KOH. KOH digunakan karena harganya yang murah, mudah didapatkan serta nilai kebasaannya yang tinggi yang dapat meningkatkan aktivitas katalitik CaO dan penyangga (Oko, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Helwani dkk (2020) berhasil meningkatkan *yield* biodiesel dengan memodifikasi CaO dari cangkang telur dan penyangga dari karbon aktif yang diimpregnasi menggunakan variasi KOH 10%, 15% dan 25% dengan *yield* sebesar 87,54% dengan rasio metanol:minyak 1:10, konsentrasi KOH 25% dan waktu reaksi selama 2 jam.

Berdasarkan uraian tersebut, kendala yang terjadi dalam pembentukan biodiesel menggunakan katalis CaO adalah aktivitas katalitik yang rendah dan dapat terjadinya *leaching*. Untuk mengatasi hal tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan pembuatan katalis CaO/KOH/ASP dimana CaO berasal dari cangkang telur. Katalis yang dihasilkan diuji cobakan kinerja nya dalam reaksi transesterifikasi dari minyak jelantah dengan waktu reaksi selama 1 jam serta rasio metanol : minyak jelantah 1:9. Katalis yang terbentuk diharapkan akan meningkatkan laju reaksi, aktivitas katalitik, dan memudahkan pemisahan CaO dari produk sehingga didapatkan *yield* biodiesel yang tinggi dan memenuhi SNI.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, beberapa permasalahan yang akan diteliti:

1. Bagaimana pengaruh rasio pembuatan katalis Ca/KOH/ASP terhadap *yield* biodiesel?
2. Bagaimana karakterisasi katalis optimum berdasarkan *yield* biodiesel?

3. Bagaimana mutu biodiesel yang dihasilkan menggunakan katalis CaO/KOH/ASP ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan katalis heterogen CaO/KOH/ASP dengan aktivitas katalitik yang tinggi.
2. Menentukan rasio pembutan katalis heterogen CaO/KOH/ASP optimum berdasarkan *yield* dan mutu biodiesel yang dihasilkan.
3. Mengetahui karakterisasi katalis heterogen CaO/KOH/ASP optimum berdasarkan *yield* dan mutu biodiesel yang dihasilkan.
4. Menghasilkan biodiesel yang memenuhi SNI.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK): dapat dijadikan acuan dalam pengembangan katalis yang unggul dalam memproduksi biodiesel dari minyak jelantah dan minyak nabati lainnya.
2. Bagi Industri: Baik industri penggilingan dan industri makanan di Indonesia, hasil dan metode penelitian dapat dijadikan acuan untuk mengolah limbah yang tidak memiliki nilai guna menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi.
3. Bagi Mahasiswa dan Lembaga akademik: dapat dijadikan bahan riset untuk menguji katalis pada minyak nabati lainnya dan dapat dijadikan materi pengajaran baik di modul maupun dalam praktikum di laboratorium.