

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penggunaan katalis sangat berpengaruh dalam suatu reaksi kimia karena katalis adalah zat atau substansi yang mempercepat laju suatu reaksi tanpa terlibat permanen dalam reaksi (Richardson, 1989). Salah satu penerapan penggunaan katalis adalah pada reaksi transesterifikasi yang mengubah trigliserida menjadi metil ester atau biodiesel. Pengaruh penggunaan katalis dalam pembuatan biodiesel adalah dapat mempercepat produksi biodiesel yang sangat dibutuhkan untuk menggantikan solar yang semakin menipis akibat meningkatnya populasi manusia di dunia yang menggunakan sumber daya solar (Suzihaque dkk., 2022).

Katalis yang digunakan dalam pembuatan biodiesel dibagi menjadi tiga yaitu katalis homogen asam dan basa, heterogen asam dan basa, serta enzim (Chua dkk., 2020). Katalis yang sering digunakan pembuatan biodiesel adalah katalis basa homogen seperti NaOH dan KOH. Penggunaan katalis basa dalam pembuatan biodiesel 4000 kali lebih cepat dibandingkan katalis asam, sehingga katalis basa lebih sering digunakan (Maleki dkk., 2022). Meskipun begitu, katalis homogen memiliki kekurangan utama yaitu sulit dipisahkan. Kekurangan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan katalis heterogen (Hadiyanto dkk., 2017).

Katalis heterogen adalah katalis yang memiliki perbedaan fasa dengan reaktannya, sehingga katalis heterogen dalam pembuatan biodiesel berbentuk padatan. Katalis heterogen bekerja dengan prinsip adsorpsi, dimana katalis padat menyuplai sisi aktif untuk alkohol dan trigliserida sehingga mempercepat proses reaksi (Maleki dkk., 2022). Masalah yang dihadapi ketika menggunakan katalis heterogen adalah proses difusi, untuk mengatasi masalah tersebut maka katalis heterogen harus memiliki luas area yang besar. Bahan dengan luas permukaan besar yang berpotensi menjadi bagian katalis adalah karbon aktif (Kaban, 2018)

Karbon aktif sebagai bagian katalis berfungsi sebagai penyangga sisi aktif katalis. Karbon aktif terbukti sangat efektif sebagai bagian dari katalis heterogen karena memiliki luas permukaan yang besar dan kemudahan dalam pemisahannya (Naji dan Tye, 2022). Syarat karbon aktif untuk menjadi penyangga katalis yang

baik harus mempunyai luas permukaan 500-1000 m²/gram (Richardson, 1989) atau lebih. Karbon aktif dapat dibuat dari bahan dengan kandungan lignoselulosa yang tinggi, dan berdasarkan hasil penelitian oleh Borhan dan Kamil (2012) bahwasanya karbon aktif dari cangkang biji karet memiliki spesifikasi dengan luas permukaan yang tinggi.

Cangkang biji karet adalah hasil pemisahan dari biji karet. Biji karet terdiri dari 50-60% kernel dan 40-50% cangkang (Ahmadan dkk., 2019). Cangkang biji karet mengandung karbon yang cukup tinggi yaitu 49,5% sehingga dapat dimanfaatkan menjadi karbon aktif (Mokti dkk., 2021). Karbon aktif dari cangkang biji karet memiliki luas permukaan yang besar mencapai 500-1200 m²/gr (Borhan dan Kamil, 2012; Borhan dan Hamidi, 2019). Alasan lain yaitu cangkang biji karet merupakan limbah perkebunan karet yang kurang dimanfaatkan dengan ketersediaan yang melimpah di Indonesia, sehingga ketersediaannya dapat lebih bermanfaat jika diolah dengan tepat (Winoto dan Yoswathana, 2019).

Karbon aktif tidak bisa langsung digunakan sebagai katalis pada pembuatan biodiesel karena tidak memiliki sisi aktif, sehingga karbon aktif perlu dipreparasi terlebih dahulu dengan cara menempelkan bahan/zat yang berfungsi sebagai sisi aktif ke permukaan karbon aktif. Preparasi dapat dilakukan dengan metode impregnasi dan kopresipitasi (Banković-Ilić dkk., 2017). Berdasarkan penelitian sebelumnya, pada pembuatan katalis karbon aktif sebagai penyangga CaO dan NaOH menyimpulkan berdasarkan hasil uji katalis dalam pembuatan biodiesel dari minyak kedelai bahwa metode impregnasi menjadi metode yang terbaik dibandingkan dengan metode kopresipitasi (Faria dkk., 2020).

Sisi aktif katalis adalah bagian utama tempat terjadinya proses katalitik pada saat reaksi transesterifikasi terjadi. Salah satu bahan yang dapat dijadikan sisi aktif katalis yaitu kalsium oksida (CaO). Kalsium oksida (CaO) adalah logam oksida dipilih sebagai sisi aktif katalis karena CaO murah, tidak korosif dan memiliki kebasaaan yang tinggi dibandingkan logam alkali tanah yang lain, namun memiliki kekurangan pada luas permukaannya (Chua dkk., 2020). Penambahan penyangga karbon aktif pada CaO dapat mengatasi masalah luas permukaan CaO, namun kebasaaan CaO sebagai sisi aktif akan melemah karena mudahnya CaO bereaksi dengan air menjadi Ca(OH)₂ pada saat proses impregnasi bagian perendaman

sehingga aktivitas katalitik katalis akan menurun. Mengatasi melemahnya kebiasaan yang berakibat pada menurunnya sifat katalitik katalis dapat diatasi dengan perendaman menggunakan larutan basa kuat seperti KOH, sehingga dapat menghasilkan katalis dengan sifat katalitik yang tinggi (Hadiyanto dkk., 2017).

Bahan limbah yang sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel adalah minyak jelantah (Suzihaque dkk., 2022). Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah umum dilakukan dengan metode transesterifikasi dengan katalis basa karena mudah, murah dan menghasilkan biodiesel yang sifatnya mendekati solar (Suzihaque dkk., 2022).

Penelitian terdahulu mengenai pembuatan dan pengujian katalis karbon aktif yang diimpregnasi basa pada reaksi transesterifikasi antara lain,

1. Pembuatan biodiesel dari minyak kedelai dengan katalis CaO dan KOH 25% diimpregnasi pada karbon aktif dengan rasio CaO dan karbon aktif 4 : 6 dikalsinasi selama 5 jam pada suhu 500 °C mendapatkan hasil *yield* 98% dengan rasio mol minyak dan metanol 1:10 selama 5 jam pada suhu 65°C (Zhang dan Meng, 2014),
2. Pembuatan biodiesel dari minyak sawit menggunakan katalis CaO dan NaOH 30% diimpregnasi pada karbon aktif menghasilkan *yield* 95% dengan rasio massa minyak dan metanol 0,5 : 1, penggunaan katalis sebanyak 7,5% selama 3 jam pada suhu 65°C (Hadiyanto dkk., 2017),
3. Pembuatan biodiesel dari minyak sawit *off grade* dengan katalis CaO dari cangkang telur dan KOH 25% diimpregnasi pada karbon aktif dengan rasio 6 : 12 dikalsinasi pada suhu 500°C selama 5 jam menghasilkan *yield* sebesar 85,74% (Helwani dkk., 2021).

Berdasarkan yang diketahui peneliti, sampai saat laporan ini dibuat belum ada penelitian pembuatan karbon aktif dari cangkang biji karet sebagai penyangga katalis yang diimpregnasi CaO dan KOH. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan katalis karbon aktif diimpregnasi CaO dan KOH (CaO/KOH/AC) dengan CaO teknis komersil, KOH komersil dan karbon aktif dari cangkang biji karet dengan memvariasikan rasio dari campuran saat impregnasi. Katalis yang telah terbentuk (CaO/KOH/AC) diuji aktivitas katalitiknya dalam pembuatan biodiesel dari minyak jelantah pada kondisi operasi rasio molar minyak

dan metanol 1 : 9, suhu reaksi 60°C selama 60 menit dengan jumlah katalis yang digunakan 3% dari berat total minyak.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, beberapa permasalahan yang akan diteliti antara lain:

1. Bagaimana pengaruh rasio pembuatan katalis karbon aktif cangkang biji karet diimpregnasi CaO dan KOH (CaO/KOH/AC) terhadap *yield* biodiesel?
2. Bagaimana hasil uji mutu biodiesel yang dihasilkan menggunakan katalis CaO/KOH/AC ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mendapatkan katalis karbon aktif cangkang biji karet diimpregnasi CaO dan KOH (CaO/KOH/AC) dengan rasio terbaik berdasarkan *yield* biodiesel.
2. Mendapatkan biodiesel yang memenuhi beberapa parameter SNI 7182:2015 menggunakan katalis CaO/KOH/AC yang dibuat.

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.
2. Bagi Industri Perkebunan: hasil dan metode penelitian dapat dijadikan acuan untuk mengolah limbah yang kurang 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.