

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar minyak bumi adalah salah satu jenis bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui. Meningkatnya populasi dan meningkatnya kebutuhan energi dunia sebagian besar berkontribusi pada penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan dan menipisnya cadangan bahan bakar fosil dengan cepat, yang menyebabkan degradasi lingkungan¹. Menurut Kementrian Badan Usaha Milik Negara (BUMN), kapasitas kilang minyak di Indonesia hanya mampu memenuhi 50% dari kebutuhan bahan bakar, sisanya dipenuhi dengan subsidi impor². Para peneliti sedang mengembangkan metode untuk menghasilkan energi dari sumber daya terbarukan seperti pasang surut, angin, matahari, laut, dan hidro, namun saat ini belum ada yang memenuhi syarat untuk menggantikan bahan bakar fosil konvensional³.

Berdasarkan permasalahan tersebut, biodiesel adalah kandidat untuk menggantikan bahan bakar minyak konvensional karena fitur terbarukan dan ramah lingkungan, titik nyala tinggi, keamanan yang baik, dan pelumasan yang sangat baik yang dikenal sebagai konjungsi metil ester asam lemak (FAME)^{1,4}. Biodiesel pada umumnya diproduksi melalui proses transesterifikasi minyak nabati atau lemak hewan dengan alkohol rantai pendek (umumnya metanol atau etanol) dengan menggunakan katalis ataupun melalui proses esterifikasi langsung asam lemak hasil hidrolisis minyak dengan alkohol⁵.

Meskipun biodiesel termasuk kandidat untuk menggantikan bahan bakar fosil, produksinya masih menghadapi beberapa kekurangan. Seperti dalam proses berbasis bio, biaya bahan baku merupakan bagian utama dari produksi biodiesel⁶. Di Indonesia bahan baku yang berpotensi menghasilkan minyak biodiesel meliputi, kelapa sawit, jarak pagar, minyak kelapa, kapuk/randu, nyamplung, alga, dan lain sebagainya². Sementara itu, ada alternatif lain dari bahan limbah yang dapat berperan sama dengan minyak-minyak tersebut dan dapat meminimalkan biaya produksi, yaitu minyak jelantah⁷.

Berdasarkan data dari Kementrian Perindustrian (Kemenperin), konsumsi minyak sawit di Indonesia mengalami peningkatan dalam lima tahun terakhir. Pada tahun 2018, konsumsi minyak sawit mencapai 13,4 juta ton, pada tahun 2019, meningkat menjadi 16,7 juta ton, tahun 2020 konsumsi meningkat menjadi 17,3 juta ton, tahun 2021 meningkat menjadi 18,4 juta ton, dan tahun 2022 konsumsi minyak sawit meningkat menjadi 20,9 juta ton. Rata-rata pada periode 2018 hingga 2022 konsumsi minyak sawit meningkat sebesar 12,04 persen⁸. Tingginya konsumsi minyak

sawit di Indonesia menyebabkan meningkatnya limbah minyak jelantah yang dihasilkan. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K) menunjukkan pada tahun 2019, konsumsi minyak sawit di Indonesia mencapai 16,2 juta kilo liter. Dihasilkan minyak goreng bekas sekitar 40-60% dan hanya 3 juta kilo liter (18,5%) minyak goreng bekas yang dapat dikumpulkan⁹. Sehingga muncul inovasi untuk memanfaatkan minyak jelantah menjadi biodiesel¹⁰. Produksi biodiesel melalui transesterifikasi minyak jelantah (WCO) merupakan pendekatan yang menjanjikan dengan manfaat baik dalam aspek energi maupun lingkungan¹¹.

Selain bahan baku, untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi biodiesel adalah dengan memanfaatkan katalis. Katalis digunakan untuk mempercepat proses esterifikasi dan transesterifikasi, yang membantu konversi gliserida menjadi biodiesel¹². Katalis dapat diklasifikasikan menjadi katalis homogen dan heterogen. Katalis homogen memiliki aktivitas katalitik yang sangat baik tetapi tidak dapat diregenerasi. Sebaliknya, katalis heterogen lebih murah, dapat digunakan kembali, ramah lingkungan, menghasilkan limbah dalam jumlah rendah dan mudah dipisahkan dari produk pada akhir reaksi⁶. Belakangan ini, kalsium oksida (CaO) banyak digunakan untuk reaksi pembuatan biodiesel sebagai katalis basa padat. CaO dapat diperoleh dari sumber yang kurang bernilai, seperti cangkang telur, kepiting, kapiz, siput, tiram dan kerang¹³.

Di Sumatera Barat salah satu potensi sumber katalis adalah limbah cangkang pennis (*Corbicula moltkiana*) yang belum dimanfaatkan dengan baik sehingga dapat dijadikan sebagai sumber kalsium karbonat (CaCO_3) untuk menghasilkan senyawa kalsium oksida (CaO) sebagai katalis dalam pembuatan biodiesel¹⁴. Namun, kelemahan utama yang terkait dengan CaO yang berasal dari sumber alami adalah stabilitas siklik yang rendah akibat sintering yang menyebabkan degradasi struktur mikro CaO. Untuk meningkatkan aktivitas katalitik kalsium oksida, banyak peneliti telah mencoba memodifikasi CaO dengan oksida logam lainnya seperti, MgO, TiO_2 dan SiO_2 ¹⁵. Oleh karena itu katalis yang digunakan pada penelitian ini adalah katalis heterogen CaO yang berasal dari cangkang pennis karena mudah didapatkan serta memiliki kandungan CaCO_3 yang tinggi untuk pembuatan katalis CaO yang selanjutnya dimodifikasi dengan ZnO untuk memaksimalkan hasil produksi dari biodiesel dengan memvariasikan jumlah katalis, rasio molar minyak : metanol dan waktu reaksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka diperoleh rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah sintesis biodiesel dari minyak jelantah dapat dilakukan melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis CaO dari cangkang pensil (*Corbicula moltkiana*) yang dimodifikasi dengan ZnO?
2. Bagaimana pengaruh jumlah metanol, waktu reaksi dan jumlah katalis pada reaksi transesterifikasi minyak jelantah?
3. Bagaimana kualitas biodiesel dari reaksi transesterifikasi minyak jelantah menggunakan CaO dari cangkang pensil (*Corbicula moltkiana*) yang dimodifikasi dengan ZnO?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mensintesis biodiesel dari minyak jelantah melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis CaO dari cangkang pensil (*Corbicula moltkiana*) yang dimodifikasi dengan ZnO.
2. Menganalisis pengaruh jumlah metanol, waktu reaksi dan jumlah katalis pada reaksi transesterifikasi minyak jelantah.
3. Menganalisis kualitas biodiesel dari minyak jelantah sebagai alternatif biodiesel melalui parameter bilangan asam, bilangan penyabunan, dan massa jenis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam kajian sintesis biodiesel dari minyak jelantah melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis CaO yang berasal dari cangkang pensil yang dimodifikasi dengan ZnO, mengetahui pengaruh jumlah metanol, waktu reaksi dan jumlah katalis dalam reaksi transesterifikasi minyak jelantah, memberikan informasi terkait kualitas biodiesel dari hasil reaksi transesterifikasi minyak jelantah, dan menawarkan biodiesel yang lebih ekonomis serta ramah lingkungan.