

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi bahan bakar minyak (BBM) nasional Indonesia cenderung meningkat dalam 5 tahun terakhir mulai tahun 2014, 2015, 2016, 2017, dan 2018 masing-masing sebesar 39.011.163 L; 39.541.655 L; 42.411.169 L; 42.515.074 L; dan 44.584. 724 L, namun hanya memenuhi kebutuhan nasional sekitar 55% sedangkan sisanya dipenuhi melalui impor (Anonim, 2018). Berdasarkan data Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2018 dilaporkan bahwa cadangan minyak bumi Indonesia terus mengalami penurunan yaitu tahun 2008 sebesar 8,21 milyar barel turun menjadi 7,21 milyar barel pada tahun 2018. Kelangkaan dan penurunan produksi BBM yang terus terjadi, menjadi alasan berbagai negara termasuk Indonesia mengembangkan energi alternatif yang terbarukan. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia melalui Keputusan Presiden RI tahun 2006, menetapkan peran minyak bumi sebagai sumber energi akan dikurangi dari 52% menjadi 20% sebaliknya peran energi terbarukan akan ditingkatkan menjadi 20% pada tahun 2025.

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang terbuat dari bahan yang dapat diperbarui seperti seperti tumbuh-tumbuhan dan hewan. Biodiesel merupakan senyawa alkil ester yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk mesin diesel, berasal dari turunan minyak atau lemak nabati atau hewani (Sudradjat dkk, 2010). Penelitian dan pengembangan mutu produk biodiesel semakin

banyak dilakukan dengan berbagai pilihan bahan baku alternatif baik dari minyak/lemak tumbuhan maupun hewan sebagai upaya mencegah kompetisi pemanfaatan bahan baku.

Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel adalah ampas tahu. Ampas tahu merupakan limbah padat berwarna putih yang dihasilkan dari industri pengolahan kacang kedelai menjadi tahu. Limbah ampas tahu terbentuk dari sisa perasan bubur kedelai dan mencapai 25 %-35 % dari produk yang dihasilkan (Kaswinarni, 2007). Kegunaan limbah ampas tahu sejauh ini, hanya digunakan sebagai pakan ternak dan pembuatan tempe gembus yang memiliki nilai ekonomi relatif kecil (Buchori dkk, 2012). Lemak dari ampas tahu dapat diekstrak untuk mendapatkan minyak ampas tahu dengan solven yang tepat, yang selanjutnya dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel (Buchori dkk, 2012).

Pembuatan biodiesel dilakukan apabila memenuhi syarat kadar maksimum *free fatty acid* (FFA) adalah 0,5 % sehingga dapat meminimalisir produk samping berupa sabun. Apabila kadar FFA dalam sampel melebihi 0,5 % maka diperlukan *pretreatment* (esterifikasi) terlebih dahulu sebelum melewati proses transesterifikasi menjadi biodiesel (Buchori dkk, 2012). Trisnawati dkk (2016) menggunakan *pretreatment* memproduksi biodiesel berbahan ampas tahu menyatakan bahwa kualitas biodiesel ampas tahu memenuhi standar nasional Indonesia jika ditinjau dari parameter massa jenis pada temperatur 15 °C sebesar 864 kg/m³ dan viskositas pada temperatur 40 °C sebesar 2,57 mm²/s, kemudian ditinjau dari parameter analisis kadar air yang dihasilkan sebesar 4 % belum memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk

biodiesel sehingga kemungkinan masih ada kontaminan air yang terdapat dalam biodiesel. Salah satu penyebab tingginya kadar air dalam biodiesel adalah proses pemurnian biodiesel dan proses pemisahan yang belum maksimal.

Proses pengolahan biodiesel, umumnya menggunakan bahan kimia (katalis) pada tahap reaksi esterifikasi dan transesterifikasi untuk mempercepat pembentukan metil ester, untuk menghasilkan rendemen dalam jumlah banyak dan bermutu (Ningtyas dkk 2013). Katalis yang kerap digunakan dalam produksi biodiesel adalah katalis basa homogen seperti larutan NaOH dan KOH karena memiliki kemampuan sebagai katalisator yang tinggi (Awaluddin dkk, 2008). Katalis homogen memiliki kelemahan seperti proses pemisahannya dengan biodiesel yang relatif kompleks sehingga akan meningkatkan biaya produksi dan katalis homogen seperti NaOH bersifat higroskopis sehingga sulit dalam penanganannya. Dengan mempertimbangkan kekurangan tersebut maka penulis memilih katalis basa heterogen sebagai alternatif katalis untuk pembuatan biodiesel. Pemisahan katalis heterogen dari produknya cukup sederhana yaitu dengan sentrigugasi (Santoso dkk, 2013) dan katalis ini dapat dikembangkan untuk memberikan aktivitas yang lebih tinggi, selektivitas, dan katalis yang tahan lama (Wendi dkk, 2015). Sedangkan kelemahan dari katalis heterogen untuk produksi biodiesel adalah membutuhkan waktu reaksi yang relatif lama dibanding katalis homogen karena membuat campuran reaksi menjadi sistem tiga fasa, yaitu minyak, metanol, katalis yang menghambat perpindahan massa secara efektif sehingga memperlambat reaksi (Wahyudin dkk, 2018).

Wendi dkk (2015) menyatakan beberapa contoh katalis heterogen yang telah digunakan dalam proses transesterifikasi logam alkali oksida seperti CaO, MgO, SrO sedangkan katalis heterogen lain seperti Zeolit, Al₂O₃, ZnO, TiO₂, dan ZrO. Diantara katalis logam alkali oksida, katalis CaO paling mudah ditemukan di lingkungan berupa Ca(NO₃)₂, CaCO₃ atau Ca(OH)₂ adalah bahan baku untuk memproduksi katalis CaO. Salah satu sumber CaCO₃ yang mudah didapatkan adalah cangkang telur ayam. Santoso dkk (2013) menyatakan pembuatan katalis basa heterogen CaO dari cangkang telur dengan suhu kalsinasi 1000⁰ C selama 2 jam mampu mengonversi biodiesel dari minyak goreng di atas 90 % dan katalis basa heterogen CaO memiliki kandungan CaO 98.52%-b, luas permukaan katalis 62,04 m²/g, total volume pori 0,1596 cc/g, dan radius pori rata-rata 51,44 Å.

Pengaplikasian katalis basa heterogen CaO juga telah banyak dilakukan dalam produksi biodiesel dengan berbagai alternatif sampel. Santoso dkk (2013) memproduksi biodiesel dari minyak goreng dengan katalis basa heterogen berbahan kulit telur memperoleh rendemen biodiesel di atas 90 % dengan rasio molar metanol dan minyak 9:1, katalis 3 % berat terhadap minyak, dan waktu reaksi 2 jam. Putri dkk (2015) telah menggunakan katalis CaO dari cangkang telur untuk memproduksi biodiesel dari minyak sawit, diperoleh operasi optimum pada suhu 70⁰C dengan rasio perbandingan minyak dan metanol adalah 1:11 serta katalis CaO 2 % b/b dan mampu mengonversi biodiesel hingga 87,41 %. Setiadji dkk (2017) memproduksi biodiesel dari minyak castor (*Ricinus communis*) dengan katalis dari pencampuran CaO dan kaolin, rasio perbandingan mol minyak, metanol dan katalis adalah 1:15:5 % b/b,

pada suhu 65°C selama 8 jam. Hasil perolehan biodiesel melalui reaksi transesterifikasi mencapai 97,36 %. Menurut Wendi dkk (2015) konsentrasi katalis basa heterogen CaO berpengaruh nyata dalam konversi biodiesel dari limbah lemak sapi, diperoleh operasi optimum untuk konsentrasi katalis CaO 2, 3, dan 4 b/b % dengan perbandingan mol minyak dan metanol 1:9, waktu reaksi selama 1,5 jam adalah sebagai berikut 79,78 %, 82,43 %, dan 77,71 %. *Yield* biodiesel yang dihasilkan dari katalis CaO masih dianggap lebih besar bila dibandingkan dengan perolehan Anggraini dan Fitriani (2018) yang memproduksi biodiesel dari ampas tahu dengan katalis basa homogen (NaOH), diperoleh operasi terbaik pada konsentrasi 1,5 % dengan rasio minyak dan metanol adalah 1:5 yang mampu mengonversi biodiesel 61,69 %.

Informasi mengenai penggunaan katalis basa heterogen CaO dari cangkang telur ayam sebagai alternatif untuk mengatasi kekurangan katalis basa homogen dalam produksi biodiesel banyak ditemukan namun pengaplikasian untuk pembuatan biodiesel berbahan dasar ampas tahu dengan katalis basa heterogen CaO dari cangkang telur ayam belum memadai. Oleh karena itu, penulis meneliti tentang pengaruh katalis heterogen CaO dan implikasinya terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merumuskan beberapa persoalan yang akan dikaji secara mendalam yaitu sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan katalis heterogen CaO dari cangkang telur ayam, memiliki pengaruh terhadap kualitas biodiesel berbahan dasar ampas tahu?
2. Berapakah yield biodiesel, untuk penambahan katalis basa heterogen CaO dari cangkang telur ayam dalam produksi biodiesel berbahan dasar ampas tahu?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh katalis basa heterogen CaO dari cangkang telur ayam dalam produksi biodiesel berbahan dasar ampas tahu.
2. Untuk mengetahui *yield* biodiesel yang dikonversi.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui keefektifan penggunaan katalis heterogen CaO dari cangkang telur ayam dalam produksi biodiesel berbahan dasar ampas tahu dan dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah adalah upaya untuk membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga peneliti lebih fokus mengkaji suatu objek penelitian secara terperinci dan mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini lebih terfokus pada pengaruh katalis heterogen CaO berbahan dasar cangkang telur ayam dalam produksi biodiesel dari minyak ampas tahu.