

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan bahan bakar terus meningkat seiring dengan menurunnya ketersediaan minyak bumi dan pertumbuhan jumlah penduduk. Hal tersebut membuat para peneliti secara konsisten berinovasi untuk menghasilkan sumber bahan bakar yang baru dan terbarukan. Pemanfaatan energi baru dan terbarukan diharapkan juga dapat mengurangi dampak perubahan iklim dunia yang kini menjadi permasalahan [1], seperti eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan dan pembentukan sampah, baik dalam bentuk cair, padat, atau gas. Inovasi pada pemanfaatan energi baru dan terbarukan yang telah ditemukan, meliputi biodiesel, hidrogen, surya, dan sebagainya.

Biodiesel adalah bahan bakar ramah lingkungan terbuat dari sumber yang dapat diperbaharui. Berbagai minyak yang dapat digunakan sebagai bahan biodiesel, meliputi minyak kelapa sawit, minyak hewan maupun nabati, seperti kacang kedelai [2]. Minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil* atau CPO) adalah jenis minyak yang paling banyak diproduksi di Indonesia menjadikan Indonesia sebagai negara produsen sebagai negara sebagai produsen CPO terbesar dunia dengan produksi mencapai 30,9 juta ton pada tahun 2015 [3]. Satu dari proses tersebut adalah pemutihan adsorpsi (*adsorption bleaching*) untuk menghasilkan minyak kelapa sawit olahan, dihilangkan warnanya, dan dihilangkan baunya (*refined, bleaching, deodorized palm oil* atau disebut RBD Palm Oil) [4]. Proses tersebut menghasilkan limbah yang hanya akan dibuang ke parit atau tempat pembuangan limbah lainnya. CPO yang didapat dari parit limbah pengolahan minyak kelapa sawit digunakan pada penelitian ini untuk dijadikan bahan baku pembuatan biodiesel untuk mengurangi pembuangan limbah dan tidak bersaing dengan ketersediaan pangan.

Pembuatan biodiesel biasa berasal dari proses esterifikasi asam lemak bebas (*free fatty acid*) atau proses transesterifikasi dari trigliserida menggunakan metanol atau etanol. Proses esterifikasi dibutuhkan untuk mengubah asam lemak bebas (FFA) menjadi ester [5]. Transesterifikasi dilakukan untuk mengubah trigliserida menjadi ester [6]. Esterifikasi dapat dilakukan menggunakan katalis homogen dan heterogen [4,5], contohnya asam padat, dan transesterifikasi mereaksikan hasil proses esterifikasi menggunakan katalis basa [7].

Penggunaan katalis pada proses pembuatan biodiesel dibedakan pada proses esterifikasi dan transesterifikasi. Katalis yang dapat digunakan untuk pembuatan biodiesel adalah katalis asam atau basa pada saat proses esterifikasi, sedangkan katalis basa digunakan untuk proses transesterifikasi [3–5]. Katalis dengan bahan dasar sekam padi akan dipakai pada penelitian ini.

Penggunaan sekam padi dilakukan pada penelitian ini dikarenakan minimnya pemanfaatan sekam padi, sedangkan banyaknya produksi beras di Indonesia pada tahun 2018 adalah sebanyak 56,54 juta ton dalam bentuk Gabah Kering Giling (GKG). Gabah kering giling tersebut akan diproduksi menjadi beras sebanyak 32,42 juta ton beras [8]. Dari data tersebut, diketahui bahwa jumlah umlah sekam padi yang dihasilkan dari produksi beras tersebut sangat besar terbilang tinggi. Dibutuhkan solusi untuk mengurangi limbah sekam padi dan peningkatan jumlah pemanfaatan sekam padi.

Sekam padi yang sudah dibakar diketahui memiliki dibakar memiliki kandungan 99,9% silika [9]. Preparasi sekam padi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *furnace* pada suhu 850°C untuk memperoleh silika. Selanjutnya, silika dimodifikasi dengan asam sulfat menggunakan metode impregnasi basah dengan bantuan refluks. Silika tersulfatasi yang dihasilkan akan digunakan sebagai katalis heterogen pada

proses esterifikasi biodiesel. Silika tersulfatasi didapat dengan penambahan sulfat atau H_2SO_4 pada proses refluks akan digunakan sebagai katalis heterogen pada proses esterifikasi biodiesel. Beberapa penelitian yang dilakukan pada sintesis silika dari sekam padi dilakukan dengan penggunaan varian suhu yang berbeda [10]. Hasil penelitian dari silika gel yang menghasilkan gugus Si-O pada permukaan silika, membuatnya mungkin untuk terjadi perubahan pada morfologi silika gel [11].

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan CPO parit yang memiliki kadar FFA yang tinggi dengan katalis heterogen yang dihasilkan dari abu sekam padi yang telah dipreparasi dan disulfatasi menggunakan sulfat. Silika tersulfatasi yang didapatkan diproses secara esterifikasi untuk mengubah FFA menjadi metil ester, kemudian dilakukan proses transesterifikasi dengan katalis KOH untuk perubahan trigliserida dari biodiesel menjadi metil ester.

Penggunaan silika tersulfatasi dilakukan untuk mengetahui kinerja silika gel yang dapat dimaksimalkan dengan memodifikasi penggunaan variasi asam sulfat untuk mengetahui kemungkinan perubahan morfologi dari silika gel. Bahan baku CPO parit dan sekam padi yang digunakan pada penelitian ini diharapkan dapat mengefisiensikan biaya yang dibutuhkan dan pengurangan produksi limbah yang dihasilkan karena proses pemisahan katalis dari reaksi tidak menggunakan biaya yang tinggi dan katalis dapat digunakan berulang kali.

1.2 Tujuan

1. Membuat silika gel dengan bahan dasar abu sekam padi.
2. Memodifikasi silika yang dihasilkan dengan asam sulfat untuk menghasilkan silika tersulfatasi dengan metode impregnasi basah.
3. Melakukan proses esterifikasi dengan katalis silika tersulfatasi untuk mengurangi asam lemak bebas CPO parit.

4. Mensintesis biodiesel dari minyak hasil esterifikasi menggunakan katalis $\text{SiO}_2/\text{SO}_3\text{H}^+$ dan KOH secara transesterifikasi.
5. Mengkarakterisasi silika dan silika tersulfatasi, serta biodiesel yang dihasilkan.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Preparasi katalis dari abu sekam padi menggunakan metode sol gel dengan variasi konsentrasi asam sulfat yang berbeda.
2. Biodiesel dibuat menggunakan CPO yang berasal dari limbah CPO yang ada di parit.
3. Biodiesel dibuat menggunakan metode esterifikasi dengan katalis heterogen silika tersulfatasi dan transesterifikasi dengan katalis basa KOH.
4. Karakterisasi yang dilakukan pada silika tersulfatasi adalah karakterisasi XRD, FT-IR, dan BET, sedangkan untuk karakterisasi pada biodiesel adalah GC-MS. XRD dan FT-IR.

1.4 Metodologi Penelitian

1.4.1 Studi Literatur

Penulis melakukan studi literatur yang terkait dengan penelitian ini menggunakan sumber berupa buku-buku, jurnal ilmiah dan secara daring, serta hal-hal yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.

1.4.2 Perancangan Metode

Perancangan metode dilakukan untuk menentukan material dan proses yang akan dilakukan untuk membuat silika tersulfatasi berbahan dasar abu sekam padi dan membuat biodiesel dengan bahan CPO parit yang akan direaksikan dengan proses esterifikasi dan transesterifikasi.

1.4.3 Pembuatan Silika Tersulfatasi dan Biodiesel

Pada tahap ini dilakukan tahap lanjutan dari perancangan metode yang dilakukan di Laboratorium Fisika Lanjut ITERA.

1.4.4 Karakterisasi Sampel pada Silika Tersulfatasi dan Biodiesel

Tahap ini dilakukan setelah pembuatan silika tersulfatasi dan biodiesel untuk menguji struktur morfologi dan pengujian pada biodiesel.