

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber daya energi yang beragam berupa minyak bumi, gas, batubara, panas bumi, air dan sebagainya yang diolah menjadi bahan bakar. Kebutuhan akan bahan bakar dalam negeri meningkat seiring dengan pembangunan ekonomi. Bahan bakar solar yaitu jenis bahan bakar minyak yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia (Nasruddin dkk., 2015). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021) produksi minyak kelapa sawit di Indonesia pada 2020 adalah 16,75 juta ton. Jumlah produksi tersebut berasal dari perkebunan sawit rakyat sebesar 5,8 juta hektar (40,79%), perkebunan besar negara 617 juta hektar (4,27%), dan perkebunan besar swasta 7,94 juta hektar (54,94%). Produksi minyak sawit terbesar dari tahun 2019 sampai saat ini adalah Pulau Sumatera memiliki luas perkebunan kelapa sawit terbesar mencapai 7,94 juta hektar dan disusul oleh Pulau Kalimantan dengan luas sebesar 5,8 juta hektar. Akan tetapi ketersediaan sumber daya energi ini merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Hal ini memicu berkembangnya pengolahan bahan bakar dengan memanfaatkan sumber daya alam yaitu dengan pembuatan biodiesel.

Biodiesel merupakan salah satu alternatif bahan bakar yang dapat diperoleh dari lemak tumbuhan dan hewan. Biodiesel bersifat ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih baik dibandingkan diesel atau solar, yaitu bebas sulfur, bilangan asap (*smoke number*) rendah, dan angka setana (*cetane number*) bekisar antara 57-62 sehingga efisiensi pembakaran lebih baik terbakar sempurna (*clean burning*) (Ramkumar dan Kirubakaran, 2016). Biodiesel dapat dibuat dengan proses transesterifikasi, pada proses ini minyak kelapa sawit sebagai sumber trigeliserida yang direaksikan dengan alkohol untuk menghasilkan campuran alkil ester dan gliserol dengan adanya katalis basa kuat. Transesterifikasi atau alkoholisis mampu mengkonversi minyak nabati atau lemak hewani menjadi biodiesel. Pada pembuatan biodiesel melalui reaksi transesterifikasi minyak kelapa sawit dihasilkan produk samping berupa gliserol (Lopresto dkk., 2015).

Transesterifikasi diklasifikasikan menjadi dua kategori yaitu dengan menggunakan bahan kimia atau enzim. Reaksi transesterifikasi secara kimiawi

dapat dilakukan dengan menggunakan katalis basa ataupun asam. Beberapa di antaranya adalah konsumsi energi yang tinggi dan kesulitan dalam reaksi transesterifikasi dengan kandungan asam lemak yang tinggi, sedangkan keuntungan menggunakan katalis enzim adalah konsumsi energi yang rendah dan memproduksi sedikit limbah. Reaksi enzim sangat sensitif terhadap kandungan larutan di dalam bahan baku. Enzim *lipase* akan tidak aktif jika direaksikan dengan metanol yang berkonsentrasi tinggi sehingga dalam prosesnya penambahan metanol dilakukan secara bertahap (Rachmadona dkk., 2017).

Pada umumnya, biodiesel diproduksi dengan menggunakan bantuan katalis homogen seperti natrium hidroksida, kalium hidroksida, dan asam klorida. Tetapi pada proses pencucian setelah reaksi terjadi terbukti agak rumit dan terkadang menimbulkan peningkatan biaya produksi (Santos dkk., 2020). Oleh karena itu, muncul alternatif lain untuk memproduksi biodiesel dengan katalis enzim. Enzim sangat mudah terpengaruh oleh kondisi pH dan juga suhu. Kestabilan enzim juga mudah terkontaminasi dengan produk yang dihasilkan karena enzim sulit dipisahkan setelah digunakan dalam suatu reaksi. Sulitnya memisahkan enzim di akhir reaksi ini menyebabkan sebagian besar enzim hanya digunakan untuk satu kali reaksi. Untuk memisahkan enzim di akhir reaksi, agar dapat digunakan kembali, diperlukan suatu metode dengan cara mengikatkan enzim pada padatan yang tidak larut dalam air. Metode ini biasa disebut sebagai imobilisasi enzim. Imobilisasi enzim artinya melokalisasi enzim, sehingga enzim dapat digunakan secara berkelanjutan. Keuntungan dari imobilisasi enzim adalah enzim dapat dipisahkan di akhir reaksi, tanpa mengkontaminasi hasil reaksi, sehingga enzim dapat digunakan kembali untuk reaksi selanjutnya (Wardoyo dan Hidayah, 2019).

Menurut (Bilal dkk., 2019) keuntungan penggunaan imobilisasi enzim *lipase* sebagai katalis adalah bisa dipakai berulang, tanpa menghasilkan limbah kimia, dapat menghasilkan biodiesel dengan kualitas baik, rendemen yang tinggi dan biaya produksi yang rendah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah (2018) pembuatan biodiesel digunakan enzim *candida rugosa lipase* sebagai katalis, sedangkan imobilisasi yang digunakan untuk peyangga enzim ini adalah zeolit. Pada proses ini enzim akan menempel pada penyangga, larutan di-imobilisasi selama 1 jam. Kemudian dipisahkan menggunakan *molecular sieve* selanjutnya

proses pencampuran minyak kelapa sawit dengan metil asetat dengan konsentrasi yang berbeda. Imobilisasi enzim dapat dilakukan dengan berbagai metode dimana metode tersebut mempengaruhi aktivitas katalis enzim. Terdapat beberapa metode imobilisasi enzim lipase yaitu entrapment, carrier-blinding, adsorpsi dan cross-linking. Metode imobilisasi dengan *entrapment* (penjebakan) dipilih karena proses reaksinya berjalan cepat, tidak memerlukan biaya yang banyak dan prosesnya dapat berjalan dalam kondisi ruangan, yakni dimana enzim dilokasir dalam suatu matriks sehingga aktivitas katalitiknya tetap terjaga. Matriks yang digunakan dapat berupa zeolit (Kurniawan, 2014). Oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap katalis imobilisasi enzim *lipase* menggunakan zeolit sehingga didapat biodiesel yang sesuai dengan SNI dan pembuatan biodiesel dengan menggunakan katalis secara berulang.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apakah rasio enzim *lipase* yang digunakan telah optimal untuk dilakukan imobilisasi?
2. Bagaimana konsentrasi katalis pemakaian ulang yang menghasilkan %yield tertinggi?
3. Bagaimana cara mendapatkan biodiesel dengan katalis imobilisasi enzim *lipase* sesuai SNI 7182:2015?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui rasio enzim *lipase* yang digunakan telah optimal untuk dilakukan imobilisasi.
2. Mengetahui konsentrasi katalis pemakaian ulang yang menghasilkan %yield tertinggi.
3. Mendapatkan biodiesel dengan katalis imobilisasi enzim *lipase* sesuai dengan SNI 7182:2015.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memberi informasi mengenai pemanfaatan CPO sebagai bahan baku dengan katalis imobilisasi enzim *lipase*.
2. Mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai katalis biodiesel yang dapat digunakan kembali.
3. Meningkatkan wawasan mengenai enzim *lipase* sebagai katalis dalam pembuatan biodiesel bagi pembaca, khususnya mahasiswa teknik kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Dapat dijadikan sebagai referensi bagi pembaca dan penulis selanjutnya, khususnya mahasiswa Teknik kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang tertarik untuk meneliti dan mengkaji tentang pembuatan biodiesel dari CPO dengan katalis imobilisasi enzim *lipase*.