



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL (CPO) OFF GRADE DENGAN KATALIS CaO TERIMPREGNASI $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan kenaikan harga bahan bakar fosil membuat industri minyak global mencari sumber energi alternatif yang berasal dari sumber terbarukan yaitu biodiesel. Biodiesel dianggap sebagai pilihan yang lebih baik karena ramah lingkungan dan memiliki sifat fungsional yang hampir sama dengan bahan bakar fosil. Biodiesel dapat dibuat dari makhluk hidup seperti minyak nabati dan minyak hewani. Misalnya minyak nabati yang dapat diolah menjadi biodiesel adalah Crude Palm Oil (CPO). CPO atau minyak sawit mentah merupakan minyak nabati terbesar yang didapatkan dari kelapa sawit di Indonesia. Produksi CPO di Indonesia bisa mencapai 45,12 juta ton (BPS, 2023). Ini merupakan peluang besar untuk memproduksi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif pengganti solar.

Permasalahan yang sering terjadi pada pabrik CPO adalah penurunan mutu CPO (*off grade*) yang disebabkan oleh peningkatan kadar fat fatty acid (FFA). Kadar FFA atau asam lemak bebas yang tinggi menyebabkan ketengikan, perubahan rasa dan warna pada minyak. Salah satu faktor penyebab meningkatnya kadar asam lemak bebas pada minyak adalah kerusakan morfologi dan mikroorganisme pada buah kelapa sawit. Kerusakan pada buah kelapa sawit dipicu oleh proses pemanenan, pengangkutan hingga penimbunan buah kelapa sawit yang dilakukan tidak sesuai standar. Aktivitas mikroorganisme pada buah kelapa sawit sangat berpengaruh terhadap peningkatan kadar ALB minyak. Mikroorganisme menghasilkan enzim lipase yang berfungsi sebagai biokatalisator reaksi hidrolisis minyak menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Maka dari itu, CPO *off grade* merupakan minyak nabati yang tidak layak konsumsi karena dapat menyebabkan keracunan seperti diare hingga pengendapan lemak dalam pembuluh darah. Sehingga, agar tidak menjadi limbah yang hanya akan dibuang tanpa dapat diolah lebih lanjut maka CPO *off grade* dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan biodiesel (Ayu, 2020).

Konversi CPO menjadi biodiesel telah dilakukan dengan beberapa metode seperti pemanfaatan langsung, *blending*, mikro emulsi, pirolisis, elektrolisis, transesterifikasi, esterifikasi-transesterifikasi (Sumari, 2021). Di antara metode-metode tersebut, transesterifikasi adalah salah satu metode yang paling umum digunakan untuk sintesis biodiesel. Proses ini menggunakan katalis basa untuk bereaksi dengan minyak nabati dan alkohol pada suhu dan komposisi tertentu,



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL (CPO) OFF GRADE DENGAN KATALIS CaO TERIMPREGNASI $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

menghasilkan dua zat yang disebut alkil ester (metil atau etil ester) dan gliserin. Dengan kata lain, reaksi transesterifikasi mengubah trigliserida dalam CPO menjadi biodiesel dan menghasilkan gliserin sebagai produk hasil samping. Namun kelemahan metode transesterifikasi adalah kebutuhan FFA dan kadar air yang rendah. Minyak dengan kandungan FFA tinggi harus diolah terlebih dahulu dengan cara esterifikasi sebelum dilanjutkan ke proses transesterifikasi karena kandungan FFA yang tinggi akan mengakibatkan reaksi transesterifikasi terganggu akibat terjadinya reaksi penyabunan antara katalis dengan FFA (Aziz, 2011).

Penggunaan katalis mutlak diperlukan dalam sintesis biodiesel. Katalis digunakan untuk memfasilitasi reaksi dari transesterifikasi trigliserida menjadi metil ester dan gliserol. Katalis tidak hanya dapat mempercepat reaksi tetapi juga meningkatkan rendemen dan kualitas biodiesel yang dihasilkan. Ada berbagai jenis katalis yang digunakan untuk sintesis biodiesel. Namun, jenis katalis yang paling banyak digunakan adalah katalis basa untuk proses transesterifikasi (Dhafir, 2023). Bila menggunakan katalis homogen, katalis sering kali sulit dipisahkan dari larutan proses. Katalis homogen tidak dapat digunakan kembali dan menjadi limbah berbahaya jika dibuang. Oleh karena itu, untuk menghindari masalah ini katalis heterogen harus digunakan.

Katalis CaO adalah katalis basa heterogen yang banyak digunakan karena efektif dan relatif ekonomis menjadikannya alternatif sangat baik untuk proses produksi biodiesel. Katalis ini mudah dipisahkan dari hasil reaksi transesterifikasi dan dapat digunakan kembali. Selain itu, katalis CaO memiliki dampak lingkungan yang rendah dan kelarutan yang rendah dalam biodiesel (Syarifuddin, 2019). Beberapa penelitian telah dilakukan dalam produksi biodiesel menggunakan bahan baku CPO. Dalam penelitian Murti (2015) yang mensintesis biodiesel menggunakan katalis CaO dengan CPO:methanol sebesar 1:8, kecepatan pengadukan 500 rpm, dan konsentrasi katalis 3% menghasilkan yield sebesa 79,09%. Namun pada penelitian Syahrir (2017) menyatakan bahwa katalis CaO terimpregnasi amonium karbonat dapat meningkatkan efektifitas katalis CaO, dengan konsentrasi sebesar 0,57 gr/ml merupakan kadar yang paling optimal untuk impregnasi dan menghasilkan kristalinitas CaO sebesar 96,64% karena pada konsentrasi di atas 0,6 gr/ml menyebabkan kristalinitas CaO menurun menjadi 94,64%.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini difokuskan untuk melakukan sintesis biodiesel dengan bahan dasar CPO *off grade* dan karakterisasi katalis basa heterogen CaO terimpregnasi amonium karbonat. Sehingga penelitian ini



Laporan Hasil Penelitian

SINTESIS BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL (CPO) OFF GRADE DENGAN KATALIS CaO TERIMPREGNASI $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

menggunakan katalis CaO terimpregnasi amonium karbonat dengan konsentrasi sebesar 0,57 gr/ml. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi katalis CaO terimpregnasi amonium karbonat terhadap yield biodiesel, waktu optimal sintesis biodiesel dan perolehan yield biodiesel terbesar, dan karakteristik biodiesel dari CPO *off grade*.

I.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh impregnasi pada katalis CaO terhadap luas permukaan katalis, mengetahui waktu terbaik sintesis biodiesel, dan untuk mengetahui perolehan yield biodiesel terbesar.

I.3 Manfaat

1. Meningkatkan nilai ekonomis CPO *off grade* dengan diolah menjadi biodiesel
2. Mengurangi waktu dalam sintesis biodiesel
3. Meningkatkan nilai yield biodiesel berbahan baku CPO *off grade*