



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Peningkatan Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis CaO Modifikasi Dengan *Two Stage Processes* Pada *Microwave Heating System*”

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Bahan bakar minyak masih menjadi salah satu sumber utama energi yang digunakan Indonesia dengan total 42% penggunaan. Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral (ESDM) mencatat di tahun 2021, Sebanyak 1,59 juta kilo liter konsumsi solar dengan peningkatan 08,86% dari tahun 2020 (Setiyadi, 2023). Hal ini menyebabkan bahan bakar fosil memiliki cadangan yang semakin menipis. Energi terbarukan menjadi solusi sebagai suatu alternatif energi menggantikan bahan bakar fosil (Ooi, 2021). Biodiesel telah diklasifikasikan sebagai kandidat biofuel yang bersih dan sumber energi terbarukan. Biodiesel dapat diproduksi dengan proses transesterifikasi dengan bahan baku utama berupa minyak tumbuhan, yaitu minyak kelapa, minyak biji tumbuhan, kedelai dan minyak jelantah dari hasil penggorengan (Monika, 2023). Studi dari lembaga *International Council on Clean Transportation* (ICCT) berjudul “*Potential Economic, Health, and Greenhouse Gas Benefits of Incorporating Used Cooking Oil Into Indonesia’s Biodiesel*” menyebutkan jumlah limbah minyak jelantah di Indonesia mencapai 1,64 miliar liter per tahunnya. Limbah minyak jelantah tersebut bersumber dari limbah rumah makan, hotel, maupun limbah rumah tangga (Kharina, 2018).

Minyak jelantah memiliki kekurangan yaitu kadar FFA yang tinggi dan tidak diinginkan pada proses pembuatan biodiesel. Sehingga FFA harus dikurangi kadarnya (Monika, 2023). Penurunan kadar FFA dapat dilakukan dengan metode *two stage processes* yaitu proses esterifikasi dan transesterifikasi (Suryatini, 2023). Proses esterifikasi berlangsung dengan mengkonversi asam lemak bebas dalam trigliserida menjadi metil ester, sehingga nilai asam menurun (Ramadani, 2023). Pada proses transesterifikasi akan mengkonversi trigliserida menjadi biodiesel (Oko, 2023). Sehingga pada penelitian ini dilakukan metode *two stage processes* untuk menghasilkan biodiesel dari minyak jelantah.



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Peningkatan Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis CaO Modifikasi Dengan *Two Stage Processes* Pada *Microwave Heating System*”

Proses transesterifikasi membutuhkan katalis untuk menurunkan energy aktivasi reaksi, sehingga laju reaksi berjalan lebih cepat (Santoso, 2021). Umumnya digunakan katalis heterogen dalam proses transesterifikasi karena pemisahannya mudah dan dapat digunakan kembali sehingga dapat menghemat biaya produksi. Selain itu katalis heterogen lebih ramah lingkungan (Monika, 2023). Salah satu katalis heterogen yang mendapatkan banyak perhatian adalah kalsium oksida (CaO), yang memiliki tingkat aktivitas yang sangat baik dalam reaksi transesterifikasi. Untuk meningkatkan aktivasi dilakukan modifikasi katalis CaO menjadi super basa yang dapat mempermudah pengaktifan ikatan kimia antara trigliserida dengan reagenya dan meningkatkan luas permukaan katalis yang berpengaruh terhadap kenaikan konversinya terhadap yield. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Muharani, 2023 yaitu pada CaO super basa memiliki yield 99,75% dengan suhu kalsinasi 900°C selama 3 jam (Muharani, 2023). Sehingga, pada penelitian ini digunakan CaO modifikasi sebagai katalis pada proses transesterifikasi untuk meningkatkan karakteristik biodiesel.

Proses transesterifikasi membutuhkan pemanasan agar peroses tersebut dapat terjadi. Sistem pemanas alternatif yang dapat dipakai yaitu pemanasan microwave menggunakan gelombang radio. Dibandingkan dengan metode pemanasan konvensional, pemanasan microwave memiliki banyak keuntungan, termasuk pemanasan cepat, pemanasan selektif/terlokalisasi, kontrol mudah, kehilangan pemanasan kecil, hemat waktu (Yang, 2020). Sehingga, dalam penelitian ini digunakan Microwave sebagai sistem pemanasan, karena Microwave dapat mempercepat laju reaksi transesterifikasi dan lebih unggul dari pemanasan konvensional.

Biodiesel dikatakan memenuhi Standar Nasional jika memiliki densitas antara 850 – 890 kg/m³, viskositas antara 2,3 – 6 cst, angka asam maksimal 0,4 dan kadar ester metil minimal 96,5% (Kepdrijen, 2022). Dilakukan Usaha dalam meningkatkan karakteristik biodiesel untuk memenuhi SNI. Sebelumnya dilakukan penelitian oleh (Hsiao., 2020) mengenai Biodiesel Minyak Jelantah menggunakan CaO dengan pemanasan Microwave, sehingga belum pernah dilakukan



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Peningkatan Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis CaO Modifikasi Dengan *Two Stage Processes* Pada *Microwave Heating System*”

penggabungan proses CaO modifikasi ammonium karbonat dengan pemanasan microwave. Sehingga, dilakukan penelitian untuk memproduksi biodiesel menggunakan katalis CaO modifikasi dengan *microwave heating system*.

Pada penelitian yang akan dilakukan, digunakan bahan minyak jelantah, methanol, asam sulfat dan katalis CaO modifikasi menggunakan system pemanasan Microwave. Proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan memberikan perlakuan awal pada minyak jelantah dengan proses esterifikasi yang kemudian dilanjutkan pada proses transesterifikasi dengan bantuan katalis CaO modifikasi menggunakan pemanasan Microwave. Variabel yang digunakan adalah rasio dari katalis CaO modifikasi dan waktu reaksi transesterifikasi. Pengujian dilakukan untuk menentukan karakteristik dari katalis menggunakan uji kadar dan uji kebasaaan. Selain itu, kualitas biodiesel juga dianalisa nilai dari densitas, viskositas, angka asam, dan kadar metil ester dengan GC-MS apakah sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

I.2. Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisa karakteristik biodiesel
2. Untuk menganalisa pengaruh katalis CaO modifikasi pada proses transesterifikasi terhadap peningkatan karakteristik biodiesel
3. Untuk mengetahui pengaruh waktu reaksi pada proses transesterifikasi terhadap peningkatan karakteristik biodiesel

I.3. Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan limbah minyak jelantah menjadi sumber energi terbarukan yaitu biodiesel
2. Memanfaatkan CaO modifikasi sebagai katalis dalam reaksi transesterifikasi
3. Diharapkan dengan adanya penelitian ini didapatkan konversi minyak jelantah menjadi biodiesel yang memenuhi SNI 7182:2015 mengenai Biodiesel