

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia adalah energi. Sebagian besar kebutuhan energi dunia masih dipenuhi oleh sumber daya alam tak terbarukan seperti batu bara, gas alam, dan minyak bumi yang pada akhirnya akan habis. Beragam inisiatif sedang dilakukan untuk mengidentifikasi dan menciptakan pengganti sumber energi terbarukan (Bhuiya, *et al.*, 2016). Seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi, kebutuhan akan energi primer, khususnya bahan bakar minyak, terus meningkat. Rata-rata nasional 140.000 hingga 180.000 kiloliter bahan bakar dikonsumsi. Semakin banyak cadangan minyak bumi yang habis karena meningkatnya permintaan energi, semakin banyak minyak bumi yang dieksploitasi dan digunakan. Menemukan sumber energi terbarukan yang dapat diproduksi secara kontinyu dan berkesinambungan adalah salah satu cara untuk mengatasi masalah ini. Salah satunya biodiesel (Devita, 2015).

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif untuk mesin diesel yang diproduksi dengan reaksi transesterifikasi dan esterifikasi minyak tumbuhan atau lemak hewan dengan alkohol rantai pendek seperti metanol dengan bantuan katalis yang bersifat asam atau basa. Sebagai negara yang kaya akan sumber daya alam hayati, Indonesia memiliki banyak sekali sumber minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan biodiesel (Devita, 2015).

Secara kimia, biodiesel adalah ester yang dapat dibuat dari minyak nabati atau hewani melalui proses transesterifikasi. Melalui proses transesterifikasi, minyak nabati dari kedelai, kelapa, kelapa sawit, beras, jagung, jarak pagar, pepaya, dan lain-lain dapat dimanfaatkan sebagai komponen utama biodiesel (Fatmawati, *et al.*, 2018). Salah satu contoh komponen utama yang digunakan untuk pembuatan biodiesel yaitu minyak jelantah.

Minyak goreng bekas merupakan hasil sampingan atau limbah dari penggorengan berulang kali menggunakan minyak goreng. Menurut Kementerian ESDM, penggunaan minyak goreng sawit nasional pada 2019 sebesar 16,2 juta kilo

liter. Berdasarkan temuan tersebut, rata-rata jumlah minyak jelantah yang dihasilkan adalah 40-60% atau 5,46-9,72 juta liter. Peningkatan permintaan minyak goreng berbanding lurus dengan peningkatan volume minyak goreng yang digunakan. Pemanfaatan minyak jelantah sangat penting dalam menjaga lingkungan dari pencemaran, salah satunya sebagai bahan baku biodiesel (Ridho, 2024).

Proses pengolahan biodiesel minyak jelantah memerlukan beberapa proses kimia salah satunya yaitu reaksi esterifikasi untuk memecah bilangan asam lemak bebas (FFA). Akibat proses pemanasan yang terus menerus, minyak jelantah memiliki konsentrasi asam lemak bebas yang tinggi. Minyak asam lemak bebas lebih dari 2% akan menghasilkan banyak sabun dan membatasi produksi biodiesel, sehingga diperlukan prosedur esterifikasi untuk menurunkan konsentrasi asam lemak bebas (FFA) (Hadrah, *et al.*, 2018). Setelah esterifikasi, fase selanjutnya adalah transesterifikasi, yang mengubah trigliserida menjadi metil ester dengan bantuan katalis (Ridho, 2024).

Kinetika reaksi dan perpindahan massa trigliserida dalam transesterifikasi reaksi telah dipelajari untuk mengoptimalkan kondisi proses untuk mengurangi total biaya biodiesel. Namun demikian, proses ini masih memiliki keterbatasan yang merugikan yang mengarah pada suatu peningkatan total biaya produksi biodiesel. Dengan menggunakan katalis heterogen dalam proses transesterifikasi tersebut masalah dapat dikurangi. Keuntungan utama menggunakan katalis heterogen yang ramah lingkungan, tidak korosif dan mudah dipisahkan dari produk cair dan sejenisnya memiliki lebih sedikit masalah pembuangan dan selektivitas yang lebih tinggi dan aktivitas (Laskar, *et al.*, 2018)

Katalis basa homogen, seperti NaOH dan KOH, sering digunakan dalam proses transesterifikasi. Kelemahan dari penggunaan katalis homogen adalah pembentukan sabun sebagai produk sampingan (Ogbu dan Ajiwe, 2013). Akibatnya, katalis heterogen diciptakan untuk menggantikan katalis homogen (Puspitaningati, *et al.*, 2013). Katalis heterogen adalah katalis padat yang dipisahkan dengan cara penyaringan yang tidak membutuhkan air dalam jumlah besar dalam proses penyaringannya. Cangkang keong sawah (*Pilla ampullacea*)

yang mengandung senyawa CaO merupakan salah satu contoh katalis heterogen yang dapat dimanfaatkan (Ridho, 2024).

Reaksi transesterifikasi digunakan dalam pembuatan biodiesel. Karena produksi biodiesel konvensional memerlukan sumber panas dari luar dan perpindahan panas secara konduksi dan konveksi, maka dianggap kurang efisien. Alhasil, butuh banyak tenaga dan waktu. *Microwave* dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini. Pemilihan dan penggunaan katalis dalam proses transesterifikasi merupakan bagian yang sangat penting. Proses pembuatan biodiesel dapat dilakukan dengan metode pemanasan konvensional maupun dengan metode pemanasan *microwave*. Dengan radiasi *microwave*, waktu yang dibutuhkan selama proses transesterifikasi lebih singkat dibandingkan konvensional (Salahudin, 2016). Pemanasan gelombang mikro selama proses transesterifikasi memiliki sifat yang unik dari pemanasan biasa. Menurut beberapa temuan penelitian, pemanasan bahan organik dengan gelombang mikro selama sintesis kimia membutuhkan waktu yang relatif lebih singkat daripada pemanasan konvensional (Ansori & Wibowo, 2018).

Penelitian ini menggunakan teknik *Microwave Assisted Transesterification*. Transesterifikasi adalah pengganti gugus alkohol dari ester dengan alkohol lain dalam suatu proses yang menyerupai hidrolisis. Namun, berbeda dengan hidrolisis, pada proses transesterifikasi bahan yang digunakan bukan air melainkan alkohol (Kapuji, *et al.*, 2021). Reaksi transesterifikasi pada umumnya dilakukan pada suhu operasi yang sesuai dengan titik didih jenis alkohol yang digunakan (umumnya menggunakan metanol), yaitu 40-100°C (Poerwadi. *et al.*, 2019). Dengan bantuan katalis, proses transesterifikasi mengubah trigliserida yang tercipta saat reaksi esterifikasi terjadi saat metanol digabungkan dengan (Sarandon, *et al.*, 2019).

Berdasarkan dari latar belakang tersebut, dilakukan penelitian tentang pembuatan biodiesel dengan menggunakan katalis heterogen berupa cangkang keong sawah (*Pilla ampullacea*) yang mana katalis ini dirasa akan menghasilkan biodiesel sesuai SNI karena katalis ini memiliki kadar air yang tidak terlalu banyak dibandingkan dengan katalis homogen. Maka dari itu peneliti mengambil judul

yaitu “Analisis Pembuatan Biodiesel dengan Metode *Microwave Assisted Transesterification* dengan Menggunakan Katalis Basa Heterogen dari Cangkang Keong Sawah (*Pila ampullacea*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis pengaruh ukuran partikel katalis heterogen dari cangkang keong sawah terhadap rendemen biodiesel yang dihasilkan ?
2. Bagaimana analisis pengaruh daya pada proses *microwave assisted transesterification* terhadap rendemen biodiesel yang dihasilkan ?
3. Bagaimana analisis pengaruh interaksi antara ukuran partikel katalis basa heterogen dari cangkang keong sawah dan daya terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan berdasarkan standar SNI 7182:2015 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh ukuran partikel katalis heterogen dari cangkang keong sawah terhadap rendemen biodiesel yang dihasilkan.
2. Menganalisis pengaruh daya pada proses *microwave assisted transesterification* terhadap rendemen biodiesel yang dihasilkan.
3. Menganalisis pengaruh interaksi antara ukuran partikel katalis basa heterogen dari cangkang keong sawah dan daya terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan berdasarkan standar SNI 7182:2015.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, manfaat yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

1. Menciptakan terobosan baru dengan membuat bahan bakar ramah lingkungan pengganti solar.
2. Mengurangi jumlah limbah jelantah yang semakin banyak tetapi belum diolah

dengan baik.

3. Memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan biodiesel dengan cangkang keong sawah sebagai katalis.
4. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Minyak jelantah yang digunakan berasal dari minyak goreng bekas penggorengan dari penjual gorengan maupun rumah makan.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah transesterifikasi menggunakan katalis basa heterogen yang berasal dari cangkang keong sawah, dengan memanfaatkan radiasi gelombang mikro dalam waktu 10 menit.
3. Karakteristik biodiesel yang digunakan sesuai dengan syarat mutu biodiesel SNI 7182-2015, meliputi densitas, viskositas kinematis, angka asam, angka setana, kadar metil ester, dan angka iodin.
4. Penelitian ini terfokus pada pengaruh ukuran partikel dari katalis basa heterogen dari cangkang keong sawah (*Pilla ampulaccea*) dan daya proses *microwaved assisted transesterification*.