

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemenuhan energi yang bersumber dari minyak bumi mendapat perhatian yang sangat serius. Bukan saja karena efek rumah kaca akibat dari emisi CO₂ yang dihasilkannya, namun juga karena cadangan minyak bumi dunia yang semakin menipis. Menipisnya cadangan minyak bumi dapat ditandai dari melonjaknya harga minyak mentah di pasaran dunia (Karman, 2012). Keadaan ini menyebabkan para peneliti dan pemerintah harus berpikir ekstra untuk mencegah terjadinya kelangkaan energi.

Salah satu upaya untuk mengurangi kebutuhan bahan bakar untuk transportasi adalah menciptakan bahan bakar alternatif, seperti biodiesel dan bioetanol serta mencari sumber- sumber energi lain yang dikenal dengan energi terbarukan. Biodiesel merupakan salah satu jenis bahan bakar yang diproduksi dengan menggunakan minyak nabati atau lemak hewan melalui proses transesterifikasi maupun proses esterifikasi dengan bantuan alkohol dan katalis (Dharsono dan Oktari, 2010).

Biodiesel dari minyak jelantah dihasilkan dengan metode transesterifikasi. Reaksi tersebut membutuhkan alkohol yang berlebih untuk bereaksi dengan trigliserida dengan adanya katalis. Metanol merupakan alkohol yang umumnya digunakan karena murah dan cepat bereaksi dengan trigliserida. Banyak faktor yang mempengaruhi *yield* biodiesel dan ekonomi proses. Faktor-faktor yang paling penting adalah jenis alkohol, perbandingan rasio mol alkohol dan minyak, suhu dan waktu reaksi, jenis dan jumlah katalis, dan kandungan air dari bahan baku.

Selain itu, kadar asam lemak bebas dari bahan baku juga merupakan faktor yang penting karena dapat mempengaruhi reaksi kimia. Asam lemak bebas yang tinggi dalam bahan baku dapat menyebabkan pembentukan sabun ketika bahan kimia alkali digunakan sebagai katalis karena bahan kimia alkali bereaksi untuk menetralkan asam lemak bebas dalam minyak. Pembentukan sabun dapat

menurunkan *yield* biodiesel dan menghambat pemisahan dan pemurnian produk biodiesel. Pembentukan sabun dapat dihindari dengan perlakuan awal minyak dengan katalis asam untuk mengubah asam lemak bebas menjadi ester sebelum katalis alkali digunakan. Akan tetapi, reaksi dengan katalis asam jauh lebih lambat dibandingkan reaksi dengan katalis basa.

Penggunaan katalis homogen memiliki kelemahan seperti adanya limbah dari proses pencucian residu katalis dan katalis ini tidak dapat digunakan kembali. Penggunaan katalis heterogen dapat mengatasi kelemahan yang dimiliki katalis homogen. Pemisahan katalis heterogen dari produknya cukup sederhana yaitu dengan filtrasi dan katalis ini dapat dikembangkan untuk memberikan aktivitas yang lebih tinggi, selektivitas, dan katalis yang tahan lama. Selain itu, proses penetralan yang menghasilkan limbah dapat dihilangkan.

Beberapa contoh katalis heterogen misalnya CaO, MgO, SrO, Zeolit, Al₂O₃, ZnO, TiO₂, dan ZrO telah digunakan dalam proses transesterifikasi. Diantara katalis ini, logam alkali oksida (misalnya MgO, CaO, dan SrO) memiliki aktivitas tinggi untuk digunakan dalam proses transesterifikasi. Dari beberapa logam alkali oksida ini, CaO lebih mudah ditemukan di lingkungan. Umumnya, Ca(NO₃)₂, CaCO₃, atau Ca(OH)₂ adalah bahan baku untuk memproduksi katalis CaO. Ada beberapa sumber kalsium alam yang berasal dari limbah untuk mensintesis katalis CaO seperti kulit telur, kulit moluska dan tulang. Katalis CaO pada penelitian kali ini dibuat melalui proses kalsinasi CaCO₃ menggunakan kulit telur. Kulit telur mengandung CaCO₃ sebanyak 94%, MgCO₃ sebanyak 1%, Ca₃(PO₄)₂ sebanyak 1% serta bahan-bahan organik sebanyak 4% (Stadelman,2000). Alasan dipilih CaO dari limbah kulit telur ayam ini karena tidak hanya menghilangkan biaya pengelolaan limbah, tetapi juga katalis dengan efektivitas tinggi dapat secara bersamaan dicapai untuk industri biodiesel. Baru-baru ini, Jazie dkk. melaporkan penelitian tentang transesterifikasi dari minyak *rapeseed* dikatalisis dengan membakar kulit telur ayam pada suhu 900°C dan menemukan bahwa katalis ini aktif untuk memproduksi biodiesel.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mereduksi energi dan waktu reaksi adalah dengan memanfaatkan gelombang mikro (*microwave*). Gelombang ini dapat merambat melewati cairan sehingga proses pemanasan akan berlangsung

lebih efektif dan proses pembuatan biodiesel dapat dilakukan lebih singkat (Barnard et.al., 2007).

Penggunaan radiasi gelombang mikro pada pembuatan biodiesel dengan daya yang tinggi dan dengan waktu yang semakin lama mampu meningkatkan konversi biodiesel serta mampu mempercepat laju reaksi (Handayani, 2010). Penggunaan gelombang mikro pada konversi minyak jelantah menjadi biodiesel menghasilkan *yield* antara 77 hingga 94 %. Transfer panas melalui gelombang mikro berlangsung secara efektif dan mengakibatkan pemanasan yang lebih cepat (Haryanto dkk., 2015). Selain itu penggunaan gelombang mikro memberikan proses yang bersih dan ramah lingkungan (Riwayati dan Kurniasari, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode yang sederhana dan efektif untuk memproduksi biodiesel dari limbah minyak jelantah dengan menggunakan katalis heterogen CaO dari kulit telur ayam dan untuk mengembangkan kondisi terbaik dari reaksi transesterifikasi untuk %*yield* Biodiesel maksimum dengan adanya katalis CaO. Pengaruh dari variabel reaksi seperti jumlah katalis diamati dalam percobaan ini.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan *prototype* pembuatan biodiesel dengan metode gelombang mikro.
2. Mendapatkan biodiesel dari bahan baku minyak jelantah dengan menggunakan metode gelombang mikro yang memenuhi SNI.
3. Mendapatkan *yield* biodiesel maksimum berdasarkan jumlah katalis CaO yang digunakan.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi IPTEK
Memberikan metode alternatif dalam proses pembuatan biodiesel melalui pemanfaatan gelombang mikro sebagai media pemanas.
2. Bagi Masyarakat
Menyebarkan ilmu pengetahuan tentang proses pembuatan biodiesel dengan menggunakan gelombang mikro yang merupakan salah satu metode alternatif yang baik untuk diaplikasikan.
3. Bagi Institusi
Dijadikan sebagai pendukung mata kuliah praktikum Teknologi Biomassa di laboratorium Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi, Politeknik Negeri Sriwijaya.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana cara mendapatkan *prototype* pembuatan biodiesel dengan metode gelombang mikro?
2. Bagaimana cara mendapatkan biodiesel dari bahan baku minyak jelantah dengan menggunakan metode gelombang mikro yang memenuhi SNI?
3. Bagaimana pengaruh jumlah katalis CaO dari reaktor gelombang mikro yang digunakan terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan?