

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, termasuk sumber daya mineralnya, dan sejak tahun 1950 Indonesia mulai aktif menjadi negara pengespor minyak bumi (Barnes, 1995). Peranan minyak bagi perekonomian Indonesia bisa dilihat dari struktur konsumsi energi primer. Sampai tahun 2000, tercatat bahwa proporsi minyak adalah sebesar 58,7%, angka ini telah mengalami penurunan dibandingkan tahun 1973 di mana konsumsi energi yang berasal dari minyak mencapai 93% dari keseluruhan sumber energi primer.

Secara global kebutuhan energi dunia diperkirakan terus mengalami pertumbuhan rata-rata 1,7% per tahun hingga tahun 2030 yang sekitar 90%-nya masih bersumber dari bahan bakar fosil (Prihandana dan Hendroko, 2007). Konsumsi energi di Indonesia sendiri juga meningkat cepat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan pertambahan populasi. Indonesia yang semula adalah negara pengeksport minyak, sejak tahun 2000 telah resmi menjadi negara pengimpor bahan bakar minyak. Kenaikan harga minyak bumi sangat membebani anggaran pemerintahan terutama dalam hal penyediaan subsidi untuk bahan bakar minyak. Pada tahun 2008, dengan harga minyak bumi rata-rata US\$ 101,31 per barel, realisasi subsidi bahan bakar minyak mencapai Rp 139,1 triliun. Harga

minyak bumi yang cenderung terus meningkat dikhawatirkan dapat mengganggu kinerja indikator makroekonomi Indonesia (Kementrian Keuangan, 2009).

Dengan permasalahan tersebut, perlu ada upaya global melalui berbagai organisasi internasional untuk meningkatkan upaya penyeimbangan *supply* dan *demand*, konversi energi dan diversifikasi energi untuk mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi yang merupakan sumber daya alam yang tak terbarukan (*non renewable*).

Dalam industri hasil reaksi esterifikasi dan transesterifikasi (ester) banyak diaplikasikan sebagai pengharum (essen), obat-obatan, bahan pembuatan sabun, bahan pembuatan margarin, bahan pembuatan plastik, pelarut atau solven, pemberi rasa pada makanan serta berperan pada saat pembuatan biodiesel (Kirk and Othmer 1980; McKetta, 1984; Mc-Cracken et al., 1967). Umumnya ester dibuat melalui reaksi esterifikasi antara asamkarboksilat dan alkohol serta menggunakan katalis berupa asam kuat (Fessenden, 1982). Ester juga dapat dibuat melalui reaksi transesterifikasi atau alkilasi terhadap ion karboksilat melalui pemanasan. Salah satu ester yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi atau reaksi esterifikasi asam karboksilat rantai sedang maupun rantai panjang adalah biodiesel.

Biodiesel adalah bahan bakar cair dari hasil proses transesterifikasi minyak atau lemak (Ananta, 2002). Biodiesel juga dapat disintesis melalui reaksi esterifikasi antara suatu asam karboksilat rantai sedang ataupun panjang dengan alkohol.

Ada tiga jenis katalis yang digunakan untuk membuat biodiesel dari trigliserida dengan alkohol, yaitu katalis asam dan katalis basa baik berupa katalis homogen maupun heterogen, serta enzim (Murugesan *et al.*, 2009). Umumnya katalis homogen yang digunakan untuk menghasilkan biodiesel adalah NaOH, KOH, kalium karbonat, H₂SO₄ dan HCL (Arzamendi dkk., 2008). Namun katalis ini sulit dipisahkan setelah reaksi, dapat merusak lingkungan, bersifat korosif dan menghasilkan limbah beracun (Guan *et al.*, 2009, Helwani *et al.*, 2009). Sedangkan kelemahan pemanfaatan enzim sebagai katalis dalam pembuatan biodiesel adalah biaya yang tinggi dan laju reaksi yang lambat karena diaktivasi oleh enzim (Lam *et al.*, 2010).

Kelebihan penggunaan katalis heterogen dibandingkan katalis homogen terletak pada faktor teknis yaitu kemudahan proses pemisahan dari produknya dengan filtrasi karena fasanya berbeda dari produknya, mudah diregenerasi, ramah lingkungan, lebih murah dan tidak bersifat korosif (Guan *et al.*, 2009). Selain itu, penggunaan katalis heterogen akan lebih ekonomis karena katalis heterogen dapat diregenerasi dan digunakan kembali pada proses produksi (Wilson and Dan Clark, 2000).

Ramu dkk. (2004) pernah mempelajari pengaruh katalis heterogen WO₃/ZrO₂ pada reaksi esterifikasi asam palmitat dengan metanol dalam waktu 6 jam serta penambahan katalis sebanyak 5% b/b dapat memberikan konversi produk biodiesel mencapai 98%.

Beberapa katalis heterogen lain yang telah digunakan untuk memproduksi biodiesel adalah Mg/MCM-41 dengan konversi 85,00% (Georgogianni *et al.*,

2009), dolomit termodifikasi dengan konversi 92, 82% (Akbar, 2013), kitosan-fosfat dengan konversi 75,59% (Fairya Muqita Arifah, 2013) dan kitosan-sulfat dengan konversi 42,2080% (Amalia Putri P., 2013).

Pada penelitian ini digunakan katalis heterogen dari bahan organik dalam upaya meningkatkan laju reaksi transesterifikasi pada pembuatan biodiesel dari metanol dan *virgin coconut oil* (VCO). Katalis tersebut berasal dari turunan kitosan yaitu *carboxymethyl chitosan* (CMChi) yang disubstitusikan dengan urea dan asam glutarat.

Carboxymethyl chitosan (CMChi) merupakan turunan kitosan yang berasal dari kitin yang diisolasi dari invertebrata laut, darat, serangga, jamur, dan ragi yang jumlahnya banyak di alam. Pada invertebrata, kitin berfungsi sebagai matriks penyusun eksoskeleton, sedangkan pada jamur berfungsi sebagai pembentuk dinding sel. Kitosan bersifat padatan yang larut dalam asam asetat dan mudah didegradasi serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam bidang industri, kesehatan maupun kosmetik. Namun, aplikasi kitosan ini terbatas karena tidak dapat larut dalam air (De Abreu and Campana Filho, 2008), sehingga perlu adanya upaya kombinasi untuk meningkatkan kelarutannya dalam air.

CMChi mempunyai sifat yang penting yaitu larut dalam air, kapasitas pembentukan gel tinggi, toksisitas rendah dan biokompatibel baik sehingga aplikasinya akan lebih luas (Xue *et al.*, 2009). CMChi banyak penggunaannya karena bersifat amphiprotik. Hal ini disebabkan karena CMChi mengandung gugus-COOH dan-NH₂ dalam molekulnya yang kaya akan pasangan-pasangan elektron bebas. Gugus -NH₂ yang terdapat dalam CMChi ini disubstitusikan dengan

urea dan asam glutarat sehingga akan terbentuk senyawa *carboxymethyl chitosan (CMChi)* - Urea Glutarat yang diharapkan dapat dijadikan sebagai katalis pada pembuatan biodiesel dari *virgin coconut oil (VCO)* dan metanol yang efektif serta efisien dalam berbagai segi.

Dari beberapa pemaparan tersebut dapat diketahui bahwa keberadaan bahan bakar sangat penting. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk memanfaatkan limbah kulit invertebrata laut maupun invertebrata darat sebagai katalis heterogen pada pembuatan biodiesel sebagai bahan bakar alternatif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah *CMChi* -UGLU dapat digunakan sebagai katalis heterogen pada reaksi transesterifikasi VCO dan metanol?
2. Berapakah aktivitas katalitik katalis kitosan dan *CMChi* - UGLU pada transesterifikasi VCO dan metanol?
3. Bagaimanakah ketahanan katalitik *CMChi* – UGLU jika digunakan berulang kali?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bahwa *CMChi* - UGLU dapat digunakan sebagai katalis heterogen pada reaksi transesterifikasi VCO dan metanol.

2. Mengetahui aktivitas katalitik katalis kitosan dan *CMChi* - UGLU pada transesterifikasi VCO dan metanol.
3. Mengetahui ketahanan katalitik *CMChi* – UGLU jika digunakan berulang kali.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang aplikasi *CMChi* - UGLU sebagai katalis baru untuk reaksi transesterifikasi pada pembuatan biodiesel dari VCO dan metanol yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam sektor industri.