

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Minyak bumi merupakan jenis bahan bakar yang tidak bisa diperbaharui dari tahun ke tahun dimana jumlahnya semakin menipis. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, produksi minyak bumi pada tahun 2004 hingga 2012 mengalami penurunan sebesar 21,43%, dimana produksi pada tahun 2004 mencapai 400.486.000 barel dan pada tahun 2012 produksinya hanya mencapai 314.666.000 barel. Hal ini menunjukkan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia semakin sedikit dan kondisi ini diperburuk dengan bertambahnya jumlah kendaraan yang mengkonsumsi BBM untuk sarana transportasi di Indonesia. Berdasarkan data dari Kantor Kepolisian Republik Indonesia, pada tahun 2004 hingga 2012, jumlah kendaraan mengalami kenaikan yang sangat signifikan yaitu 208,99%, dimana pada tahun 2004 jumlah kendaraan sebesar 30.541.954 unit dan pada tahun 2012 jumlah kendaraan menjadi 94.373.324 unit. Dua hal tersebut adalah penyebab utama terjadinya krisis BBM di Indonesia. Untuk mengatasi krisis tersebut, pemerintah Indonesia telah berupaya membatasi penggunaan BBM melalui pengurangan jumlah subsidi BBM dan pemakaian bahan bakar alternatif, yaitu Bahan Bakar Nabati (BBN) (Abdurrahman, 2013)

Untuk menunjang pemakaian BBN, pemerintah membuat kebijakan penanaman kembali tanaman penghasil minyak non pangan seperti nyamplung

(*Jatropha curcas*), kapuk randu, nimba, nyamplung (*Callophylum inophyllum*), randu alas dan lain-lain (Prakoso, dkk, 2005). Dari banyak jenis tanaman penghasil minyak non pangan, nyamplung merupakan alternatif yang berpotensi tinggi karena produktivitas biji lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lain (jarak 5 ton/ha, kelapa sawit 6 ton/ha, nyamplung 20 ton/ha). Harga minyaknya relatif stabil karena minyak nyamplung bukan produk pangan sehingga tidak terpengaruh oleh kebutuhan pangan (Chandra dkk., 2013). Selain itu, karakteristik biodiesel (metil ester asam rantai panjang) dari minyak nyamplung telah memenuhi standar ASTM D 6751 (Setyadji dan Susiantini, 2005) dan SNI 7182:2012 (Sahirman, 2009)

Sebagai BBN, minyak nyamplung dapat dimanfaatkan melalui dua metode. Pertama, memodifikasi mesin diesel sehingga sesuai dengan karakteristik minyak nyamplung. Kedua, mengubah minyak nyamplung agar sesuai dengan mesin diesel. Metode yang kedua merupakan metode yang paling banyak digunakan, yaitu mengubah minyak nyamplung (ester dalam bentuk trigliserida, digliserida dan monogliserida) menjadi biodiesel (mono alkil ester) melalui reaksi transesterifikasi. Pada transesterifikasi, terjadi pemecahan senyawa trigliserida, digliserida dan monogliserida serta migrasi gugus alkil antara senyawa ester. Ester yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi merupakan suatu mono alkil ester yang biasa disebut biodiesel (Groggins, 2001). Dalam reaksi transesterifikasi, diperlukan sebuah katalis. Ada dua jenis katalis yang dapat digunakan dalam reaksi transesterifikasi, yaitu katalis asam dan katalis basa. Pada reaksi transesterifikasi, katalis basa lebih sering dipakai karena aktivitasnya yang lebih baik daripada katalis asam (Crabbe dkk., 2001). Bojan *and* Durairaj (2012) melaporkan, bahwa katalis homogen basa

KOH sebanyak 2,1% (b/b) terhadap minyak dapat menghasilkan konversi biodiesel sebesar 80,5 % pada reaksi transesterifikasi minyak jarak pagar pada suhu 60°C dengan metanol yang mengandung asam lemak bebas 6,85% pada suhu 60°C dengan rasio molar metanol-minyak 7,5:1 selama 80 menit. Ali dan Tay (2013) juga melaporkan, katalis homogen basa KOH sebanyak 1% (b/b) terhadap minyak dapat menghasilkan konversi biodiesel sebesar 88% pada reaksi transesterifikasi minyak kelapa sawit yang mengandung asam lemak bebas sebesar 6,75% pada suhu 60°C dengan rasio molar metanol-minyak 8:1 selama 60 menit. Hasil konversi tersebut masih <99% seperti yang dilaporkan oleh Tiwari dkk. (2007) pada sintesis biodiesel dari minyak nyamplung mengandung asam lemak bebas 14,9%, karena terdapat perbedaan tahap reaksi, yaitu tahap penurunan kadar asam lemak bebas sampai <1% melalui reaksi esterifikasi asam lemak bebas menggunakan katalis H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Meskipun metode tersebut dianggap cukup berhasil, pemakaian katalis homogen relatif kurang efektif (relatif mahal) pada skala besar (Jothiramalingam dkk., 2009). Hal ini disebabkan karena katalis homogen larut dalam air pada saat pemurnian biodiesel dan akan terbuang sebagai limbah sehingga sulit diperoleh kembali (*unrecoverable*) dan berpotensi mencemari lingkungan. Oleh karena itu, pemakaian katalis homogen perlu diganti dengan katalis yang mudah dipisahkan agar tidak mencemari lingkungan, yaitu katalis basa heterogen.

Katalis basa heterogen yang digunakan pada penelitian ini adalah *mixed oxide* (CaO.MgO) yang berbahan dasar dolomit (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>). Dolomit merupakan mineral alam yang kelimpahannya sangat banyak di Indonesia, berbentuk batuan dan warnanya bervariasi tergantung dengan pengotornya. Salah

satu lokasi di Indonesia yang memiliki kelimpahan dolomit adalah di Kabupaten Gresik Propinsi Jawa Timur. Pemilihan dolomit sebagai bahan pembuatan katalis heterogen karena dolomit masih sangat jarang dimanfaatkan sebagai katalis heterogen, murah, ramah lingkungan, tidak beracun dan mudah didapat terutama di daerah yang tanahnya banyak mengandung kapur (Sharma, dkk., 2010). Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang katalis basa heterogen CaO dan MgO diantaranya, Ngamcharussrivichai, dkk., (2007) yang telah melaporkan bahwa hasil konversi minyak kelapa sawit dengan menggunakan katalis basa heterogen CaO dari dolomit sebesar 99,9% dan Wang, dkk., (2008) juga melaporkan hasil konversi minyak kedelai menjadi biodiesel dengan menggunakan katalis basa heterogen nano MgO sebesar 99,3 %. Sebelum dolomit digunakan sebagai katalis, dolomit dimodifikasi terlebih dahulu melalui proses kalsinasi sehingga menjadi *Mixed oxide* CaO.MgO (Warren, 2000) dan untuk membersihkan dari pengotor organik. Hasil kalsinasi tersebut dilanjutkan dengan proses kopresipitasi sehingga menghasilkan partikel yang berukuran nano yang kemudian dilanjutkan proses kalsinasi kembali untuk pembentukan nano CaO.MgO. Melalui ukuran partikel yang nano maka kontak reaksi dengan reaktan lebih mudah, sehingga biodiesel cepat terbentuk. *Mixed* yang terbentuk dianalisis dengan menggunakan instrumen XRD dan PSA.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Apakah dolomit Gresik dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis katalis *mixed oxide* (CaO.MgO)?
2. Bagaimanakah karakteristik katalis *mixed oxide* (CaO.MgO) berbahan dasar dolomit dan ukuran partikelnya?
3. Apakah katalis *mixed oxide* (CaO.MgO) berbahan dasar dolomit dapat dimanfaatkan sebagai katalis untuk reaksi transesterifikasi minyak nyamplung dengan metanol?
4. Bagaimanakah aktivitas katalis *mixed oxide* (CaO.MgO) berbahan dasar dolomit pada reaksi transesterifikasi minyak nyamplung dengan metanol?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menggunakan dolomit Gresik sebagai bahan dasar sintesis katalis *mixed oxide* (CaO.MgO).
2. Mengetahui karakteristik katalis *mixed oxide* (CaO.MgO) berbahan dasar dolomit dan ukuran partikelnya.
3. Memanfaatkan *mixed oxide* (CaO.MgO) yang berbahan dasar dolomit sebagai katalis untuk reaksi transesterifikasi minyak nyamplung.
4. Mengetahui aktivitas maksimal katalis *mixed oxide* (CaO.MgO) yang berbahan dasar dolomit.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan diperoleh sebuah katalis *mixed oxide* (CaO.MgO) dari dolomit alam Gresik yang dapat dimanfaatkan untuk sintesis biodiesel dari minyak nyamplung dengan aktivitas yang besar, sehingga dapat meningkatkan nilai jual dolomit alam Gresik sebagai mineral tambang di Indonesia. Memberikan informasi teknologi kepada masyarakat, terutama kalangan akademis berkaitan dengan karakteristik katalis *mixed oxide* (CaO.MgO) hasil sintesis dari dolomit Gresik dan karakteristik dolomit Gresik.

