

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar minyak bumi adalah salah satu sumber energi utama yang banyak digunakan berbagai negara di dunia pada saat ini. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) selama tahun 2000-2011, konsumsi energi final meningkat rata-rata 3% per tahun. Konsumsi energi final terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi, penduduk, dan kebijakan yang ditetapkan oleh pemerintah. Pada tahun 2011, pangsa konsumsi energi pada sektor industri sebesar 37,2%, rumah tangga 30,7%, transportasi 26,6%, komersial 3,2%, dan lainnya 2,4%. Dalam Outlook Energi Indonesia 2013, pertumbuhan rata-rata kebutuhan energi diperkirakan sebesar 4,7% per tahun selama tahun 2011-2030. Ketersediaan bahan bakar minyak bumi terbatas dan sifatnya tidak terbarukan, sehingga diprediksi akan terjadi kelangkaan bahan bakar minyak. Kelangkaan bahan bakar minyak sering sekali diiringi dengan kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) itu sendiri. Sementara itu penggunaan bahan bakar minyak (BBM) menyebabkan pencemaran lingkungan (polusi udara) karena kandungan asam sulfurnya berkisar antara 0,5 sampai 6,0%. Seiring dengan penurunan produksi kegiatan eksplorasi minyak bumi nasional, mendorong upaya pencarian bahan bakar alternatif sebagai pengganti suplai energi berbasis minyak. Upaya yang sedang dilakukan untuk menghadapi krisis energi dan lingkungan adalah penggunaan sumber energi yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan atau yang sering disebut dengan bahan bakar bersih (Mahardianidkk., 2011).

Berbagai sumber energi alternatif dapat dihasilkan dari berbagai sumber minyak dan lemak, baik nabati maupun hewani. Salah satu sumber energi yang dapat dikembangkan sebagai sumber bahan bakar alternatif bersifat baru dan terbarukan adalah minyak dedak padi. Pemilihan dedak padi sebagai sumber bahan bakar alternatif sangat tepat karena Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki sumber dedak padi sebagai hasil samping pertanian yang sangat melimpah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik No.45/07/Th.XVI, 1 juli 2013

bahwa pada tahun 2013 produksi Gabah Kering Giling (GKG) di Indonesia mengalami kenaikan sebesar 0,21 jutaton (0,31 persen) dibandingkan tahun 2012. Sampai saat ini pemanfaatan limbah dedak padi hanya sebatas sebagai pakan ternak, sementara kandungan minyak dan asam lemak dalam minyak dedak padi yang sangat tinggi diharapkan melalui proses *catalytic hydrocracking* via esterifikasi dan transesterifikasi dapat dikonversi menjadi fraksi bahan bakar cair setaraf bensin dan diesel.

Proses *hydrocracking* bertujuan untuk menghasilkan fraksi hidrokarbon dengan berat molekul lebih ringan yaitu fraksi gas dan cair yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Perengkahan hidrokarbon merupakan proses dekomposisi hidrokarbon rantai panjang menjadi hidrokarbon yang lebih pendek. Reaksi hidorengkah dapat dilakukan secara termal maupun katalitik. Proses hidorengkah secara termal kurang ekonomis karena bekerja pada suhu dan tekanan yang tinggi sehingga hasilnya tidak optimal (Pulungan dkk, 2011). Pada proses hidrogenasi dan perengkahan memerlukan katalis, dimana katalis tersebut mempunyai fungsi ganda yaitu komponen logam sebagai katalis hidrogenasi dan komponen asam sebagai katalis perengkahan (Benito dkk dalam Fanani 2010). Penggunaan katalis dapat mengurangi produk samping pada proses perengkahan, sehingga akan lebih fokus pada target pencapaian (Witanto dkk., 2011). Penggunaan logam-logam transisi sebagai katalis telah banyak dilakukan, namun penggunaan logam-logam transisi tersebut tanpa dilakukan pengemban terlebih dahulu memiliki kelemahan yaitu luas permukaan yang relatif kecil, dan selama proses katalitik dapat terjadi penggumpalan (*sintering*) (Agustine dalam Nasruddin dan Gatot, 2010). Oleh karena itu dibutuhkan suatu bahan pengemban untuk menghindari terjadinya penggumpalan. Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan pengemban adalah zeolit.

Mineral zeolit banyak terdapat di Indonesia karena sebagian besar wilayah Indonesia terdiri dari batuan gunung berapi. Zeolit banyak digunakan pada proses *catalytic hydrocracking* karena memiliki situs asam Lewis dan Bronsted yang sangat penting dalam reaksi katalitik. Zeolit alam sebagai bahan pengemban banyak mengandung bahan pengotor, sehingga zeolit alam perlu diaktivasi dan

dimodifikasi untuk meningkatkan aktivitasnya sebagai katalis. Salah satu sifat yang perlu dimodifikasi adalah keasaman. Keasaman zeolit dapat ditingkatkan melalui proses dealuminasi dan pengembanan logam atau oksida logam tertentu (Sihombing dkk., 2013).

Penelitian terkait dengan preparasi dan karakterisasi zeolit sebagai katalis antara lain, preparasi dan karakterisasi katalis Ni-Mo/zeolit alam aktif telah dilakukan oleh Witanto (2010), aktivasi dengan metode hidrotermal pada temperatur 500°C selama 6 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan hidrotermal menyebabkan dealuminasi zeolit, pengaruh pengembanan logam dapat meningkatkan keasaman dan menurunkan luas permukaan spesifik dari katalis Ni-Mo/ZAAH, dan pengaruh pengembanan logam tidak menyebabkan kerusakan pada kristal zeolit. Lubis (2013) telah melakukan penelitian mengenai uji aktivitas katalis NiO-MoO teremban dalam zeolit alam pada reaksi cracking dedak padi menjadi fraksi bahan bakar cair. Hasil karakterisasi yang dilakukan menunjukkan spectra IR sampel ZS, ZAS, dan NiO-MoO/ZAS masing-masing 1026,13 cm^{-1} ; 1010,70 cm^{-1} ; dan 1026,13 cm^{-1} , kristalinitas menunjukkan intensitas 23, 33, dan 28. Sementara konversi produk cair terbanyak dihasilkan oleh NiO-MoO/ZAS yaitu sebesar 49,05% dengan rasio katalis : umpan 1:2 pada temperatur 450°C, dengan selektivitas terhadap fraksi bensin, diesel, dan minyak berat masing-masing sebesar 38,75%, 22,58% dan 35,67%. Sementara Santi (2013) dengan menggunakan katalis yang sama yaitu katalis bimetal NiO-MoO/ZAAH pada reaksi hidrorengkah minyak kulit jambu mete dengan laju alir gas $\text{H}_2 \pm 20$ mL/menit memperoleh konversi produk cair tertinggi yaitu 65,33% (b/b) dengan temperatur reaksi 400°C dan selektivitas katalis untuk fraksi gasoline, diesel dan minyak berat masing-masing 27,12%, 29,53% dan 43,35%.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian terkait konversi minyak dedak padi menjadi fraksi bahan bakar cair melalui proses *catalytic hydrocracking* MEFA minyak dedak padi menggunakan katalis zeolit alam aktif (ZAA) dan katalis logam Ni dan Mo yang diembankan pada ZAA (NiO-MoO/ZAA). Dengan harapan dari proses *catalytic hydrocracking* tersebut akan dihasilkan produk bahan bakar cair setara fraksi gasoline dalam

persentase yang lebih besar dari fraksi *diesel*. Reaksi dilakukan dalam reaktor sistem *fixed bed* dengan laju alir gas hidrogen ± 20 mL/menit. Untuk memperoleh kondisi optimum dilakukan variasi temperatur yaitu 350°C, 400°C dan 450°C selama 1 jam dengan konsentrasi katalis ZAA dan NiO-MoO/ZAA sebesar 1% (b/b).

1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada konversi minyak dedak padi menjadi MEFA (*Metil Ester Fatty Acid*) untuk proses *catalytic hydrocracking* menggunakan katalis ZAA dan NiO-MoO/ZAA dan untuk mendapatkan kondisi optimum reaksi *catalytic hydrocracking* MEFA minyak dedak padi dilakukan variasi temperatur 350°C, 400°C, dan 450°C selama 1 jam dengan konsentrasi katalis sebesar 1% (b/b) dan laju aliran gas hidrogen ± 20 mL/menit dalam reaktor sistem *fixed bed*.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana aktivitas katalis ZAA dan NiO-MoO/ZAA pada *catalytic hydrocracking* MEFA minyak dedak padi terhadap konversi produk cair?
2. Bagaimana selektivitas katalis ZAA dan NiO-MoO/ZAA pada proses *catalytic hydrocracking* MEFA minyak dedak padi terhadap fraksi bensin dan diesel?
3. Bagaimana pengaruh variasi suhu terhadap konversi produk *biogasoline* yang dihasilkan?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui aktivitas katalis ZAA dan NiO-MoO/ZAA pada *catalytic hydrocracking* MEFA minyak dedak padi terhadap konversi produk cair.
2. Mempelajari selektivitas katalis ZAA dan NiO-MoO/ZAA pada proses *catalytic hydrocracking* MEFA minyak dedak padi terhadap fraksi bensin dan diesel.

3. Mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap konversi produk *biogasoline* yang dihasilkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan potensi zeolit alam yang telah diaktivasi dan dimodifikasi sebagai katalis dalam proses *hydrocracking* MEFA minyak dari dedak padi.
2. Mengetahui efektivitas dan efisiensi minyak dedak padi untuk dapat dikonversi menjadi *biogasolin* melalui *catalytic hydrocracking*.
3. Memberikan informasi dan nilai tambah untuk pemanfaatan dedak padi sebagai sumber bahan bakar alternatif baru dan terbarukan.