

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan nasional dewasa ini dan semakin dirasakan pada masa mendatang adalah masalah energi. Perkembangan teknologi, industri dan transportasi yang membutuhkan bahan bakar sangat dirasakan oleh seluruh negara-negara di dunia tidak terkecuali negara Indonesia, yang merupakan salah satu negara berkembang dengan tingkat pertumbuhan ekonomi yang sangat baik saat ini. Kelangkaan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia cukup meresahkan masyarakat baik bensin (*gasoline*), minyak solar (*diesel*), maupun minyak tanah (*kerosene*) disebabkan oleh pasokan cadangan minyak bumi yang tidak dapat terbarukan semakin menipis. Hal ini ditandai dengan kenaikan harga dan kelangkaan BBM yang sering terjadi. Di lain pihak penggunaan BBM dapat menyebabkan kerusakan lingkungan (polusi udara) karena mengandung sekitar 0,5 sampai 6,0% asam sulfur. Seiring dengan menipisnya cadangan bahan bakar fosil, pencarian sumber energi lain menjadi semakin penting. Sejalan dengan itu perlu dilakukan penelitian penggunaan sumber-sumber energi alternatif bersifat baru dan terbarukan serta ramah terhadap lingkungan (*green fuels*).

Berbagai sumber energi baru yang dapat diandalkan berasal dari berbagai jenis minyak baik nabati maupun hewani. Salah satu bahan yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber bahan bakar alternatif bersifat baru dan terbarukan adalah minyak dedak padi. Minyak dedak padi diperoleh dari proses ekstraksi dedak padi dengan pelarut organik. Pemilihan minyak dedak padi sebagai sumber bahan bakar alternatif sangat tepat dilakukan di Indonesia karena Indonesia sebagai negara agraris dapat memproduksi Gabah Kering Giling (GKG) sebesar 14% dan setiap penggilingan padi akan menghasilkan sekam 18-20%, dedak 8-10% dan 47-60% beras. Produksi gabah di Indonesia tahun 2007 mencapai sebesar 50 juta ton per tahun, maka dedak padi yang dihasilkan sebagai

hasil samping penggilingan gabah padi berkisar 5 juta ton per tahun, suatu jumlah yang sangat melimpah sehingga butuh usaha untuk memanfaatkannya secara optimal (Nasir, 2009), melalui proses katalitik *cracking* minyak dedak padi akan dihasilkan fraksi bahan bakar cair setaraf bensin dan diesel.

Penelitian terkait konversi katalitik minyak dedak padi telah banyak dilakukan: Nurul (2010) telah mengkonversi minyak dedak dengan proses ekstraksi menggunakan metanol sebagai solvent dilanjutkan dengan esterifikasi dengan katalis H_2SO_4 1% v/v, dalam proses transesterifikasi perlakuannya pada suhu operasi 60°C . Variabel berubahnya pada proses esterifikasi adalah waktu esterifikasi 60; 75; 90; 105; 120 menit dan suhu operasi 40; 45; 50; 55; 60°C , sedangkan untuk proses transesterifikasi adalah waktu operasi 60; 75; 90; 105; 120 menit dan jumlah katalis 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5% w/w, untuk mengkonversi asam lemak bebas menjadi metil ester dan transesterifikasi untuk mengkonversi trigliserida menjadi metil ester (biodiesel) dilakukan dengan menambahkan NaOH 1,75% w/w. Hasil penelitian menunjukkan konversi biodiesel tertinggi mencapai 84,93% metil ester dengan komponen terbesar metil ester metil oleat yaitu sebesar 60,61% pada suhu optimum 60°C , sedangkan waktu optimum transesterifikasi adalah 120 menit dengan konsentrasi katalis NaOH 1,75% w/w; konversi minyak dedak padi menjadi senyawa hidrokarbon setaraf biodiesel juga dilakukan oleh Darsono (2010) memanfaatkan dedak padi sebagai bahan baku dalam pembuatan biodiesel melalui metode esterifikasi *in situ* dengan metanol menggunakan katalis asam sulfat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses esterifikasi *in situ* dedak padi mampu menghasilkan biodiesel dengan waktu operasi optimum adalah 60 menit dan penambahan jumlah metanol sebesar 200 mL menghasilkan konversi paling tinggi. Penelitian terkait konversi minyak dedak padi menjadi fraksi biogasoline sampai saat ini belum banyak dilakukan. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian terkait melalui proses katalitik *cracking* minyak dedak sehingga dihasilkan fraksi setaraf *gasoline* dan diesel.

Proses *cracking* bertujuan untuk menghasilkan fraksi hidrokarbon dengan berat molekul lebih ringan yaitu fraksi gas dan cair yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Proses *cracking* dapat dilakukan secara termal dan katalitik. *Thermal Cracking* kurang efisien karena bekerja pada suhu tinggi dan hasilnya tidak optimal, sedangkan jika menggunakan katalis akan lebih disukai karena dapat bekerja pada suhu dan tekanan rendah dengan hasil optimal (Gates, 1995), sehingga secara ekonomi lebih efisien. Zeolit sebagai katalis digunakan dalam industri petroleum karena memiliki situs asam Lewis dan Bronsted.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan zeolit. Komposisi utama zeolit yang terdapat di Indonesia adalah modernit sekitar 70% (Khairial dan Trisunaryanti, 2000). Sebagian besar wilayah Indonesia terdiri dari batuan gunung berapi dan memiliki penyebaran zeolit yang cukup melimpah seperti di Jawa dan Sumatera. Di Sumatera Utara salah satunya di Kabupaten Tapanuli Utara, Kecamatan Pahae, daerah Sarulla menghasilkan zeolit yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Sejauh ini zeolit hanya dimanfaatkan sebagai adsorben (Simangunsong, 2005), oleh karena itu pada penelitian ini digunakan katalis zeolit alamyang relatif murah dan mudah diperoleh serta juga didasarkan atas rasio Si/Al tinggi yang dapat meningkatkan kekuatan asam dan konversi hidrokarbon yang berpengaruh pada proses reaksi perengkahan katalitik.

Menurut Al-qahtani (1997) logam-logam transisi seperti Fe, Co, Ni, Rd, Ru, Pd, Os, Ir dan Pt dapat digunakan sebagai katalis. Akan tetapi penggunaan logam transisi secara langsung sebagai katalis memiliki kelemahan diantaranya dapat terjadinya proses *sintering* logam. Hal ini menyebabkan katalis kehilangan permukaan aktif sehingga umur katalis menjadi lebih pendek. Untuk mengatasi hal tersebut cara yang dapat dilakukan adalah dengan mendispersikan logam tersebut kedalam suatu bahan pengemban yang stabil secara termal sehingga proses *sintering* dapat dihindarkan (Augustin, 1996). Salah satu bahan pengemban yang banyak digunakan sebagai pengemban adalah zeolit.

Bahan pengemban berupa zeolit alam banyak bercampur dengan materi pengotor, baik yang bersifat kristalin maupun amorfous. Sehingga zeolit alam perlu diaktivasi dan dimodifikasi untuk meningkatkan aktivitasnya sebagai

katalis. Salah satu sifat yang perlu dimodifikasi adalah keasaman. Keasaman zeolit dapat ditingkatkan dengan dealuminasi dan dengan pengembanan logam dan oksida logam tertentu. Khairinal dan Trisunaryanti (2000), dealuminasi dengan perlakuan asam akan menaikkan keasaman zeolit. Sedangkan pengembanan logam akan meningkatkan luas permukaan yang tersedia untuk adsorpsi reaktan sehingga akan meningkatkan aktivitas katalitik perunit luas permukaan. Pengembanan logam dalam sistem katalis logam pengembanan dapat memperbaiki aktivitas, selektivitas dan stabilitas dari katalis (Hegedus, 1987).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan preparasi katalis zeolit alam aktif asam (ZAS) dan NiO/ZAS, dengan metode impregnasi. Karakterisasi katalis meliputi penentuan kristalinitas dan bilangan gelombang pada gugus TO_4 . Uji aktivitas katalis dan selektivitas dilakukan pada reaksi *cracking* minyak dedak padi menjadi fraksi bensin dan diesel dalam reaktor sistem *fixed bed*. Untuk memperoleh kondisi optimum dilakukan variasi rasio katalis dan umpan, yaitu: 1:2, 1:4, dan 1:6, dengan variasi suhu 450 °C.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka diperoleh batasan masalah sebagai berikut :

1. Zeolit alam yang digunakan berasal dari daerah Sarulla, Kecamatan Pahae, Kabupaten Tapanuli Utara.
2. Pengembanan oksida logam nikel (Ni) pada zeolit alam aktif asam (NiO/ZAS) dengan metode impregnasi.
3. Uji aktivitas katalis pada reaksi katalitik *cracking* minyak dedak dalam reaktor sistem *fixed bed* dengan variasi rasio katalis dan umpan, yaitu: 1:2, 1:4, dan 1:6, dan variasi temperatur 450 °C.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh preparasi dan aktivasi pada zeolit alam terhadap sifat spesifik katalis?
2. Bagaimana pengaruh pengembanan oksida logam NiO pada zeolit alam aktif terhadap sifat spesifik katalis?
3. Bagaimana aktivitas dan selektivitas katalis ZAS dan NiO/ZAS terhadap fraksi bensin dan diesel pada reaksi *cracking* minyak dedak padi?
4. Bagaimana pengaruh rasio katalis: umpan, dan suhu terhadap konversi produk *biogasoline* dan diesel yang dihasilkan?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

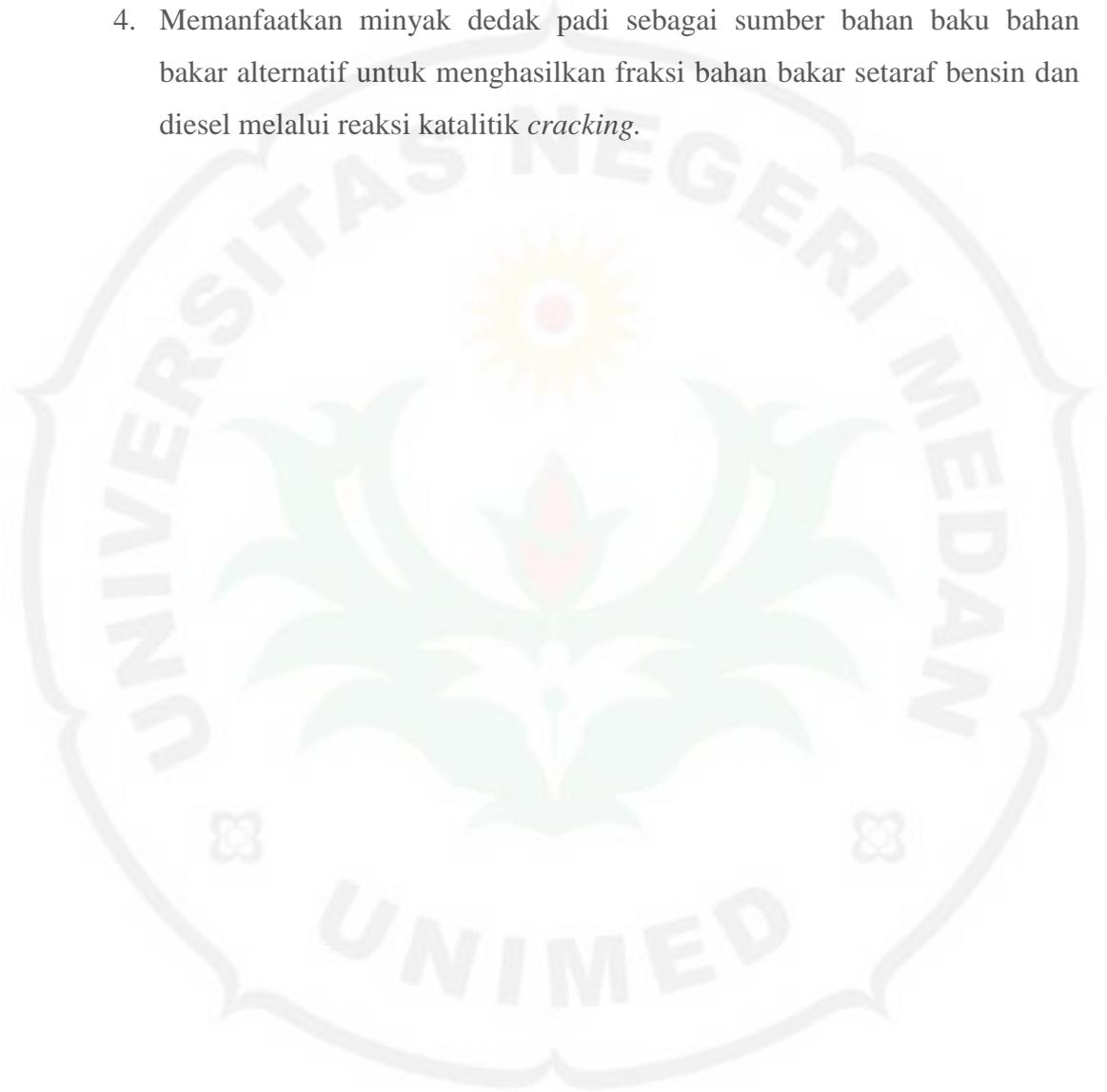
1. Mempreparasi dan mengkarakterisasi katalis ZAS, dan NiO/ZAS
2. Mempelajari aktivitas dan selektivitas katalis ZAS, dan NiO/ZAS pada *cracking* minyak dedak padi dalam reaktor sistem *fixed bed*.
3. Mengetahui kondisi reaksi optimum yang dapat menghasilkan konversi produk fraksi bensin dan diesel.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan potensi zeolit alam yang telah diaktivasi dan dimodifikasi sebagai katalis dalam proses *cracking* minyak dedak padi.
2. Mengetahui efektivitas dan efisiensi minyak dedak padi untuk dapat dikonversi menjadi senyawa hidrokarbon fraksi ringan, terutama fraksi bensin dan diesel melalui *cracking* secara katalitik.
3. Memberikan informasi dan nilai tambah untuk pemanfaatan minyak dedak padi sebagai sumber bahan bakar alternatif baru dan terbarukan.

4. Memanfaatkan minyak dedak padi sebagai sumber bahan baku bahan bakar alternatif untuk menghasilkan fraksi bahan bakar setaraf bensin dan diesel melalui reaksi katalitik *cracking*.



THE
Character Building
UNIVERSITY