

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1. Latar Belakang**

Kebutuhan energi Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk Indonesia. Sementara cadangan energi tidak terbarukan, seperti minyak bumi, gas bumi, dan batu bara semakin menipis. Berdasarkan Rencana Strategis Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Tahun 2015-2019, cadangan minyak bumi Indonesia sebesar 3,6 miliar barel diperkirakan akan habis dalam 13 tahun mendatang (Sa'adah dkk., 2018).

Bioenergi adalah energi yang didapat dari organisme biologis atau bahan organik. Secara umum, bioenergi menghasilkan tiga jenis sumber energi, yaitu: biofuel (biodiesel, bioetanol), biogas, dan biomassa padat (serpihan kayu, biobriket serta residu pertanian). Bioenergi dapat menghasilkan tiga bentuk energi yaitu: listrik, bahan bakar transportasi, dan panas. Bioenergi diharapkan dapat menggantikan peran penting sumber energi fosil yang merupakan sumber energi yang tidak terbarukan (Bappenas 2015).

Salah satu produk pertanian penting di Indonesia dalam menghasilkan bioenergi adalah minyak kelapa sawit. Terdapat dua potensi energi yang dapat dihasilkan dari kelapa sawit, yaitu biodiesel dan biopower. Biodiesel dihasilkan dari pengolahan lebih lanjut dari minyak kelapa sawit, sementara biopower dihasilkan melalui penggunaan residu pengolahan tandan buah segar (TBS) sebagai bahan bakar bagi pembangkit listrik. Produksi minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil* - CPO) secara nasional pada 2010 sebesar 22,0 juta ton, dan meningkat menjadi 31,1 juta ton pada 2015 (Badan Pusat Statistik, 2016). Dengan besarnya kontribusi tersebut, CPO dipandang memiliki potensi besar untuk menggerakkan perekonomian sekaligus menopang industri bioenergi di Indonesia.

Kondisi ini telah mendorong pemerintah untuk mengupayakan penghematan energi nasional dengan menggunakan bahan baku yang bersifat renewable. Untuk mendapatkan bahan bakar ini salah satu caranya adalah melalui proses

perengkahan bahan alam seperti minyak nabati dengan menggunakan katalis yang biasa dikenal dengan proses *hydrotreating*. Proses *hydrotreating* merupakan proses hidrogenasi katalitik untuk menjenuhkan hidrokarbon, meningkatkan kualitas minyak bumi dengan menurunkan kadar nitrogen, dan menurunkan produk samping pembakaran berupa gas buang yang beracun ( $\text{SO}_2$ ) yang dapat menyebabkan hujan asam.

*Green diesel* merupakan minyak diesel terbarukan yang terhidrogenasi atau disebut juga *Hydrogenated Renewable Diesel* (HRD). HRD merupakan alternatif bahan bakar yang menjanjikan karena memiliki kemiripan sifat dengan minyak diesel dari petroleum, diantaranya cetane number yang tinggi, jumlah kalor yang tinggi, dan ramah lingkungan dibandingkan dengan diesel yang berasal dari petroleum (Kantama dkk., 2015). Pembuatan *green diesel* sangat efisien dari segi proses karena tidak menghasilkan hasil samping berupa limbah. Semua produk dari reaksi antara minyak nabati dan hidrogen merupakan produk yang dapat langsung digunakan. *Crude Palm Oli* (CPO) yang dikonversi menjadi *green diesel* melalui proses *hydrotreating* merupakan salah satu cara untuk menyelesaikan masalah krisis energi akibat bahan bakar fosil.

Untuk dapat mempercepat proses *hydrotreating* perlu menggunakan katalis yang dalam proses industri lebih difokuskan pada penggunaan katalis heterogen. Hal ini karena katalis heterogen mudah diperlakukan, yaitu lebih mudah dipisahkan. Salah satu contoh katalis heterogen adalah penggunaan logam murni sebagai katalis, misalnya penggunaan logam Ni sebagai katalis HDN. Telah mempelajari aktivasi katalis dan sifat permukaan katalis  $\text{Mo}/\text{Al}_2\text{O}_3$  untuk reaksi HDN. Analisis tersebut menunjukkan bahwa Mo merupakan logam yang dominan dalam katalis dan mengakibatkan hidrogenasi dalam reaksi HDN, oleh karena itu penelitian ini menggunakan logam Ni dan Mo sebagai katalis dalam reaksi HDN.

Katalis  $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$  memiliki aktivasi yang baik dalam *hydrotreating*, menghasilkan fraksi bio-fuel seperti gasolin, diesel, serta kerosin, namun katalis ini rentan terhadap kontaminan logam (racun katalis). Racun tersebut dapat menutup sisi aktif katalitik sehingga menurunkan kemampuan katalis dalam menghilangkan sulfur dan nitrogen pada proses *hydrotreating* nafta. Penyebab

deaktivasi katalis hidroproses antara lain yakni deposit karbon, sintering, dan kontaminan logam. Efek deposit karbon dapat memicu perubahan struktur pori sehingga menurunkan luas permukaan katalis. Selain deposit karbon, deaktivasi dapat disebabkan oleh adsorpsi oksida logam silika yang berasal dari zat aditif yang ditambahkan ketika proses pengolahan.

Katalis heterogen logam metal berupa Nickel (Ni) berperan sebagai inti aktif (komponen aktif), Molybdenum (Mo) berperan sebagai promotor, dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  berperan sebagai penyangga (Arun dkk, 2015). Pengembangan komponen logam Ni-Mo pada zeolit diharapkan meningkatkan luas permukaan katalis sehingga situs aktif katalis juga meningkat.

Pada penelitian sebelumnya yaitu Fatimatuts Tsani pada 2011, telah dilakukan preparasi dan karakterisasi katalis  $\text{NiMo}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  untuk sintesis bahan bakar bio dari minyak jarak melalui pirolisis berkatalis. Selain itu juga pada tahun 2012 oleh Lolyta Rosmelina telah dilakukan preparasi dan karakterisasi katalis nanopartikel  $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$  dengan metode simple heating untuk sintesis renewable diesel. Pada penelitian – penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, penggunaan katalis  $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$  banyak digunakan untuk mempercepat reaksi yang terjadi. Penelitian yang sudah dilakukan menggunakan bahan baku, proses yang terjadi, serta hasil produk yang didapatkan berbeda – beda, tetapi menggunakan katalis yang sama yaitu katalis  $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Berdasarkan latar belakang di atas, pada penelitian ini dilakukan karakterisasi katalis  $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Dilakukan dengan memvariasikan suhu kalsinasi pada saat pembuatan katalis  $\text{NiMo}-\text{Al}_2\text{O}_3$ . Karakterisasi sampel padatan katalis menggunakan metode SEM-EDX. Dengan memvariasikan suhu kalsinasi pada saat pembuatan katalis  $\text{NiMo}-\text{Al}_2\text{O}_3$ , diharapkan menghasilkan katalis yang tepat untuk digunakan sebagai katalis pada proses *hydrotreating Crude Palm Oil* (CPO) menjadi *green diesel*.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini, yaitu:

1. Mendapatkan hasil karakterisasi dari katalis  $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ .

2. Mendapatkan hasil uji aktivasi katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> melalui proses *hydrotreating* CPO menjadi *green diesel*.
3. Menentukan hasil optimum katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dari variasi suhu kalsinasi untuk mendapatkan *green diesel* terbaik pada proses *hydrotreating*.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Mahasiswa
  - a. Mampu memperoleh pengetahuan terkait teknik pembuatan serta karakterisasi katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> untuk proses *hydrotreating* CPO menjadi *green diesel*.
  - b. Mampu menghasilkan produk berupa katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> untuk proses *hydrotreating* CPO menjadi *green diesel*.
2. Institusi
  - a. Menjadi bahan pustaka atau landasan teori untuk mengembangkan berbagai penelitian mengenai katalis dan dapat diaplikasikan dalam skala industri.
  - b. Mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi lembaga pendidikan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk pembelajaran dan penelitian mahasiswa Teknik Kimia.
3. Masyarakat

Menambah nilai ekonomis CPO menjadi bahan bakar *green diesel*.

### 1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan hal yang telah disebutkan di atas, maka permasalahan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah bagaimana mengetahui karakterisasi katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan variasi suhu kalsinasi yang selanjutnya dilakukan uji SEM-EDX, kemudian diuji aktivasi katalisnya yang diterapkan melalui proses *hydrotreating* pada CPO untuk mengetahui pengaruh katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> terhadap hasil *green diesel* yang di dapatkan.