

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Saat ini penggunaan katalis sangat penting terutama di ruang lingkup bidang industri. Katalis adalah senyawa yang banyak digunakan karena menurunkan energi aktivasi serta mempercepat laju reaksi tanpa harus mengganggu kesetimbangan reaksi. Namun, hal itu mempengaruhi sensitivitas temperatur dari laju reaksi dengan menurunkan energi aktivasi pada jalur reaksi dari reaktan ke produk agar reaksi kimia dapat terjadi, hal ini memungkinkan reaksi menjadi lebih cepat daripada tanpa menggunakan katalis. Katalis dapat dibagi menjadi 3 (tiga) jenis berdasarkan fasanya, yaitu katalis homogen, katalis heterogen, dan katalis enzim. Semakin berkembangnya penggunaan katalis, saat ini Indonesia bahkan membangun PT Katalis Sinergis, yaitu pabrik katalis pertama hasil kerja sama dari PT Pertamina (Persero) dan PT Pupuk Kujang. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia akan memproduksi sendiri senyawa yang membantu proses pengolahan minyak bumi dan energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Permasalahan ketersediaan energi merupakan salah satu urgensi yang harus ditangani untuk mencapai *Sustainable Development Goal's (SDG'S)* sehingga pemerintah melahirkan kebijakan energi berkeadilan untuk menyediakan energi bersih dan terjangkau bagi seluruh rakyat Indonesia, terutama bahan bakar minyak (HUMAS EBTKE, 2019). Oleh karena itu, pemerintah mendorong program D100 yang merupakan bahan bakar solar berbasis minyak nabati tanpa pencampuran dengan solar minyak bumi, salah satunya *green diesel* (Syahni, 2020).

Penggunaan minyak bumi yang semakin besar seiring dengan kebutuhan yang semakin meningkat, menyebabkan banyak peneliti yang mencari sumber energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan pengolahan limbah yang tidak terpakai atau berbahaya bagi kesehatan manusia untuk diolah kembali dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Salah satu contoh limbah yang dapat diolah kembali yaitu, minyak jelantah. Minyak jelantah

kerap sekali dibuang karena dianggap sebagai limbah. Hal ini dibuktikan dengan pernyataan dari Direktur Eksekutif Gabungan Industri Minyak Nabati Indonesia (GIMNI), Sahat Sinaga, yang mengatakan bahwa produksi minyak jelantah yang terdapat di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 1,1 juta ton (Simanjuntak, 2022). Limbah minyak jelantah bisa diolah atau dikonversi sebagai bahan bakar cair. Hal ini dikarenakan dalam kandungan minyak jelantah masih terkandung senyawa trigeliserida dan asam lemak sehingga minyak jelantah bisa menjadi opsi utama untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan *green diesel*.

Penelitian yang menggunakan minyak jelantah sebagai bahan bakar telah dilakukan oleh Charusiri, dkk (dalam Douvartzides, dkk, 2015). Pada penelitian tersebut, minyak jelantah dihidrogenasi secara katalitik dengan menggunakan katalis Zeolit berupa HZSM-5 yang kemudian menghasilkan bahan bakar minyak berupa bensin, minyak tanah, dan campuran bensin dan minyak tanah pada kondisi temperatur 400°C – 420°C dengan tekanan 10 Bar. Akan tetapi, pada penelitian itu belum menghasilkan produk berupa *green diesel* (C15 – C18). Hal ini disebabkan penggunaan katalis yang belum sesuai, yang mana katalis yang digunakan diharapkan berupa logam transisi karena memiliki resistensi terhadap tingginya temperatur operasi. Hal ini disebabkan reaksi yang digunakan adalah reaksi hidrogenasi yang mana reaksi ini merupakan reaksi eksotermis (Speight, 2015). Logam transisi juga lebih aktif dalam reaksi hidrogenasi dalam memutus ikatan rangkap pada asam lemak yang terkandung di dalam bahan baku. Hal ini disebabkan logam transisi memiliki orbital d yang kosong sehingga dapat berikatan dengan atom hidrogen yang akan diinjeksikan pada proses reaksi (Nugraha, 2016).

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Chen Li dkk, (2017), menunjukkan bahwa peranan dari katalis Ni-Zn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada proses deoksigenasi yang rasio Zn/Al yang lebih tinggi menyebabkan luas permukaan spesifik penyangga yang lebih rendah dan melemahnya interaksi antara logam Ni dan penyangga sehingga meningkatkan kemampuan mereduksi logam Ni. Namun, rasio Zn/Al yang lebih tinggi dapat membatasi dispersi logam Ni, yang menyebabkan penurunan paparan logam Ni. Karena konversi dan deoksigenasi reaktan terutama bergantung pada kemampuan hidrogenasi katalis yang

dikendalikan oleh jumlah logam Ni yang terpapar, katalis dengan rasio Zn/Al 2 : 1 menunjukkan laju hidrogenasi dan hasil alkana tertinggi. Penurunan lebih lanjut rasio Zn/Al menyebabkan interaksi dukungan logam yang kuat, membuat logam Ni sulit untuk direduksi, yang juga dapat menghambat pembentukan produk alkana. Selain itu, perubahan rasio Zn/Al mempengaruhi jenis intermediet yang dapat mempengaruhi rendemen produk alkana.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nugraha dkk, (2021), digunakan logam transisi Ni-Mo/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai katalis dalam pembuatan *green diesel* dengan proses *hydrotreating*, didapat persen *yield* yang diperoleh sebesar 35, 80%. Namun, pada penelitian lain menggunakan katalis Ni-Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan persen *yield* sebesar 71,96%. Dengan demikian bisa dilihat penggunaan katalis yang tepat untuk mengkonversi minyak jelantah menjadi *green diesel*.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik katalis Ni-Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada variasi rasio sampel katalis (45Ni-15Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 30Ni-30Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 15Ni-45Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; dan 5Ni-55Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dengan karakterisasi menggunakan uji SEM pada sampel katalis yang dihasilkan.
2. Memperoleh rasio sampel katalis Ni-Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang optimum pada karakterisasi untuk uji kinerja pada proses *hydrotreating* minyak jelantah.
3. Menghasilkan produk *green diesel* yang sesuai dengan standar ASTM D613 agar didapat kualitas bahan bakar diesel yang baik.

## 1.3. Manfaat

1. Bagi Peneliti

Dapat mengetahui cara pembuatan katalis Ni-Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan memperoleh pengetahuan teknik pengolahan limbah minyak jelantah menjadi energi bersih. Data dan hasil yang diperoleh diharapkan dapat dijadikan tolak ukur bagi penelitian selanjutnya untuk dikembangkan atau sebagai sumber informasi yang bermanfaat dalam bidang ilmu pengetahuan.

## 2. Bagi Institusi

Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai studi kasus bagi pembaca serta dapat memberikan referensi kepada pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan.

## 3. Bagi Masyarakat

Terbentuknya peluang peningkatan nilai ekonomis dari limbah rumah tangga masyarakat menjadi sumber bahan baku energi bersih dan terjangkau.

### 1.4. Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik morfologi dari katalis Ni-Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada berbagai komposisi dengan uji karakterisasi menggunakan SEM ?
2. Bagaimana karakteristik distribusi ukuran partikel dari katalis Ni-Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada berbagai komposisi dengan uji karakterisasi aplikasi imageJ?
3. Bagaimana pengaruh distribusi ukuran partikel terhadap komposisi katalis Ni-Zn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ?
4. Bagaimana pengaruh kinerja katalis tersebut dalam proses *hydrotreating* pada alat reaktor?