

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan ketersediaan energi menjadi salah satu urgensi yang harus ditangani untuk mencapai *Sustainable Development Goal's* (SDG's) sehingga pemerintah melahirkan kebijakan Energi Berkeadilan guna penyediaan energi, terutama bahan bakar minyak, yang bersih dan terjangkau untuk seluruh rakyat Indonesia (Humas EBTKE, 2019). Pengimplementasian kebijakan tersebut dilakukan oleh pemerintah dengan mendorong penerapan program D100 yang merupakan bahan bakar solar berbasis minyak nabati tanpa pencampuran dengan solar minyak bumi, salah satunya adalah *green diesel* (Syahni, 2020).

Minyak nabati yang potensial untuk dijadikan bahan bakar adalah minyak jelantah. Jumlah produksi minyak jelantah yang terdapat di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 1,1 juta ton (Simanjuntak, 2022). Minyak jelantah memiliki karakteristik yang hampir mirip dengan minyak nabati lainnya, yaitu masih terdapatnya kandungan trigliserida dan asam lemak di dalamnya sehingga dapat dikonversi menjadi bahan bakar. Pernyataan ini dibuktikan dengan penelitian oleh Manu, dkk., (2019) yang mana menunjukkan bahwa minyak jelantah mengandung trigliserida berupa asam oleat sebanyak 70%, asam linoleat sebanyak 13%, dan asam linolenat sebanyak kurang dari 3%.

Penelitian yang menggunakan minyak jelantah sebagai bahan bakar telah dilakukan oleh Charusiri, dkk. (dalam Douvartzides, dkk., 2015) yang mana mereka menghidrogenasi katalitik minyak jelantah 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. Produk bahan bakar yang diperoleh pada penelitian tersebut belum dapat mendukung program D100 karena belum menghasilkan *green diesel* (C<sub>15</sub> – C<sub>18</sub>). Katalis logam transisi merupakan katalis yang dapat membantu reaksi *hydrotreating* untuk menghasilkan produk berupa *green diesel*. Katalis logam transisi memiliki resistensi terhadap tingginya temperatur operasi karena 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 jumlah orbital d yang tidak penuh sehingga dapat menyebabkan terikatnya atom hidrogen yang akan diinjeksikan pada proses reaksi (Nugraha, 2016).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Gousi, dkk., (2017), katalis logam transisi berupa Ni/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> digunakan dalam proses *hydrotreating* minyak nabati yang menghasilkan produk berupa *green diesel* sebesar 61% pada reaktor *semi-batch* di temperatur 310°C dan kondisi tekanan 40 Bar dengan persentase komposisi katalis 60% Ni dan 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa logam transisi berupa Nikel yang didukung oleh penyangga  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> berpotensi untuk meningkatkan selektivitas produk *green diesel* pada proses *hydrotreating*.

Pada penelitian lainnya, proses *hydrotreating* yang dilakukan pada kondisi operasi yang sama dengan penggunaan katalis Ni/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dipromotori oleh *Molybdenum*, menghasilkan produk berupa *green diesel* sebesar 97% (Kordouli, dkk., 2018). Peningkatan selektivitas pada penelitian tersebut disebabkan oleh penambahan promotor yang mana berfungsi untuk meningkatkan aktivitas, selektivitas, dan stabilitas yang diinginkan oleh katalis. Penambahan promotor yang tidak tepat juga memengaruhi kualitas dari produk *green diesel* yang dihasilkan, seperti *Molybdenum* yang dapat meningkatkan bilangan asam pada produk *green diesel* sehingga produk akan bersifat korosif. Sedangkan, penambahan promotor Zn pada katalis logam transisi dapat memicu penurunan bilangan asam (Gousi, dkk., 2019). Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Cheng, dkk., (2017), dilakukan penentuan kualitas produk hasil pirolisis dengan katalis Ni/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang menghasilkan produk dengan bilangan asam rendah jika menambahkan Zn. Perbandingan Ni dan Zn yang optimum dalam menurunkan bilangan asam produk adalah 3 : 1, yaitu sebesar 2,39 mmol NH<sub>3</sub>/g.

Berdasarkan hal tersebut diperlukan penelitian mensintesis katalis logam transisi Ni/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan penambahan promotor Zn terhadap proses *hydrotreating* minyak jelantah menjadi *green diesel*. Setelah itu, dilakukan uji

karakterisasi katalis, uji kinerja katalis terhadap persentase *yield* produk *green diesel*, dan uji kualitas produk *green diesel* yang dihasilkan.

## 1.2 Tujuan

1. Diperoleh karakteristik katalis 60% Ni/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan katalis 45% Ni – 15% Zn/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
2. Diperoleh persen *yield* produk *green diesel* yang dihasilkan melalui proses *hydrotreating* minyak jelantah dengan penggunaan katalis 60% Ni/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan katalis 45% Ni – 15% Zn/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
3. Diperoleh perbandingan produk *green diesel* yang dihasilkan terhadap penggunaan katalis Ni/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan dan tanpa promotor Zn.

## 1.3 Manfaat

1. Peneliti  
Diperoleh pengetahuan terkait teknik pengolahan limbah biomassa berupa minyak jelantah menjadi energi bersih.
2. Institusi  
Dijadikan bahan pustaka untuk pengembangan penelitian dalam pembuatan dan uji kinerja katalis pada proses *hydrotreating* menjadi produk *green diesel*.
3. Pemerintah  
Dijadikan pengembangan energi bersih dan terjangkau dalam mencapai SDG's di Indonesia.

## 1.4 Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik katalis 60% Ni/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan katalis 45% Ni – 15% Zn/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>?
2. Bagaimana nilai persen *yield* produk *green diesel* yang dihasilkan melalui proses *hydrotreating* minyak jelantah dengan penggunaan katalis 60% Ni/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan katalis 45% Ni – 15% Zn/ 40%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>?
3. Bagaimana perbandingan produk *green diesel* yang dihasilkan terhadap penggunaan katalis Ni/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan dan tanpa promotor Zn?