

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Bahan bakar minyak merupakan kebutuhan penting dalam kehidupan manusia sebagai sumber energi utama yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Sebagian besar sumber energi saat ini masih diperoleh dari minyak bumi, gas alam dan batu bara yang merupakan sumber energi tidak dapat diperbarui. Penggunaan energi yang berkelanjutan dapat menyebabkan ketersediaan sumber energi di masa yang akan datang semakin menipis. *Biofuel* merupakan salah satu sumber bahan bakar alternatif yang dapat diproduksi dari minyak nabati seperti minyak jelantah yang merupakan minyak bekas proses penggorengan berkali-kali. *Biofuel* dapat diproduksi melalui proses hidrorengkah untuk memperoleh hasil produk yang berkualitas.

Hidrorengkah merupakan proses penting dalam industri minyak untuk mengkonversi komponen berat dalam minyak mentah menjadi produk yang memiliki berat molekul lebih kecil dan rantai yang lebih pendek seperti pada proses perengkahan minyak jelantah yang akan menghasilkan produk berupa *biofuel*. Minyak jelantah digunakan sebagai umpan pada proses hidrorengkah yang kemudian dipanaskan dengan suhu tinggi serta dialiri gas hidrogen. Gas hidrogen dapat menurunkan kadar oksigen karena bertindak sebagai pereduksi sehingga dapat meningkatkan kualitas *biofuel* yang dihasilkan.

Proses hidrorengkah memerlukan katalis untuk mempercepat reaksi yang terjadi. Katalis yang digunakan untuk proses hidrorengkah pada umumnya adalah katalis heterogen yang terdiri dari logam aktif, pengemban dan promotor. Katalis heterogen dinilai lebih menguntungkan karena dapat digunakan berulang-ulang dan lebih ramah lingkungan. Penelitian yang dilakukan oleh Alotaibi dkk., (2024) mengenai pengolahan minyak mentah melalui proses hidrorengkah dengan bantuan katalis menghasilkan produk konversi yang besar dengan selektivitas tinggi. Saat ini, proses hidrorengkah sering menggunakan katalis logam nikel dan logam mulia seperti Pt, Pd dan Rh (Maulina, 2022). Aktivitas katalitik juga dipengaruhi oleh pengemban yang digunakan. Penggunaan silika sebagai pengemban cukup menarik perhatian untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Silika dipilih sebagai material pengemban katalis dikarenakan memiliki kestabilan termal yang cukup baik. Silika dapat dimodifikasi dengan pembentukan mesopori untuk meningkatkan luas permukaan, volume pori, reaktivitas dan selektivitas sehingga efektif ketika digunakan sebagai pengemban katalis.

Pembentukan silika mesopori dipengaruhi oleh sumber silika dan *template* yang digunakan. Sumber silika yang paling umum digunakan adalah *Tetraethyl Orthosilicate* (TEOS) dikarenakan reaktivitasnya yang cukup baik ketika bereaksi dengan agen pencetak pori dan dapat mengontrol ukuran pori dengan melakukan variasi konsentrasi, suhu dan pH sehingga menghasilkan struktur dan ukuran pori sesuai yang diinginkan (Gupta dkk., 2023). *Template* atau pencetak pori yang umum digunakan adalah *Cetyltrimethylammonium Bromide* (CTAB)

yang merupakan surfaktan kationik dengan kemampuan membentuk misel yang berfungsi untuk mencetak pori dalam silika (Saman dkk., 2020). Silika mesopori kemudian diimpregnasi dengan logam Ni dan Cu. Logam Ni memiliki kemampuan hidrogenasi yang cukup baik terhadap senyawa organik dibandingkan dengan logam lainnya (Suseno dkk., 2018). Logam Ni berperan sebagai logam aktif dikarenakan logam Ni memiliki orbital 3d yang belum terisi penuh sehingga memiliki elektron yang belum berpasangan. Orbital yang belum terisi penuh inilah yang berfungsi sebagai situs aktif untuk berinteraksi dengan reaktan pada saat reaksi katalisis. Logam Ni mudah mengalami deaktivasi sehingga diperlukan adanya logam lain sebagai promotor. Menurut Aini dkk., (2020) penambahan logam Cu berperan sebagai promotor untuk membantu proses distribusi logam Ni lebih merata sehingga pembentukan situs asam juga tersebar merata di seluruh permukaan katalis (Zhang dkk., 2006).

Sintesis silika mesopori dilakukan modifikasi untuk memperoleh ukuran dan struktur pori yang sesuai. Huber dkk., (2020) melakukan penelitian mengenai perbandingan penambahan ammonium hidroksida (NH_4OH) dan air pada sintesis silika yang diaplikasikan sebagai adsorben diperoleh hasil bahwa penambahan ammonium hidroksida menghasilkan ukuran pori yang lebih besar dibandingkan dengan penambahan air. Ammonium hidroksida berperan sebagai katalis basa yang dapat mempercepat laju hidrolisis dan kondensasi TEOS sehingga membentuk jaringan silika dengan pori-pori yang teratur (Pham dkk., 2012).

Modifikasi penambahan NH_4OH pada sintesis silika mesopori telah banyak dilakukan penelitian namun masih belum banyak yang berfokus pada sintesis silika mesopori sebagai pengemban katalis logam untuk diaplikasikan pada reaksi hidrorengkah. Berdasarkan latar belakang tersebut, pada penelitian ini dilakukan sintesis silika mesopori dengan variasi rasio mol TEOS dan NH_4OH sebagai pengemban katalis Ni-Cu untuk reaksi hidrorengkah minyak jelantah menjadi *biofuel*. Katalis yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan instrumen FTIR, GSA dan SEM-EDX. Katalis Ni-Cu tersebut akan diuji aktivitas dan selektivitasnya pada proses hidrorengkah minyak jelantah menjadi *biofuel*. Produk *biofuel* dikarakterisasi menggunakan instrumen GC-MS untuk mengetahui komponen senyawa yang terkandung pada *biofuel*.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Melakukan sintesis silika mesopori dengan variasi rasio mol TEOS dan ammonium hidroksida (NH_4OH) sebagai pengemban katalis Ni-Cu.
2. Menentukan karakteristik katalis Ni-Cu berpengemban silika mesopori.
3. Menentukan aktivitas dan selektivitas katalis Ni-Cu/Silika pada reaksi hidrorengkah minyak jelantah menjadi *biofuel*.