

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan bahan bakar penerbangan diperkirakan akan tetap tinggi seiring pertumbuhan sektor transportasi udara global. Produksi *Sustainable Aviation Fuel* (SAF) dunia pada tahun 2024 tercatat sekitar 1 juta ton dan diproyeksikan meningkat menjadi sekitar 1,9–2,0 juta ton pada tahun 2025. Meskipun demikian, jumlah tersebut masih kurang dari 1% konsumsi bahan bakar jet global, sehingga pengembangan sumber bahan bakar penerbangan berkelanjutan masih menjadi tantangan penting ((IATA, 2025a, 2025b). Salah satu bahan baku yang berpotensi digunakan untuk produksi bioavtur adalah minyak kelapa karena kaya akan asam lemak rantai menengah hingga panjang, terutama asam laurat yang mencapai sekitar 45–53% dari total asam lemak. Komposisi tersebut memungkinkan minyak kelapa dikonversi menjadi hidrokarbon rentang avtur (C_8 – C_{16}) melalui reaksi hidrodoksigenasi dan hidrodengkah katalitik (Dayrit, 2015; List, 2016).

Bahan bakar avtur umumnya tersusun atas hidrokarbon dengan rentang jumlah atom karbon C_8 – C_{16} dan memiliki kandungan oksigen yang sangat rendah untuk memenuhi persyaratan performa serta stabilitas termal pada mesin pesawat. Oleh karena itu, proses konversi biomassa menjadi bioavtur harus mampu menghasilkan hidrokarbon pada rentang karbon tersebut sekaligus menurunkan kandungan senyawa beroksigen secara signifikan (U.S. Departement of Energy, 2020). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa minyak kelapa dapat dikonversi menjadi fraksi bioavtur melalui reaksi hidrodoksigenasi dan

hidrorengkah menggunakan katalis berbasis Ni–Mo, sehingga minyak kelapa menjadi salah satu kandidat bahan baku yang menjanjikan untuk produksi bahan bakar penerbangan berkelanjutan (Susanto & Efendi, 2020).

Keberhasilan proses hidrorengkah sangat dipengaruhi oleh sifat katalis yang digunakan. Katalis berbasis Ni–Mo banyak dilaporkan efektif untuk reaksi hidrogenasi dan hidrodeoksigenasi karena mampu mengaktifkan hidrogen serta memfasilitasi pemutusan ikatan C–O pada senyawa beroksigen. Untuk meningkatkan dispersi logam aktif dan akses reaktan menuju situs aktif, diperlukan pengembangan dengan luas permukaan tinggi dan struktur pori yang sesuai. Silika mesopori merupakan salah satu material yang memenuhi kriteria tersebut, sedangkan abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai sumber silika yang melimpah dengan kandungan SiO₂ yang tinggi. Selain itu, proses sulfidasi diperlukan untuk menghasilkan fase aktif Ni–Mo–S yang berperan penting dalam reaksi hidrodeoksigenasi (Agung M dkk., 2013; Gajdek dkk., 2023; Karczmarzka dkk., 2025).

Meskipun kinerja katalis Ni–Mo telah banyak dipelajari pada berbagai sistem katalitik, kajian mengenai pengaruh rasio Ni:Mo pada katalis Ni–Mo–S yang didukung silika mesopori berbasis abu sekam padi masih relatif terbatas. Hubungan antara rasio logam, sifat fisikokimia katalis, dan distribusi produk hidrorengkah, khususnya selektivitas terhadap fraksi bioavtur (C₈–C₁₆), belum banyak dilaporkan secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menyintesis katalis Ni–Mo–S/SiO₂ mesopori dengan variasi rasio Ni:Mo serta mengkaji

pengaruhnya terhadap sifat fisikokimia katalis dan kinerjanya dalam hidrorengkah minyak kelapa menjadi fraksi bioavtur (H. Zhang dkk., 2025).

I.2 Tujuan Penelitian

1. Menyintesis katalis Ni–Mo–S/SiO₂ mesopori berbasis abu sekam padi dengan variasi rasio Ni:Mo (1:1, 2:1, dan 3:1) serta mengkaji pengaruhnya terhadap sifat fisikokimia katalis.
2. Menentukan dan mengkaji pengaruh rasio Ni:Mo terhadap aktivitas dan selektivitas katalis Ni–Mo–S/SiO₂ pada hidrorengkah minyak kelapa menjadi fraksi avtur (C₈–C₁₆).