

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam salah satunya di sector kelapa sawit. Industri kelapa sawit memiliki banyak keunggulan karna salah satu minyak nabati yang paling produktif dan efisien serta sebagai bahan baku dominan minyak goreng di dalam negeri. Produksi minyak sawit Indonesia bulan Februari sebesar 3.079 ribu ton dan bulan Maret sebesar 3.712 ribu ton (GAPKI, 2021). Dalam upaya mengurangi tingginya impor bahan bakar minyak (BBM) dengan pemanfaatan minyak sawit sebagai bahan bakar nabati (Kemenperin, 2020). Minyak sawit (CPO dan RBDPO) dapat dikembangkan menjadi produk biodiesel dan *green diesel*. CPO merupakan minyak yang dihasilkan dari daging buah sawit berupa minyak kasar atau minyak sawit mentah sedangkan RBDPO merupakan minyak yang telah mengalami proses pemisahan dari PFAD dengan prinsip destilasi sehingga kadar asam lemak bebasnya turun.

Green diesel adalah bahan bakar hidrokarbon non-oksigen yang diproduksi dari minyak nabati (Kamaruzaman dkk, 2020) serta memiliki struktur hidrokarbon menyerupai hidrokarbon minyak solar yang berasal dari fosil. Metode dalam pembuatan *green diesel* dengan proses *hydrotreating*, yaitu reaksi hidroleoksidasi dengan yang melibatkan gas hydrogen (Mohammad dkk, 2012). Hidroleoksidasi dari trigliserida juga telah digunakan untuk memproduksi alkana rantai lurus mulai dari C₁₅ – C₁₈ (Sánchez, dkk., 2014). Terjadi reaksi samping dari proses *hydrotreating* yaitu reaksi pembentuk *coke* yang dapat mendeaktivasi katalis (Madsen, 2011). Katalis bekerja dengan cara mengubah jalur mekanisme reaksi (Fogler, 2016). Umumnya katalis yang digunakan untuk proses *hydrotreating* merupakan jenis katalis heterogen yaitu katalis dengan fasa yang berbeda dengan reaktannya.

Katalisis heterogen memiliki beberapa kelebihan, diantaranya memungkinkan pemisahan umpan (reaktan) dan produk dari katalis, pemahaman dan kontrol terhadap teknologi proses menjadi lebih mudah, katalis dapat diregenerasi maupun digunakan kembali, dan dapat dilakukan kontrol terhadap limbah dan komponen beracun (Widi, 2018). Katalis memiliki tiga komponen

yaitu komponen aktif, pengemban/penyangga, dan promotor. Jenis katalis yang digunakan dalam reaksi hidredeoksigenasi dapat mempengaruhi *yield* dan selektivitas produk yang dihasilkan (Hudaya dan Wiratama, 2015).

Taromi dan Kaliaguine (2018) memproduksi *Green diesel* melalui proses *hydrotreatment* trigliserida dengan katalis NiMo/CoMo dan support γ -Al₂O₃. Setiawan dkk (2019) menggunakan NiMo/ γ -Al₂O₃ pada proses *hydrotreating sunan candlenut oil* dan Jayanti dkk (2017) melakukan *hydrocracking gondorukem* menggunakan katalis Ni-Mo/ γ -Al₂O₃. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan katalis logam yaitu NiMo dapat memberikan selektivitas untuk hidredeoksigenasi, bergantung dari komposisi katalis, serta temperatur dan tekanan operasi. Reaksi hidredeoksigenasi merupakan reaksi yang sangat eksotermis, sehingga dilakukan penaikan temperatur dan tekanan dari kondisi yang rendah untuk memacu selektivitas katalis.

Aluminium oksida (Al₂O₃ atau alumina) tergolong salah satu jenis keramik oksida dan digolongkan menjadi γ , β , δ , θ , κ , χ , dan α (Grigoriev dan Kulkov, 2016). Gamma Alumina (γ - Al₂O₃) merupakan jenis penyangga memiliki luas area spesifik 250-350 m²/g. γ - Al₂O₃ merupakan material yang paling luas digunakan sebagai substrat katalis dalam otomotif dan industri petroleum serta dapat berfungsi sebagai pelapis tahan panas (Yanuar dkk, 2018). *Support* ini relatif stabil pada temperatur tinggi, mudah dibentuk, dan memiliki titik leleh yang cukup tinggi, serta cocok untuk reaksi yang melibatkan hidrogen karena membutuhkan luas permukaan yang besar (Zhong dan Xiangqin, 2012).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Ristanti dkk, 2020 *yield* mengalami penurunan pada waktu reaksi 2x90 menit karena terjadinya deaktivasi katalis NiMo/ γ -Al₂O₃. Warsito, 2016 melakukan penelitian konversi tar pada temperature 700°C dan menghasilkan kokas, karna tar yang sudah diproses masih terjebak didalam katalis. Deaktivasi katalis merupakan penurunan aktivitas dan selektivitas katalis disebabkan peracunan, pencemaran dan penggumpalan (Sarwan, 2020). Untuk mengurangi terjadi pembentukan deposit karbon pada reaksi *hydrotreating* adalah dengan memberi efek positif pada katalis yaitu dengan menambahkan promotor yang akan meningkatkan luas permukaan sehingga menghambat terjadinya reaksi samping atau meningkatnya aktivitas

katalitik per unit luas permukaan (Sihombing, 2013). Promotor adalah substansi yang tidak aktif dalam katalisis tetapi mampu meningkatkan aktivitas dari katalis (Tsani, 2011).

Penelitian Heriyanto dkk (2018) yaitu sintesis *green diesel* dari minyak jelantah menggunakan katalis NiMo/ γ -Al₂O₃ pada suhu 400°C, tekanan 60 bar selama 4 jam, Zikri dkk (2020) melakukan proses *hydrotreating* dari CPO menggunakan katalis Zeolit alam untuk menghasilkan *green diesel* dalam 3 wt%, 400°C, dan 30 psia H₂ yang diinjeksikan dengan hasil produk 37,3% yang termasuk dalam rantai C₁₅- C₁₈. Hudaya dan Wiratama (2015) menggunakan Katalis NiMoS/ γ - Al₂O₃ dengan minyak biji kapok pada percobaan dengan variasi rasio massa promotor (H₃PO₄ dan K₂CO₃) dan variasi rasio komposisi (Ni dan Mo) pada temperature 360°C selama 6 jam dengan perlakuan hidrogenasi awal memberikan hasil optimum dengan konversi sebesar 97,4359% dalam *hydrotreating*.

Upaya dalam mengatasi reaksi pembentukan deposit karbon pada reaksi *hydrotreating* penelitian ini akan melakukan modifikasi katalis NiMo/ γ -Al₂O₃ dengan penambahan promotor K dan P yang diperoleh dari K₂CO₃ dan dari H₃PO₄. K₂CO₃ merupakan promotor yang paling efektif dalam menghilangkan mengurangi deposit karbon (*coke removal*) yang mungkin dihasilkan oleh γ -Al₂O₃ (Hagen, 2006), sedangkan H₃PO₄ berfungsi untuk meningkatkan pusat aktif dari katalis. Promotor K dan P cocok untuk proses dengan temperatur tinggi, serta berfungsi untuk menetralisasi pusat asam, dan mereduksi *coke*. Metode impregnasi dan kalsinasi digunakan agar dapat menghasilkan katalis yang mampu mengarahkan reaksi dalam proses konversi CPO menjadi *green diesel*. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan katalis yang dapat menurunkan energi aktivasi dan meningkatkan selektivitas.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh katalis yang termodifikasi dengan komposisi yang tepat.
2. Mendapatkan persen *yield* tertinggi dari proses *hydrotreating*.
3. Mendapatkan produk *green diesel* yang memiliki karakteristik seperti bahan bakar diesel dari minyak bumi.

1.3 Manfaat

Manfaat penulisan karya tulis penelitian ini sebagai berikut :

1. Peneliti

Memperoleh pengetahuan terkait metode pembuatan *green diesel* menggunakan NiMo/ γ -Al₂O₃ dengan proses *hydrotreating Crude Palm Oil*

2. Institusi

a. Menjadi bahan pustaka atau landasan teori untuk mengembangkan berbagai penelitian mengenai proses pembuatan katalis untuk menghasilkan *green diesel* 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 *Crude Palm Oil* menjadi bahan bakar *green diesel*.

1.4 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini bagaimana menentukan komposisi katalis dengan promotor, sehingga menghasilkan produk *green diesel* sesuai standar tanpa terjadi reaksi samping *hydrotreating* (pembentukan kokas).