

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama beberapa dekade terakhir, konsumsi energi terkait bahan bakar telah meningkat, terutama di sektor transformasi, industri dan rumah tangga. Bahan bakar minyak yang diperoleh dari minyak bumi bersifat tidak terbarukan, sedangkan konsumsi bahan bakar semakin meningkat setiap tahunnya, sehingga cadangan minyak dikerak bumi semakin menipis. Produksi minyak dalam 10 tahun terakhir mengalami tren penurunan, dari 346 juta barel (778.000 barel per hari) pada 2009 menjadi sekitar 283 juta barel (778.000 barel per hari) pada tahun 2018. Secara keseluruhan permintaan bahan bakar semakin tinggi setiap tahunnya, sementara produksi dari sumur baru masih terbatas (Yudiartono et al., 2018). Penurunan produksi minyak berdampak dalam kenaikan harga minyak global yang berada pada kisaran US\$ 70 barel. Sementara itu, penggunaan bahan bakar fosil yang secara berkelanjutan dalam memperoleh bahan bakar dapat meningkatkan masalah pemanasan dunia dengan menaikkan konsentrasi CO₂ pada udara. Konsumsi energi fosil juga mengakibatkan pencemaran dan kerusakan lingkungan lantaran sisa pembakaran energi fosil berbahaya bagi lingkungan (Sasana & Aminata, 2019). Sebagai akibatnya perlu dikembangkan substitusi bahan bakar minyak atau fosil pada sektor ini, terutama sumber hidrokarbon yg berasal dari biomassa yang sifatnya terbarukan dan ramah lingkungan.

Biohidrokarbon merupakan energi terbarukan yang bersih dan ramah lingkungan karena mengeluarkan gas pencemar yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan sumber energi fosil, yang berdampak negatif terhadap emisi CO₂ (Bilgili et al., 2016). Salah satu biomassa yang dapat digunakan sebagai sumber biohidrokarbon adalah minyak nabati, yang merupakan alternatif yang menjanjikan dalam produksi biofuel yang berkelanjutan. Diantara beberapa minyak nabati yang dapat digunakan untuk mensintesis biohidrokarbon adalah minyak biji jarak. Minyak jarak merupakan minyak nabati yang dapat dimakan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar minyak. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor yaitu : kepadatan energi yang tinggi, konversi yang mudah ke sumber biohidrokar-

bon, produksi minyak yang tinggi dengan biaya rendah, perawatan tumbuhan jarak yang mudah, dll.

Semua minyak nabati komponen penyusun utamanya ialah trigliserida. Namun dikarenakan viskositas yang tinggi dan ketidakstabilan yang berasal dari trigliserida sehingga menjadi hambatan yang paling menantang untuk penggunaan langsung minyak nabati ke mesin diesel. Maka dari itu perlu dilakukan beberapa perlakuan seperti transesterifikasi, pirolisis, pencampuran dengan petrodiesel, dan *hidrotreatment*. Proses *hidrotreatment* dianggap sekarang sebagai salah satu pilihan yang terbaik menangani permasalahan tersebut karena memiliki berbagai keunggulan yakni menghasilkan produk sampingan yang ramah lingkungan dalam bentuk air, meningkatkan nilai energi minyak bumi dengan melepaskan gugus oksigen dalam bentuk H₂O atau CO₂, dan mengurangi rasio O/C sekaligus meningkatkan H/C dengan baik. Melalui hidrogenasi, yaitu hidrogenasi dan dehidrogenasi, ikatan rangkap pada asam lemak minyak dapat jenuh dan gugus oksigen dapat dihilangkan sehingga komposisi asam lemak dalam minyak biji jarak dapat dimanfaatkan sebagai biohidrokarbon seperti alkana cair sebagai sumber bahan bakar transportasi (Nan et al., 2016). Dalam minyak jarak terdapat rantai asam lemak yang mirip dengan n-parafin pada hidrokarbon, sehingga dengan melakukan modifikasi untuk menghilangkan ikatan rangkap dan gugus karboksil dalam asam lemak, senyawa asam lemak dapat diperoleh parafin untuk sintesis biofuel (Cooper & Bray, 1963).

Telah dikerjakan sebelumnya beberapa penelitian tentang Proses *hidrotreatment* katalitik minyak Nabati. Seperti oleh Kham-or et al., (2016), Ia melakukan proses *hydrocracking* katalitik minyak biji jarak melalui katalis NiMo/ZSM-5 dalam reaktor batch pada suhu 400°C dibawah atmosfer H₂ awal selama 2 jam reaksi menggunakan 1 % berat katalis menghasilkan selektivitas untuk hidrokarbon kisaran diesel (C₁₂-C₂₂), bensin (C₅-C₁₂) dan minyak tanah (C₈-C₁₆). Kemudian Sihombing et al., (2019) melakukan penelitian tentang *hydrocracking* MEFA dari minyak dedak padi menggunakan beberapa katalis. Konversi produk cair tertinggi yang dihasilkan ialah oleh katalis oksida NiO-CoO-MoO/CNZ-A adalah 90,24% (b/b), diikuti oleh katalis NiO-MoO/CNZ-A dan NiO/CNZ- sebesar 89,01 % (b/b) dan 78,63% (b/b). Selektivitas fraksi bensin

tertinggi yang dihasilkan oleh katalis NiO/CNZ-A adalah sebesar 75,46%, diikuti oleh katalis, NiO-CoO-MoO/CNZ-A dan NiO-MoO/CNZ-A sebesar 71,65% dan 64, 92% dan juga Sihombing et al., (2020) juga mempublikasikan hasil penelitian tentang *hidrocracking* minyak biji karet, hasilnya yaitu Katalis dengan menggunakan logam nikel dan pengemban zeolit alam sarulla terkalsinasi (Ni/SNZ) menghasilkan selektivitas terhadap fraksi bensin tertinggi yaitu sebesar 86,25% dan diikuti oleh katalis Co/SNZ-Cal, Ni-Mo/SNZ-Cal dan CoMo/SNZ-Cal dengan nilai masing-masing sebesar 83,19%; 81,86%; dan 78,96%.

Zeolit *soconil mobile-5* (HZSM-5) merupakan katalis yang paling efektif untuk proses hidredeoksigenasi karena selektifitas bentuknya, mengandung situs aktif, luas permukaan yang baik, serta diameter pori yang baik. Hal ini penting untuk memperbaiki kondisi proses *hydrocracking* untuk mendapatkan hasil hidrokarbon yang tinggi dan mengurangi pembentukan kokas pada zeolit. Zeolit HZSM-5 merupakan zeolit dengan sisi asam yang kuat, sehingga pada suhu tinggi bersifat super asam dan memiliki kemampuan untuk memprotonasi parafin. Zeolit ini juga mampu mengubah parafin menjadi campuran oktan yang rendah, sehingga HZSM-5 dirancang untuk menyediakan produk oktan yang tinggi (Al-Muttaqii et al., 2019).

Logam Ni banyak digunakan dalam industri perminyakan. Selain biayanya yang relatif terjangkau, logam ini memiliki kemampuan yang tinggi untuk mengadsorbsi reagen, tetapi tidak untuk produk C5 dan gas kering. Katalis nikel hanya mampu menyerap gas hidrogen pada permukaannya dan mengaktifkan ikatan hidrogen-hidrogen, sehingga gas hidrogen lebih mudah bereaksi. Semakin besar permukaan logam katalis, semakin banyak gas hidrogen yang diserap (Saxena & Viswanadham, 2014).

Penelitian sebelumnya oleh (S. Bhatia & M. Zabidi, 2013), pengembanan logam nikel sudah dilakukan pada HZSM-5 pada proses *hidrocracking Palm Oil* dengan tujuan memperbaiki performa pada katalis, hasilnya ialah pada temperatur 450°C, HZSM-5 menghasilkan gasoil 12,11%, *kerosene* 11,89%, dan diesel 10,86%. Untuk katalis Ni/HZSM-5 yield *gasoil* 17,55%, *kerosene* 13,48%, dan diesel 15,84%. Adanya katalis multifungsi yang mengandung dua situs aktif, berguna untuk mempercepat reaksi hidrogenasi, dehidrogenasi dan perengkahan.

Setelah dipaparkan pada beberapa bagian diatas maka penulis ingin mengerjakan penelitian dengan topik ”**Proses Hidrodeoksigenasi Minyak Biji Jarak Kepyar (*Ricinus communis L*) Sebagai Alternatif Sumber Biohidrokarbon Menggunakan Katalis Nikel Yang Diimbangkan Pada Zeolit HZSM-5**” dengan memvariasikan suhu reaksi, serta untuk mempelajari komposisi hasil produk biohidrokarbon cair yang dihasilkan pada setiap suhu yang diuji cobakan. Hasil yang diarpakan yakni produk biohidrokarbon dengan Kondisi proses yang optimum dan dapat menjadi sumber bahan bakar terbarukan di kemudian hari.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

- a. Bagaimanakah karakteristik katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 hasil preparasi ?
- b. Bagaimana aktifitas dan selektifitas katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM pada proses hidrodeoksigenasi minyak biji jarak Kepyar ?
- c. Bagaimanakah karakteristik produk yang dihasilkan pada proses hidrodeoksigenasi minyak biji jarak Kepyar ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

- a. Uji karakteristik katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 hasil Preparasi,
- b. Uji aktivitas dan selektifitas Katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 serta
- c. Mengetahui karakteristik produk biohidrokarbon cair yang dihasilkan pada proses hidrodeoksigenasi minyak biji jarak kepyar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui karakteristik katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM hasil preparasi.
- b. Mengetahui aktifitas dan selektifitas katalis Ni/HZSM pada proses hidrodeoksigenasi minyak biji jarak Kepyar
- c. Mengetahui karakteristik produk yang dihasilkan pada proses hidrodeoksigenasi minyak biji Jarak Kepyar

1.5 Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- a. Memberikan informasi tentang karakteristik katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 hasil preparasi
- b. Memberikan informasi tentang aktivitas katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 pada proses hidrodeoksigenasi minyak biji jarak Kepyar
- c. Memberikan informasi mengenai karakteristik produk yang dihasilkan pada proses hidrodeoksigenasi minyak biji jarak Kepyar