

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menipisnya sumber bahan bakar fosil karena pertumbuhan populasi dan meningkatnya permintaan dari industri transportasi menyebabkan pencemaran lingkungan, dan dewan energi dunia telah menyerukan dalam undang-undang lingkungan akan pengembangan sumber bahan bakar terbarukan dan bersih untuk memastikan keamanan energi di seluruh dunia [1], [2]. Eksploitasi massal sumber daya fosil konvensional yang berakibat kerusakan ekologis lingkungan telah mendorong untuk mengeksplorasi sumber daya energi terbarukan untuk memoderisasi masalah energi dan lingkungan di seluruh dunia [3]. Pemerintah Indonesia juga telah menyerukan pengembangan jenis bahan bakar baru terbarukan berbahan baku biomassa, salah satunya adalah biogasolin. Peraturan pemerintah akan ketahanan energi dapat dilihat dalam Perpers nomor 5 tahun 2006[4].

Minyak nabati mentah tidak dapat digunakan langsung karena kandungan air dan oksigen yang tinggi, viskositas tinggi, korosif, dan nilai kalor yang rendah sehingga perlu pengembangan bahan bakar jenis gasolin dari bahan bio-oil untuk dapat menggantikan bahan bakar konvensional (bensin dan solar) [5][6]. Beberapa teknologi untuk produksi *biofuel* saat ini tersedia, dan bergantung pada jenis bahan baku dan spesifikasi produk, termasuk perengkahan katalitik, transesterifikasi, fermentasi gula, dan pirolisis [7]. Perengkahan katalitik adalah proses potensial untuk mengubah minyak nabati menjadi *biofuel*. Proses ini melibatkan parafin linier dan siklik, olefin, aldehida, keton, dan asam karboksilat. Perengkahan katalitik dianggap sebagai teknologi yang murah jika dilihat dari konsumsi energi melalui rute konversi, dan menunjukkan fleksibilitas yang lebih tinggi untuk menghasilkan berbagai macam produk. Produk perengkahan katalitik minyak nabati memiliki persentase bahan organik cair, gas, kokas, dan air yang berbeda, yang sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan baku [8], suhu reaksi [9], waktu tinggal [10], dan jenis katalis[11]. Proses perengkahan katalitik dinilai lebih

menguntungkan dibandingkan dengan perengkahan termal karena suhu perengkahannya yang lebih rendah. Selain itu, produk teknologi perengkahan katalitik mengandung bensin beroktan tinggi dan fraksi gas rendah. Namun, kokas terbentuk melalui reaksi perengkahan dan diendapkan ke permukaan katalis, mengurangi jumlah asam aktif pada katalis [10][12].

Badan Pusat Statistik tahun 2020 mencatat bahwa Indonesia telah memproduksi kopi sebanyak 762 ton [13]. Paska panen, saat pengolahan kopi banyak menghasilkan limbah berupa kulit dari buah kopi. Rata-rata limbah kulit kopi yang dihasilkan mencapai 16,37% atau setiap pengolahan kopi akan menghasilkan 45% kulit kopi, 10% lendir, 5% kulit ari dan 40% biji kopi [14]. Berdasarkan data yang telah dipaparkan, selama ini kulit kopi dianggap sebagai limbah yang menimbulkan masalah dalam penanganannya. Proses pengolahan yang terus dilakukan yaitu limbah kulit kopi hanya akan ditumpuk pada tempat pembuangan dibiarkan membusuk atau dibakar[14]. Padahal jika dilihat dari jumlah limbah kulit kopi yang tersedia, kulit kopi adalah salah satu biomassa yang dapat digunakan untuk memproduksi *biofuel*.

Biomassa diakui sebagai salah satu alternatif yang cocok untuk menggantikan bahan bakar fosil, berdasarkan kelimpahan sumber daya, ramah lingkungan dan netralitas karbon [15]. Biomassa dapat diubah menjadi biogasolin melalui proses termal (pirolisi, proses hidrotermal, dan proses hidrogenasi) dimana tantangan utama yang dihadapi adalah meng-*upgrade bio-oil* menjadi *biofuel* [16]. Dalam penelitian ini biomassa yang akan digunakan untuk menghasilkan *biofuel* adalah sekam kulit kopi jenis arabika. *Biofuel* dianggap sebagai sumber energi alternatif yang efisien karena emisi gas rumah kaca yang rendah, tidak beracun, dan biodegradabilitas [17].

Bio-oil yang diperoleh dipertimbangkan untuk dikonversi menjadi biogasolin yang didukung oleh katalis tertentu [18][19] pada penelitian ini menggunakan katalis Ni/Zeolit. Katalis memiliki peranan penting dalam proses *catalytic cracking*. Katalis memainkan peran terhadap persen konversi bahan baku menjadi biogasolin. Salah satu konversi *bio-oil* menjadi *biofuel* didukung dengan menggunakan beberapa katalis seperti $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ and HZSM-5 (zeolite) [19][20]

Para peneliti terdahulu telah banyak melakukan penelitian tentang pembuatan *biofuel* dengan berbagai jenis biomassa, tetapi belum dilaporkan penelitian tentang pembuatan *biofuel* berbahan baku *bio crude oil* dari sekam kulit kopi. Berdasarkan uraian diatas bahwa ketersediaan sekam kulit kopi sangat melimpah seiring dengan jumlah produksi kopi, maka dalam penelitian ini akan menggunakan bahan baku *bio crude oil* dari hasil proses pirolisis sekam kulit kopi jenis arabika yang dikumpulkan dari perkebunan kopi Kabupaten Gayo Lues. Tujuan dari penelitian ini adalah pembuatan *biofuel* berbahan baku *bio crude oil* dari sekam kulit kopi dengan metode *catalytic cracking*.

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah katalis Ni/Zeolit dapat mengkonversikan *bio crude oil* dari sekam kulit kopi gayo jenis arabika menjadi biogasolin?
2. Apakah konsentrasi katalis Nikel dapat mempengaruhi *yield* biogasolin yang akan dihasilkan?
3. Bagaimana karakteristik produk biogasolin?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kemampuan katalis Ni-Zeolit dalam mengkonversikan *bio crude oil* menjadi biogasolin;
2. Menganalisa konsentrasi terbaik nikel dalam pembentukan biogasolin;
3. Menganalisa sifat kimia dan fisika biogasolin yang dapat menjadi komponen bahan bakar alternatif;

1.4 Batasan Masalah

1. Penggunaan katalis pada penelitian ini adalah Ni/Zeolit alam dengan ukuran zeolit 120 mesh dan modifikasi logam nikel.
2. Reaksi dilakukan dalam kondisi *batch reactor* dengan variasi waktu reaksi.
3. Analisis komposisi produk dilakukan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) dan tidak mencakup analisis performa bahan bakar pada mesin.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui proses konversi *bio crude oil* menjadi biogasolin.
2. Memberikan kontribusi terhadap penemuan proses konversi *bio crude oil* menjadi *biofuel*.
3. Turut menjaga kelestarian lingkungan.