

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sejalan dengan meningkatnya globalisasi kebutuhan akan energi semakin tinggi. Sementara itu energi bahan bakar fosil yang merupakan sumber energi utama dunia semakin menipis. Hal ini ditandai dengan terjadi kelangkaan bahan bakar minyak (BBM) dan diiringi dengan kenaikan harga minyak mentah dunia. Sementara itu senyawa polutan yang dihasilkan dari proses pembakaran minyak bumi (CO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) menyebabkan terjadinya pencemaran udara dan efek global warming.

Krisis energi yang terjadi di Indonesia dan negara-negara didunia, mendorong untuk dilakukan eksplorasi dan penelitian sumber bahan baku energi alternatif yang sifatnya baru, terbaharukan serta ramah lingkungan. Salah satu sumber energi yang dapat terbarukan adalah biomassa. Minyak nabati, dan lemak hewani merupakan sumber biomassa yang dapat diperbaharui, selain itu bahan bakar yang dihasilkan juga bersifat *biodegradeable* dan hampir tidak mengandung sulfur dan ramah lingkungan (Jaya dkk., 2011; Helwani dkk., 2009). Minyak nabati yang dikembangkan di Indonesia sebagai energi alternatif umumnya adalah bersumber dari minyak sawit. Minyak sawit merupakan *edible oils* dengan nilai ekonomi tinggi.

Tanaman karet merupakan tanaman yang memiliki kelimpahan yang cukup tinggi di Indonesia. Menurut Badan Statistik Perkebunan Indonesia pada tahun (2017) luas perkebunan karet di Indonesia sebesar 3.672.123 hektar yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Untuk wilayah Sumatera Utara memiliki perkebunan karet dengan luas area sebesar 430.312 hektar. Indonesia dapat menghasilkan biji karet sebesar 1500 kg/ha/tahun dengan kandungan minyak nabati pada biji karet sebesar 40-50% dari bahan kering (Suparno dkk, 2010). Komposisi asam lemak dalam minyak biji karet terdiri atas 18,9% asam lemak jenuh ( 10,2% asam palmitat dan 8,7% asam stearat) dan 80,5% asam lemak tak

jenuh (24,6% asam oleat, 39,6% asam linoleat dan 16,3% asam linolenat) (Setyawardhani.2010).

Penelitian terkait konversi minyak nabati menjadi fraksi bahan bakar melalui proses perengkahan katalitik telah banyak dikembangkan. Disini peneliti menggunakan reaksi *catalytic hydrocracking* untuk mengkonversi minyak biji karet menjadi fraksi bahan bakar. *Cracking* adalah proses pemecahan molekul kompleks dari organik molekul seperti karogens atau hidrokarbon berat menjadi sederhana. Produk akhir dari dari *cracking* sangat bergantung pada suhu dan tergantung pada ada atau tidaknya katalis (Novia, dkk.2011). *Hydrocracking* merupakan suatu proses gabungan antara *catalytic cracking* dan hidrogenasi. Sirajudin, N., dkk, (2012) telah melakukan *cracking* (perengkahan katalitik) minyak sawit untuk menghasilkan fraksi bahan bakar. Katalis yang digunakan umumnya adalah katalis heterogen yang memiliki luas permukaan dan situs asam yang tinggi.

Zeolit Y merupakan mineral alumina silikat terhidrasi yang mengandung kation alkali dan alkali tanah yang dapat dipertukarkan dengan kation lain sehingga dapat dimodifikasi menjadi katalis maupun sebagai padatan pengemban logam (Yusnani, 2008). Zeolit Y merupakan salah satu jenis zeolit yang tersusun atas sangkar-sangkar sodalit yang disatukan melalui perluasan cincin-6 dan bergabung melalui bidang heksagonal dan mempunyai tetrahedral setiap pembukaan cincin-12. Diameter cincin-12 berukuran 0,74 nm (Yusnani, 2008). Zeolit Y sangat baik digunakan untuk proses perengkahan karena zeolit Y memiliki situs asam aktif yaitu situs asam bronsted dan lewis, selain itu zeolit Y juga memiliki selektivitas yang tinggi dikarenakan memiliki struktur kristal yang teratur dan ukuran pori yang seragam dan zeolit Y juga memiliki stabilitas termal yang tinggi (Maarif, 2009).

Katalisator yang banyak digunakan pada industri kimia adalah logam transisi seperti Pt, Pd, Ni, Zn, Co, Mo dan lain-lain. Logam-logam tersebut dapat digunakan sebagai monometal atau dalam bentuk bimetal. Katalis bimetal menunjukkan reaktivitas dan selektivitas yang lebih besar dari pada logam tersebut digunakan sebagai monometal (Augustine, 1996 dalam Yusnani, 2008).

Kekurangan dari katalis logam ini adalah dapat terjadi penggumpalan komponen aktif logam ketika proses katalitik berlangsung. Akibatnya umur katalis menjadi lebih pendek. (Maarif, 2009). Oleh karena itu dilakukan pengembanan logam pada material pendukung seperti zeolit untuk memperpanjang umur katalis dan juga meningkatkan selektivitas katalis.

Pambajeng (2010) telah melakukan penelitian tentang uji aktivitas katalis Ni dan Mo yang diembankan pada zeolit-Y untuk hidrorengkah fraksi aspalten dan aspal buton menjadi fraksi bahan bakar cair. Uji aktivitas ini dilakukan pada masing-masing katalis Ni/ZY, Mo/ZY dan NiMo/ZY dengan suhu  $450^{\circ}\text{C}$  didapat hasil koversi sebesar Ni/ZY: 81,18 %, Mo/ZY : 80,59% NiMo/ZY: 82,19%, ZY:80,56%, thermal: 80,03. Aktivitas katalis terbesar dalam mengkonversi total aspalten ditunjukkan oleh NiMo/ZY, Ni/ZY, Mo/ZY, ZY. Semua aktivitas perengkahan aspalten dengan menggunakan katalis memiliki hasil konversi yang lebih tinggi di dibandingkan perengkahan tanpa katalis (termal), Hal tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan katalis dalam proses perengkahan memberikan pengaruh yang positif pada persen konversi.

Penelitian yang dilakukan Rizky, dkk (2014) menyatakan bahwa penggunaan logam Co dan Mo pada katalis zeolit memberikan efek sinergis dan mempunyai aktivitas yang tinggi. Dengan keberadaan logam-logam transisi seperti kobalt (Co) dan molibdenium (Mo) yang terdistribusi pada zeolit akan semakin meningkatkan daya katalitiknya. Hal ini menunjukkan bahwa pengembanan logam Co dan Mo ke dalam zeolit alam dengan kadar tertentu sangat berguna dalam meningkatkan *yield bio-oil*. Karena situs-situs aktif pada katalis tersebut berperan sebagai fasilitator di dalam reaksi pirolisis. Sehingga semakin banyak situs aktif yang dimiliki oleh suatu katalis maka *yield bio-oil* yang dihasilkan juga akan semakin besar (Lestari, 2010). Untuk katalis CoMo/ZY, luas permukaan spesifiknya lebih besar dari pada Co/ZY karena pengembanan dua logam akan memberi efek tonjolan logam lebih banyak dari pada satu logam saja sehingga dapat meningkatkan luas permukaan spesifiknya. Pengembanan Mo yang dilakukan terlebih dahulu kemudian logam Co memberi pengaruh dimana ukuran logam Mo lebih besar ( $r = 1,29 \text{ \AA}$ ) dari pada Co ( $1,14 \text{ \AA}$ )

sehingga pengembanan Mo terlebih dahulu tidak akan menutupi logam Co yang diembankan (Trisunaryanti, 2015).

Proses pirolisis menggunakan katalis CoMo/NZA dibandingkan pada proses pirolisis menggunakan katalis zeolit tanpa aktivasi (ZA) dan zeolit tanpa impregnasi (NZA) mempunyai *yield bio-oil* paling tinggi. *Yield bio-oil* dengan menggunakan CoMo-NZA diperoleh sebesar 77%, *yield bio-oil* NZA hanya 66.6%, dan ZA hanya sekitar 55%. Dalam hal ini pengaruh zeolit alam dengan katalis CoMo/NZA paling tinggi (Rizky, dkk, 2014).

Katalis yang telah digunakan dapat di gunakan kembali dengan melakukan regenerasi katalis dengan metode oksidasi reduksi. Tadeus, dkk (2014) telah melakukan penelitian menggunakan zeolit-Ni regenerasi dan tanpa regenerasi dalam proses perengkahan minyak jelantah. Dimana berdasarkan hasil penelitian katalis zeolit-Ni baru, katalis regenerasi, dan tanpa regenerasi tidak mengalami perubahan struktur. Rerata jari pori meningkat dari 1,579 nm pada katalis zeolit-Ni baru menjadi 4,499 nm dan setelah regenerasi sebesar 1,688 nm.

Berdasarkan latar belakang tersebut untuk membuktikan proses perengkahan yang dilakukan menggunakan katalis logam yang diembankan pada zeolit Y dapat bekerja secara optimal, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “*Optimalisasi Produksi Fraksi Bensin Minyak Biji Karet Melalui Reaksi Catalytic Hydrocracking dengan Menggunakan Katalis ZY dan CoMo/ZY*”.

## 1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan minyak biji karet yang telah melalui proses *degumming*. Katalis yang digunakan pada proses *catalytic hydrocracking* yaitu zeolit Y yang telah melalui proses aktivasi dan zeolit Y telah melalui proses pengembanan logam Co-Mo dengan rasio katalis umpan 1:6 dilakukan pada variasi suhu 400°C, 450°C dan 500°C.

## 1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh rata jejari pori, luas permukaan dan volume pori katalis ZY dan CoMo/ZY yang digunakan?

2. Bagaimana aktivitas katalis ZY dan CoMo/ZY terhadap konversi dan selektivitas minyak biji karet pada proses *catalytic Hydrocracking*?
3. Bagaimana pengaruh variasi suhu yang dilakukan terhadap fraksi bahan bakar cair yang dihasilkan?

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh dari sifat fisik katalis ZY dan CoMo/ZY yang digunakan.
2. Mengetahui aktivitas katalis ZY dan CoMo/ZY pada proses *catalytic hydrocracking* minyak biji karet.
3. Mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap fraksi bahan bakar cair yang dihasilkan.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui efektivitas proses *catalytic hydrocracking* pada minyak biji karet yang dikonversi menjadi fraksi bahan bakar.
2. Mengetahui kinerja katalis CoMo/ZY pada proses *catalytic hydrocracking*
3. Memberikan informasi tentang pemanfaatan biji karet sebagai bahan bakar ramah lingkungan.