

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Persediaan bahan bakar fosil dunia kini sangat memperihatinkan mengalami penurunan setiap harinya akibat konsumsi berlebih oleh manusia pada penggunaan rumah tangga ataupun dalam skala pabrik. Permasalahan yang terjadi pada salah satu negara produsen tertua minyak dunia, Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 1995 yang semula kurang lebih 1.600.000 Barrel/Day menjadi sekitar 789.000 Barrel/Day pada tahun 2014, ini disebabkan tidak adanya penemuan baru cadangan minyak besar selain dari Banyu-Urip Blok Cepu, terbukti dari data *Reserve to Production Ratio* (RPR) yang idealnya 100% dimana setiap produksi 1 barel minyak harus dikompensasi dengan 1 barel penemuan cadangan minyak, namun Indonesia hanya mampu mencapai 55% saja (Said, 2015).

Selain itu, Indonesia memiliki masalah dalam kuantitas sampah plastik. Pada target 120 ton sampah yang dapat ditangani, namun dengan peningkatan pengolahan sampah yang baik sehingga dapat menekan kuantitas pengolahan sampah terbukti dari data sekarang mencapai 58,6 juta ton yang dapat ditangani oleh Indonesia (Bambang, 2016), ini menandakan bahwa bayaknya jumlah sampah, khususnya sampah plastik di Indonesia. Namun disisi lain plastik sebagai limbah memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai energi alternatif jika diolah dengan cara tepat, plastik akan menghasilkan hidrokarbon dimana merupakan senyawa pokok pada bahan bakar.

Pada potensi permasalahan diatas, disisi lain Indonesia memiliki potensi dari segi kekayaan alam salah satunya ialah kelapa sawit. Limbah padat kelapa sawit mengandung selulosa 40%, hemiselulosa 24%, lignin 21% serta abu dan komponen lain sebanyak 15% (Haji, 2013), dari kandungan tersebut sangat tidak efisien ketika limbah padat kelapa sawit tersebut hanya ditumpuk atau dibakar langsung. Disisi lain limbah tersebut dapat meningkat nilai ekonominya ketika diolah dengan baik. Dalam hal ini solusi yang tepat untuk menangani masalah tersebut salah satunya adalah menggunakan metode pirolisis. Metode ini mampu menghasilkan gas pembakaran

yang bermanfaat dan aman bagi lingkungan karena hasil akhir dari pirolisis ini berupa CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dimana unsur tersebut merupakan gas non toksik (Ermawati, 2011).

Hasil akhir pirolisis yang dituju merupakan *pyrolytic oil*, namun mayoritas *pyrolytic oil* dari hasil pirolisis mengindikasikan tingginya kadar oksigen, air dan tingkat keasaman (Wardana, 2016). Oleh sebab itu, beberapa peneliti telah berupaya meningkatkan kualitas dari *pyrolytic oil* dengan menggunakan katalis. Dimana katalis merupakan bahan kimia yang mampu meningkatkan laju reaksi dengan keunggulannya yaitu unsur katalis tersebut tetap dalam bentuk awal tanpa mengalami perubahan kimia setelah dilakukan proses pirolisis. Dalam perkembangannya katalis memiliki banyak variasi, salah satu katalis tersebut adalah zeolit alam dan CaO. Dalam mereduksi kandungan oksigen, zeolit sangat berperan baik dengan semakin banyak penambahan katalis zeolit maka akan turunnya senyawa *acid*/asam serta naiknya senyawa alkana dan alkena (Wardana, 2016). Penelitian pirolisis cangkang sawit dan plastik variasi katalis CaO 0% memiliki keasaman yang tinggi yaitu 3,6 namun, ketika ditambahkan katalis CaO tingkat keasaman berangsur turun, pada variasi 5% CaO sebesar 3,9 kemudian 10% CaO sebesar 4,1 hingga pada campuran terakhir 30% CaO sebesar 4,7. Hal Ini mendeskripsikan bahwa katalis CaO dapat mengurangi tingkat keasamaan *pyrolytic oil* (Sihabudin, 2018).

Kelangkaan bahan bakar pada setiap tahunnya mengharuskan terciptanya energi terbarukan yang dapat mengatasi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Energi terbarukan terkhususnya bahan bakar dapat diciptakan dari tumbuhan ataupun pengolahan limbah yang memiliki bahan pokok berasal dari minyak bumi. Dikembangkan dari segi potensi limbah cangkang sawit sebagai bahan organik, plastik sebagai bahan anorganik. Maka akan dilakukan penelitian dalam menciptakan produk bahan bakar dengan proses pirolisis dimana bahan baku yang digunakan merupakan campuran cangkang kelapa sawit dan plastik. Sementara itu untuk mengoptimalkan sifat fisik dan susunan kimia dari produk pirolisis berupa *pyrolytic oil*, maka ditambahkan katalis CaO dan zeolit alam dengan pertimbangan terhadap keunggulan kedua katalis tersebut dalam meningkatkan kualitas *pyrolytic oil*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sampah plastik dan limbah sawit merupakan sumber energi yang besar dan belum dimanfaatkan secara optimal, limbah hanya dibuang langsung ke tempat pembuangan akhir sehingga berdampak merusak lingkungan. Dengan demikian agar dampak dari keberadaan limbah tersebut tidak meluas maka harus dilakukan penanganan yang tepat salah satunya yaitu dengan metode pirolisis. Produk pirolisis berupa *pyrolytic oil* masih memiliki kualitas rendah sehingga perlu dilakukan penambahan zat yang dapat meningkatkan kualitas. Kualitas *pyrolytic oil* dapat ditingkatkan dengan penggunaan katalis pada pirolisis. Penelitian ini akan merujuk pada pengaruh persentase katalis CaO dan zeolit alam dalam meningkatkan kualitas terhadap sifat fisik dan kimia *pyrolytic oil* dari hasil pengujian pirolisis.

## 1.3 Asumsi dan Batasan Masalah

Penelitian ini meliputi asumsi dan batasan masalah sebagai berikut :

- a) Bahan baku yang digunakan yaitu cangkang sawit dengan jenis yang sama dan kantong plastik jenis LDPE.
- b) Katalis yang digunakan adalah CaO (*Calcium Oxide*) dan zeolit alam.
- c) Hasil pirolisis yang dianalisis dibatasi pada produk cair (*pyrolytic oil*).
- d) Sifat-sifat fisik yang diujikan pada produk cair (*pyrolytic oil*) berupa densitas, viskositas, dan keasaman.
- e) Sifat-sifat kimia yang diujikan pada produk cair (*pyrolytic oil*) meliputi nilai kalor dan senyawa penyusun.
- f) Katalis diasumsikan tidak ikut bereaksi sehingga tidak terjadi perubahan massa.
- g) Pengujian nilai kalor dibatasi pada jenis HHV (*High Heating Value*).
- h) Pengujian senyawa penyusun dan nilai kalor dibatasi pada pengambilan sampel bagian paling atas.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian masalah tersebut maka dapat diklasifikasikan terhadap tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Menyelidiki kuantitas *pyrolytic oil* terhadap pengaruh persentase katalis CaO dan zeolit alam pada campuran cangkang kelapa sawit serta plastik dari hasil pirolisis.
2. Menyelidiki sifat fisik (densitas, viskositas, dan keasaman) bio-oil terhadap pengaruh persentase katalis CaO dan zeolit alam pada campuran cangkang kelapa sawit serta plastik dari hasil pirolisis.
3. Menyelidiki sifat kimia (Nilai kalor, senyawa penyusun) terhadap pengaruh persentase katalis CaO dan zeolit alam pada campuran cangkang kelapa sawit serta plastik dari hasil pirolisis.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut :

1. Ikut berpartisipasi dalam pengolahan limbah (cangkang kelapa sawit, plastik) sebagai langkah diversifikasi sumber energi.
2. Memberikan solusi atas masalah yang dihadapi masyarakat yaitu keberadaan limbah plastik dan limbah cangkang kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar yang berkualitas serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi.
3. Memanfaatkan bahan alam sebagai katalis pada proses pirolisis campuran cangkang kelapa sawit dan plastik.
4. Memperoleh data hasil optimum pada proses pirolisis campuran katalis CaO dan zeolit alam dengan bahan baku cangkang kelapa sawit dan plastik.