

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Bahan bakar fosil merupakan kebutuhan yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dengan manusia. Hampir seluruh kegiatan/aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan bahan bakar. Sehingga konsumsi bahan bakar mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk tiap tahunnya. Salah satu bahan bakar fosil yang paling dibutuhkan adalah minyak bumi.

Sejak tahun 1990-an produksi minyak mentah di Indonesia mengalami penurunan yang berkelanjutan hal ini dikarenakan kurangnya eksplorasi dan investasi dalam sektor ini. Karena kurangnya eksplorasi dan investasi-investasi lain, dalam sektor minyak ini menyebabkan penurunan dalam produksi minyak di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh lemahnya sistem manajemen dari pemerintah. Namun, pada tahun 2016 produksi minyak bumi terjadi peningkatan daripada tahun 2015 yaitu sebesar 830 ribu barel per-hari (Johansyah dkk, 2015).

Indonesia merupakan penghasil kelapa sawit terbesar di dunia setelah Malaysia. Dalam hal ini tanaman kelapa sawit menjadi komoditas unggulan Indonesia dengan luas perkebunan sebesar 9,14 juta hektar (Nur, 2014). Dengan demikian, semakin besar produksi kelapa sawit maka banyak pula limbah tersebut yang hingga kini pemanfaatannya belum optimal.

Meningkatnya sampah di Indonesia merupakan masalah utama yang saat ini penanganannya masih rendah dan menimbulkan permasalahan lingkungan terutama jenis kantong plastik. Sampah plastik di Indonesia pertahunnya yang mencapai 187,2 ton merupakan urutan kedua dunia penghasil sampah plastik setelah Tiongkok (Triyoga, 2016). Disisi lain, plastik merupakan polimer yang berasal dari minyak bumi, sehingga ditinjau dari segi pemanfaatannya sebagai energi alternatif limbah plastik memiliki pemanfaatan yang sangat baik karena memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sebesar 41,4 MJ/kg sampai 46,4 MJ/kg (Suroño, 2013).

Saat ini penggunaan limbah dari kelapa sawit dan sampah plastik masih dikatakan terbatas karena kurangnya teknologi tentang pemanfaatan limbah kelapa sawit ataupun sampah plastik. Oleh karena itu diperlukan alat atau teknologi konversi limbah kelapa sawit dan sampah plastik untuk mengubah menjadi bahan bakar ramah lingkungan. Salah satu teknologi yang dibutuhkan oleh kedua limbah sampah tersebut dengan menggunakan teknologi pirolisis.

Pirolisis merupakan penguraian termal dari sampah dan tanpa menggunakan udara tambahan, hal ini agar hasil dari penguraian tersebut lebih optimal. Hasil dari pirolisis ini dapat berupa char, minyak dan gas menjadi bio-oil. Bio-oil yang diperoleh dari konversi limbah padat melalui proses pirolisis umumnya memiliki viskositas dan tingkat kesamaan yang tinggi (Dewangan dkk, 2016) sehingga tidak cocok diaplikasikan langsung menjadi bahan bakar bensin. Oleh karena itu, untuk memperbaiki kualitas dari *bio-oil* dibutuhkan adanya katalis. Salah satunya adalah berbahan dasar dari oksida logam dalam *Calcium Oxida* (CaO). CaO berkontribusi dalam peretakan senyawa berat (rantai panjang) menjadi senyawa oksigenat yang lebih ringan (rantai pendek) serta efektif dalam mereduksi senyawa asam dalam *bio-oil* (Wang dkk, 2010). Pada proses reduksi senyawa asam tersebut maka terjadi reaksi *thermal cracking* dan *catalycking cracking* yang dapat menghasilkan rantai hidrokarbon.

Melihat potensi sumber energi dari sampah yang sangat besar di Indonesia maka sangat menarik untuk dikembangkan menjadi bahan bakar yang fleksibel yaitu melalui pirolisis. Oleh karena itu penelitian pirolisis cangkang sawit dan plastik berkatalis CaO sangat penting dilakukan guna dapat menghasilkan bahan bakar yang berkualitas baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Cangkang sawit adalah bagian dari buah kelapa yang memiliki warna hitam kecoklatan seperti batok kelapa, pada bagian dalamnya terdapat buah kelapa sawit yang diselubungi serabut. Pada penelitian ini peneliti mengambil limbah kelapa sawit berupa cangkang sawit yang mana dari segi kuantitas cangkang sawit lebih banyak dibandingkan dengan serabut. Sampah plastik yang digunakan dalam

penelitian ini berjenis kantung plastik karena memiliki nilai ekonomi yang rendah dibanding plastik jenis lain seperti botol plastik.

Cangkang sawit merupakan biomassa yang ketika dilakukan pada proses pirolisis akan menghasilkan bio-oil dengan nilai kalor yang rendah. Oleh karena itu perlu pencampuran bahan yang memiliki nilai kalor yang tinggi yaitu berupa kantung plastik dengan harapan dalam proses pirolisis nantinya dapat terjadi peningkatan nilai kalor disertai dengan peningkatan nilai hidrokarbon. Selain itu dalam proses pirolisis dilibatkan CaO sebagai katalis yang bertujuan untuk mengurangi tingkat keasaman bio-oil yang dihasilkan.

Hasil pirolisis baik dilihat dari segi kualitas maupun kuantitasnya dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu temperatur, bahan baku pirolisis dan penggunaan katalis. Dalam setiap bahan baku pirolisis yang berbeda maka karakteristik yang dimiliki juga pasti berbeda terhadap temperatur pirolisis dan penggunaan katalis. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih mendalam lagi mengenai pengaruh temperatur pirolisis campuran cangkang sawit dan plastik berkatalis terhadap bio-oil.

Konversi limbah cangkang sawit dan kantung plastik menjadi bio-oil melalui proses pirolisis berkatalis CaO diharapkan dapat menghasilkan bio-oil yang ramah lingkungan dan memiliki kualitas yang baik ditandai dengan keasaman yang rendah dan dapat menghasilkan rantai hidrokarbon.

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Reaktor yang digunakan dalam proses pirolisis berjenis *fixed bed*.
2. Cangkang sawit dengan ukuran 5-10 mm dikeringkan dengan sinar matahari.
3. Plastik yang digunakan dalam pirolisis berasal dari kantung plastik atau berjenis LDPE (*Low Density PolyEthylene*) dengan ukuran 2-3 cm.
4. Katalis yang digunakan berjenis Kalsium Oksida (CaO) yang dibeli dari toko kimia Bratachem Yogyakarta.
5. Pada proses pirolisis setiap pengujian digunakan cangkang sawit sebanyak 500 g, plastik 500 g dengan katalis 200 g.

6. Bahan baku campuran cangkang sawit, plastik, dan katalis pada proses pirolisis dianggap homogen.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan menginvestigasi pengaruh temperatur pirolisis sebesar 400°C, 425°C, 450°C, 475°C, dan 500°C terhadap kuantitas produk dari bio-oil campuran cangkang sawit dan plastik berkatalis CaO.
2. Mengetahui dan menginvestigasi pengaruh temperatur pirolisis sebesar 400°C, 425°C, 450°C, 475°C, dan 500°C terhadap densitas dan keasaman bio-oil.
3. Mengetahui dan menginvestigasi pengaruh temperatur pirolisis sebesar 400°C, 425°C, 450°C, 475°C, dan 500°C terhadap nilai kalor dan senyawa penyusun bio-oil.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat yaitu:

1. Mendapatkan karakteristik dari produk bio-oil pirolisis cangkang sawit dan plastik dengan variasi temperatur.
2. Mengurangi limbah industri kelapa sawit dan plastik untuk menjadikan limbah tersebut menjadi produk yang berkualitas.
3. Memperluas ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi perkembangan sumber energi dan juga dunia pendidikan.