

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Plastik berasal dari gas alam dan minyak bumi yang dibuat melalui proses polimerisasi. Plastik mempunyai beberapa sifat istimewa yaitu mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan; bobotnya yang ringan dapat menghemat biaya transportasi; tahan lama; anti kontaminasi kimia, air dan dampaknya; aman sebagai kemasan barang maupun makanan minuman; tahan terhadap cuaca dan suhu yang berubah; dan harganya yang sangat murah (InSWA). Keunggulan yang dimiliki plastik inilah yang membuat plastik banyak digunakan dalam kehidupan manusia untuk berbagai keperluan seperti peralatan rumah tangga, peralatan kantor, kemasan pangan, aksesoris kendaraan, bahan *packing*, kebutuhan industri dan lain sebagainya.

Peningkatan konsumsi plastik untuk berbagai kebutuhan menyebabkan jumlah sampah plastik yang dihasilkan juga meningkat. Pengelolaan sampah plastik merupakan persoalan besar yang perlu ditangani secara serius. Di Indonesia, menurut data statistik persampahan domestik Indonesia, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua sebesar 5,4 juta ton pertahun atau 14 % dari total produksi sampah. Plastik telah mampu menggeser sampah jenis kertas yang semula menduduki peringkat kedua menjadi peringkat ketiga dengan jumlah 3,6 juta ton pertahun atau 9% dari jumlah total produksi sampah. Tantangan pengelolaan sampah adalah penanganan sampah plastik yang tidak ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan di beberapa kota pada tahun 2012, pola pengelolaan sampah di Indonesia adalah sebagai berikut: diangkut dan ditimbun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (69%), dikubur (10%), dikompos dan didaur ulang (7%), dibakar (5%), dan sisanya tidak terkelola (9%) (MenLH<sup>2</sup>, 2015).

Pengelolaan sampah plastik dapat dilakukan dengan daur ulang menjadi bentuk atau fungsi yang lain. Pemulung memegang peranan penting dalam sistem pengelolaan sampah plastik di Indonesia terutama dalam daur ulang sampah plastik. Tidak semua sampah plastik diambil oleh pemulung, hanya plastik yang memiliki nilai jual yang akan mereka ambil. Plastik yang tidak dapat didaur ulang akan dibuang ke TPA. Sampah plastik merupakan bahan yang sulit terurai atau membutuhkan waktu yang cukup lama untuk terdegradasi. Pada proses pembuatan plastik ditambahkan beberapa zat aditif seperti *plasticizer*, *stabilizer*, pewarna, pelumas, pengawet, antioksidan, bahan antistatik, dan lain sebagainya yang dapat menimbulkan efek negatif bagi manusia dan lingkungan. Operasional TPA di Indonesia sebagian besar masih menggunakan metode *open dumping* atau *landfill* sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan.

Untuk mengurangi dampak negatif dari sampah plastik ini, diperlukan adanya alternatif proses daur ulang plastik yang memiliki prospek kedepan yang lebih baik. Salah satu alternatif proses daur ulang plastik adalah dengan mengkonversi plastik menjadi bahan bakar atau minyak dengan teknologi pirolisis. Pirolisis juga sering disebut *cracking* merupakan proses pemecahan suatu senyawa dengan rantai panjang untuk memperkecil berat molekul hidrokarbon dengan memutus ikatan molekulnya. Proses pirolisis menghasilkan produk berupa gas, cair, dan padatan

yang sering disebut *char*. Ada dua jenis proses perengkahan (*cracking*), yaitu *thermal cracking* dan *catalytic cracking*. *Thermal cracking* merupakan perengkahan dengan perlakuan panas, sedangkan *catalytic cracking* merupakan perengkahan dengan bantuan katalis. Katalis digunakan sebagai media untuk mempercepat laju reaksi pemecahan rantai. Beberapa jenis katalis yang sering digunakan antara lain: silika, alumunia, zeolit, *clay*, dan lain-lain.

Indonesia memiliki deposit zeolit alam yang cukup besar dan kemurniannya yang cukup tinggi dengan konsentrasi kandungan silika sekitar 60%. Kabupaten Gunungkidul-Yogyakarta merupakan wilayah dengan jumlah deposit zeolit yang cukup besar yaitu sekitar 55.000.000 m<sup>3</sup>. Potensi zeolit lokal Gunungkidul yang ini dapat dimanfaatkan dalam proses daur ulang sampah plastik dengan teknologi pirolisis. Zeolit alam Gunungkidul digunakan sebagai katalisator untuk meningkatkan laju dekomposisi. Produk akhir hasil pirolisis dipengaruhi oleh variabel seperti bahan baku, suhu, *heating rate*, kadar air, ukuran partikel, waktu tinggal, katalis, dan lain sebagainya (Dewi, 2014).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan katalis zeolit alam Gunungkidul terhadap karakteristik dan *yield* produk hasil pirolisis sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium pada berbagai suhu?

2. Bagaimana kebutuhan energi *nett* untuk proses pirolisis sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium?
3. Bagaimana prospek ekonomi usaha pembuatan produk-produk pirolisis sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium?
4. Bagaimana dampak sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium terhadap lingkungan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan katalis zeolit alam Gunungkidul terhadap karakteristik dan *yield* produk hasil pirolisis sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium pada berbagai suhu.
2. Mengevaluasi *nett* kebutuhan energi proses pirolisis sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium dengan penambahan zeolit alam Gunungkidul
3. Melakukan evaluasi ekonomi proses pirolisis sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium dengan penambahan zeolit alam Gunungkidul.
4. Mengetahui dampak lingkungan dari sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium.

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah yang meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Pirolisis dilakukan secara *batch*.
2. Variabel proses pirolisis adalah suhu,  $T = 500, 550, \text{ dan } 600^{\circ}\text{C}$  dengan *heating rate*  $0,2^{\circ}\text{C/s}$  yang berlangsung sejak suhu kamar hingga 2 jam setelah suhu tercapai.
3. Sampah plastik yang digunakan yaitu kemasan makanan (*snack*) dan minuman (*sachet*) plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium.
4. Katalis yang digunakan adalah zeolit alam Gunungkidul yang telah diaktivasi.
5. Sampah plastik dicacah hingga ukuran tertentu dan dianggap homogen.
6. Kondisi optimal proses pirolisis yang diperoleh digunakan sebagai acuan untuk analisa energi dan ekonomi.
7. Analisa dampak lingkungan sampah plastik *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium dilakukan pada masing-masing komponen penyusunnya yaitu sampah plastik *polyethylene* (PE), plastik *polypropylene* (PP) dan aluminium.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam penanganan permasalahan lingkungan terutama dalam pengelolaan sampah plastik.
2. Hasil proses pirolisis sampah plastik berkontribusi pada kegiatan pengembangan konversi energi dalam bidang bahan bakar alternatif.

### 1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang pirolisis plastik sudah banyak yang dilakukan diantaranya oleh Lopez dkk (2011) yang telah melakukan penelitian tentang pengaruh suhu dan waktu pada produk pirolisis sampah plastik kota dengan komposisi bahan baku berupa PE (40%): PP (35%): PS (18%): PET (4%) dan PVC (3%) dengan variasi suhu 460, 500, dan 600° C menggunakan analisa termogravimetri pada reaktor semi batch 3,5 dm<sup>3</sup> pada tekanan atmosfer. Dewi (2014) yang melakukan penelitian karakteristik minyak hasil pirolisis sampah plastik PE dan PS pada berbagai suhu dengan sistem *batch*.

Penelitian mengenai pirolisis plastik berlapis aluminium dilakukan oleh Korkmaz dkk (2009), Undri dkk (2014), Yuriandala (2014) dan Jelita (2015). Korkmaz dkk melakukan penelitian pirolisis kemasan minuman berlapis aluminium atau tetrapack. Undri dkk (2014) melakukan penelitian tentang bahan bakar yang dihasilkan dari proses pirolisis sampah plastik berlapis aluminium dengan menggunakan microwave. Yuriandala (2015) melakukan penelitian pirolisis sampah plastik PS dan sampah plastik berlapis aluminium foil untuk menghasilkan

bahan bakar. Jelita (2015) melakukan penelitian tentang pengaruh suhu dan laju pemanasan terhadap laju proses pirolisis serta kualitas dan kuantitas produk pirolisis plastik kemasan PE dan PP berlapis aluminium.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan katalis zeolit alam Gunungkidul terhadap proses pirolisis dan produk dari proses pirolisis plastik kemasan *polyethylene* (PE) dan *polypropylene* (PP) berlapis aluminium yang berupa padatan, cairan (minyak) dan gas. Penelitian yang dilakukan Jelita (2015) dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu dan laju pemanasan terhadap laju proses pirolisis serta pengaruhnya terhadap karakteristik cairan (minyak) dan padatan (aluminium) yang dihasilkan tanpa menggunakan katalis.