

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tidak dapat dipungkiri bahwa peningkatan populasi manusia, berpengaruh pada kebutuhan energi yang pasti juga akan meningkat. Bertambahnya populasi manusia juga memberi peningkatan pada jumlah sampah yang dihasilkan setiap harinya. Dari kedua masalah diatas, para ilmuwan beramai-ramai mencari solusi untuk mengatasinya. Kebutuhan akan energi untuk menunjang kehidupan yang sangat bergantung pada energi fosil yang jumlahnya terus menipis, memaksa pencarian pada energi alternatif baru sebagai pengganti energi fosil.

Bagi sebagian orang, sampah dianggap tidak berguna atau hanya sebagai kotoran yang harus disingkirkan. Disisi lain telah ditemukan bahwa sampah adalah salah satu sumber energi alternatif yang dapat dimaksimalkan penggunaannya. Hal ini didasari oleh kebutuhan manusia akan bahan bakar yang begitu besar, sehingga tercipta inovasi untuk mengolah sampah menjadi energi alternatif yang dapat dimanfaatkan manusia. Salah satu teknologi yang mudah dan sederhana untuk mengubah sampah menjadi sumber energi alternatif sekaligus dapat mengurangi massa dan volume sampah adalah pirolisis.

Pirolisis adalah proses dekomposisi *thermal* bahan bakar ke dalam bentuk cairan, gas, dan residu padat tanpa adanya oksigen. Pirolisis dapat mengkonversi sampah menjadi bahan bakar dalam fase padat (residu), fase cair (tar berupa *oil*), dan fase gas (*Methane* dan *Ethane*). Produk pirolisis dapat digunakan sebagai bahan bakar. Bahan yang biasa digunakan untuk proses pirolisis yaitu batubara, kotoran manusia dan hewan, sisa makanan, kertas, karton, plastik, dan karet.

Salah satu dari bahan yang digunakan untuk pirolisis adalah plastik. Plastik merupakan sampah yang jumlahnya cukup besar. Jumlah sampah plastik yang terbuang mencapai 26.500 ton per hari. Produksi sampah di Indonesia adalah sampah organik (58%), plastik (14%), sampah kertas (9%), sampah kayu (4%) (Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia, 2012). Pada dasarnya sampah plastik merupakan senyawa polimer, yang terbentuk dari molekul-molekul kecil yang disebut monomer. Salah satu jenis sampah plastik yang dapat dimanfaatkan adalah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*). HDPE

adalah plastik dengan rumus molekul  $(-CH_2-CH_2-)_n$ . Plastik HDPE adalah memiliki sifat yang keras, kuat dan tidak bereaksi terhadap zat kimia lainnya, dan terkadang juga dianggap sebagai jenis plastik yang paling tinggi mutunya. Plastik HDPE biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan kantong plastik. Penggunaan plastik HDPE untuk proses pirolisis ini pun didasari oleh beberapa faktor, diantaranya adalah plastik HDPE merupakan plastik yang memiliki kuantitas yang lebih besar daripada jenis plastik yang lain dan juga tidak mengandung zat yang berbahaya. Sehingga pada proses pembakaran plastik HDPE baik dengan oksigen ataupun secara proses pirolisis tidak mengandung zat seperti dioxin ataupun klorin yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan juga lingkungan sekitar, karena dapat menyebabkan kanker dan merusak ozon.

Pada proses pirolisis nantinya reaktor akan diisi dengan gas nitrogen, yaitu gas yang tidak bereaksi dengan material lain pada temperatur dan tekanan normal dan digunakan untuk mengurangi jumlah kandungan oksigen ketika dilepaskan di tempat tertutup (*Design & Safety Handbook*). Nitrogen termasuk dalam gas inert, yaitu gas yang mampu menurunkan kadar oksigen dalam reaktor pirolisis. Sehingga zat tidak stabil yang dihasilkan pada saat terjadi dekomposisi *thermal* pada plastik tidak berikatan dengan unsur oksigen dan meminimalisir terjadinya proses pembakaran bahan baku plastik dengan oksigen.

Banyak hal yang dapat mempengaruhi akan hasil dari proses pirolisis, diantaranya adalah temperatur yang digunakan pada *pyrolizer*. Dimana semakin tinggi temperatur pemanasan maka akan semakin banyak plastik yang terdekomposisi, sehingga berpengaruh terhadap karakteristik minyak hasil pirolisis tersebut. Pada pirolisis plastik biasanya dilakukan pada temperatur  $400^{\circ}\text{C}$ - $800^{\circ}\text{C}$ , namun pada plastik HDPE proses dekomposisi *thermal* dapat mulai berlangsung pada suhu  $380^{\circ}\text{C}$ . Dengan menggunakan variasi temperatur diharapkan didapatkan karakteristik fisik minyak yang mirip dengan biodisel. Hasil proses pirolisis yang khususnya berupa minyak sangat diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif sebagai bahan bakar cair pengganti bahan bakar fosil yang sudah mulai terkikis habis. Minyak yang dihasilkan akan diteliti sebagai alternatif acuan bahan bakar pengganti bahan bakar solar dengan nilai kalor  $42.640\text{ kJ/kg}$ , densitas  $0,8549\text{ g/cm}^3$ , dan *flash point*  $60^{\circ}\text{C}$  (Chevron Corporation, 2007).

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh temperatur pemanasan terhadap karakteristik fisik (massa jenis dan nilai kalor) minyak hasil pirolisis plastik HDPE?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu meluas, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut:

1. Sampah yang digunakan adalah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*).
2. Proses yang digunakan adalah pirolisis dengan pemanas listrik.
3. Produk hasil pirolisis yang diteliti adalah karakteristik fisik minyak (massa jenis dan nilai kalor).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui karakteristik fisik minyak hasil pirolisis plastik HDPE dengan temperatur pemanasan yang bervariasi pada reaktor pirolisis, apakah memiliki persamaan dengan komposisi minyak dari bahan bakar fosil atau tidak, mengingat hasil penelitian ini didasari untuk mencari bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Agar mahasiswa dapat mengetahui bagaimana pengaruh temperatur pemanasan terhadap kandungan senyawa minyak hasil proses pirolisis plastik HDPE pada reaktor pirolisis.
2. Memberikan kontribusi bagi pengembangan bidang teknik konversi energi khususnya dalam bidang penemuan bahan bakar alternatif.
3. Dihasilkannya penyelesaian permasalahan sampah yang semakin banyak jumlahnya terutama sampah plastik.
4. Mengamalkan ilmu yang telah dipelajari selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.