

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Zaman modern saat ini, seiring bertambahnya jumlah populasi penduduk di Indonesia, konsumsi akan energi tiap tahunnya akan meningkat. Bahan bakar minyak merupakan salah satu energi yang ada di Indonesia, dan tergolong salah satu energi *primer* yang mayoritas digunakan selama ini berasal dari dalam perut bumi. Namun minyak bumi termasuk dalam energi yang tidak dapat diperbaharui kembali, sehingga di masa yang akan datang ketersediaan energi ini akan mengalami krisis energi.

Kebutuhan akan energi di Indonesia diperkirakan akan meningkat dari angka 674 juta SBM (Setara Barel Minyak) pada tahun 2002 menjadi 1680 juta SBM pada tahun 2020, terjadi peningkatan sekitar 2,5 kali lipat atau naik dengan laju pertumbuhan rata-rata pertahun sebesar 5,2% (KNRT, 2006). Data Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral menyebutkan bahwa ketersediaan minyak bumi di Indonesia mendominasi 54% penggunaan. Sedangkan penggunaan energi gas bumi sebesar 26,5% dan batu bara hanya 14% dari total penggunaan energi.

Indonesia merupakan salah satu negara agraris dan memiliki hasil perkebunan yang melimpah terutama pada hasil perkebunan kelapa sawit. Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia setiap tahunnya akan mengalami peningkatan perluasan lahan (Sitorus, 2015). Pada tahun 2016 luas perkebunan kelapa sawit sebesar 11,644,499 ha meningkat pada tahun 2017 menjadi 12,307,677 ha. Jumlah produksi kelapa sawit pada tahun 2016 yaitu sebesar 23,299,381 ton, dan meningkat pada tahun 2017 sebesar 35,359,384 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2017). Dengan terjadinya peningkatan tersebut, maka banyaknya jumlah kelapa sawit akan meningkat dan ini menyebabkan pengolahan limbah kelapa sawit juga turut meningkat. Peningkatan limbah kelapa

sawit di Indonesia menyebabkan pengolahan limbah kelapa sawit belum dikelola dengan cara yang baik.

Peningkatan jumlah plastik menimbulkan masalah besar bagi lingkungan. Seiring bertambahnya penduduk di Indonesia, konsumsi akan barang-barang berbahan plastik semakin meningkat. Menurut data statistik, kebutuhan plastik di Jepang mencapai lebih dari 10 juta ton per tahun, dan kebutuhan plastik di Eropa Barat 100 kg per orang per tahunnya (Naimah dkk., 2012). Sedangkan di Indonesia sendiri saat ini menempati peringkat ke-2 dalam hal pembuangan sampah plastik yang memiliki jumlah sampah plastik sebesar 187,2 juta ton pertahun setelah Tiongkok yang memiliki jumlah sampah plastik sebesar 262,9 juta ton pertahun (Triyoga, 2016). Distribusi plastik yang banyak terdapat di masyarakat adalah jenis plastik yang berasal dari bahan *Polyethylene*. *Polyethylene* sendiri terbagi menjadi tiga jenis, yaitu *High Density PolyEthylene* (HDPE), *Low Density PolyEthylene* (LDPE) dan *Linear Low Density PolyEthylene* (LLDPE). Menurut Dirjen Pengolahan Sampah, Limbah, dan B3 KLHK, total sampah yang ada di Indonesia di tahun 2017 mencapai angka 65,8 juta ton. Pada tahun 2018 jumlah sampah diproyeksikan akan mencapai angka 66,5 juta ton sampah plastik. Pada tahun 2025, menurut perkiraan Kementerian LKH, akan ada sampah 70,8 ton plastik (Media Indonesia, 2019).

Salah satu cara pengolahan limbah tandan kosong dan sampah plastik adalah dengan menggunakan proses *microwave co-pyrolysis*. *Microwave co-pyrolysis* adalah proses pirolisis yang menggunakan gelombang mikro sebagai media pemanasnya. Gelombang mikro adalah gelombang dengan frekuensi yang sangat tinggi, pada umumnya sebesar 2,45 GHz dengan Panjang gelombang 12,24 cm. Radiasi gelombang mikro yang diserap suatu bahan akan menyebabkan bahan tersebut menjadi panas dan hal inilah yang menjadikan bahan menjadi panas tanpa disertai oksigen (Juliastuti dkk., 2015).

*Co-pyrolysis* adalah penguraian termal dari suatu campuran material yang mengandung dua atau lebih bahan baku (Caroko dkk., 2020). *Co-pyrolysis* merupakan metode yang mudah dan efisien untuk menghasilkan minyak pirolisis berkualitas tinggi. Hal tersebut dapat meningkatkan karakteristik minyak seperti

meningkatkan rendemen minyak, menurunkan kadar air, dan meningkatkan nilai kalori minyak. Metode ini berkontribusi dalam mengurangi biaya produksi dan menyelesaikan beberapa masalah dalam pengolahan limbah (Abnisa dan Wan Daud, 2014).

Dalam penelitian ini dilakukan proses analisis kinetika dengan menggunakan metode TGA (*Thermogravimetric Analysis*). *Thermogravimetric analysis* adalah teknik yang umum digunakan dan dianggap sebagai referensial teknik untuk mengetahui perilaku degradasi termal bahan padat (White dkk., 2011). Dalam metode ini, perubahan massa sampel dipantau terhadap waktu atau suhu jika tidak ada oksigen pada laju pemanasan yang ditentukan. Teknik ini telah banyak diterapkan untuk mengetahui kinetika dari limbah biomassa dan plastik, namun penelitian tentang tandan kosong kelapa sawit dan sampah plastik jenis LDPE dengan metode *microwave co-pyrolysis* masih terbatas. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui karakteristik kinetika *microwave co-pyrolysis* dari campuran tandan kosong kelapa sawit dan plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE). Hasil dari pengujian TGA ini diharapkan dapat dijadikan referensial untuk proses *microwave pyrolysis* selanjutnya.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berbagai teknologi konversi energi dalam upaya mengubah limbah dan sampah plastik telah banyak dilakukan terutama oleh negara-negara maju semisal teknologi pirolisis, *co-pyrolysis*, penimbunan, pembakaran, dan gasifikasi. Proses *microwave co-pyrolysis* merupakan salah satu alternatif dalam pengolahan limbah tandan kosong kelapa sawit dan sampah plastik yang dipandang memiliki potensi untuk dikembangkan karena dapat merubah limbah tandan kosong kelapa sawit dan sampah plastik menjadi bentuk lain yang memiliki nilai.

Dilihat dari akumulasi limbah kelapa sawit dan sampah plastik yang masih banyak dijumpai dan masih belum dimanfaatkan dengan baik, maka timbul suatu ide untuk mengolah limbah dan sampah tersebut dengan cara *microwave co-pyrolysis*. Analisis kinetika *microwave co-pyrolysis* campuran tandan kosong kelapa sawit dan *Low Density Polyethylene* (LDPE) menggunakan *oven microwave* pada daya 800 Watt meliputi *temperature maximum, heating rate, mass loss rate,*

dan *activation energy* mutlak dibutuhkan untuk mengetahui karakteristik kinetika dari campuran limbah tandan kosong kelapa sawit dan LDPE.

### 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan asumsi dan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Campuran bahan baku biomassa (tanda kosong kelapa sawit) dan plastik (LDPE) dianggap homogen.
- b. Penelitian ini hanya fokus pada karakteristik kinetika *microwave co-pyrolysis*.
- c. Pembacaan termperatur oleh termokopel mewakili temperatur bahan baku secara keseluruhan.
- d. Tidak terdapat oksigen di dalam reaktor.
- e. Ukuran partikel bahan baku dianggap seragam.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kinetika *Co-Pyrolysis* dari campuran limbah kelapa sawit dan LDPE menggunakan *oven microwave* yang meliputi

- a. *temperature maximum*,
- b. *heating rate*,
- c. *mass loss rate* dan
- d. *activation energy*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya:

- a. Diketuainya karakteristik *microwave co-pyrolysis* biomassa (tandan kosong kelapa sawit) dan plastik (LDPE).
- b. Menambahkan teknologi alternatif pengolahan limbah dan sampah plastik dengan cara *microwave co-pyrolysis*.

- c. Dapat dijadikan referensial alternative pengolahan limbah sawit (tandan kosong) dan sampah plastik (LDPE).