

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk dunia, konsumsi akan barang-barang berbahan plastik semakin meningkat. Limbah plastik, baik dari industri dan rumah tangga yang meningkat tajam menyebabkan bertambahnya volume sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Indonesia masuk peringkat kedua dunia setelah China dalam menghasilkan sampah plastik di perairan mencapai 187,2 juta ton. Direktur Jenderal Pengelolaan Sampah, Sampah dan B3 KLHK, Tuti Hendrawati Mintarsih mengatakan bahwa jumlah total sampah di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 68 juta ton dan sampah plastik diperkirakan mencapai 9,52 juta ton atau 14% dari total sampah yang tersedia (Wahyuni, 2016). Faktor pemicu dari akumulasi sampah plastik di Indonesia adalah warga Indonesia yang mayoritas menggunakan plastik hampir setiap waktu dalam kehidupan sehari-hari. Sampah plastik tersebut apabila diabaikan maka akan semakin banyak jumlahnya, sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Mengingat bahwa sifat plastik akan terurai di tanah dalam waktu lebih dari 20 tahun bahkan dapat mencapai 100 tahun sehingga dapat menurunkan kesuburan tanah dan di perairan plastik akan sulit terurai. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah plastik tersebut adalah dengan memanfaatkannya menjadi bahan bakar cair melalui pirolisis, dan juga hal ini dapat menjadi sumber energi alternatif untuk menggantikan bahan bakar tidak terbarukan.

HDPE (*High-density polyethylene*) adalah polimer termoplastik yang terbuat dari proses pemanasan minyak bumi. Sifatnya keras, tahan terhadap suhu tinggi, dan dapat dibentuk menjadi beragam benda tanpa kehilangan kekuatannya. Lapisan HDPE cenderung terlihat buram setelah diproses, dan dapat didaur ulang. Rumus molekulnya adalah $(-CH_2 - CH_2-)_n$. HDPE ini biasanya dapat ditemukan pada botol susu, botol obat, botol shampoo, kemasan juice, botol sabun cair dan botol sabun bayi. (Kusuma Ika., dan Angkasa A, 2018).

Jenis sampah plastik *High Density Poly Ethylene* (HDPE) merupakan salah satu dari banyak jenis penyumbang limbah plastik. Plastik HDPE memiliki kekuatan mekanik yang tinggi, transparan, tidak beracun, dan tidak memiliki

pengaruh pada rasa dan permeabilitas yang dapat diabaikan untuk karbon dioksida. Plastik HDPE memiliki kekuatan tarik dan impak yang sangat baik, serta ketahanan terhadap bahan kimia, kejernihan, kemampuan proses, kemampuan warna dan stabilitas termal (Irvan, 2016).

PP (*Polypropilene*) merupakan polimer kristalin yang dihasilkan dari proses polimerisasi gas propilena. Polypropilene mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (chemical resistance) yang tinggi, tetapi ketahanan pukulnya rendah. Contoh limbah gelas plastik (Mujiarto, 2005).

Ada beberapa cara untuk mengolah plastik menjadi bahan bakar salah satunya adalah pirolisis. Pirolisis adalah proses dekomposisi suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas. Pada proses pirolisis senyawa hidrokarbon rantai panjang yang terdapat pada plastik diharapkan dapat diubah menjadi senyawa hidrokarbon yang lebih pendek dan dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif (Endang, K., dkk, 2016). Produk utama dari pirolisis yang dapat dihasilkan adalah arang (*char*), minyak dan gas.

Bahan bakar cair yang dihasilkan memiliki karakteristik yang mirip dengan *gasoline* konvensional termasuk densitas, viskositas, titik nyala dan kandungan energi. *Char* yang dihasilkan dari pirolisis dapat diaktifkan pada kondisi standar untuk digunakan dalam pengolahan air limbah, pembuangan logam berat, dan penghapusan asap dan bau. Gas yang dihasilkan dari pirolisis adalah H₂, CO dan CO₂ dan dapat digunakan sebagai pembawa energi. Temperatur dan waktu retensi yang tinggi adalah keterbatasan utama pirolisis limbah plastik, yang perlu dioptimalkan untuk membuat proses lebih ekonomis dan ramah lingkungan (Syamsiro et al., 2014).

Penelitian ini secara khusus menggunakan plastik HDPE (*High-density polyethylene*) dan PP (*Polypropilene*) yang berasal dari sampah gelas plastik dan botol bekas shampoo dinilai oleh peneliti tidak memiliki nilai ekonomi lagi. Jika tidak dimanfaatkan, sampah tersebut hanya akan menumpuk dan dibiarkan dapat mengganggu lingkungan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, produk yang dihasilkan tidak maksimal dikarenakan bahan baku yang digunakan memiliki titik didih sekitar (150-400)°C sehingga hasil uap terkondensasi masih bercaampur

dengan produk uap ringan, berat dan sedang (Aldi, 2021). Tetapi uap tersebut tidak mampu melalui separator paling atas ditambah arah aliran yang masuk terbagi menjadi dua aliran yang membuat uap yang terkondensasi tidak terpecahkan. Aliran menjadi dua karena bentuk persimpangan aliran yang membuat aliran lurus lebih banyak menerima uap. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan dengan memodifikasi separator dari *multistage* separator menjadi *single stage* separator.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji metode *catalytic cracking* dari limbah plastik HDPE (*High-density polyethylene*) dan PP (*Polypropilene*) menggunakan katalis *Magnesium Karbonat* ($MgCO_3$) Secara rinci tujuan penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Menentukan peforma pirolisis limbah plastik menggunakan katalis *Magnesium Karbonat* ($MgCO_3$).
2. Mendapatkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator kinerja proses, meliputi durasi waktu operasi dan temperatur reaksi.
3. Mendapatkan karakteristik BBM mengacu pada standar ASTM.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian akan memberikan kontribusi terhadap Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pembangunan Nasional dan Institusi. Secara rinci kontribusi penelitian dijabarkan sebagai berikut:

1. Inovasi teknologi tepat guna menghasilkan Bahan Bakar Minyak (BBM) yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan alat transportasi.
2. Manfaat penggunaan teknologi ini juga berdampak positif terhadap penurunan intensitas limbah plastik.
3. Konsep yang dihasilkan dapat diterapkan dipedesaan sebagai alternatif *Technopreneur*.

1.4 Perumusan Masalah

Permasalahan pokok yang akan dikaji adalah bagaimana cara mendapatkan *liquid fuel* menggunakan bahan baku limbah plastik HDPE (*High-density polyethylene*) dan PP (*Polypropilene*) dengan katalis *Magnesium Karbonat* (MgCO_3), serta mengetahui % *yield*, sifat fisik (densitas, titik nyala, dan nilai kalor) dan mengetahui pengaruh penambahan katalis yang sesuai dengan melakukan analisa komponen bahan bakar dengan metode ASTM. Diharapkan agar bahan bakar cair yang dihasilkan dapat memiliki karakteristik yang hampir sama dengan bahan bakar diesel (*gasoline*).

