

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mengalami peningkatan sampah plastik sebesar 1.278.900 ton per tahunnya menyebabkan pembuangan limbah yang serius dan masalah lingkungan (Arjuansyah *et al*, 2021). Hal ini dikarenakan penggunaan plastik telah menjadi kebutuhan pola hidup masyarakat di Indonesia. Plastik dapat ditemukan hampir disetiap lini kehidupan manusia dari pembungkus makanan, sendok plastik, botol kemasan minuman, karung beras, dan mainan anak. Produk dari plastik yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah produk kemasan makanan yaitu mencapai 80%, dan jumlah besaran plastik yang digunakan untuk mengemas, membungkus, dan menyimpan makanan mencapai 53% untuk kemasan luwes sedangkan sisanya dipergunakan sebagai kemasan dengan bersifat kaku sebagai kemasan minuman atau berbentuk botol (Aulia *et al*, 2020).

Plastik memiliki bahan dasar dari polimer sintesis, karena bahan polimer sintesis ini memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah sifat dari bahan tersebut ringan, lemur, termal atau isolator, tahan karat dan tahan hancur menyebabkan plastik memiliki sifat yang akan sangat sulit terurai atau tergeradasi oleh alam dan memerlukan waktu yang lama untuk terurai bahkan memerlukan waktu ratusan tahun untuk terurai. Sampah plastik menimbulkan dampak negative bagi tubuh manusia dan hewan juga. Karena pada plastik memiliki kandungan PCB (Polychlorinated Biphenyls) yang dapat menyebabkan penyakit kanker DeHa, dapat menyebabkan gangguan kehamilan dan kanker hati (Aulia *et al*, 2020). Oleh karena itu dilakukan metode dan teknologi untuk mengolah sampah plastik ini menjadi produk yang bernilai, diantaranya menjadi fraksi bahan bakar.

Konversi plastik menjadi bahan bakar dilakukan melalui proses konversi limbah sampah plastik dengan metode pirolisis. Penelitian terkait hal ini telah dilakukan yaitu oleh Arjuansyah *et al*, 2021, Aswan *et al*, 2020, Bridgwater, 2004, Endang *et al*, 2016, Nasrun *et al*, 2017, Sulistiono *et al*, 2018, dan Wardana *et al*, 2016. Konversi sampah plastik dengan metode pirolisis yaitu proses dekomposisi termokimia yang terjadi bahan organik (biomasa) dengan proses pemanasan

menggunakan sedikit atau tanpa oksigen dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Pada proses pembakaran pirolisis ini terdapat beberapa fase yaitu fase pengeringan; terjadi pada suhu 200°C. Fase pirolisis dalam suhu 200–500°C, dan fase evolusi gas: terjadi dalam suhu 500–200°C (Ridhuan *et al*, 2019). Pirolisis sampah plastik akan mengdekomposisi senyawa organik yang terdapat dalam plastik melalui proses pemanasan dengan sedikit atau tanpa melibatkan oksigen. Pada proses pirolisis ini 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 *et al*, 2016). Proses pemutusan rantai hidrokarbon panjang menjadi sejumlah hidrokarbon yang lebih pendek disebut juga reaksi cracking dalam reaksi cracking digunakan katalis heterogen untuk meningkatkan nilai konversi.

Katalis yang banyak digunakan dalam reaksi cracking yaitu katalis heterogen yang memiliki luas permukaan dan situs asam yang tinggi. Katalis dibuat dengan mendispersikan satu atau lebih logam aktif ke dalam material pengemban sebagai katalis. Adapun bahan material yang sering digunakan sebagai pengemban dari komponen logam seperti silika, alumina, zeolit dan karbon. Dari beberapa jenis zeolit alam salah satu jenis zeolit yang biasa dipergunakan sebagai pengemban adalah mordenit (Sihombing *et al*, 2014)

Indonesia memiliki deposit zeolit alam yang melimpah, dengan data cadangan di Indonesia yang tersebar luas dan memiliki potensi sumberdaya zeolit sebesar 447.490 ton yang tersebar di wilayah Tasikmalaya, Malang selatan, Banten, Lampung, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur, Tapanuli selatan. Nanggung, Kalipucang, Cikembar, Gegerbitung, Cicalong, Cipatujah, Karangnunggal, dua wilayah lagi yang memiliki sumberdaya zeolit terbesar terdapat di Sangkaropi (Tana Toraja) sebesar 168.480.000 ton, di Pasirgombong (Bayah) sebesar 123.000.000 ton (Setiawan *et al*, 2020) dan juga satu wilayah yang belum tereksplorasi secara maksimal di desa Simangumban, Kecamatan Pahae Jae, Tapanuli Utara, Sumatera Utara, Indonesia, terdapat deposit zeolit alam sebesar 16.200.000 ton. Sejauh ini zeolite alam telah di dimanfaatkan untuk adsorben, penyaring penukar ion, dan katalis (Gea *et al*, 2020).

Zeolit alam sebagai katalis konversi memiliki situs asam dan luas permukaan yang besar dan memungkinkan untuk dimodifikasi dan diimbun dengan padatan logam aktif menjadi katalis bifungsional (Danarto *et al*, 2010). Zeolit biasa digunakan sebagai pengemban yang berfungsi untuk tempat logam logam aktif katalis sehingga dapat digunakan secara efektif (arjek & Fatimah, 2017). Pada Umumnya logam transisi hampir semua dapat digunakan sebagai katalis karena adanya beberapa orbital kosong dan terdapat elektron tak berpasangan. Jenis logam ini biasanya diimbun pada zeolit yaitu Ni (F. L. Rahayu *et al.*, 2013), Ag (Astutia *et al.*, 2012) Cu (Kumar *et al.*, 2019) , Pt (Park & Ihm, 2000), Fe (Chen *et al.*, 2000), Co (T. K. Dewi *et al.*, 2016), Mo (Sihombing *et al.*, 2014). Zeolite yang menjadi pengemban dari logam Nikel dan Molibdat (NiMo) memiliki aktivitas dan selektivitas yang menghasilkan rantai hidrokarbon tinggi ke rendah.

Aktivitas dan selektivitas dari katalis NiMo/z adalah Aktivitas katalis NiMo/zeolit alam aktif (Z) dan NiMo/ ZNb_2O_5 untuk hidorengkah fraksi sampah plastik dari jenis polipropilena (PP) menjadi fraksi bensin (hidrokarbon C5-C12) terjadi pada saat katalis dari tinggi ke rendah: NiMo/Z > NiMo/Z- Nb_2O_5 > Z (konversi hidrokarbon C>12); NiMo/Z > NiMo/Z- Nb_2O_5 > Z (total hasil fraksi bensin) dan pada selektivitas katalis terjadi saat katalis dari tinggi ke rendah: NiMo/Z- Nb_2O_5 > Z > NiMo/Z menghasilkan produk C7-C8 (Rodiansono *et al*, 2007).

Berdasarkan uraian yang diatas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan **“Sampah Plastik (polietilena) menjadi Fraksi Bahan Bakar Cair Melalui proses Pirolisis Menggunakan Katalis NiMo yang Diimbun dengan Zeolit Alam Sarulla”**. Dengan harapan penelitian ini akan diperoleh proses atau teknologi dalam menghasilkan fraksi bahan bakar dari limbah plastik menggunakan katalis heterogeny zeolite alam sarulla yang diimbun dengan logam Ni dan Mo.

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini terkait dengan teknologi pengolahan limbah sampah plastik yang dikonversi menjadi fraksi bahan bakar dengan metode pirolisis menggunakan katalis NiMo/ZAS menjadi fraksi bahan bakar.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana persentasi yield pada variasi katalis NiMo/ZAS dalam proses pirolisis sampah plastik (Polietilena) terhadap produk fraksi bahan bakar cair yang dihasilkan.?
2. Bagaimana sifat fisika-kimia hasil produk konversi bahan bakar cair dengan menggunakan katalis dari hasil pirolisis yang optimal?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. jenis sampah plastik yang digunakan adalah dari bahan polimer polietilena
2. Proses konversi dengan metode pirolisis dengan menggunakan katalis NiMo/ZAS dalam sistem reactor fixed baets.
3. Temperatur konversi sampah plastik dengan metode pirolisis adalah 400-500°C.
4. Uji karakteristik fraksi bahan bakar cair meliputi analisis Gc-Ms. Penentuan analisis kandungan elemental, densitas dan penentuan Viskositas.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang di peroleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui persentasi yield pada variasi katalis NiMo/ZAS dalam proses pirolisis sampah plastik (Polietilena) terhadap produk fraksi bahan bakar cair yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui sifat fisika-kimia hasil produk konversi bahan bakar cair dengan menggunakan katalis dari hasil pirolisis yang optimal

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian di dapat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat Penelitian Secara Teoritis

Memberi wawasan berupa informasi pengetahuan mengenai ilmu mengkonversi sampah plastik (Polietilena) menjadi fraksi bahan bakar cair melalui proses pirolisis menggunakan katalis NiMo yang diimbangkan dengan zeolit Alam sarulla dan mengembangkan fraksi bahan bakar cair dari penelitian ini menjadi produk hasil upgrading yaitu bahan bakar cair.

2. Manfaat penelitian Secara Praktis

Secara praktis penelitian ini berguna untuk membantu mengetahui pengaruh temperatur dalam proses pirolisis terhadap karakteristik produk fraksi bahan bakar cair yang dihasilkan, menaikkan nilai ekonomi sampah plastik dan zeolite alam sebagai katalis

